

**Efecto de los reguladores de crecimiento
Chloromequat (Cycocel[®]) y Damizone
(B-nine[®]) en el cultivo de lechuga cv.
Tropicana**

Stefany Anabelle Encalada Granda

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Efecto de los reguladores de crecimiento
Chloromequat (Cycocel[®]) y Damizone
(B-nine[®]) en el cultivo de lechuga cv.
Tropicana**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera Agrónoma en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Stefany Anabelle Encalada Granda

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2018

Efecto de reguladores de crecimiento Chloromequat (Cycocel®) y Damizone (B-nine®) en el cultivo de lechuga cv. Tropicana

Stefany Anabelle Encalada Granda

Resumen. En la actualidad los reguladores de crecimiento son utilizados en la industria de ornamentales y frutales, son hormonas usadas para programar, mejorar la calidad de las cosechas y aumentar rendimientos. El estudio realizado en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano-Honduras, consistió en dos etapas: en plántulas y campo. En la primera etapa el objetivo fue evaluar el efecto de reguladores de crecimiento en el crecimiento de plántula y en la segunda se evaluó el efecto de los reguladores de crecimiento en el rendimiento. Se evaluaron cinco tratamientos Chloromequat (Cycocel®) aplicando a los 15 o 21 días después de siembra (DDS) y Damizone (B-Nine®) aplicado a los 15 o 21 DDS, comparados con un testigo sin aplicación. Para ambas etapas se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas en la etapa de plántula fueron altura total, altura y diámetro del tallo, evaluadas a los 26 DDS, cuando las plántulas estaban listas para el trasplante. Para la etapa de campo se evaluaron mortalidad, peso promedio/planta y rendimiento. Las plántulas aplicadas con Chloromequat 15 DDS, produjo plántulas más compactas en comparación con el resto de los tratamientos. Las plántulas aplicadas con Damizone 15 DDS tuvieron un diámetro mayor. En campo el tratamiento con Chloromequat 15 DDS presentó un mayor peso promedio y un 15% de incremento en rendimiento en comparación con el testigo.

Palabras clave: Hormonas, inhibir, plántulas, altura de tallo, rendimiento.

Abstract. Nowadays, growth regulators are being used in the flower, and ornamental industry; these hormones are used to program, improve the quality of the harvest, and increase production. This research took place at Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras, consisting of two stages: seedlings and field. During the first stage the objective was to evaluate the effect of growth regulators in seedling growth, and in the second stage the effect of grow regulators over crop yield. Five treatments were evaluated Chloromequat (Cycocel®) applying 15 or 21 days after sowing (DAS) and Damizone (B-Nine®) applied 15 or 21 DAS, compared with a control without application. For both stages a completely randomized block design with four repetitions was used. The variables evaluated in the seedling stage were total height, stem height and diameter, evaluated at day 26 when the seedlings were ready to be transplanted. For the field stage, mortality, average weight per plant, and yield was evaluated. Plants that were applied with Chloromequat 15 DAS, produced more compact seedlings compared to the rest of the treatments. Plants applied with Damizone presented a thicker diameter. In the field, the treatment with Chloromequat 15 DAS presented a higher average weight and a 15% higher yield compared to the control.

Key words: Hormones, inhibit, seedlings, stem height, yield.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Figuras.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Dosis y día de aplicación (DDS) de los tratamientos aplicados a plántulas de lechuga cv. Tropicana.....	4
2. Efecto de la aplicación de Cycocel® y B-nine® en altura de plántula (cm), altura de tallo (cm) y diámetro de tallo (mm) de plántulas de lechuga cv. Tropicana.....	8
3. Efecto de la aplicación de Cycocel® y B-nine® en mortalidad (%), peso unitario (g) y en rendimiento (kg/ha) de la lechuga cv. Tropicana.....	9

Figura	Página
1. Amarillamiento transitorio en hojas de plántulas de lechuga cv. Tropicana por aplicación de Cycocel®	8

1. INTRODUCCIÓN

Las hortalizas son una fuente fundamental de fibra, vitaminas y minerales en la alimentación humana lo que ha generado un crecimiento en el consumo a través del tiempo (Saavedra 2013). La lechuga por sus diferentes formas y colores, es una de las hortalizas más comunes y consumidas en todo el mundo en forma de ensaladas frescas y como decoración en la gastronomía, recomendado por su bajo contenido calórico y contenido de vitamina C (González *et al.* 2013). Es un cultivo que se puede producir durante cualquier época del año, delicado en su manipulación y manejo agronómico, muy sensible a los excesos de agua y fertilizantes (Jaramillo *et al.* 2016).

Los cultivares de lechuga pueden establecerse de forma tradicional, colocando la semilla en el suelo o a partir de plántulas que luego se llevarán a un terreno definitivo (Salusso *et al.* 2015). La producción de plántulas en semilleros mejora el establecimiento del cultivo, produce crecimientos uniformes en la plantación con plántulas vigorosas y sanas, resultando una cosecha con el mismo estándar de calidad y se aprovecha la semilla de manera eficiente. La plántula ideal que queremos producir debe ser compacta, de tallo robusto, color verde oscuro, con buen sistema radicular, con un pilón que resista la manipulación al trasplante. Existe una menor exposición a plagas y enfermedades, debido a que se reduce el tiempo de crecimiento en el campo. Producir plántulas en invernadero mejora la calidad del cultivo y reduce el efecto dañino del clima al manejar un ambiente controlado (Gómez y Vásquez 2011). Las plántulas se llevan a campo cuando hayan adquirido determinado desarrollo, por lo general se puede tomar el número de hojas, tres a cuatro bien formadas, generalmente de 25 a 30 días después de la germinación (Jaramillo *et al.* 2016).

Un óptimo crecimiento de raíces de las plántulas depende del sustrato favorable, agua, fertilidad y espacio físico de enraizamiento. La calidad de la plántula se determina por la biomasa aérea y radicular puesto que esto está directamente relacionado a los rendimientos de los cultivos a la cosecha (Leskovar *et al.* 1990).

El crecimiento vegetativo de las plantas es afectado por factores internos y externos. Los internos producen señales químicas, encargadas de un patrón de crecimiento en específico, que son de vital importancia para las plantas al influenciar o inhibir el crecimiento, floración o maduración de frutos. Las señales hormonales que se producen de forma natural en la planta son encargadas del crecimiento adecuado de cada órgano y se pueden transportar por cualquier parte de la planta (Díaz 2017).

Las hormonas o fitohormonas más importantes son auxinas, giberelinas, citocinas, etileno y ácido abscísico. Cada una de ellas se encarga de los procesos fisiológicos de la planta (Díaz 2017). Las giberelinas afectan a una amplia variedad de fenómenos de desarrollo en las plantas, desempeñan un papel fundamental en la elongación del tallo, el crecimiento embrionario, así como la germinación de la semilla (Ballester 2005).

Se consideran reguladores de crecimiento a los compuestos orgánicos, naturales o sintéticos que modifiquen o inhiban, en cierta cantidad el crecimiento o desarrollo de la planta. Quizá el factor más importante que justifica el uso de los reguladores en los cultivos es el de una necesidad comercial con un mayor uso en la producción de ornamentales y de frutales. Su aplicación permite programar cosechas, mejorar la calidad de las cosechas y aumentar rendimientos, y con ellos ser más competitivo en los mercados de interés (Díaz 2017).

El chloromequat, conocido también como cloruro de chloromequat, es un compuesto cuaternario que interfiere en el crecimiento vegetal excesivo, ya que inhibe la biosíntesis de giberelinas en las plantas. Su aplicación permite tener plantas más compactas y fuertes, aumenta la fotosíntesis y la cantidad de clorofila producida. Se absorbe principalmente por las hojas, pero también por vía radicular. Las aplicaciones foliares pueden presentar una ligera coloración amarilla transitoria, pero la planta recupera su color verde original (Hernández 2001).

El damizone es un regulador del crecimiento vegetal que interfiere en la biosíntesis de las giberelinas y retarda el crecimiento del tallo. Las plantas aplicadas con damizone tienen un hábito de crecimiento más compacto. Se absorbe por las hojas y se mueve por toda la planta, con translocación y acumulación en raíces y frutos (Hernández 2001). El efecto residual sobre la planta es de 7 a 14 días, dependiendo del medio ambiente, el estado de crecimiento y la variedad del vegetal.

En la unidad de producción hortícola de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, el cultivo de lechuga es de gran importancia económica, representando un 66% de la producción en campo y un 57% para suplir ventas en supermercados locales de Tegucigalpa y San Pedro Sula. Las plántulas de los cultivares Kristine y Tropicana tienden a elongar su tallo en época lluviosa y por acción de la lluvia, el tallo presenta mayor debilidad provocando una leve inclinación, afectando a la estabilidad de la plántula; esto ocasiona pérdidas después del trasplante de hasta 50% por el quiebre del tallo, en la época de lluvia. Por lo anterior es necesario buscar alternativas para reducir las pérdidas. Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron:

- Evaluar el efecto de reguladores de crecimiento en plántulas de lechuga.
- Evaluar el efecto de reguladores de crecimiento en el rendimiento de lechuga.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación.

El estudio se desarrolló en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada en el Valle del Yegüare a 30 km de la carretera Tegucigalpa a Danlí, Honduras, durante los meses de julio y agosto de 2018.

Se realizó el estudio en dos etapas, la primera etapa se llevó a cabo en la Unidad de Ornamentales y Propagación, en los invernaderos de la sección de producción de plántulas, se evaluó las plántulas de lechuga Tropicana, durante el ensayo la temperatura promedio diaria dentro del invernadero fue de 32 °C. La segunda etapa fue en campo, en la Unidad de Olericultura Extensiva, las plántulas fueron trasplantadas en Lote 42 de Zona 3. Se evaluó hasta la cosecha. Durante el ensayo se registró a una temperatura promedio de 22 °C y una precipitación de 122 mm.

Tratamientos.

Para los tratamientos se utilizaron dos productos reguladores de crecimiento aplicados en la primera etapa del estudio en plántulas: Chlormequat al 11.8% (Cycocel[®]) y Damizone al 85.0% (B-Nine[®]). Se realizó una sola aplicación en diferentes días para cada producto, a los 15 o 21 días después de siembra (DDS). Siendo Cycocel[®] 15 DDS, B-Nine[®] 15 DDS, Cycocel[®] 21 DDS y B-Nine[®] 21 DDS. Ambos productos fueron comparados con un testigo al cual no se aplicó reguladores de crecimiento (Cuadro 1).

Al no existir información disponible sobre aplicación de reguladores de crecimiento en plántulas de lechuga, se decidió utilizar la dosis media recomendada para la producción de pascuas. Para determinar la cantidad de agua que se necesitaba para rociar una bandeja, se realizó una prueba previa a una bandeja con plántulas de 162 celdas, se calibró el atomizador manual y se aplicó la misma fuerza para obtener gotas del mismo tamaño y de manera uniforme se procedió a rociar las plántulas en todo el follaje. Las aplicaciones se realizaron a las 6:00 p.m. ya que se recomienda aplicar en horas frescas para evitar que las plántulas presenten quemaduras en su follaje por alta luminosidad y estrés por temperatura, por efecto de la transpiración, los productos quedan expuestos en una sola parte de la hoja y generan quemaduras en el follaje de las plantas.

Cuadro 1. Dosis y día de aplicación (DDS) de los tratamientos aplicados a plántulas de lechuga cv. Tropicana.

Tratamientos	Concentración (ppm)	Cantidad	Día de aplicación (Después de siembra)
Cycocel®	1000	8.4 mL/L	15
B-Nine®	1100	550 mg/L	15
Cycocel®	1000	8.4 mL/L	21
B-Nine®	1100	550 mg/L	21
Testigo	----	----	-----

Evaluación de plántulas.

Siembra. Se utilizó lechuga del cultivar Tropicana, es un cultivo de clima frío y crece mejor a temperaturas entre 15 y 18 °C. La semilla funciona mejor con una humedad moderada y constante del suelo durante todo el período de germinación. Para la siembra se utilizaron bandejas de poliestireno de 162 celdas, las bandejas brindan un crecimiento individual de las plántulas para no tener problemas de competencia radicular por agua y nutrientes. Previo a la siembra se lavaron y desinfectaron las bandejas con una solución de cloro, para eliminar restos orgánicos. Se utilizó el sustrato Pindstrup compuesto por derivados de musgo de turba, con pH 5.5, aireación del 2%, humedad del 48 y 88% de materia orgánica. El medio se humedeció y se llenaron las bandejas, luego se ahoyaron las celdas y se procedió a sembrar una semilla por postura. La semilla queda centrada en la celda y para promover que el desarrollo radicular se distribuya de mejor manera. La siembra fue de forma manual. Finalmente se realizó el tapado con el mismo sustrato.

Las bandejas se trasladaron al cuarto de pre-germinación, aquí se limita el movimiento del aire y así evita que el medio pierda la humedad, lo cual ayuda a mantener temperaturas para la germinación. Allí permanecieron por un periodo 48 horas, después de este tiempo fueron llevadas al invernadero donde permanecieron 26 días. Durante este tiempo se ejecutaron labores de mantenimiento, realizando Buenas Prácticas Agrícola. El riego se aplicó dependió de las condiciones ambientales, pero usualmente se realizó dos veces al día a las 10:00 a.m. y a las 2:00 p.m. Se fertilizó tres veces por semana con nitrato de potasio dosis de 0.77 g/L, 100 mg/L de nitrógeno y 307 mg/L de potasio.

Variables medidas en plántulas.

Para medir las variables se seleccionaron 10 plántulas al azar. Los datos se tomaron a los 26 días después de siembra (DDS), ya que a ese tiempo las plántulas estuvieron listas para el trasplante. Se utilizó una técnica destructiva.

Altura total. Para medir altura total de la planta, se cortó la zona radicular y se colocó de manera vertical para medir desde la base del tallo hasta su límite vegetativo. Se utilizó una regla en centímetros.

Altura de tallo. Para esta variable se midió desde la base del tallo al primer ápice meristemal, con una regla en centímetros.

Diámetro de tallo. Con un pie de rey digital en milímetros, se realizó la medición del diámetro del tallo, colocando el pie de rey en el centro del tallo, desde la base hasta el ápice meristemal. Se manipuló con cuidado el pie de rey para evitar sesgos en los datos.

Evaluación en campo.

Trasplante. Para el establecimiento en campo, se utilizaron las plántulas que fueron aplicadas los reguladores de crecimiento en la etapa de invernadero, ya que en campo no se realizaron aplicaciones de los productos Cycocel[®] y B-nine[®]. El trasplante se realizó a los 26 DDS en las primeras horas de la mañana, con un suelo húmedo, para asegurar que el sistema radicular cuente con buena humedad. Las plántulas fueron trasplantadas a una profundidad igual a la longitud del pilón, tomando en cuenta que el sustrato quede cubierto con el suelo. Se desarrolló el trasplante con el mayor cuidado posible a fin de evitar el daño de hojas y en el sistema radicular.

Se utilizaron camas altas con una distancia de 1.5 m de centro a centro, se procedió a mullir el suelo con piochas y azadones, para nivelar las camas se utilizaron rastrillos. El trasplante se efectuó a un distanciamiento de 40 cm entre planta, a tresbolillo en cuatro hileras con una densidad de 88,889 plantas/ha. Para cada unidad experimental se utilizó 13 metros de cama por repetición, para un total de 260 metros de cama. Se realizaron labores de desmalezado una vez por semana, dicha actividad consistió en limpiar el espacio entre camas con azadón y deshierbar a mano la parte superior de la cama.

Se realizó fertilización de acuerdo a los requerimientos de nutrientes que el cultivo necesita, siendo; nitrógeno 120 kg/ha, fósforo 50 kg/ha, potasio 90 kg/ha, calcio 50 kg/ha y magnesio 35 kg/ha. Para suplir la demanda de nutrientes del cultivo se aplicó 185 kg/ha de nitrato de calcio, 111 kg/ha de sulfato de magnesio soluble, 82 kg/ha de fosfato mono amónico, 195 kg/ha de nitrato de potasio y 44 kg/ha de nitrato de amonio.

Se hizo un monitoreo de plagas y enfermedades tres veces por semana. Las plagas encontradas en la lechuga Tropicana lote 42 fueron chinches, *Spodoptera* spp. y se registró hongo *Cercospora*. Las cuales se controlaron con Regent[®] (Fipronil) en la superficie del suelo para larvas de coleópteras, Lannate[®] (Metomilo) para chinche, *Spodoptera* spp. y diabrótica, y se reforzó con Exalt[®] (Spinetoram) para *Spodoptera* spp. Para hongos se aplicó Orius[®] (Tebuconazole) y Amistar[®] (Azoxistrobin).

Variables evaluadas en campo.

La cosecha se realizó 30 días después del trasplante, para la toma de datos se escogió al azar un área de cuatro metros cuadrados (4 m × 1 m) por unidad experimental.

Mortalidad. Se realizó el conteo de plantas de lechuga por unidad experimental, después del trasplante hasta la cosecha de cada uno de los tratamientos, el conteo se realizó cada dos semanas y se llevó un registro de la ausencia de plantas de acuerdo al espaciamiento en la que se debería encontrar la misma.

Peso promedio unitario. Para la cosecha del cultivo, se realizó con un corte en la base del tallo. Se cortó y contabilizó el total de las unidades de la muestra (4 m²/repetición). Estas

se colocaron en canastas haciendo una limpieza al sacar las hojas secas de la base de la lechuga y se pesó en una balanza automática con el fin de calcular el peso promedio unitario. Los datos se obtuvieron en gramos.

Rendimiento. Con los datos obtenidos en cosecha, se procedió a evaluar el rendimiento en campo en kg/ha. Los datos se extrapolaron a kg/ha utilizando la ecuación 1.

$$r = ppu \times m \times d \frac{\text{plantas}}{\text{ha}} \quad [1]$$

Donde:

r = rendimiento

ppu = peso promedio unitario

m = mortalidad

d = densidad

Diseño experimental y análisis estadístico.

Para ambas etapas se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA), donde se evaluaron cinco tratamientos y cuatro repeticiones en cada una de ellas se utilizaron 162 plantas aplicadas en la etapa de plántula y en etapa de campo se trasplantaron 147 plantas por cada tratamiento. Los datos fueron analizados mediante un ANDEVA y una separación de medias de Duncan con una probabilidad ($P \leq 0.05$) usando el programa estadístico SAS[®] versión 9.4.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de plántulas.

La aplicación de reguladores de crecimiento mostró efectos en la altura de las plántulas. Las plántulas aplicadas con Cycocel[®] 15 días después de siembra (DDS), presentaron una menor altura, con una diferencia promedio de altura de 4.65 cm comparado con el testigo (Cuadro 2). El tratamiento de Cycocel[®] aplicado 21 DDS no presentó diferencia en la altura total de la plántula con la testigo. La aplicación de reguladores de crecimiento permite tener una menor altura de plántulas para el trasplante, ya que las plántulas son más compactas.

Los resultados obtenidos concuerdan con las investigaciones realizadas por López y Castillo reguladores (2002), en el cultivo de jitomate, quienes reportaron que la aplicación del regulador de crecimiento Cycocel[®] fue más efectivo que el tratamiento con B-nine[®] para reducir la altura de las plántulas a la edad del trasplante.

Las plántulas tratadas con Cycocel[®] 15 DDS, presentaron menor elongación del tallo con una diferencia de 1.51 cm comparado con el testigo. La aplicación del tratamiento Cycocel[®] retarda la división celular y se obtiene una plántula más pequeña. La elongación del tallo hace que las plántulas se estresen al momento del trasplante, por lo tanto, el manejo en campo se vuelve complejo. Una mala manipulación puede quebrar el tallo. De acuerdo a Lallana y Lallana (2007), la aplicación del regulador de crecimiento Cycocel[®], en el cultivo de trigo actúa como un inhibidor de giberelinas y disminuye la altura de tallo.

<

Con respecto al diámetro del tallo, la aplicación de B-nine[®] 15 DDS presentó las plántulas con tallos más gruesos, 0.25 mm en comparación al testigo. Los resultados obtenidos difieren con Lallana y Lallana (2007), quienes afirman que la aplicación de Cycocel[®] aumenta el diámetro del tallo en el cultivo de trigo. Asimismo, difieren con la investigación de López y Castillo (2002), quienes especifican que el diámetro del tallo en jitomate no se vió afectado por la aplicación de los tratamientos con reguladores de crecimiento.

Cuadro 2. Efecto de la aplicación de Cycocel® y B-nine® en altura de plántula (cm), altura de tallo (cm) y diámetro de tallo (mm) de plántulas de lechuga cv. Tropicana.

Tratamientos	Plántulas trasplante		
	Altura total (cm)	Altura de tallo (cm)	Diámetro (mm)
Cycocel® 15 DDS	10.61 d ^{&}	1.07 e	3.25 cb
B-Nine® 15 DDS	11.81 C	1.25 d	3.69 a
Cycocel® 21 DDS	14.91 A	1.98 b	3.52 b
B-Nine® 21 DDS	13.31 B	1.62 c	3.52 b
Testigo	15.26 A	2.58 a	3.44 cb
Probabilidad	<.0001	<.0001	<.0001
CV	8.9	20.4	9.5

[&]Valores con letra diferente en la misma columna difieren entre ellos (P<0.05).

Las plántulas que fueron aplicadas con Cycocel® presentaron un leve amarillamiento en sus hojas al segundo y tercer día después de la aplicación (Figura 1). Esto se mantuvo por dos semanas aproximadamente y después su tejido vegetativo recuperó su color verde. El amarillamiento se debe a la sensibilidad de las hojas al producto con altas temperaturas presentes en el invernadero, por lo cual es importante tener en cuenta la temperatura para la aplicación. La dosis recomendada por el fabricante, es importante ya que dosis muy altas pueden causar necrosis a la planta. La aplicación de Cycocel® 15 DDS al momento del trasplante ya no presentó amarillamiento en sus hojas, al contrario de las plántulas aplicadas 21 DDS que fueron a campo con presencia de amarillamiento en las hojas, que luego recuperó su color verde en campo.



Figura 1. Amarillamiento transitorio en hojas de plántulas de lechuga cv. Tropicana por aplicación de Cycocel®.

Evaluación en campo.

No hubo efecto de los tratamientos en la mortalidad (Cuadro 3). La mortalidad se considera baja (promedio 3.5%). Lo que se puede atribuir a las bajas precipitaciones que se presentaron durante el ensayo (122 mm), reduciendo el riesgo de quiebre del tallo.

Para el peso promedio unitario Cycocel® 15 DDS y B-nine® 21 DDS no presentaron diferencias entre sí. Con relación al testigo presentaron un peso promedio unitario mayor de 47g/planta (Cuadro 3). La venta de la lechuga Tropicana se realiza por peso unitario, el peso promedio alcanzado en Zamorano para esta variedad en estos meses es de 226 g. Por lo que podemos apreciar que la aplicación de reguladores de crecimiento no disminuyó el peso unitario promedio de la lechuga.

Las plántulas aplicadas con Cycocel® 15 DDS presentaron un mayor rendimiento con una diferencia de 4,180 kg/ha comparado con el tratamiento testigo. Cycocel® 21 DDS no presentó diferencia con el testigo en la altura del tallo, lo que se puede atribuir al día de aplicación. El resultado obtenido en lechuga difiere con López y Castillo (2002), quienes establecen que la aplicación de Cycocel® no influye de manera significativa en el rendimiento del jitomate. Los rendimientos obtenidos en este estudio fueron superiores a los obtenidos por Miranda y Sánchez (2017) en los meses de julio y agosto, que fueron de 24,594 kg/ha donde utilizaron la misma densidad y variedad de lechuga en la Unidad de Olericultura en la Universidad Zamorano.

Cuadro 3. Efecto de la aplicación de Cycocel® y B-nine® en mortalidad (%), peso unitario (g) y en rendimiento (kg/ha) de la lechuga cv. Tropicana.

Tratamientos	Mortalidad (%)	Peso promedio (g/planta)	Rendimiento (kg/ha)
Cycocel® 15 DDS	1.67 ns	388.88 a ^{&}	28,217 a
B-nine® 15 DDS	0.00	374.38 ab	26,986 ab
Cycocel® 21 DDS	5.50	355.14 ab	24,941 b
B-nine® 21 DDS	5.50	385.00 a	27,160 ab
Testigo	4.67	339.88 b	24,037 b
Probabilidad	ns	0.1744	0.1101
CV	117.2	9.8	10.9

[&]Valores con letra diferente en la misma columna difieren entre ellos ($P \leq 0.05$).

ns No hay diferencia significativa ($P \geq 0.05$).

4. CONCLUSIONES

- El uso de reguladores de crecimiento Cycocel® y B-nine® aplicados 15 DDS en el cultivo de lechuga permiten producir plantas con menor altura y mayor diámetro.
- La aplicación de Cycocel® a los 15 DDS, presentó un peso promedio de 388.88 g/planta y un aumento del 15% en el rendimiento en relación con el testigo.

5. RECOMENDACIONES

- Aplicar en la época de invierno, Cycocel[®] 15 DDS para obtener plántulas más compactas al momento del trasplante.
- Evaluar diferentes dosis de reguladores de crecimiento en plántulas de lechuga para ampliar la información sobre este tema en el cultivo de lechuga
- Evaluar efectos de los reguladores de crecimiento en diferentes variedades de lechuga.
- Realizar investigaciones combinando Cycocel[®] y B-nine[®] para determinar si presenta plántulas con menor elongación y mayor diámetro, la aplicación de los dos.
- Evaluar el efecto de los reguladores de crecimiento en la floración del cultivo de lechuga.
- Evaluar los costos de aplicación de reguladores de crecimiento en el cultivo de lechuga.

6. LITERATURA CITADA

- Ballester J. 2005. Reguladores del crecimiento para su uso en viveros. Extra. [consultado 2018 abr 24]. (s/e):97-102. Esp.
http://www.horticom.com/Revistasonline/extras/2005/J_F_Ballester.pdf.
- Díaz D. 2017. Las hormonas vegetales en las plantas. Nutrición Vegetal. [consultado 2018 mar 8]. (s/e) (88): 4. esp. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>.
- Gómez D, Vásquez M. 2011. Plántulas de invernadero [internet]. Honduras: PYMERURAL; [consultado 2018 may 23].
<http://www.metrocert.com/files/plantulas%20de%20invernadero.pdf>.
- González K, Rodríguez M, Trejo L, Sánchez J, García J. 2013. Propiedades químicas de tés de vermicompost. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. [consultado 2018 abr 27]. 5(4):901-911. esp.
<http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/editorial/index.php/agricolas/article/view/1297>.
- Hernández Martínez Edvin Evelio. 2001. Evaluación del efecto de retardadores de crecimiento sobre la producción de pascua (*Euphorbia pulcherrima* Willd) [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 35p.
- Jaramillo Noreña J, Aguilar Aguilar P, Tamayo Molano P. 2016. Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el Oriente Antioqueño. Medellín, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria; Gobernación de Antioquia, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 147 p. ISBN: 9789588955100.
- Lallana V, Lallana M. 2007. Algunos usos de los reguladores sintéticos [internet]. Argentina: [consultado 2018 jul 20]. http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV_2010/matdid/Uso%20de%20Reguladores%20Sinteticos.pdf
- Leskovar D, Cantliffe D, Stofella P. 1990. Early transplant growth in relation to fruit yield tomato. HortScience. [consultado 2018 may 23]. 25(9): 542-548. eng.
<http://hortsci.ashspublications.org/content/25/9/1140.4.full.pdf>.

- Miranda Teo J, Sánchez Rodríguez R. 2017. Efecto de la configuración de la plantación en el rendimiento y rentabilidad de lechuga en campo abierto [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 28p.
- Murria Nabors. 2011. Introducción a la botánica. [Última Reimp.]. Madrid (España): Pearson Educación XXIX, 712; [consultado 2018 mar 12]. ISBN: 9788478290734.
- Saavedra Del Real G. 2013. Producción de hortalizas para la República de Guinea Ecuatorial. [internet]. (s/e). [consultado 2018 mar 15]. ISBN 978-92-5-307469-3
- Salusso F, Plevich José, Sanchez Angel, Grosso Liliana, Ramos Diego. 2015. Calidad de plántulas de lechuga en diferentes volúmenes de celdas y su influencia en el rendimiento. *Engenharia na agricultura, Vicosá*. [consultado 2018 may 28]. 25(6): 575-583. esp. DOI: 10.13083/1414-3984/reveng. v23n6p575-583.
- USAID (United States Agency International Development). 2008. Manual de producción: Producción de lechuga [internet]. Honduras. [consultado 2018 may 28]. <https://drive.google.com/file/d/0B7M6EvuMjSTBTmc0ZDVONmFLZkU/view>.
- Vásquez Camacho JG. 2015. Evaluación agronómica de cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa L.*) en tres ciclos de siembra consecutivos, en San Juan Miguel de la tigua, San Carlos, Alajuela, C.R. [Tesis]. Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos. Costa Rica. 78p.