

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE INGENIERÍA



**Efecto de ALZinc^B en el Crecimiento y Producción del Cultivo Maíz (*Zea mays* L.)
en Interacción con el Fertirriego y el Acolchado Plástico.**

Por:

CARLOS ALBERTO VAZQUEZ CRUZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2012.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

Efecto de ALZinc[®] en el Crecimiento y Producción del Cultivo Maíz (*Zea mays* L.) en
Interacción con el Fertilizante y el Acolchado Plástico.


Por:


Carlos Alberto Vázquez Cruz.

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:


INGENIERO AGRONOMO EN IRRIGACION


APROBADA


M.C. Gregorio Diones Sánchez
Asesor Principal


M.C. Carlos Rojas Peña
Sinodal


M.C. José Omar Cárdenas
Palomo
Sinodal Externo


M.C. Tomás Reyna Cepeda
Sinodal


M.C. Luis Rodríguez Gutiérrez
Coordinador de la División de Ingeniería

Bucavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2012

DEDICATORIA

A mis padres.

Sr. Ariosto Vázquez Jiménez y Sra. Leticia Cruz Cruz.


Por el apoyo que me han brindado en lo largo de este proyecto de vida que empezamos y que lo vemos desarrollado juntos.

Por haberme educado de la mejor manera posible, así terminar mi carrera que es una de las herencias más valiosas que me han brindado, por eso les dedico este trabajo de manera muy especial.

A mis hermanos. Lupita, Amauri, Amayrani y Ariosto; por los consejos que me dieron en los momentos difíciles y exhortarme para seguir adelante.

A mis sobrinos. Alexis, Andrea, Edgar, Xiomara, Tadeo, muchas gracias por el cariño que me tienen y por los momentos lindos que paso con ellos.

A mi novia. Cristina del Pilar (CRIS); con cariño y respeto gracias por el amor que me has dado, por motivarme y darme consejos en las desesperaciones que pase durante este tiempo, y por estar conmigo. TE AMO MUCHO MI AMOR...

A mi abuela  **Rosalba Cruz Grajales.** Gracias por los consejos que me dabas y yo se que desde el cielo gozaras de esta superación profesional que tanto deseaste para mi muchas gracias por tus bendiciones que me dabas abuela preciosa.

A mis tíos, primos y padrinos. Chusito, Alberto, Blanqui, Doris, Humberto, Trini, Belli, Bitá, Chower, Irma y Luis; gracias por sus consejos y ánimos que me dieron para salir adelante.

A mis amigos. Rolfi, Osvaldo, Francisco y Napoleón por convivir este tiempo y compartir desvelos, desesperación y alegrías juntos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a dios por darme la vida y poder concluir mi carrera profesional, por cederme el sueño maravilloso que tanto esperaba. Ahora le pido que no me desampare y me permita aportar mis conocimientos al campo laboral de trabajo.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por haberme aceptado como un alumno más en la institución, y darme ese privilegio de terminar mis estudios profesionales.

Al MC. **Gregorio Briones Sánchez**, por aceptarme para llevar a cabo el proyecto de tesis, además por la motivación que me brindo durante este periodo y la paciencia que tuvo en la revisión de dicho trabajo.

Al MC. **José Omar Cárdenas Palomo**, gracias por la amistad brindada, por la colaboración de elaborar este trabajo y apoyo fundamental que me dio, muchas gracias por todo.

Al MC. **Carlos Rojas Peña**, gracias por admitir ser parte de este trabajo de investigación y dedicarle tiempo a la revisión.

Al MC. **Tomas Reyna Cepeda**, le doy las gracias por haberme tomado en cuenta y aceptar ser mi asesor de trabajo de investigación, y dedicarle su tiempo en la revisión.

A la empresa **PALAU BIOQUIM, S.A de C.V.** Por la ayuda que me dieron en la realización de este trabajo de investigación, apoyándome desde un principio hasta el final.

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA..... | III |
| AGRADECIMIENTOS..... | IV |
| Índice de cuadros..... | VIII |
| Índice de figuras..... | IX |
| RESUMEN..... | X |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| OBJETIVOS:..... | 2 |
| HIPÓTESIS:..... | 2 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 3 |
| 2.1 GENERALIDADES DEL MAÍZ..... | 3 |
| 2.1.1 Origen del maíz..... | 3 |
| 2.1.2 Uso del maíz..... | 4 |
| 2.1.3 Organización genética..... | 4 |
| 2.1.4 Especificación botánica..... | 5 |
| 2.1.5 Importancia del maíz en México..... | 5 |
| 2.1.6 Factores que influyen en la producción y rendimiento de maíz..... | 6 |
| 2.1.7 El mercado del maíz en México..... | 6 |
| 2.2 Las algas y su aplicación..... | 7 |
| 2.2.1 Que son las algas marinas..... | 7 |
| 2.2.2 Las algas marinas en la agricultura..... | 7 |
| 2.3 Fertilización foliar..... | 8 |
| 2.3.1 Antecedentes y/o historia..... | 8 |
| 2.3.2 Factores que influyen en la fertilización foliar..... | 10 |
| 2.3.3 Respuestas de los cultivos a la fertilización foliar..... | 11 |
| 2.4 Fertirrigación..... | 12 |
| 2.4.1 Antecedentes y/o importancia..... | 12 |
| 2.4.2 Ventajas..... | 13 |
| 2.4.3 Desventajas..... | 13 |
| 2.5 Akaphos rojo..... | 13 |
| 2.5.1 Recomendación de aplicación..... | 14 |

| | | |
|-------|---------------------------------------|----|
| 2.5.2 | Forma de aplicar (18-18-18) | 14 |
| 2.5.3 | Riquezas garantizadas | 14 |
| 2.6 | Acolchado plástico | 15 |
| 2.6.1 | Importancia de los acolchados | 15 |
| 2.6.2 | Ventajas del uso de los acolchados | 15 |
| 2.6.3 | Desventajas del uso de los acolchados | 17 |
| 2.6.4 | Colores de acolchados | 18 |
| 2.7 | Sistema de riego (goteo) | 18 |
| 2.7.1 | Sistema de riego por cinta | 19 |
| 2.7.2 | Ventajas | 19 |
| 2.7.3 | Desventajas | 19 |
| 2.8 | Que es el ALZinc ^B | 20 |
| 2.8.1 | Función del ALZinc ^B | 20 |
| 2.8.2 | Composición | 20 |
| 2.8.3 | Zinc | 21 |
| 2.8.4 | Boro | 21 |
| 2.8.5 | Auxinas | 21 |
| 2.8.6 | Giberelinas | 22 |
| 2.8.7 | Citocininas | 22 |
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS | 23 |
| 3.1 | Establecimiento del experimento | 23 |
| 3.2 | Localización geográfica | 23 |
| 3.3 | Diseño experimental | 24 |
| 3.4 | Labores culturales | 27 |
| 3.4.1 | Siembra | 27 |
| 3.4.2 | Temperatura | 28 |
| 3.4.3 | Suelo | 28 |
| 3.5 | Variables evaluadas | 28 |
| 3.5.1 | Altura de planta | 29 |
| 3.5.2 | Ancho de hoja | 30 |
| 3.5.3 | Largo de hoja | 31 |
| 3.5.4 | Distancia entre nudos | 31 |

| | |
|---|----|
| 3.5.5 Diámetro de tallo | 32 |
| 3.5.6 Peso de la materia seca mas mazorca | 33 |
| 3.6 Frecuencia de riego | 33 |
| 3.7 Materiales y equipos requeridos..... | 33 |
| 3.8 Aplicación de ALZinc ^B | 34 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 36 |
| 4.1 Altura de planta | 36 |
| 4.2 Distancia entre nudos | 39 |
| 4.3 Diámetro de tallo | 40 |
| 4.4 Ancho de hoja..... | 42 |
| 4.5 Largo de hoja..... | 44 |
| 4.6 Peso de pastura verde..... | 45 |
| 4.7 Peso de pastura seca | 47 |
| 4.8 Peso de mazorca | 49 |
| 4.9 Tamaño de mazorca | 52 |
| 4.10 Diámetro de mazorca | 55 |
| V. CONCLUSIÓN | 57 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA | 58 |
| VII. ANEXOS..... | 65 |

Índice de cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 2.1. Factores que hay que tomar en cuenta para llevar a cabo una buena fertilización foliar..... | 11 |
| Cuadro 3.1. Identificación de los tratamientos. | 25 |
| Cuadro 3.2. Parámetros evaluados en el experimento. | 28 |
| Cuadro 4.1. Comparaciones de medias para la variable altura de planta en cm, en cuatros fechas de muestreos. | 36 |
| Cuadro 4.2. Comparaciones de medias para entre nudos en cm, en cuatros fechas de muestreos. | 40 |
| Cuadro 4.3. Comparaciones de medias para diámetro de tallo en cm, en cuatros fechas de muestreos. | 42 |
| Cuadro 4.4. Comparaciones de medias para ancho de hoja en cm, en tres fechas de muestreos. | 43 |
| Cuadro 4.5. Comparaciones de medias para largo de hoja en cm, en tres fechas de muestreos. | 45 |
| Cuadro 4.6. Medias de la pastura (verde) del cultivo de maíz en acolchado negro y bicapa, con y sin fertilización al suelo. | 46 |
| Cuadro 4.7. Medias de la pastura seca del cultivo de maíz en acolchado negro y bicapa, con y sin fertilización al suelo. | 48 |
| Cuadro 4.8. Pesos de mazorca (grs.) observados en respuesta a la aplicación foliar de ALZinc ^B en maíz con acolchado plástico y fertirrigacion. | 50 |
| Cuadro 4.9. Medias del tamaño de mazorca (cm) en respuesta a la aplicación foliar de ALZinc ^B con acolchado plástico y fertirrigacion. | 53 |
| Cuadro 4.10. Medias del diámetro de las mazorcas (cm), en respuesta a la aplicación foliar de ALZinc ^B con acolchado plástico y fertirrigacion. | 55 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 3.1. Croquis del cultivo establecido. | 23 |
| Figura 3.2. Distribución de los tratamientos de ALZinc ^B en el maíz (an-447). | 26 |
| Figura 3.3. Siembra del maíz AN-447. | 27 |
| Figura 3.4. Medición de altura de planta. | 30 |
| Figura 3.5. Medición de ancho de hoja. | 30 |
| Figura 3.6. Medición de largo de hoja. | 31 |
| Figura 3.7. Medición de distancia entre nudos. | 32 |
| Figura 3.8. Medición del diámetro del tallo. | 32 |
| Figura 3.9. Peso de materia seca mas mazorca. | 33 |
| Figura 3.10. Producto foliar. | 35 |
| Figura 3.11. Aplicación foliar de (ALZinc ^B). | 35 |
| Figura 4.1: Curvas de crecimiento del maíz en acolchado negro al 2 % de ALZinc ^B en comparación al testigo. | 38 |
| Figura 4.2: Curvas de crecimiento del maíz en acolchado negro con y sin fertilizante. | 38 |
| Figura 4.3: Curvas de crecimiento de maíz en acolchados negro y bicapa. | 39 |
| Figura 4.4. Pesos de pastura verde híbrido AN-447. | 47 |
| Figura 4.5. Pesos de pastura seca híbrido AN-447. | 49 |
| Figura 4.6. Pesos de mazorca híbrido AN-447. | 51 |
| Figura 4.7. Efecto de la tonalidad del acolchado plástico y la fertilización sobre la producción de mazorcas de maíz. | 52 |
| Figura 4.8. Tamaño de mazorca híbrido AN-447. | 54 |
| Figura 4.9. Diámetro de mazorca híbrido AN-447. | 56 |

RESUMEN

El maíz es el cultivo más importante de la agricultura mexicana y en todo el mundo, además a suscitado un gran interés, no sólo por la relevancia en materia de alimentación, sino por sus múltiples usos como materia prima en la industria, ya sea como insumo directo o los subproductos de éste.

El presente trabajo se realizó en el jardín hidráulico de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicado en Buenavista Saltillo, Coahuila. Este trabajo de investigación tuvo como finalidad evaluar tres dosis de ALZinc^B y un testigo, en interacción con el fertirriego y dos acolchado plástico (negro y bicapa) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). La variedad que se utilizó fue la AN-447 híbrido, para determinar cual tendría mejor respuesta en crecimiento bajo campo abierto y sistema de riego por goteo enterrado manualmente a 20 cm. La siembra se realizó directamente al suelo, depositando una semilla a cada perforación de acolchado plástico a una profundidad de 4 cm.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 16 tratamientos y tres repeticiones. Teniendo un total de 48 unidades experimental y los datos se procesaron en un análisis de varianza (programa estadístico SAS). En cuanto el efecto a la aplicaciones foliares de ALZinc^B, la dosis que resulto mejor fue a 2 % en acolchado negro (AN) con fertilizante con un rendimiento de 6.342 ton.ha⁻¹ en comparación al testigo AN que presento un rendimiento de 5.112 ton.ha⁻¹.

La aplicación de fertilizantes Akaphos rojo en AN incremento el rendimiento de 5.112 ton.ha⁻¹ en comparación con el testigo (AN) sin fertilizante que presento un rendimiento de 1.571 ton.ha⁻¹, mientras que en el acolchado bicapa obtuvo un rendimiento de 4.184 ton.ha⁻¹ y comparándolo con el testigo sin fertilización que mostro un rendimiento de 2.404 ton.ha⁻¹. El efecto de la tonalidad del acolchado negro resulto estadísticamente significativo, ya que se situó en el primer grupo de significancia aumentando 1.11 ton.ha⁻¹ con respecto al acolchado bicapa.

Palabras claves: ALZinc^B, fertirriego (Akaphos rojo), acolchado plástico, maíz híbrido AN-447, riego por goteo enterrado.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz se clasifica dentro del género *Zea* perteneciente a la familia Gramínea o Poaceae. Con base en caracteres de la espiga o inflorescencia masculina, el género *Zea* se ha dividido en dos secciones. El centro de origen para *Zea mays* comprende la región de Mesoamérica, localizada entre el centro y sur de México hasta América Central.

En México, la producción de maíz representa más de dos tercios del valor neto de la producción agrícola. El maíz abarca la mitad del total de la superficie destinada a todos los cultivos. Prácticamente 3 millones de personas trabajan en el cultivo del maíz, más del 40% de la fuerza de trabajo del sector agrícola o cerca de un 8% del total de la fuerza laboral de México. Estas cifras equivalen a unos 18 millones de personas.

El maíz es el cultivo más importante de la agricultura mexicana y en todo el mundo, además a suscitado un gran interés, no sólo por la relevancia en materia de alimentación representa para la población, sino por sus múltiples usos como materia prima en la industria, ya sea como insumo directo o los subproductos de éste. La molienda del grano en seco produce hojuelas de harina de maíz, frituras, botana y aguardientes para fabricación de bebidas alcohólicas no fermentadas.

La pauta de consumo en México es distinta de la de Estados Unidos y otros países industrializados, ya que el 68% de todo el maíz se utiliza directamente como alimento. Considerando el mundo en su totalidad, solo el 21% de la producción total de maíz se consume como alimento. En países industrializados, incluyendo a Estados Unidos, el maíz se usa con mayor frecuencia como forraje o como insumo industrial, tendencia que recién comienza a aparecer en México.

La producción de maíz en particular, depende de una intensa aplicación de fertilizantes (químicos y foliares), herbicidas e insecticidas. Aunque estas sustancias químicas hacen un gran aporte a la productividad agrícola reflejándolos en rendimientos tanto en granos, forrajes, dentro de ellos se observara su contenido en proteico.

OBJETIVOS:

- Evaluar la producción del maíz, a la aplicación foliar a tres dosis del ALZinc^B (T2: 0.5 %, T3: 1 %, T4: 2 %) y un testigo.
- Evaluar el efecto del ALZinc^B en las plantas de maíz cultivadas con y sin fertirriego bajo dos tonalidades de acolchado plástico.
- Validar la recomendación técnica sobre el producto, para apoyar la toma de decisiones en el campo (2 litros/ha).

HIPÓTESIS:

- Ensayo de hipótesis para probar la significancia de ALZinc^B

H₀: El efecto del ALZinc^B no es significativo en la producción de maíz; $\mu_0 \% = \mu_{0.5 \%} = \mu_{1 \%} = \mu_{2 \%}$.

H_a: El efecto del ALZinc^B es significativo en la producción de maíz; $\mu_0 \% \neq \mu_{0.5 \%} \neq \mu_{1 \%} \neq \mu_{2 \%}$.

- Evaluación de la respuesta de las plantas con y sin la inyección de Akaphos rojo 18-18-18 (formulación compatible y solubilidad inmediata).

H₀: el efecto del Akaphos no altera la respuesta del maíz; $\mu_{sf} = \mu_{cf}$

H_a: el efecto del Akaphos rojo 18-18 si altera la respuesta del maíz; $\mu_{sf} \neq \mu_{cf}$

- Comparación del los acolchados plásticos

H₀: el efecto del acolchado negro = al acolchado bicapa; $\mu_n = \mu_b$

H_a: el efecto del acolchado negro \neq al acolchado bicapa; $\mu_n \neq \mu_b$

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL MAÍZ

2.1.1 Origen del maíz

El centro de origen para *Zea mays* comprende la región de Mesoamérica, localizada entre el centro y sur de México hasta América Central. Existen muchos esfuerzos por parte de arqueólogos, botánicos, lingüistas, antropólogos, entre otros, por descifrar su origen, evolución y dispersión. Los restos arqueobotánicos de maíz que se han descubierto en cuevas del Valle de Tehuacán, se calcula que tienen una antigüedad de entre 4500 a 7000 años. Asimismo, se han encontrado en la cueva de Guilá Naquitz en los valles centrales de Oaxaca restos con una antigüedad de 6200 años aproximadamente (Benz, 2001; Piperno & Flannery, 2001).

El lugar de origen que sugiere la evidencia científica como más razonable, identifica a México como el lugar más probable de origen ya Guatemala como segunda opción. (Galinat, 1995; Wilkes, 1989).

Mencionan que el maíz se originó en una parte restringida de México y los tipos más desarrollados emigraron hacia otros sitios de América. Por otro lado, la evidencia más antigua sobre la domesticación del maíz proviene de sitios arqueológicos de México, donde pequeñas tucas con edad estimada de 7,000 años han sido excavadas. Este análisis coincide con el dato generalmente aceptado para el origen de la agricultura, tanto en el viejo como en el nuevo mundo entre 8,000 y 10,000 años. (Dowswell, et al., 1996).

Otros investigadores proponen que el maíz, el teocintle y el *Tripsacum* se originaron por una “evolución divergente” de un ancestro común, y que el *Tripsacum* probablemente divergió en primer lugar. Esta hipótesis concibe que existiera una planta de maíz silvestre que posteriormente fue transformada en

una planta cultivada por la selección cuidadosa del hombre (Weatherwax, 1955; Randolph, 1959).

2.1.2 Uso del maíz

La mayor proporción de la producción mundial de maíz se usa en alimentación animal. En algunos países el maíz se emplea como alimento humano en cantidades significativas. Además, este grano es una importante fuente de materia prima para producir almidón y derivados, como edulcorantes, aceite, alcohol, entre otros. Estos últimos pueden ser, y en cierta medida ya lo están siendo, utilizados como materia prima en la industria química, y en algunos casos como reemplazo de los derivados del petróleo (Cirilo, A. G. y Andrade, F. H. 1998).

2.1.3 Organización genética

- Reino **Vegetal**
- División **Tracheophyta**: plantas con tejidos vasculares
- Subdivisión **Pteropsidae**: con hojas grandes
- Clase **Angiospermae**: plantas con flor; semillas dentro de frutos
- Subclase **Monocotiledoneae**: con un solo cotiledón
- Grupo **Glumiflora**
- Orden **Graminales**: generalmente hierbas
- Familia **Gramineae**: hojas con dos filas alrededor o tallos aplanados
- Tribu **Maydeae**
- Género **Zea**: maíz
- Especie **Mays**: maíz cultivado o domesticado
- Por tanto al maíz se le conoce como Zea Mays.

2.1.4 Especificación botánica

El maíz (*Zea mays*), es una especie monoica, que se caracteriza por tener la inflorescencia femenina (mazorca) y la masculina (espiga) separadas pero en la misma planta. El maíz es una especie de polinización abierta (alógama), la polinización ocurre con la transferencia del polen, por el viento, desde la espiga a los estigmas (cabellos) de la mazorca. Cerca del 95% de los óvulos son fecundados con polen de otra planta y un 5% con el mismo polen, aun que las plantas son completamente auto-compatibles. (Poehlman, 1959).

2.1.5 Importancia del maíz en México

El maíz se usa principalmente para la alimentación humana en la mayoría de las regiones del mundo, los usos del maíz se distribuyen en tres grandes grupos de consumidores: Pecuario, Industrial y Humano. Puede usarse para obtención de grano, para alimentación de cerdos, pastoreo o forraje. En base a materia seca, el grano contiene aproximadamente 77% de almidón, 9% de proteínas 5% de aceite. 5% de pentosanas, 2 % de azúcar y 2% de cenizas.

Las industrias destiladoras y fermentadoras elaboran alcohol etílico y butílico, acetona y Whisky, el comercio mundial promedió de maíz aproximadamente 25 millones de toneladas por año. (Jugenheimer, 1981).

El maíz se usa principalmente para la alimentación humana en la mayoría de las regiones del mundo. El maíz como cultivo forrajero comprende el forraje verde, el rastrojo y el ensilaje, el primero está constituido por la planta completa fresca o curada, el rastrojo comprende la planta seca de maíz sin mazorca. El maíz se usa para alimento pecuario de diferentes maneras, puede usarse para; la obtención de granos, ensilaje, alimento de cerdo, pastoreo y forraje. La industria elaborada o procesadora de alimento mixto para el ganado,

es el principal consumidor industrial de maíz desgranado. El maíz es probablemente el material orgánico más barato y puro de la agricultura americana, disponible para uso industrial a gran escala.

2.1.6 Factores que influyen en la producción y rendimiento de maíz

Son muchos y muy diversos los factores que influyen en la producción y rendimiento de un cultivo, sobre todo cuando se trata de una especie de importancia fundamental, como el maíz.

Los factores influyentes pueden dividirse en dos grandes grupos: los naturales y los socioeconómicos; los primeros incluyen todos los elementos tecnológicos y ecológicos que afectan el rendimiento, y los segundos abarcan los aspectos infraestructurales, organizativos e institucionales, que actúan como limitantes de la producción de una especie agrícola, en este caso del maíz.

2.1.7 El mercado del maíz en México

México es un país orientado a la producción de maíz blanco para el consumo humano, e importador neto de maíz amarillo para el abastecimiento de la industria de procesamiento de alimentos balanceados y humano.

En el país el cultivo de maíz se siembra en 8.07 millones de hectáreas equivalente al 50.3% de la superficie agrícola sembrada. Del total de los productores de maíz, aproximadamente el 90% tienen parcelas menores de cinco hectáreas y más de 80% utilizan semilla propia, adaptada a una enorme diversidad de situaciones geo-climáticas.

Entre 1995 a 2007, la producción nacional de maíz (blanco y amarillo) se incrementó 29.7%, mientras la importación (blanco y amarillo) creció 185%. En 1995, el 87.3% del consumo aparente de maíz fue abastecido con producción nacional; en 2007 esa proporción cayó a 75%. En todo el período, la superficie

sembrada y cosechada de maíz se redujo 10.7%. No obstante, el rendimiento creció 30% alcanzando 2.8 toneladas de maíz por hectárea en promedio. En los estados del norte, el rendimiento fue de 9 a 14 toneladas por hectárea sembradas bajo riego, es decir, más de cuatro veces el promedio nacional (Suárez y Polanco 2007).

2.2 Las algas y su aplicación

2.2.1 Que son las algas marinas

Las algas son organismos foto-sintetizadores de organización sencilla que viven en el agua o en ambientes muy húmedos.

2.2.2 Las algas marinas en la agricultura

En todos los seres vivos, desde la formación de los gametos, formación y desarrollo del cigoto; total, desde principio a fin todas las funciones son enzimáticas, luego, después de la muerte, su descomposición, es también por acciones enzimáticas de los microorganismos. En las plantas es, desde la formación de los gametos, la aparición del polen, formación y desarrollo del cigoto, formación y germinación de la semilla, en la fisiología de la planta, hasta su muerte y la descomposición para que otros microorganismos se alimenten de ella: todas las funciones son enzimáticas. Es el ciclo de acciones y efectos enzimáticos (Small y Green, 1968).

En sus respectivos trabajos, reportan la acción de las enzimas como fuente de vida. Es de considerarse que al aplicar al follaje extractos de algas marinas por ejemplo, las enzimas que estas conllevan y refuerzan en las plantas su sistema inmunológico (más defensa) y su sistema alimentario (más nutrición) y activan sus funciones fisiológicas (más vigor). Teniendo como

resultado plantas más sanas con mejor nutrición y más vigorosas. (Fox y Cameron 1961) y (López, et al. 1994)

La aplicación foliar de extractos de algas marinas facilita la nutrición y mejora la calidad de frutos, además contiene algunas sustancias biácidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades (De Villiers, et al, 1983).

Las algas son reconocidas como una excelente fuente de reguladores de crecimiento naturales con actividad demostrada (Crouch, 1990; Crouch, Van Staden, 1993; Jameson, 1993).

Los extractos de alga también ayudan a resistir daños por enfermedad, insectos o condiciones de estrés, así como incrementar la producción, la resistencia a la escarcha, la absorción de nutrientes del suelo y la germinación de las semillas (Abetz, 1980; Meeting et al., 1990; Blunden, 1991; Verkleij, 1992). Otros estudios han demostrado que el contenido de clorofila y la capacidad fotosintética son más altos en plantas tratadas con el extracto, dando así una ventaja definitiva a las plantas tratadas sobre las no tratadas.

2.3 Fertilización foliar

2.3.1 Antecedentes y/o historia

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo, que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo. El abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos y cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, sea ventajosa ya veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica.

La fertilización foliar, entonces, debe utilizarse como una práctica especial para complementar requerimientos nutrimentales o corregir deficiencias de aquellos nutrientes, que no existen o no se pueden aprovechar eficientemente mediante la fertilización al suelo.

Esta práctica posteriormente se hizo intensiva en otras partes del mundo, en donde los agricultores habían visto efectos benéficos en el incremento de rendimiento y calidad del producto. Además ya se había observado que en algunos lugares los fertilizantes químicos aplicados al suelo no actuaban eficiente y satisfactoriamente (Eibner, 1986).

La fertilización foliar es una práctica agronómica, la cual no se ha aprovechado plenamente para el abastecimiento vía follaje de los cultivos. Esta técnica es de relevante utilidad en aquellos casos donde la disponibilidad nutrimental es un problema, además de que constituye el medio más rápido para que las plantas utilicen los nutrimentos (Alexander, 1986).

Otros autores mencionan que las aplicaciones foliares constituyen el medio más eficaz de colocación del fertilizante. La fertilización foliar es un medio para proporcionar nutrientes a la planta con la finalidad de que sean aprovechados en menor tiempo, con relación a las aplicaciones al suelo. (Tisdale y Nelson 1991).

Actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Fregoni, 1986).

La fertilización foliar puede ser útil, para varios propósitos tomando en consideración que es una práctica, que permite la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los procesos metabólicos que se están generando durante la fotosíntesis. Algunos de estos propósitos se indican a continuación: corregir las deficiencias nutrimentales que en un momento dado, se presentan

en el desarrollo de la planta, corregir requerimientos nutrimentales que no se logran cubrir con la fertilización común al suelo, abastecer de nutrimentos a la planta que se retienen o se fijan en el suelo, mejorar la calidad del producto, acelerar o retardar alguna etapa fisiológica de la planta, hacer eficiente el aprovechamiento nutrimental de los fertilizantes, corregir problemas fitopatológicos de los cultivos al aplicar cobre y azufre, y respaldar o reforzar la fertilización edáfica para optimizar el rendimiento de una cosecha. Lo anterior indica que la fertilización foliar debe ser específica, de acuerdo con el propósito y el problema nutricional que se quiera resolver o corregir en los cultivos (Trinidad y Aguilar, 1999).

2.3.2 Factores que influyen en la fertilización foliar

Para el buen éxito de la fertilización foliar es necesario tomar en cuenta tres factores, los de la planta, ambiente y formulación foliar. En relación a la formulación foliar, la concentración de la sal portadora del nutrimento, PH de la solución. Del ambiente se debe de considerar la temperatura del aire, el viento, la luz, humedad relativa y la hora de aplicación. De la planta se ha de tomar en cuenta la especie del cultivo, estado nutricional, etapa de desarrollo de la planta y edad de las hojas. (Kovacs, 1986)(Trinidad y Aguilar, 1999).

Cuadro 2.1. Factores que hay que tomar en cuenta para llevar a cabo una buena fertilización foliar.

| FACTORES DE LA PLANTA | FACTORES AMBIENTALES | FACTORES DE LAS SOLUCIONES |
|-------------------------------|---|------------------------------------|
| Tipo de ceras | Temperatura | Concentración |
| Edad de la hoja | Luz | Dosis |
| Estomas | Fotoperíodo | Técnicas de aplicación |
| Células de guarda | Viento | Agentes humectantes |
| Presencia de tricomas | Humedad | Ph |
| Envés y revés de la Hoja | Sequedad | Higroscopicidad |
| Turgor de la hoja | Hora del día | Compuestos utilizados |
| Humedad sobre la hoja | Potencial osmótico del Medio que baña las raíces. | Propiedad de adherencia De la hoja |
| Estado nutricional de la hoja | Período de déficit de nutrientes | Azúcares |
| Cultivar | | Proporción nutritiva |
| Estados fenológicos | | Humectantes u otras Sustancias |

2.3.3 Respuestas de los cultivos a la fertilización foliar

Varios trabajos de fertilización foliar, han demostrado su bondad en la respuesta positiva de los cultivos. Sin embargo, los incrementos de rendimiento por el uso de esta práctica han sido muy variables.

La eficiencia de aprovechamiento de un nutrimento se eleva al ser aplicado foliar mente (Chonay1981).

2.4 Fertirrigación

2.4.1 Antecedentes y/o importancia

Se entiende por fertirrigación la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego, de una forma continua o intermitente. Esta práctica se asocia básicamente con los sistemas de riego localizados de alta frecuencia (goteo y micro aspersión). La fertirrigación comienza en el cabezal de riego, en donde son mezclados los fertilizantes (solución madre) e inyectados al sistema. Posteriormente esta disolución es conducida por tuberías y localizada en el suelo, donde puede ser absorbida por las plantas.

La fertirrigación, es una de las prácticas más eficientes en la producción de cosechas, ya que combina dos de los factores de mayor importancia para el crecimiento y desarrollo de las plantas, como son el agua y los nutrientes. La correcta combinación de estos elementos es importante para lograr altos rendimientos y buena calidad en las cosechas (Pizarro, 1996; Cadania, 1998).

La fertirrigación es una técnica que tiene por objeto aprovechar el flujo hídrico para transportar los nutrientes que necesita la planta como complemento a los que les proporciona el suelo (Rincón 1991; Nathan, 1995; Burt y Ruehr, 1998).

Ofrece al mismo tiempo la posibilidad de optimizar el agua y los nutrientes. Es un factor determinante en la agricultura moderna, en donde es claro que debido al reducido volumen del bulbo húmedo, se requiere un adecuado suministro de nutrientes en el sistema radical de la planta (Hochmuth 1992; Hochmuth 1995).

El fertirriego es una tecnología que permite aprovechar el agua en zonas donde este recurso es limitado. Esta técnica es susceptible de aplicarse en una amplia gama de situaciones, tanto por lo que se refiere a tipos de cultivo como a

características de suelo y agua. En todos los casos se tratara de explotaciones intensivas, en las que el agua como recurso limitado, debe ser utilizado con la mayor eficiencia posible (Pizarro, 1996).

La fertirrigación y el riego por goteo simultáneos, son los factores de manejo más importante que el productor puede controlar durante el desarrollo de la planta, para ejercer una influencia positiva en el rendimiento y calidad de las cosechas, especialmente cuando los nutrientes son aplicados con alta frecuencia (Rincón, 1991).

Otros autores definen que el Fertirriego o fertirrigacion, es la aplicación de fertilizantes a los cultivos por medio del agua de riego.

2.4.2 Ventajas

- Incrementa rendimientos y mejora la calidad de los productos.
- Ahorro en los costos de la fertilización.
- Facilita las labores agrícolas.
- Reduce la contaminación.

2.4.3 Desventajas

- Se requiere de inversión inicial.
- Peligro al usar mezclas de fertilizantes.
- Se requiere de personal calificado.

2.5 Akaphos rojo

La formulación de Akaphos, se encuentra diseñada para ser aplicadas en cada estado de desarrollo fenológico del cultivo, pues esta contiene todos los nutrientes necesarios en proporciones equilibradas y se eliminan las mezclas en el campo.

2.5.1 Recomendación de aplicación

Formula recomendada para la floración y el crecimiento equilibrado del cultivo.

2.5.2 Forma de aplicar (18-18-18)

Disolver en el tanque de fertilizantes a razón de 25 kg de abono por 150 litros de agua y agitar durante un periodo de 20 minutos hasta que se encuentre completamente disuelta la solución.

Aplicar en fertirrigación hasta una concentración máxima entre 1 y 3 gr de abono por litro de agua según el cultivo y salinidad del agua utilizada. Intervalo de pH en el que se garantiza una buena estabilidad de la solución aplicada: con un pH entre 3 y 8 (Peada, 2001).

2.5.3 Riquezas garantizadas

18 % Nitrógeno (N) total

9.9 % Nitrógeno (N) nítrico

8.1 % Nitrógeno (N) amoniacal

18 % P_2O_5 Pentóxido de fósforo soluble en Citrato Amoniacal neutro y agua

18 % K_2O Óxido Potásico soluble en agua

0.01 % B Boro soluble en agua

0.02 % Cu Cobre soluble en agua, quelado por EDTA

0.05 % Fe Hierro soluble en agua, quelado por EDTA

0.05 % Mn Manganeso soluble en agua, quelado por EDTA

0.01 % Mo molibdeno soluble en agua

0.02 % Zn zinc soluble en agua, quelado por EDTA

2.6 Acolchado plástico

El uso del acolchado plástico en el campo agrícola ha incrementado la producción en los últimos años.

2.6.1 Importancia de los acolchados

Los acolchados pueden transmitir, absorber o reflejar una parte de la radiación incidente en cada una de las longitudes de onda del espectro electromagnético; algunos pueden transmitir casi toda la radiación en una longitud de onda, mientras que otros pueden absorber o reflejar fuertemente la radiación en otra longitud de onda.

El acolchado es una técnica utilizada por los agricultores desde hace muchos años, que tiene como finalidad proteger sus cultivos y el suelo de los agentes atmosféricos.

El acolchado plástico, tiene muchos beneficios para los usuarios, tales como ahorro de agua, incremento en la producción precoz y producción total, además de un cierto control de plagas, enfermedades y malezas (Liakatas *et al.*, 1986).

2.6.2 Ventajas del uso de los acolchados

1.- **Incrementa la temperatura del suelo;** a una profundidad de 5cm se incrementa una temperatura aproximadamente 6°C con acolchado negro y de 3°C con acolchado claro. El efecto del incremento de la temperatura, da como resultado una cosecha precoz y un incremento en rendimiento total.

2.- **Reduce la compactación del suelo permaneciendo el suelo suelto y bien aireado;** Por lo tanto, las raíces tienen mayor cantidad de oxígeno

disponible y la actividad microbiana se incrementa mejorando la estructura del suelo e incrementándola disponibilidad de los nutrimentos.

3.- **Reduce la lixiviación de fertilizantes;** debido a que el agua de la lluvia escurre por el acolchado y entre las camas. El fertilizante se coloca en las camas, por lo tanto, el fertilizante no se lixivia y es aprovechado por el cultivo.

4.- **Reduce el ahogamiento de la planta por exceso del agua;** esto debido a que el agua de la lluvia escurre por el acolchado hacia la parte inferior de los surcos.

5.- **Reduce la evaporación del agua;** normalmente hay un crecimiento de hasta el doble de la planta. Debido al mayor crecimiento, la planta requiere de mayor cantidad de agua, por lo que el acolchado no sustituye el riego de hecho en ocasiones se requiere mayor cantidad de agua.

6.- **Se obtienen productos más limpios;** con el acolchado se reduce la pudrición de frutos causados el contacto con el suelo húmedo o gotas que salpican suelo al caer la lluvia. Para evitar este daño con el uso de acolchados, las camas deben ser altas (15 a30cm).

7.- **No se requiere cultivar;** por lo tanto, no hay daño mecánico con los equipos agrícolas utilizados. Además, no hay poda de raíces. Estos daños o poda son muy peligrosos debido a que son fuente de infección de insectos o enfermedades.

8.- **Reduce la presencia de malezas;** en el caso del acolchado negro provee un buen control de malezas. El acolchado claro requiere del uso de herbicidas o fumigación debido a deja pasar la luz visible, necesarios para la fotosíntesis de las malezas. Su principal uso es para elevar la temperatura de suelo. Es común utilizar acolchado de color negro por la parte inferior para el control de malezas y reflectivo en la parte superior para optimizar la fotosíntesis en las plantas.

9.- **Precocidad;** con el uso de acolchado negro se puede adelantar la cosecha entre 2 y14 días, y en el caso de acolchado claro puede ser de hasta 21 día de precocidad en la cosecha. Se puede apreciar que en cinco de seis híbridos de tomate evaluados se obtuvo un mayor rendimiento precoz en tomate saladette.

Dicha evaluación se realizó en el Proyecto de Hortalizas en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía, UANL.

10.- **Incremento en concentraciones de CO₂**; El acolchado no permite el paso del CO₂ por lo tanto, el CO₂ producido por la respiración de las raíces se concentra y salen por la perforación por debajo de las plantas ayudando a la parte aérea de las plantas. Este efecto se le denomina efecto chimenea.

2.6.3 Desventajas del uso de los acolchados

1.- **La remoción del acolchado es costoso**; este debe removerse anualmente y esto es costoso. Además, es un problema ecológico, sin embargo, con el uso de acolchado biodegradable deberá solucionar esto con el tiempo, pero por el momento no es redituable.

2.- **Costo elevado**; El costo de producción se eleva con el uso de acolchado. Sin embargo, al evaluar la utilidad por sus beneficios, normalmente se justifica.

3.- **Propiedades del acolchado**; deberá conocerse bien las propiedades del acolchado para su correcta colocación. Es decir, la temperatura deberá ser de aproximadamente de 18 a 30°C, para evitar que quede muy flojo al incrementar la temperatura se puede desenterrar al contraerse al bajar la temperatura por las noches o días fríos.

4.- **Incrementa la erosión del suelo**; debido a que la precipitación se concentra entre las camas incrementa la velocidad ocasionando la erosión del suelo.

5.- **Competencia**; existe mayor competencia entre las plántulas y malezas que se desarrollan entre las perforaciones.

6.- **Cultivos**; hay cultivos que debido a su alta densidad de siembra, no es práctico el uso de acolchados. Por ejemplo; ajo, cebolla, nabos, betabel, cilantro, zanahoria por citar algunos.

2.6.4 Colores de acolchados

Tradicionalmente, los plásticos para acolchado que se han utilizado son de color negro, transparente, plata/negro, blanco y metalizado. La decisión en la elección del color del plástico, se ha basado en los efectos de éstos sobre la temperatura del suelo y el control de malezas.

El negro: su principal ventaja es que absorbe gran cantidad del calor recibido por la radiación solar. El calor es transmitido hacia el suelo, por lo tanto eleva su temperatura. En Climas fríos mejora el desarrollo radicular de la planta.

Plata/negro: En la actualidad este acolchado es el más utilizado para la mayoría de los cultivos y climas. Tiene la capacidad de reflejar entre el 20% y 30% de la luz, efecto que produce repelencia a ciertas especies de insectos.

El blanco y metalizado: se usan más en período de verano y regiones más cálidas para evitar un sobrecalentamiento del suelo.

Mientras que el negro y metalizado o blanco coextruido: son seleccionados también para controlar el desarrollo de malezas (Lamont, 1993; Kasperbauer, 1999; Quezada et al., 2003).

2.7 Sistema de riego (goteo)

El riego por goteo junto al riego por micro-aspersión, se incluye dentro de los denominados Riegos localizados o micro-irrigación. Se caracteriza por la aplicación de agua al suelo y nutrientes a través de emisores denominados goteros o cintas de riego, sobre y bajo de la superficie de este, sin mojar la totalidad del terreno. Se aplican pequeños caudales a través de un número variable de puntos de emisión, generado un reducido volumen de suelo mojado, lo que determina su operación con alta frecuencia, para mantener un elevado porcentaje de humedad en el suelo (Rodrigo et al 1992).

2.7.1 Sistema de riego por cinta

Los sistemas de riego por cinta forma parte del riego por goteo y se caracteriza porque los productos utilizados, son de polietileno con espesores delgados que varían de 4 a 20 milésimas de pulgada, el cual tiene goteros por dentro y a lo largo de la cinta, espaciados a intervalos regulares establecidos durante el proceso de manufactura para suministrar el agua a las plantas. La presión de operación recomendada varia de 12 psi a 15 psi dependiendo del espesor de la pared de la cinta (Rojas y Briones, 2001).

2.7.2 Ventajas

- Acelera la maduración
- Uso óptimo y ahorro de fertilizantes
- Control permanente de humedad
- Reduce la incidencia de malas hierbas
- En el riego se puede aplicar fertilizantes y líquidos
- Se incrementa los rendimientos agrícolas en calidad y cantidad
- Uso de agua salina
- Permite utilizar en suelos arenosos
- Fácil operación y gran ahorro de mano de obra
- Permite usar gastos pequeños

2.7.3 Desventajas

- Se requiere de personal capacitado para manejar el sistema
- Dificulta el uso de maquinas por sus líneas
- El material utilizado debe ser resistente a presiones

- Se presenta problemas de taponamiento frecuente en goteros
- Las sustancias químicas y fertilizantes que se aplican, deben ser solubles y no reaccionar con el material de la tubería
- Alto costo de inversión

2.8 Que es el ALZinc^B

Es un biofertilizante de aplicación foliar, que contiene reguladores de crecimiento de origen natural tales como: giberelinas, citocininas y auxinas contenidas como parte inherente de los extractos de algas marinas, (sargasuum spp), gobernadora, (Larrea, tridentata) y agave (Agave spp), además de elementos nutricionales adicionados tales como Zinc y Boro.

2.8.1 Función del ALZinc^B

Favorece la translocación y la asimilación de una manera eficiente en los elementos nutricionales Zn y B, los cuales participan como co-factores enzimáticos en una gran cantidad de procesos metabólicos. Además estos mismos interactúan entre sí en procesos como floración, cuajado y el desarrollo de frutos.

2.8.2 Composición

| ANALISIS GARANTIZADO | % P/P |
|-------------------------------------|--------------|
| ZINC | 10.0 % |
| BORO | 0.5 % |
| AUXINAS (Equivalente a 492 ppm) | 0.0492 % |
| GIBERELINAS (equivalente a 201 ppm) | 0.0201 % |
| CITOCININAS (equivalente a 498 ppm) | 0.0498 % |

2.8.3 Zinc

Es absorbido por las raíces de las plantas, como ion bivalente (Zn^{2+}). También es muy fácilmente absorbido por la epidermis foliar y por las ramas.

Estimula diversas actividades enzimáticas en los vegetales (fosfatasas, de carboxilasas, etc.), el metabolismo del nitrógeno y la formación de pigmentos flavonoides y del ácido ascórbico.

La disponibilidad del zinc disminuye notablemente en los suelos alcalinos, produciendo frecuentemente deficiencias de este elemento, a pesar de que exista una discreta cantidad en el suelo. Un alto contenido de fósforo en la planta reduce la traslocación del zinc de las raíces a la parte aérea.

2.8.4 Boro

El boro se encuentra particularmente en los ápices vegetativos, flores y tejidos de conducción, siendo su presencia especialmente necesaria en aquellos sitios, en donde se verifica una activa división celular. Además tiene una gran importancia en la formación de frutos, flores y raíces, en la absorción de cationes y en el transporte de sustancias en la planta (Lewis, 1980).

El boro es absorbido por las plantas en forma de ácido bórico no disociado (Loue, 1988).

El boro se trasloca fácilmente en el xilema, pero al llegar a las hojas se vuelve uno de los micronutrientes más móviles. Así, una hoja particular puede contener suficiente boro o exceso del mismo, mientras una hoja en el mismo tallo puede volverse deficiente (Tiffin, 1983).

2.8.5 Auxinas

El nombre de auxinas se deriva del griego *auxin*, que significa aumento o incremento. Las auxinas se definen como sustancias orgánicas, que promueven

la elongación celular cuando se aplican en concentraciones bajas a tejidos vegetales (Cohen et al. 2003).

Las auxinas promueven el desarrollo radicular al estimular la iniciación de la raíz. Son reconocidas como estimulantes de la producción de etileno en varios tejidos, incrementa el tamaño de los frutos al estimular el crecimiento de las células, ya que actúan sobre la elongación y la división celular jugando un papel fundamental en el crecimiento de órganos y frutos (Salisbury et al, 1994)

2.8.6 Giberelinas

Las giberelinas (Gas), son reguladores del crecimiento de las plantas superiores que regulan numeroso aspectos del desarrollo vegetal.

Las GAs pueden actuar como reguladores endógenos del crecimiento, controlando diversos procesos del desarrollo de las plantas, como la germinación, la elongación del tallo, la expansión de las hojas, el desarrollo de los tricomas y la inducción de flores y frutos (Pharis y King, 1985; Huttly y Phillips, 1995; Sponsel, 1995; Hedden y Kamiya, 1997).

2.8.7 Citocininas

Las citocininas son hormonas vegetales naturales, que estimulan la división celular en tejidos no meristemático. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuesto de la fisiología animal, se adaptó el término cito quinina (cito kinesis o división celular)

Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces. Las cito quininas se forman en las raíces y son traslocadas a través del xilema hasta el brote. Sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Establecimiento del experimento

Se estableció a campo abierto en una área de 168.98 m² el 25 de marzo del 2011. Para el experimento se establecieron 8 camas de acolchado como se muestra en la Figura 3.1, con una distancia entre camas de 1.50 metros y 30 cm de distancia entre plantas, cada cama cubierta con acolchado negro y bicapa, bajo el sistema de riego por goteo, la siembra fue a doble hilera.

3.2 Localización geográfica

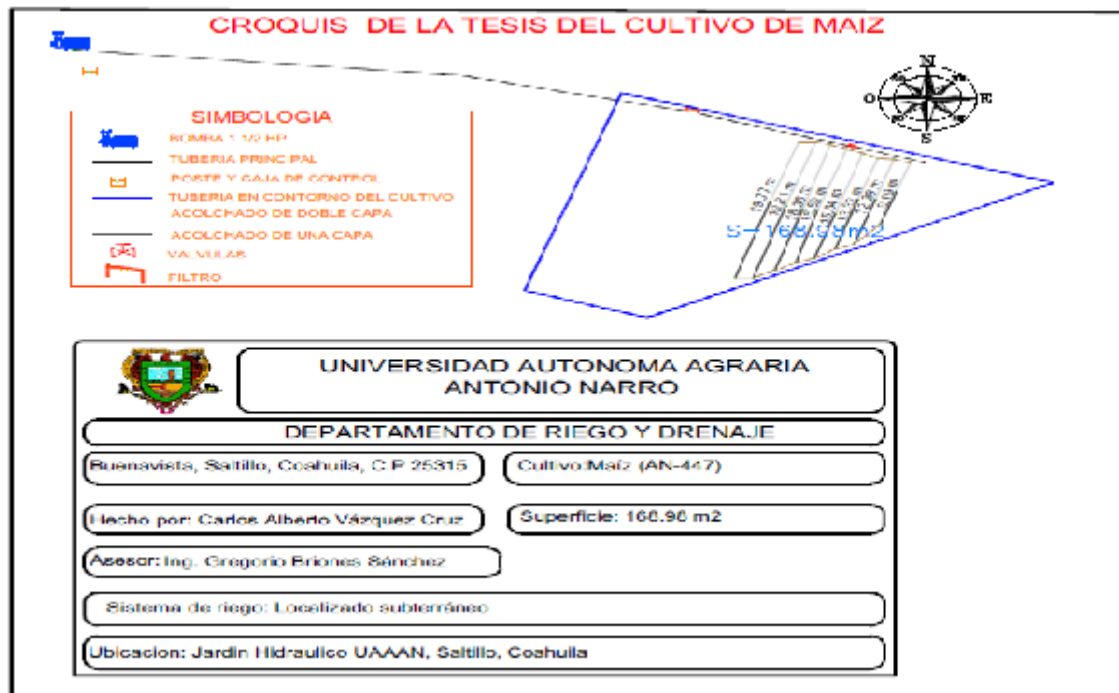


Figura 3.1. Croquis del cultivo establecido.

El área donde se realizó el experimento, está ubicada en los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). En el jardín hidráulico de dicha institución antes mencionada que pertenece al departamento de riego y drenaje, localizada en Buenavista Saltillo, Coahuila,

México a una latitud entre los paralelos 25° 23', norte una longitud oeste de 101° 00 y a una altitud de 1743 metros sobre el nivel del mar.

3.3 Diseño experimental

La prueba se realizó distribuyendo los tratamientos bajo un diseño de bloques al azar con 16 tratamientos y tres repeticiones. Teniendo un total de 48 unidades experimentales y los datos se concentraron en Excel para analizar su varianza en el programa estadístico SAS versión 9.0 La comparación de medias se realizó con la prueba de Duncan ($\alpha \leq 0.05$). Los resultados ensayados resultan al estudiar dos tonalidades de acolchado en interacción con y sin Akaphos rojo y cuatro dosis de ALZinc^B Cuadro 3.1.

El lote experimental fue seccionado en franjas, el cultivo a la mitad de N--S fue manejado con fertilizante y la otra mitad estuvo creciendo sin fertilizante, abriendo la válvula "CON" y cerrando la válvula "SIN" del sistema de goteo enterrado durante la inyección de Akaphos rojo Triple 18. El cabezal de riego está localizado a 40 metros aguas abajo del experimento donde una bomba centrífuga de 1 ½ hp bombeaba el agua desde una pila como se muestra en la Figura 3.1.

Las franjas con y sin fertilizantes se combinaron con dos tonalidades de acolchado plástico, uno bicapa y uno negro. En cada uno de estos manejos se estudiaron las siguientes dosis de ALZinc^B: 0 %, 0.5 %, 1 % y 2 % preparadas al diluir un volumen de 0, 2.5, 5 y 10 ml de ALZinc^B en 500 ml de agua. Se hicieron dos aplicaciones de ALZinc^B al follaje (la primera aplicación a los 16 días después de la siembra y la segunda a los 42 días).

Cuadro 3.1. Identificación de los tratamientos.

| DESCRIPCIÓN | TRATAMIENTOS | DOSIS DE ALZINC ^B |
|--|--------------|---------------------------------|
| NSF= acolchado negro sin fertilizante | T1 | 0 % = 0 ml / 500 ml de agua |
| | T2 | 0.5 % = 2.5 ml / 500 ml de agua |
| | T3 | 1 % = 5 ml / 500 ml de agua |
| | T4 | 2 % = 10 ml / 500 ml de agua |
| NCF= acolchado negro con fertilizante | T5 | 0 % = 0 ml / 500 ml de agua |
| | T6 | 0.5 % = 2.5 ml / 500 ml de agua |
| | T7 | 1 % = 5 ml / 500 ml de agua |
| | T8 | 2 % = 10 ml / 500 ml de agua |
| BSF= acolchado bicapa sin fertilizante | T9 | 0 % = 0 ml / 500 ml de agua |
| | T10 | 0.5 % = 2.5 ml / 500 ml de agua |
| | T11 | 1 % = 5 ml / 500 ml de agua |
| | T12 | 2 % = 10 ml / 500 ml de agua |
| BCF= acolchado bicapa con fertilizante | T13 | 0 % = 0 ml / 500 ml de agua |
| | T14 | 0.5 % = 2.5 ml / 500 ml de agua |
| | T15 | 1 % = 5 ml / 500 ml de agua |
| | T16 | 2 % = 10 ml / 500 ml de agua |

El tamaño de la parcela experimental 0.60 * 1.5 m, con 10 plantas de maíz establecidas, tomando 5 plantas con competencias completas como tamaño de muestra y para el control del efecto de orilla se descartaron las plantas de los extremos además durante la aspersion foliar del fitorregulador liquido se colocaban unos cartones en los límites de las parcelas experimental para prevenir el mojado hacia las parcelas vecinas.

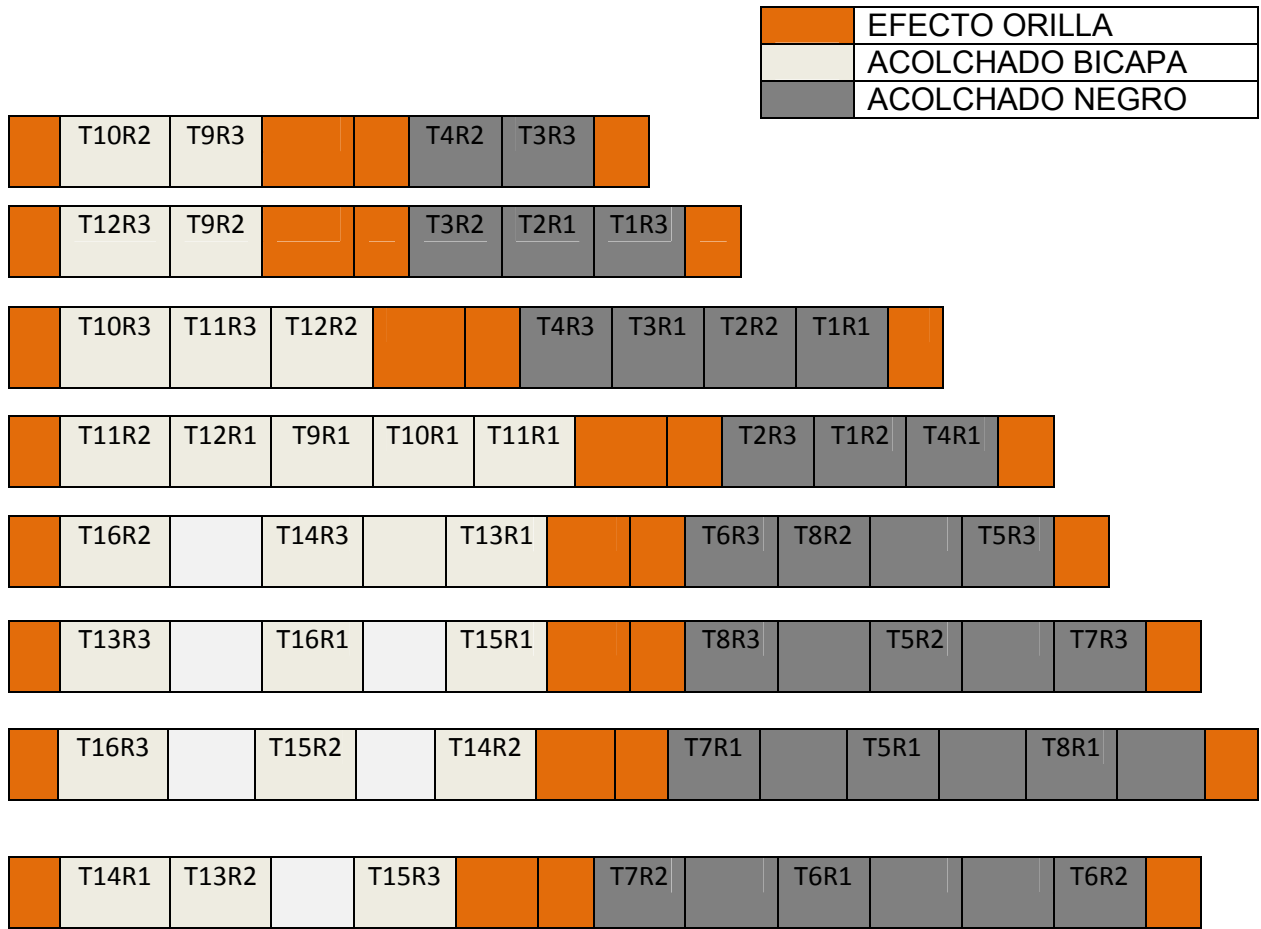


Figura 3.2. Distribución de los tratamientos de ALZinc^B en el maíz (an-447).

3.4 Labores culturales

3.4.1 Siembra

La siembra fue manual en forma directa al suelo como se observa en la Figura 3.3.

La siembra se hizo a doble hilera y las mangueras del goteo (cinta Aquatraxx), se instalaron enterradas a 20 cm de profundidad. La semilla que se utilizó en la siembra fue la AN-447 híbrido a una profundidad 4 cm en suelo húmedo; con un porcentaje de germinación del 95 %.



Figura 3.3. Siembra del maíz AN-447.

3.4.2 Temperatura

El cultivo requiere temperaturas de 18 a 26°C y un buen suministro de agua a través de su ciclo vegetativo, principalmente durante la floración y producción de frutos. La temperatura media ambiental registrada fueron: 16.8, 19.4, 22.3, 23.0, 22.8, y 22.3, respectivamente para los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto 2011.

3.4.3. Suelo

El cultivo requiere suelos de tipo intermedio, con buen drenaje, sueltos, aireados, planos o ligeramente quebrados. No son aconsejables suelos arcillosos debido a su alta retención de humedad, ya que esta condición disminuye el aire del suelo, esencial para el desarrollo de la planta.

3.5 Variables evaluadas

Cuadro 3.2. Parámetros evaluados en el experimento.

| PARAMETROS | METODOLOGIA | FRECUENCIA DE MUESTREO | HERRAMIENTAS |
|------------------|---|------------------------|--------------|
| Altura de planta | Midiendo la distancia vertical desde el suelo hasta la punta de la espiga | Cada 20 días | Cinta |
| Ancho de la hoja | A unos 10 cm de la base del tallo | Cada 20 días | Cinta |
| Largo de la hoja | Desde la base al ápice | Cada 20 días | Cinta |

| | | | |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|
| Distancia entre nudos | Midiendo la longitud de los entrenudos centrales | Cada 20 días | Cinta |
| Diámetro de tallos | A unos 15 cm del suelo se midió el grosor del tallo | Cada 20 días | Vernier |
| Peso de la mazorca | Se pesaron la mazorcas piscadas | Una vez a la cosecha | Balanza digital |
| Peso de la mazorca + materia seca | El rastrojo y las mazorcas se colocaron en el platillo de una balanza para medir su gravamen por planta | Una vez a la cosecha | Balanza digital |
| Diámetro de la mazorca | Considerando la forma cilíndrica se tomo diámetro en la parte media | Una vez a la cosecha | Vernier digital |
| Tamaño de la mazorca | Se midió la longitud de la mazorca desde la base hasta la punta | Una vez a la cosecha | Regla |

Las variables observadas se tomaran en 5 plantas seleccionadas al azar dentro de cada unidad experimental como se mencionó anteriormente indicada en la distribución de los tratamientos dentro del experimento mostrado en la Figura 3.2. Las plantas de la unidad experimental se etiquetaron para observar en las mismas las variables de crecimiento y su desarrollo durante el ciclo del cultivo.

3.5.1 Altura de planta

Esta variable fue tomada con una cinta métrica, midiendo la distancia vertical desde ras de suelo hasta la mitad del cogollo como se muestra en la Figura 3.4.



Figura 3.4. Medición de altura de planta.

3.5.2 Ancho de hoja

Se seleccionaron dos hojas verdaderas y se tomaron las mediciones como a unos 5 cm de distancia del tallo como se observa en la Figura 3.5.



Figura 3.5. Medición de ancho de hoja.

3.5.3 Largo de hoja

Se tomaron las mismas dos hojas anteriores verdaderas y se midieron desde la base del tallo, hasta el ápice de la hoja como se muestra en la Figura 3.6.



Figura 3.6. Medición de largo de hoja.

3.5.4 Distancia entre nudos

Esta variable se tomo de manera directa con una cinta métrica como se muestra en la Figura 3.7, a unos 10 cm del suelo donde los entre nudos se notaban bien.



Figura 3.7. Medición de distancia entre nudos.

3.5.5 Diámetro de tallo

El diámetro del tallo se apreció con una cinta métrica como se muestra en la Figura 3.8, midiendo el grosor de las cañas como a unos 10 cm del suelo.



Figura 3.8. Medición del diámetro del tallo.

3.5.6 Peso de la materia seca mas mazorca

Esta variable se tomo con una balanza de 10 kg como se observa en la Figura 3.9. Después de haberlo sacado de un horno de secado en el campo experimental CIQA.



Figura 3.9. Peso de materia seca mas mazorca.

3.6 Frecuencia de riego

Para que las semillas tuvieran suficiente humedad en la germinación se aplicó un riego de auxilio durante 24 horas, para saturar el terreno con la suficiente humedad para germinar las semillas. Después de ese riego de auxilio, durante todo el ciclo del cultivo el riego fue de 2 a 2.5 horas diarias.

3.7 Materiales y equipos requeridos

- Semillas de maíz (hibrido AN-447)
- Fertilizantes(AKAPHOS ROJO 18-18-18)
- Machetes
- Azadones
- Producto Foliar (ALZinc^B) en presentación liquida

- Cinta métrica
- Vernier digital
- Balanza digital
- Regla
- Bolsas
- Acolchado plástico
- Cinta de goteo (Aquatraxx)
- Probeta de 500 ml
- Mochila aspersora con depósito de 20 litros de capacidad y operación de la boquilla rociadora (manual).

3.8 Aplicación de ALZinc^B

Se aplicó el ALZinc^B en forma líquida, los materiales utilizados fueron una probeta de 500 ml, recipiente, jeringa para medir las dosis por aplicar. La manera de aplicación fue con una aspersora de mochila, de una capacidad de 20 litros directo al follaje según se muestra en la Figura 3.11. Durante la aspersión foliar del fitorregulador líquido se procuraba que la aspersión no se extendiera fuera de los límites de la parcela experimental para prevenir el mojado hacia las parcelas vecinas o movimiento del producto en el aire hacia otras plantas (las dosis se mencionan en el Cuadro 3.1.).



Figura 3.10. Producto foliar.



Figura 3.11. Aplicación foliar de (ALZinc^B).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de planta

En consideración al análisis estadístico (Cuadro 4.1), se contemplan diferencias significativas entre tratamientos en los diferentes muestreos para esta variable (altura de planta).

Cuadro 4.1. Comparaciones de medias para la variable altura de planta en cm, en cuatros fechas de muestreos.

| FECHAS | 08-may-11 | | | 30-may-11 | | | 15-jun-11 | | | 20-ago-11 | | |
|----------|-----------|-----|----------|-----------|-----|----------|-----------|-----|----------|-----------|-----|--------|
| TRAT. | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % |
| T1 | 27.59 | e f | 0.00 | 56.09 | g | 0.00 | 94.30 | e f | 0.00 | 116.50 | h | 0.00 |
| T2 | 27.98 | e f | 1.41 | 54.73 | g | -2.42 | 93.00 | e f | -1.38 | 133.00 | f | 14.16 |
| T3 | 32.23 | c b | 16.82 | 55.80 | g | -0.52 | 89.20 | e f | -5.41 | 120.00 | h g | 3.00 |
| T4 | 36.39 | a | 31.90 | 78.29 | d | 39.58 | 110.00 | d | 16.65 | 124.20 | h g | 6.61 |
| T5 | 37.25 | a | 0.00 | 121.10 | a | 0.00 | 160.50 | a | 0.00 | 191.73 | a | 0.00 |
| T6 | 37.64 | a | 1.05 | 93.40 | c | -22.87 | 135.70 | c | -15.45 | 177.10 | b | -7.63 |
| T7 | 30.66 | c d | -17.69 | 93.80 | c | -22.54 | 152.30 | b | -5.11 | 157.20 | c d | -18.01 |
| T8 | 33.29 | b | -10.63 | 101.00 | b | -16.60 | 156.41 | b | -2.55 | 165.40 | c | -13.73 |
| T9 | 26.80 | f | 0.00 | 51.30 | h | 0.00 | 87.73 | e f | 0.00 | 123.10 | h g | 0.00 |
| T10 | 30.11 | d | 12.36 | 51.40 | h | 0.19 | 97.50 | e | 11.13 | 116.70 | h | -5.20 |
| T11 | 23.63 | g | -11.83 | 55.60 | g | 8.38 | 98.20 | e | 11.93 | 127.30 | f g | 3.41 |
| T12 | 28.08 | e f | 4.78 | 55.90 | g | 8.97 | 83.90 | f | -4.37 | 124.80 | h g | 1.38 |
| T13 | 27.31 | f | 0.00 | 64.15 | f | 0.00 | 130.40 | c | 0.00 | 161.20 | c d | 0.00 |
| T14 | 27.12 | f | -0.71 | 65.10 | f | 1.48 | 111.10 | d | -14.80 | 142.90 | e | -11.35 |
| T15 | 29.61 | e d | 8.41 | 70.57 | e | 10.01 | 118.00 | d | -9.51 | 153.20 | d | -4.96 |
| T16 | 23.84 | g | -12.72 | 62.80 | f | -2.10 | 113.30 | d | -13.11 | 158.40 | c d | -1.74 |
| coef.Va. | 3.75 | | coef.Va. | 2.56 | | coef.Va. | 5.25 | | coef.Va. | 3.26 | | |

Se observa en el Cuadro 4.1, dentro el primer muestreo los mejores tratamientos fueron los 4 con una dosis de ALZinc^B al 2 %,5 (testigo), y 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (4 sin fertilizante acolchado negro; y 5, 6 acolchado negro pero con fertilización), seguido por el tratamiento 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizantes); y los tratamientos

de menor altura fueron 11 con una dosis de ALZinc^B al 1 % y 16 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (11 acolchado bicapa sin fertilizante, 16 mismo acolchado pero con fertilizante). Para el segundo muestreo siguió predominando como mejor tratamiento el 5 (testigo) con una mayor significancia, seguido por el tratamiento 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (ambos tratamientos acolchado negro, con fertilizantes) como se observa en el Figura 4.1.

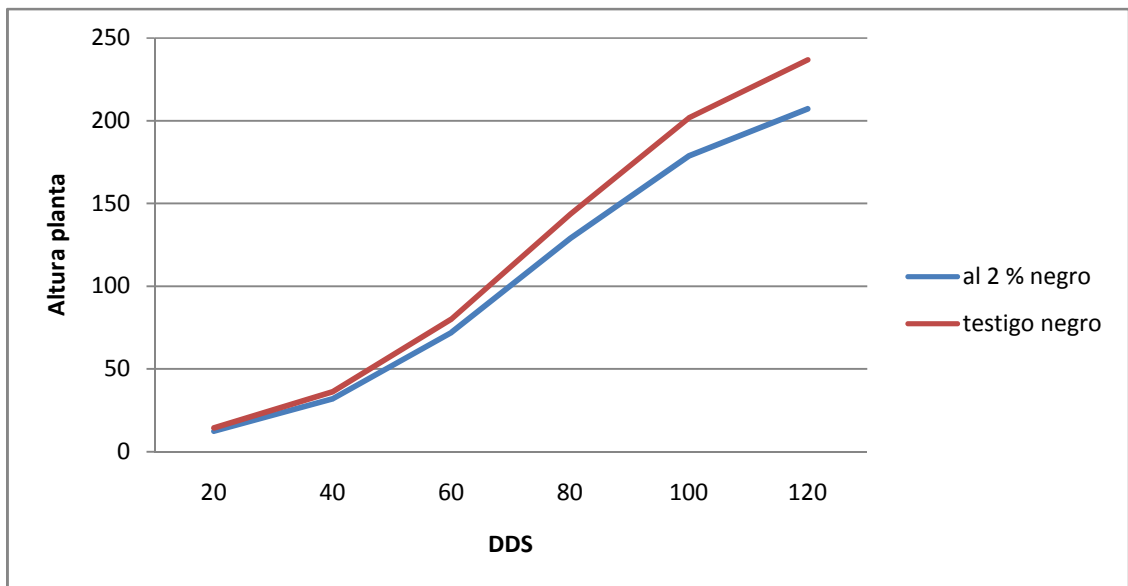


Figura 4.1: Curvas de crecimiento del maíz en acolchado negro al 2 % de ALZinc^B en comparación al testigo.

Y los de peor grado de significancia fueron los tratamientos 9(testigo) y 10 con una dosis de ALZinc^B de 0.5 % (acolchado bicapa sin fertilizante), para el siguiente muestro que fue el tercero, se observa que el tratamiento con mayor significancia es el 5 (testigo), seguidos por los tratamientos 7 con una dosis de ALZinc^B al 1 % y 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (ambos con acolchado negro con fertilizante) y el peor tratamiento dentro de ese muestro resulto el 12 con una dosis de ALZinc^B del 2 % (acolchado bicapa sin

fertilizante); y en el último muestreo el tratamiento que resulto mejor fue el tratamiento 5 (testigo), seguido por el tratamiento 6 con una dosis de ALZinc^B de 0.5 % (acolchado negro con fertilizantes), y los de peor significancia fueron los tratamientos 1 (testigo) y 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (1 acolchado negro sin fertilizante y el 10 bicapa sin fertilización).

En la Figura 4.2 se observa una significancia en el acolchado negro con fertilizante al suelo en comparación en el mismo acolchado pero sin fertilizante al suelo.

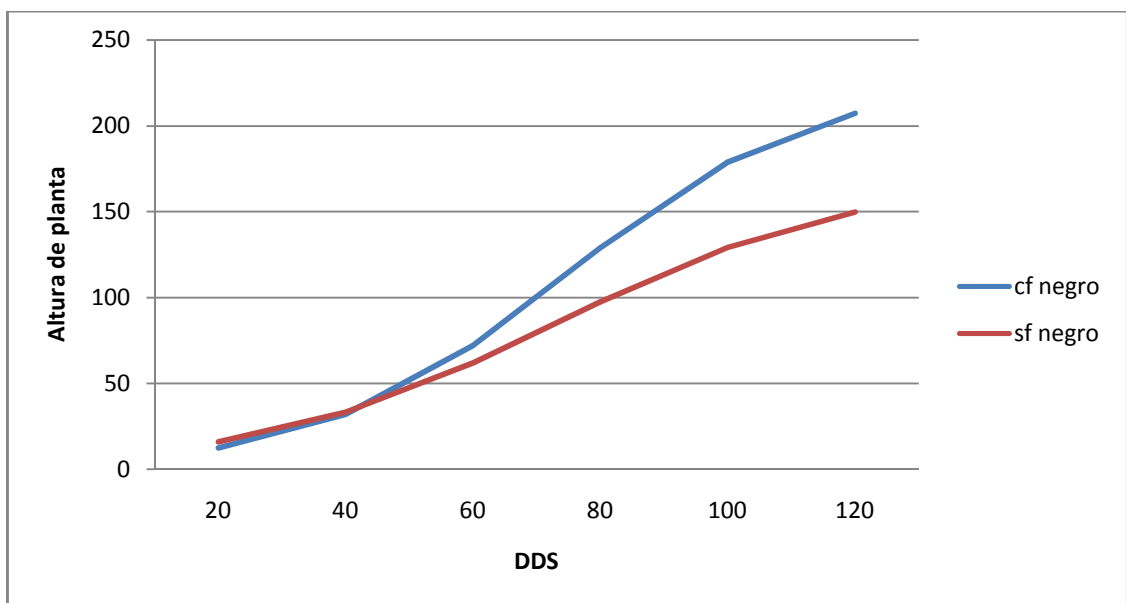


Figura 4.2: Curvas de crecimiento del maíz en acolchado negro con y sin fertilizante.

En la Figura 4.3 se observa significancia en las dos tonalidades de acolchados, resultando como mejor el acolchado negro comparándolo contra el acolchado bicapa.

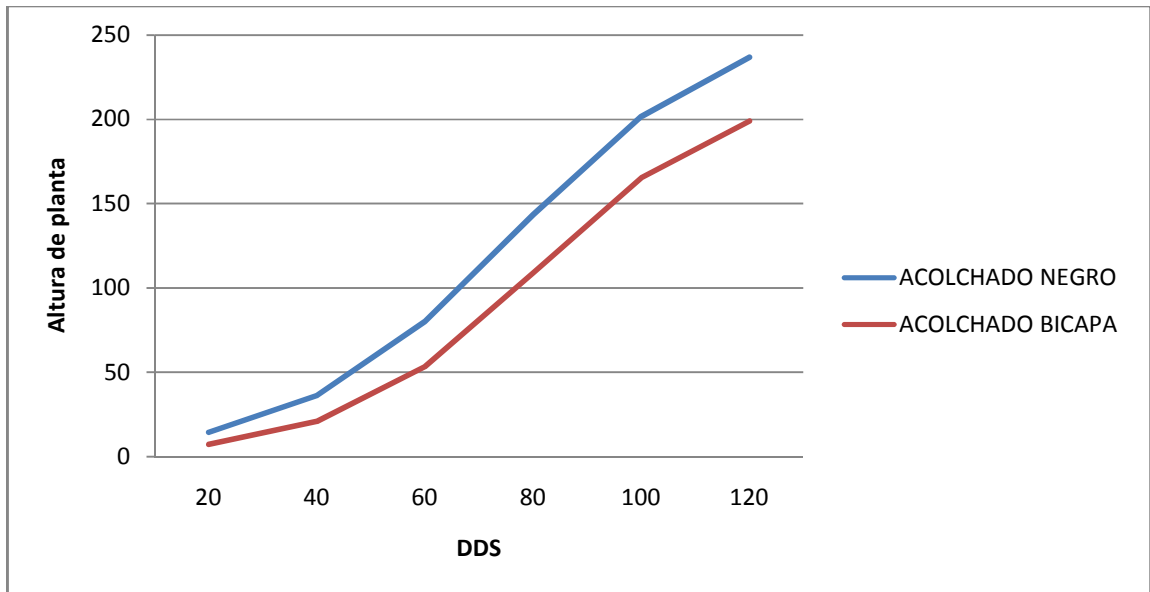


Figura 4.3: Curvas de crecimiento de maíz en acolchados negro y bicapa.

4.2 Distancia entre nudos

Como se muestra en el Cuadro 4.2, para el primer muestreo, observamos diferencia significativa para esta variable en los tratamientos 5 (testigo) (acolchado negro con fertilizante), seguido por el tratamiento 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro), y los peores tratamientos dentro esta fecha de muestreo fueron el 9 testigo, 11 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado bicapa sin fertilizante); para la segunda fecha de muestreo, el mejor tratamiento fue el 5 (testigo) acolchado negro, seguido por el tratamiento 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % dentro ese mismo acolchado, y el tratamiento con una significancia inferior fue el tratamiento 10 con una dosis de 0.5 % de ALZinc^B, ya que se encuentra en el último grupo de significancia; para el tercer muestreo, como se observa los mejores tratamientos fueron el 5 (testigo) y 7 con una dosis de ALZinc^B al 1 %,

ya que se encuentran en el primer grupo de significancia seguidos por el tratamiento 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizante), y los tratamientos 1 (testigo), 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 3 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 9 (testigo),10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %,11 con una dosis de ALZinc^B al 1 %,12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % fueron los peores, ya que se encuentran en el penúltimo y último grupo de significancia; y por la ultima fecha de muestreo observamos que el tratamiento con mejor significancia fue el 5 (testigo), seguidos por los tratamientos 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % y 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizante) ya que estos se encuentran en los primero dos grupos de significancia, y los tratamientos peores fueron 9 (testigo),10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa sin fertilizantes) ya que están en los últimos grupos de significancia.

Cuadro 4.2. Comparaciones de medias para entre nudos en cm, en cuatros fechas de muestreos.

| FECHAS | 08-may-11 | | | 30-may-11 | | | 15-jun-11 | | | 20-ago-11 | | |
|----------|-----------|-----|----------|-----------|-----|----------|-----------|-------|----------|-----------|-----|--------|
| TRAT. | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % |
| T1 | 2.87 | h i | 0.00 | 6.01 | f | 0.00 | 8.30 | f | 0.00 | 8.30 | f e | 0.00 |
| T2 | 2.95 | h g | 2.79 | 5.50 | h g | -8.49 | 7.75 | f | -6.63 | 8.30 | f e | 0.00 |
| T3 | 3.31 | d e | 15.33 | 5.90 | f g | -1.83 | 6.47 | g | -22.05 | 7.11 | h i | -14.30 |
| T4 | 3.33 | d e | 16.03 | 8.15 | d | 35.61 | 10.15 | e d | 22.29 | 7.45 | h | -10.24 |
| T5 | 4.07 | a | 0.00 | 12.25 | a | 0.00 | 14.88 | a | 0.00 | 14.35 | a | 0.00 |
| T6 | 3.61 | b c | -11.30 | 9.16 | c | -25.22 | 11.40 | b c | -23.39 | 12.65 | b | -11.85 |
| T7 | 3.46 | d c | -14.99 | 9.47 | c | -22.69 | 14.04 | a | -5.65 | 9.95 | c | -30.66 |
| T8 | 3.75 | b | -7.86 | 11.55 | b | -5.71 | 11.59 | b | -22.11 | 13.10 | b | -8.71 |
| T9 | 2.66 | j | 0.00 | 5.33 | h | 0.00 | 7.42 | f g | 0.00 | 6.50 | j | 0.00 |
| T10 | 2.72 | j i | 2.26 | 4.80 | i | -9.94 | 8.41 | f | 13.30 | 6.85 | j i | 5.38 |
| T11 | 2.64 | j | -0.75 | 5.50 | h g | 3.19 | 7.75 | f | 4.45 | 7.60 | h g | 16.92 |
| T12 | 2.67 | j | 0.50 | 4.80 | i | -9.94 | 8.03 | f | 8.22 | 7.53 | h g | 15.90 |
| T13 | 3.23 | f e | 0.00 | 6.20 | f | 0.00 | 10.49 | e c d | 0.00 | 8.75 | d e | 0.00 |
| T14 | 2.90 | h i | -10.22 | 6.30 | f | 1.61 | 9.50 | e | -9.44 | 8.05 | f g | -8.00 |
| T15 | 3.12 | f g | -3.41 | 7.05 | e | 13.71 | 11.01 | b c d | 4.96 | 8.95 | d | 2.29 |
| T16 | 3.61 | b c | 11.76 | 6.17 | f | -0.48 | 10.44 | e c d | -0.48 | 8.93 | d | 2.06 |
| coef.Va. | 3.36 | | coef.Va. | 3.74 | | coef.Va. | 6.17 | | coef.Va. | 3.52 | | |

4.3 Diámetro de tallo

De acuerdo a la comparación de medias y las diferentes fechas de muestreos, se observamos en el Cuadro 4.3, dentro la primera fecha de muestreo obtenemos que el mejor tratamiento el 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizantes), seguidos por los tratamientos 5 (testigo) y 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro) y los tratamientos peores son 1, 9 acolchado negro sin fertilizante (testigos) y 11 acolchado bicapa sin fertilizante con la dosis de ALZinc^B al 1 %, ya que se encuentran en los últimos dos grupos de significancia; para el segundo muestreo los mejores tratamientos son 5 (testigo) y 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % ya que se encuentran en el primer grupo de significancia (acolchado negro con fertilizante), los tratamientos con una significancia peor son 1 (testigo) y 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (1 acolchado negro sin fertilizante y 12 acolchado bicapa sin fertilizantes), ya que están ubicados en los dos últimos grupos de significancia; en el tercer muestreo obtuvimos como mejores tratamientos de significancia el 5 (testigo) y 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (ambos acolchados negro) y los de peor significancia son los tratamientos 1 (testigo), 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 9 (testigo), (1 y 2 acolchado negro, 9 bicapa sin fertilizante) ya que se encuentran en los grupos últimos de significancia; y en el último muestreo observamos en el cuadro 4.3, que los tratamientos con mejor grado de significancia son 5 (testigo) y 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 %, seguido por el tratamiento 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizante), ya que están dentro de los primero dos grupos de significancia y los tratamientos peores son 1, 9 (testigos), 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 11 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % ya que están en los últimos grupos de significancia.

Cuadro 4.3. Comparaciones de medias para diámetro de tallo en cm, en cuatros fechas de muestreos.

| FECHAS | 08-may-11 | | | 30-may-11 | | | 15-jun-11 | | | 20-ago-11 | | |
|-----------|-----------|-----|----------|-----------|-----|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|--------|
| TRAT. | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % |
| T1 | 1.92 | g | 0.00 | 2.53 | g f | 0.00 | 2.92 | i | 0.00 | 1.92 | f g | 0.00 |
| T2 | 1.95 | g f | 1.56 | 2.69 | e f | 6.46 | 2.92 | i | 0.00 | 2.02 | e f g | 5.21 |
| T3 | 2.27 | c | 18.23 | 2.69 | e f | 6.32 | 3.25 | d | 11.30 | 2.28 | d | 18.75 |
| T4 | 2.13 | e d | 10.94 | 3.62 | b c | 43.08 | 3.07 | f g | 5.14 | 2.49 | c | 29.86 |
| T5 | 2.51 | b | 0.00 | 4.03 | a | 0.00 | 4.04 | a | 0.00 | 2.83 | a | 0.00 |
| T6 | 2.74 | a | 9.16 | 3.78 | b | -6.20 | 3.82 | b | -5.45 | 2.70 | b | -4.71 |
| T7 | 2.19 | c d | -12.75 | 3.74 | b c | -7.20 | 3.49 | c | -13.61 | 2.27 | d | -19.88 |
| T8 | 2.54 | b | 1.20 | 4.07 | a | 0.99 | 3.95 | a | -2.23 | 2.80 | a | -1.29 |
| T9 | 1.73 | h | 0.00 | 2.78 | e | 0.00 | 2.80 | j | 0.00 | 1.91 | f g | 0.00 |
| T10 | 2.05 | e f | 18.30 | 2.86 | e | 2.88 | 3.00 | i g h | 7.14 | 1.90 | g | -0.52 |
| T11 | 1.85 | g | 6.74 | 2.78 | e | 0.00 | 2.98 | i g h | 6.43 | 1.97 | f g | 2.79 |
| T12 | 1.94 | g f | 12.14 | 2.46 | g | -11.51 | 2.95 | i h | 5.36 | 1.92 | f g | 0.52 |
| T13 | 2.19 | c d | 0.00 | 3.58 | c | 0.00 | 3.12 | f e | 0.00 | 2.11 | e | 0.00 |
| T14 | 2.06 | e | -5.94 | 3.34 | d | -6.70 | 3.48 | c | 11.54 | 2.38 | c d | 12.95 |
| T15 | 2.04 | e f | -6.85 | 3.24 | d | -9.50 | 3.21 | d e | 2.88 | 2.12 | e | 0.32 |
| T16 | 2.17 | c d | -0.91 | 3.30 | d | -7.82 | 3.06 | f g h | -1.92 | 2.05 | e f | -3.00 |
| Coef. va. | 2.78 | | coef.Va. | 2.98 | | coef.Va. | 1.96 | | coef.Va. | 3.36 | | |

4.4 Ancho de hoja

Como se observa en el Cuadro 4.4, el mejor tratamiento fue el 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizante), ya que está en el primer grupo de significancia seguido por el tratamiento 5 (testigo) que está en el segundo grupo de significancia y los peores tratamientos dentro la primer fecha de muestreo fueron 1 (testigo), 9 (testigo), 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (1 acolchado negro sin fertilizante, 9 y 12 acolchado bicapa sin fertilización), ya que están dentro el último grupo de significancia; para el segundo muestreo encontramos a los tratamientos 5 (testigo), 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % y 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizante al suelo) dentro el primer grupo de significancia, seguido por el

tratamiento 7 con una dosis de ALZinc^B al 1 % colocado en el segundo grupo de significancia y los tratamientos peores son 1 (testigo), 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 9 (testigo), 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 11 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 %, ya que se encuentran en los dos últimos grupos de significancia; para el último muestreo observamos al tratamiento 5 (testigo) acolchado negro con fertilizante como el mejor, ya que esta dentro el primer grupo de significancia, seguidos por los tratamientos 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % y 7 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado negro con fertilizante) ya que están ubicados en el segundo grupo de significancia y los tratamientos con peor significancia son 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 9 (testigo), (2 acolchado negro sin fertilizante y 9 acolchado bicapa sin fertilizante), ya que están en el último grupo de significancia.

Cuadro 4.4. Comparaciones de medias para ancho de hoja en cm, en tres fechas de muestreos.

| FECHAS | | 08-may-11 | | | 30-may-11 | | | 15-jun-11 | | |
|--------------|--------|-----------|-----|----------|-----------|-----|----------|-----------|-----|--------|
| TRATAMIENTOS | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | |
| Negro s/f | T1 | 5.37 | i | 0.00 | 6.65 | e | 0.00 | 6.08 | h | 0.00 |
| | T2 | 5.94 | g | 10.68 | 6.37 | e f | -4.21 | 5.60 | j i | -7.84 |
| | T3 | 6.92 | c | 28.94 | 7.85 | c | 18.05 | 7.03 | f g | 15.63 |
| | T4 | 7.02 | c | 30.75 | 8.06 | c | 21.15 | 7.97 | d c | 31.10 |
| Negro c/f | T5 | 7.64 | b | 0.00 | 9.75 | a | 0.00 | 9.30 | a | 0.00 |
| | T6 | 8.06 | a | 5.54 | 9.64 | a | -1.13 | 8.64 | b | -7.10 |
| | T7 | 6.53 | e d | -14.54 | 8.67 | b | -11.11 | 8.46 | b | -9.03 |
| | T8 | 6.72 | c d | -12.00 | 9.99 | a | 2.46 | 8.35 | b c | -10.25 |
| Bicapa s/f | T9 | 5.38 | i | 0.00 | 6.39 | e f | 0.00 | 5.43 | j | 0.00 |
| | T10 | 5.74 | g h | 6.69 | 6.61 | e | 3.50 | 6.03 | h i | 11.06 |
| | T11 | 5.74 | g h | 6.69 | 6.64 | e | 3.97 | 6.09 | h | 12.16 |
| | T12 | 5.43 | i | 0.93 | 6.20 | f | -2.92 | 6.13 | h | 12.90 |
| Bicapa c/f | T13 | 5.76 | g h | 0.00 | 8.06 | c | 0.00 | 7.04 | f g | 0.00 |
| | T14 | 5.56 | i h | -3.47 | 7.97 | c | -1.08 | 7.15 | f e | 1.52 |
| | T15 | 6.04 | g f | 4.80 | 7.74 | c | -3.97 | 7.53 | d e | 6.91 |
| | T16 | 6.28 | e f | 9.03 | 7.22 | d | -10.43 | 6.64 | g | -5.73 |
| coef.Va. | 2.73 | | | coef.Va. | 2.67 | | coef.Va. | 3.73 | | |

4.5 Largo de hoja

Como se puede observar en el Cuadro 4.5, los tratamientos 5 (testigo), 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizante) se encuentran en el primer grupo de significancia, seguido por el tratamiento 4 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro sin fertilizantes), y los tratamientos con peor significancia fueron el 11 con una dosis de ALZinc^B al 1 % y 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % ya que esta en el último grupo; para el segundo muestreo observamos que el mejor tratamiento es el 5 (testigo), seguido por los tratamientos 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 7 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizante) y los tratamientos de peor grado de significancia son 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 3 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 16 con una dosis de ALZinc^B al 2 %, (2 y 3 acolchado negro sin fertilizante, 16 acolchado bicapa con fertilizante), ya que están en los últimos grupos; y para el último muestreo se observan que los tratamientos con mayor significancia fueron 5 (testigo), 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 7 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilización), ya que se encuentran en el primer grupo, seguido por el tratamiento 14 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa con fertilizante), que se encuentra en el segundo grupo de significancia, y los tratamientos que resultaron peores son 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 3 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado negro sin fertilizante), por estar en el último grupo de significancia.

Cuadro 4.5. Comparaciones de medias para largo de hoja en cm, en tres fechas de muestreos.

| FECHAS | | 08-may-11 | | | 30-may-11 | | | 15-jun-11 | | |
|--------------|-----|-----------|-------|--------|---------------|-----|--------|---------------|-----|-------|
| TRATAMIENTOS | | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % | MEDIAS | DUN | % |
| Negro s/f | T1 | 44.30 | e | 0.00 | 71.98 | e f | 0.00 | 80.00 | e | 0.00 |
| | T2 | 47.17 | c | 6.48 | 67.99 | g | -5.54 | 77.40 | f | -3.25 |
| | T3 | 46.42 | d c | 4.79 | 67.08 | g | -6.81 | 75.75 | f | -5.31 |
| | T4 | 54.27 | b | 22.51 | 76.45 | d | 6.21 | 88.90 | c b | 11.13 |
| Negro c/f | T5 | 59.59 | a | 0.00 | 98.90 | a | 0.00 | 102.87 | a | 0.00 |
| | T6 | 59.39 | a | -0.34 | 86.48 | b | -12.56 | 103.75 | a | 0.86 |
| | T7 | 46.56 | c | -21.87 | 87.55 | b | -11.48 | 101.51 | a | -1.32 |
| | T8 | 60.68 | a | 1.83 | 88.34 | b | -10.68 | 101.35 | a | -1.48 |
| Bicapa s/f | T9 | 39.97 | g | 0.00 | 73.35 | e d | 0.00 | 83.75 | d | 0.00 |
| | T10 | 46.27 | d c | 15.76 | 73.76 | e d | 0.55 | 80.15 | e | -4.30 |
| | T11 | 41.69 | f | 4.31 | 73.55 | e d | 0.28 | 80.50 | e | -3.88 |
| | T12 | 42.35 | f | 5.95 | 76.15 | d | 3.82 | 86.50 | c | 3.28 |
| Bicapa c/f | T13 | 45.58 | d c e | 0.00 | 80.83 | c | 0.00 | 86.65 | c | 0.00 |
| | T14 | 44.65 | d e | -2.03 | 76.07 | d | -5.89 | 89.60 | b | 3.40 |
| | T15 | 46.91 | c | 2.93 | 73.96 | e d | -8.50 | 89.15 | c b | 2.89 |
| | T16 | 45.43 | d c e | -0.33 | 70.15 | g f | -13.22 | 82.72 | e d | -4.54 |
| coef.Va. | | 2.01 | | | coef.Va. 2.34 | | | coef.Va. 1.76 | | |

4.6 Peso de pastura verde

Los resultados que se reflejan en el Cuadro 4.6, para ésta variable mostró alta significancia en los tratamientos 5 (testigo) y 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizantes), los siguientes fueron los tratamientos 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % y 16 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (el 8 pertenece al acolchado negro y el 16 al bicapa ambos con fertilización), y los tratamientos con peor grado de significancia son el 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % y 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 %, con un coeficiente de variación de 4.62 como se muestra en el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Medias de la pastura (verde) del cultivo de maíz en acolchado negro y bicapa, con y sin fertilización al suelo.

| FECHA | | 20-ago-11 | | |
|--------------|--------|-----------|-----|--------|
| TRATAMIENTOS | MEDIAS | DUN | % | |
| Negro s/f | T1 | 470 | f | 0.00 |
| | T2 | 460 | f | -2.13 |
| | T3 | 485 | e f | 3.19 |
| | T4 | 445 | f | -5.32 |
| Negro c/f | T5 | 893 | a | 0.00 |
| | T6 | 865 | a | -3.08 |
| | T7 | 515 | e d | -42.30 |
| | T8 | 670 | b | -24.93 |
| Bicapa s/f | T9 | 440 | f | 0.00 |
| | T10 | 380 | g | -13.64 |
| | T11 | 448 | f | 1.70 |
| | T12 | 368 | g | -16.48 |
| Bicapa c/f | T13 | 545 | d | 0.00 |
| | T14 | 660 | b | 21.10 |
| | T15 | 543 | d | -0.46 |
| | T16 | 600 | c | 10.09 |
| coef.Va. | | 4.62 | | |

Como se observa en la Figura 4.1, se muestra que el tratamiento mejor es el 5 (testigo), resultado mejor en el acolchado negro con fertilizantes, seguido por el tratamiento 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizante) y los peores tratamientos fueron 1 (testigo), 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 4 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (1, 2, 4 acolchado negro sin fertilizante), y por parte del acolchado bicapa resulto mejor el tratamiento 14 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (con fertilizante), seguido por el tratamiento 16 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (con fertilizante) y los menos significantes

sin los tratamientos 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 (sin fertilizante) % y 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (sin fertilizante), con un CV de 4.62.

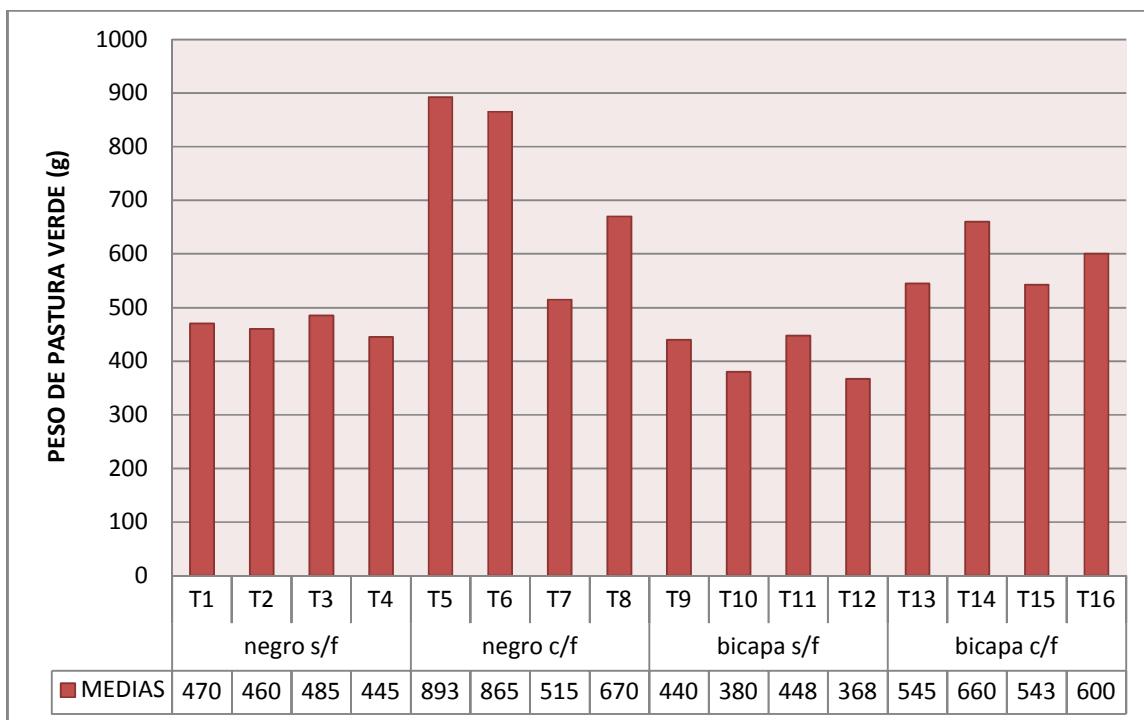


Figura 4.4. Pesos de pastura verde híbrido AN-447.

4.7 Peso de pastura seca

De acuerdo al análisis estadístico se observa en el Cuadro 4.7, la mayor significancia lo obtiene el tratamiento 5 (testigo) acolchado negro con fertilizante, seguido por el tratamiento 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizante) que pertenece al segundo grupo de significancia, por otra parte los tratamiento que obtuvieron un grado de significancia menor son 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 3 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 4 con una dosis de ALZinc^B al 2 %, 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %, 11 con una dosis de ALZinc^B al 1 %, 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (2, 3, 4 pertenecen al acolchado negro y 10, 11, 12 acolchado

bicapa pero ambos sin fertilización), con un CV de 4.19 como se muestra en el Cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Medias de la pastura seca del cultivo de maíz en acolchado negro y bicapa, con y sin fertilización al suelo.

| FECHA | | 25-ago-11 | | |
|--------------|-----|-----------|-------|--------|
| TRATAMIENTOS | | MEDIAS | DUN | % |
| Negro s/f | T1 | 365 | g f | 0.00 |
| | T2 | 328 | i h j | -10.27 |
| | T3 | 303 | k j | -17.12 |
| | T4 | 330 | i h j | -9.59 |
| Negro c/f | T5 | 625 | a | 0.00 |
| | T6 | 585 | b | -6.40 |
| | T7 | 388 | f | -38.00 |
| | T8 | 483 | c | -22.80 |
| Bicapa s/f | T9 | 340 | g h | 0.00 |
| | T10 | 308 | i k j | -9.56 |
| | T11 | 335 | i h | -1.47 |
| | T12 | 285 | k | -16.18 |
| Bicapa c/f | T13 | 433 | e d | 0.00 |
| | T14 | 418 | e | -3.47 |
| | T15 | 455 | d | 5.09 |
| | T16 | 353 | g h | -18.50 |
| coef.Va. | | 4.19 | | |

Como se puede observar en la Figura 4.2, el tratamiento mejor fue el 5 (testigo) acolchado negro con fertilizante, seguido por el tratamiento 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizante) y como tercer tratamiento se observa el 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 %, y por parte del acolchado bicapa observamos a los tratamientos 15 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (con fertilizante) y 13 (testigo) acolchado bicapa con fertilizante y como los peores tratamientos observamos 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro sin fertilizante), 3 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado negro sin fertilizante), 4 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro sin

fertilizante), 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa sin fertilizante), 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado bicapa si fertilizante), con un CV de 4.19.

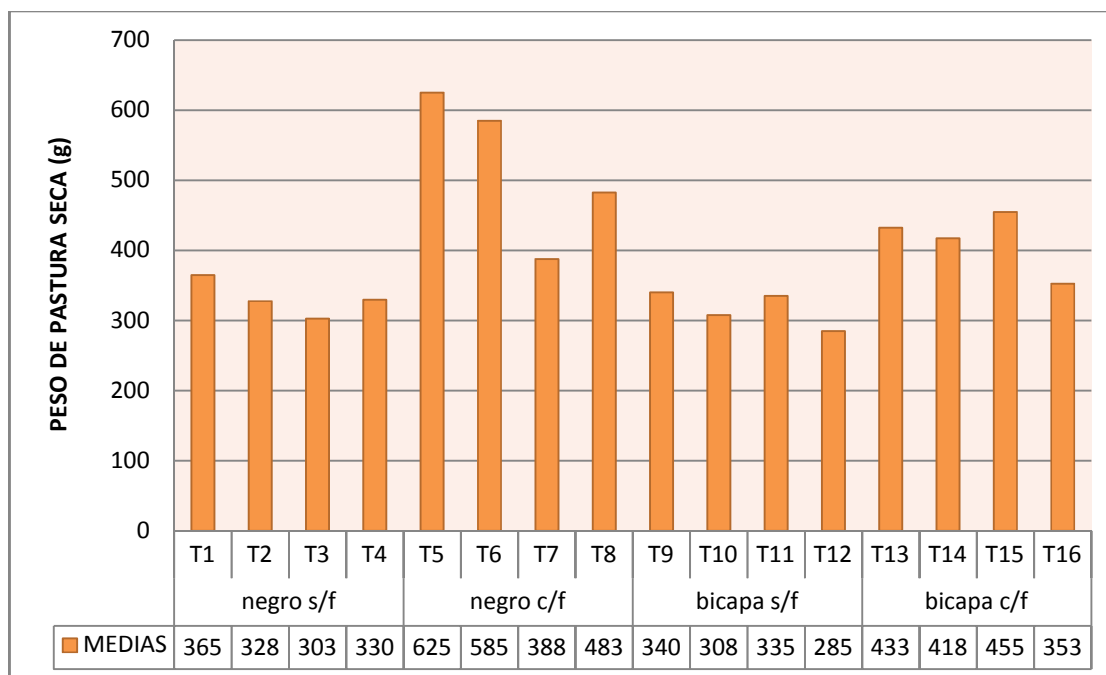


Figura 4.5. Pesos de pastura seca híbrido AN-447.

4.8 Peso de mazorca

Como se puede apreciar en el Cuadro 4.8, el análisis estadístico reporta diferencias significativas entre tratamientos.

Donde se muestra que el mejor tratamiento fue el T8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizantes), ya que se encuentran en el primer grupo de significancia seguido por el T16 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado bicapa con fertilizante), que está en el segundo grupo de significancia y los tratamientos 5 (testigo) con fertilizante acolchado negro, 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizante), 7 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado negro con fertilizante), 13 (testigo) acolchado bicapa con fertilizante, 14 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 %

(acolchado bicapa con fertilizante) y 15 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado bicapa con fertilizante) se encuentran en un tercer grupo de significancia y en el grupo cuatro se encuentran los tratamientos 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro sin fertilizante), 3 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado negro sin fertilizante), 4 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro sin fertilizante), 9 (testigo) acolchado bicapa sin fertilizante, 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa sin fertilizante), 11 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado bicapa sin fertilizante) y 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado bicapa sin fertilizante) y por último se encuentra el tratamiento 1 (testigo) acolchado negro sin fertilizante. Ésta variable se obtuvo un coeficiente de variación de 12.0721.

Cuadro 4.8. Pesos de mazorca (grs.) observados en respuesta a la aplicación foliar de ALZinc^B en maíz con acolchado plástico y fertirrigación.

| TRATAMIENTOS | PESO (grs) | | | MAZORCAS TON/HA | |
|--------------|------------|--------|-------|--------------------|-------|
| | MEDIAS | DUN | % | | |
| Negro s/f | T1 | 35.35 | f | 0 | 1.571 |
| | T2 | 62 | e | 75.39 | 2.756 |
| | T3 | 52.43 | e | 48.32 | 2.33 |
| | T4 | 62.44 | e | 76.63 | 2.775 |
| Negro c/f | T5 | 115.02 | c b | 0 | 5.112 |
| | T6 | 107.04 | c b d | -6.94 | 4.757 |
| | T7 | 97.48 | c d | -15.25 | 4.332 |
| | T8 | 142.7 | a | 24.07 | 6.342 |
| Bicapa s/f | T9 | 54.08 | e | 0 | 2.404 |
| | T10 | 67.74 | e | 25.26 | 3.011 |
| | T11 | 61.1 | e | 12.98 | 2.716 |
| | T12 | 59.95 | e | 10.85 | 2.664 |
| Bicapa c/f | T13 | 94.13 | d | 0 | 4.184 |
| | T14 | 110.39 | c b d | 17.27 | 4.906 |
| | T15 | 107.57 | c b d | 14.28 | 4.781 |
| | T16 | 117.72 | b | 25.06 | 5.232 |
| coef.Va. | | 12.07 | | | |

Como se observa en la Figura 4.3, se muestra que la aplicación foliar de ALZinc^B al 2 % resulto mejor en ambos acolchados, (negro y bicapa ambos con fertilización), lo cual se encuentran en los tratamiento 8 y 16, el T8 con un porcentaje de 24.07 de diferencia al testigo en acolchado negro con fertilización al suelo y el T16 también con el 25.06% respecto al testigo con un C.V. de 12.07. Por otra parte los que resultaron mejor pero sin fertilización al suelo fueron los tratamientos 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % y 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (2 acolchado negro y 10 acolchado bicapa).

El efecto de la tonalidad del acolchado del suelo es significativo, resultando efectivos en el rendimiento del cultivo.

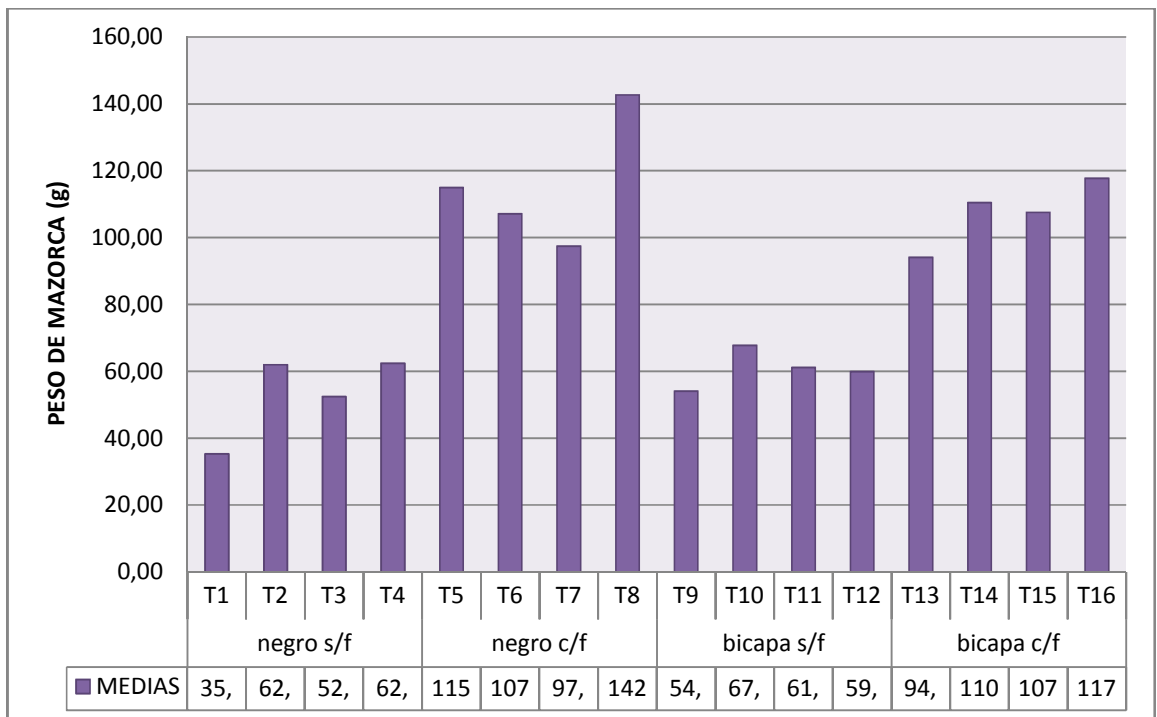


Figura 4.6. Pesos de mazorca híbrido AN-447.

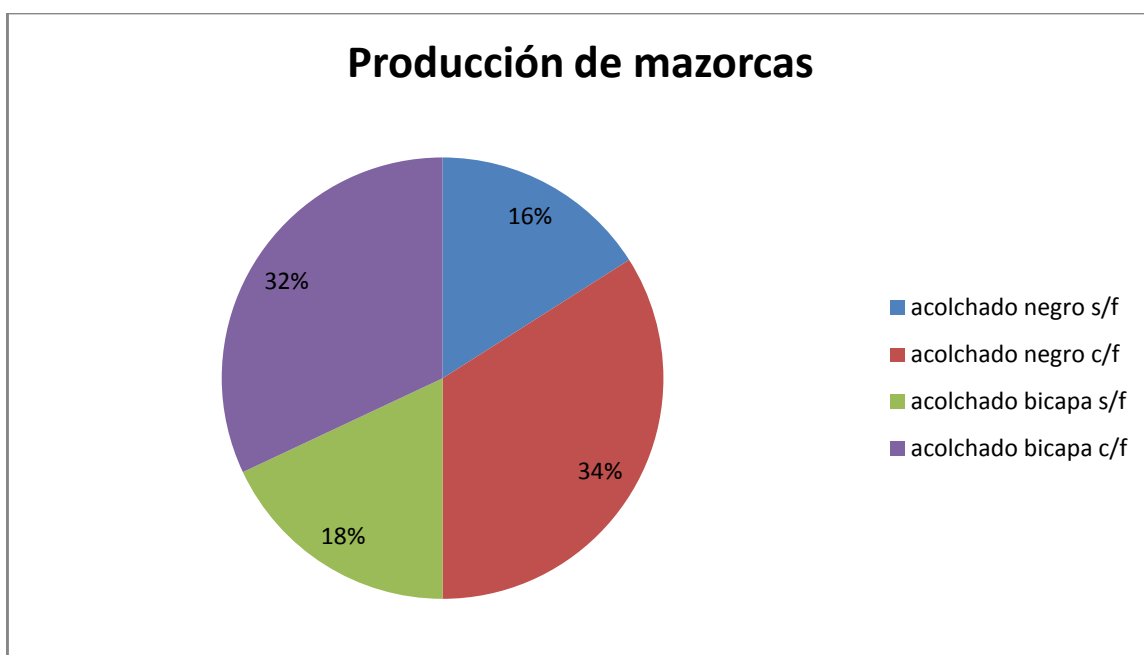


Figura 4.7. Efecto de la tonalidad del acolchado plástico y la fertilización sobre la producción de mazorcas de maíz.

El acolchado plástico negro produjo un 50 % de las mazorcas pizcadas y el acolchado bicapa también produjo un 50 %, deduciendo que la tonalidad de la película plástica fue significativa en el rendimiento de grano de maíz.

Al analizar el fertirriego se encontró que con fertilizante (Akaphos rojo 18-18-18), se incrementaron los rendimientos al doble de un 16 % a un 34 % en acolchado negro y de 18 % a un 32 % en acolchado bicapa.

4.9 Tamaño de mazorca

En el Cuadro 4.9, el análisis estadístico nos muestra que si hubo una gran significancia entre tratamientos con un CV de 5.36.

En el tratamiento 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % se muestra el mayor rango de significancia con una media de 14.95 cm (acolchado negro con fertilizantes), seguido por los tratamientos 5 (testigo) acolchado negro con

fertilizante y 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizante) con una medición de 13.56 y 14.01 cm y posteriormente se presentaron los tratamientos 14 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa con fertilizante), 15 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado bicapa con fertilizante) y 16 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado bicapa con fertilizante) con una media de 13.69, 13 y 13.28 cm (acolchado bicapa con fertilización al suelo), y los tratamientos con peor significancia fueron los tratamientos 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro sin fertilizante), 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa sin fertilizante).

Cuadro 4.9. Medias del tamaño de mazorca (cm) en respuesta a la aplicación foliar de ALZinc^B con acolchado plástico y fertirrigación.

| TRATAMIENTOS | MEDIAS | DUN | % | |
|--------------|--------|-------|-----|--------|
| Negro s/f | T1 | 9.84 | f g | 0.00 |
| | T2 | 9.50 | g | -3.46 |
| | T3 | 9.88 | f g | 0.41 |
| | T4 | 10.04 | f g | 2.03 |
| Negro c/f | T5 | 13.56 | b c | 0.00 |
| | T6 | 14.01 | b a | 3.32 |
| | T7 | 11.79 | d e | -13.05 |
| | T8 | 14.95 | a | 10.25 |
| Bicapa s/f | T9 | 10.26 | f g | 0.00 |
| | T10 | 9.34 | g | -8.97 |
| | T11 | 10.92 | f e | 6.43 |
| | T12 | 10.26 | f g | 0.00 |
| Bicapa c/f | T13 | 12.72 | d c | 0.00 |
| | T14 | 13.69 | b c | 7.63 |
| | T15 | 13.00 | b c | 2.20 |
| | T16 | 13.28 | b c | 4.40 |
| coef.Va. | | 5.36 | | |

Como observamos en la Figura 4.4, que el tratamiento con mayor significancia fue el tratamiento 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizante), con un porcentaje de 10.25 respecto al tratamiento 5 (testigo) en colchado negro, seguido por el tratamiento 6 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro con fertilizante) con 3.32 porciento, posteriormente fueron los tratamientos 14 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa con fertilizante), 15 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado bicapa con fertilizante), 16 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado bicapa con fertilizante) con los porcentajes 7.63, 2.20, 4.40 con respecto al testigo T13 acolchado bicapa (con fertilizante). Y los tratamientos con peor significancia fueron los tratamientos 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro sin fertilizante) y 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa sin fertilizante) ya que se encuentran en el último grupo de significancia.

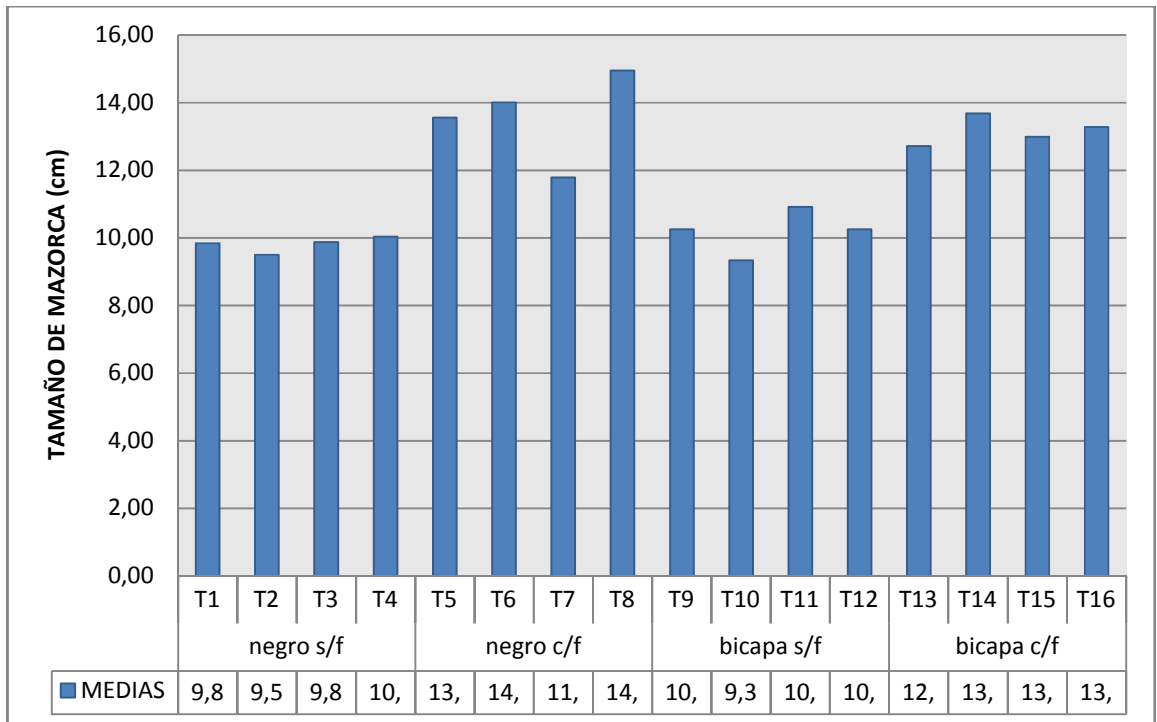


Figura 4.8. Tamaño de mazorca híbrido AN-447.

4.10 Diámetro de mazorca

El Cuadro 4.10 nos indica, que existe una diferencia significativa en el tratamiento 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizante), con una media de 4.57 cm, seguido por el tratamiento 5 (testigo) acolchado negro con fertilizante, con una media de 4.40 cm, y por parte del acolchado bicapa fue el tratamiento 16 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (con fertilizante) con una media de 4.30 cm, y los tratamientos con una peor significancia son el 12 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado bicapa sin fertilizante), 9 (testigo) acolchado bicapa sin fertilizante, 11 con una dosis de ALZinc^B al 1 % (acolchado bicapa sin fertilizante), 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro sin fertilizante), y nos indica un CV de 3.17.

Cuadro 4.10. Medias del diámetro de las mazorcas (cm), en respuesta a la aplicación foliar de ALZinc^B con acolchado plástico y fertirrigación.

| TRATAMIENTOS | MEDIAS | DUN | % | |
|--------------|--------|------|---------|--------|
| Negro s/f | T1 | 3.97 | f g | 0.00 |
| | T2 | 3.64 | h | -8.24 |
| | T3 | 3.98 | f e g | 0.37 |
| | T4 | 4.24 | b d c | 6.95 |
| Negro c/f | T5 | 4.40 | b a | 0.00 |
| | T6 | 4.33 | b d c | -1.60 |
| | T7 | 4.40 | b a c | -0.10 |
| | T8 | 4.57 | a | 3.88 |
| Bicapa s/f | T9 | 3.87 | g | 0.00 |
| | T10 | 3.38 | i | -12.68 |
| | T11 | 3.84 | h g | -0.96 |
| | T12 | 3.87 | g | -0.14 |
| Bicapa c/f | T13 | 4.16 | f e d c | 0.00 |
| | T14 | 4.21 | b e d c | 1.34 |
| | T15 | 4.14 | f e d | -0.39 |
| | T16 | 4.30 | b d c | 3.58 |
| coef.Va. | | 3.17 | | |

Como se observa en la Figura 4.5, el tratamiento que resultó mejor dentro de esta variable, fue el 8 con una dosis de ALZinc^B al 2 % (acolchado negro con fertilizante), con un porcentaje de 3.88 respecto al T5 (testigo) acolchado negro con fertilización, y por parte del acolchado bicapa con fertilizante al suelo fue el tratamiento 16 con una dosis de ALZinc^B al 2 %, con un porcentaje de 3.58 con respecto al T13 (testigo) acolchado bicapa con fertilizante. Finalmente los tratamiento con peor significancia fueron los tratamientos 2 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado negro sin fertilizante) y 10 con una dosis de ALZinc^B al 0.5 % (acolchado bicapa sin fertilizante), ya que se encuentran en el último grupo de significancia.

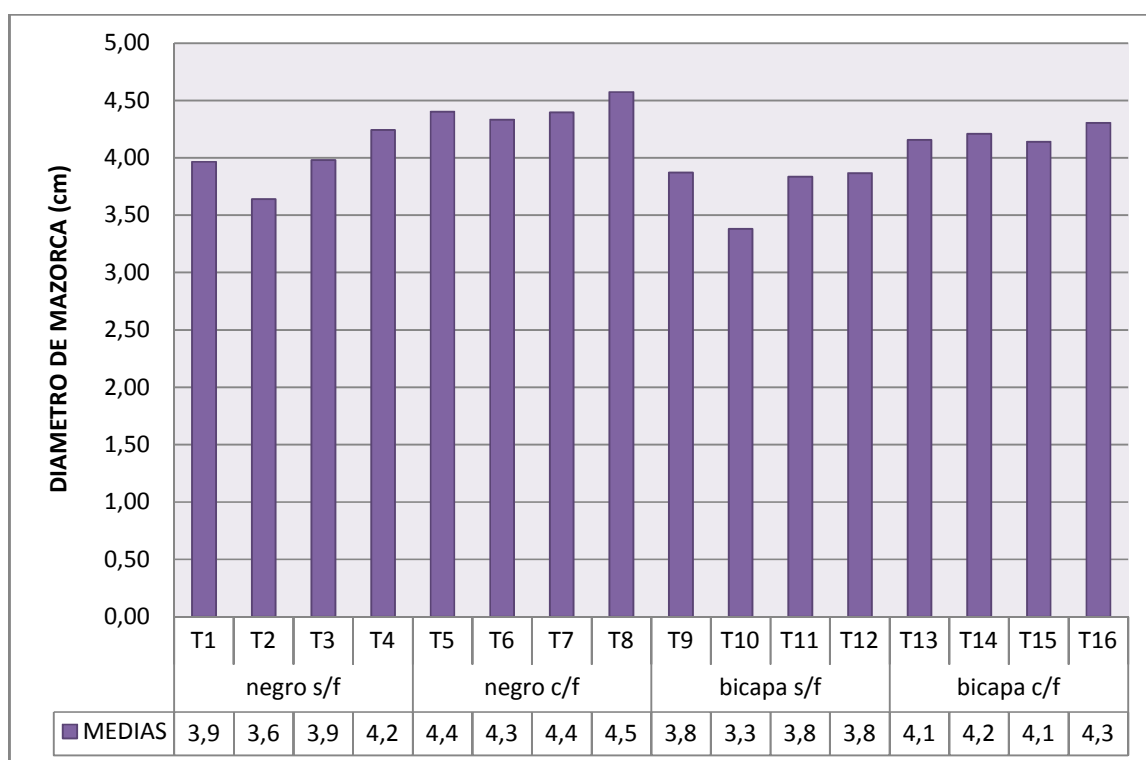


Figura 4.9. Diámetro de mazorca híbrido AN-447.

V. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En cuanto el efecto a la aplicaciones foliares de ALZinc^B, la dosis que resulto estadísticamente mejor fue al 2 % en acolchado negro con fertilizante con un rendimiento de 6.342 ton.ha⁻¹ en comparación al testigo con fertilizante que presento un rendimiento de 5.112 ton.ha⁻¹.
- Se comprobó que en la aplicación de fertilizantes Akaphos rojo en acolchados negro incremento un rendimiento de 3.541 ton.ha⁻¹ en comparación al testigo sin fertilizante acolchado negro, mientras que en el acolchado bicapa con fertilizante obtuvo un incremento en el rendimiento de 1.78 ton.ha⁻¹ con respecto al testigo sin fertilización en acolchado bicapa.
- El efecto de la tonalidad del acolchado del suelo (negro y bicapa) es significativo, resultando efectivos en el rendimiento del cultivo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Abetz, P. 1980. J. Aust. Inst. Seaweed extracts: have they a place in Australian agriculture or horticulture. Agric. Sci.43, 23-29.

Alexander, A. 1986. Optimum timing of foliar nutrient spray. In: Alexander, A. (ed.). pp. 44-60. Foliar fertilization. MartinusNijhoff. Dordrecht, The Netherlands.

Benz, B. F. 2001. Archaeological evidence of teosinte domestication from GuiláNaquitz. PNAS 98 (4): 2104-2106.

Burt, C.; K. O'Conor; T. Rueher (1998). Fertirrigación. ITRC. California Polytechnic State University. 295p.

Blunden, G. 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts. Seaweedresources in Europe: Uses and potencial. M.D. Guiry and G. Blunden. John Wiley andSons. Pp.65-81. Chichester.

Cadania L., C. 1998. Fertirrigacion. Cultivos hortícolas y ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Barcelona. Mexico. 475 p.

Cirilo, A. G. y Andrade, F. H. 1998. Maíz. En: Calidad de Productos Agrícolas. Bases ecofisiológicas, genéticas y de manejo agronómico. Aguirrezábal, L. A. N. y Andrade, F. H., eds. Unidad Integrada Balcarce. p. 76-136.

Chonay P., J.J. 1981.Efecto de la fertilización foliar sobre la compensación de la fijación biológica de nitrógeno por *Rhizobium phaseoli* en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de M. en C. CEDAF-CP. Chapingo, Méx.

Cohen Jd, Slovin Jp, Hendrickson A. 2003. Two genetically discrete pathways convert tryptophan to auxin: more redundancy in auxin biosynthesis. *Trends in Plant Science* 8: 197-199.

Crouch, I.J. 1990.University of Natal. The effect of seaweed concentrate on plant. Ph. D. Dissertation. Pietermaritzburg. South Africa.

Crouch, I.J., VanStaden, J. 1993. Evidence of the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products. *Plant Growth Regl.* 13, 21-29.

De Villiers. J., W.A.G. Kotze and M. Joubert. 1983. Effect of seaweed foliar sprays on fruit quality and mineral nutrition. *The Deciduous Fruit Grower* 33:97-101.

Dowswell, C. R.; Paliwal, R. C.; Cantrell, R. P. 1996.Maize in the third world. Westview Press. Colorado. 268 pp.

Eibner, R. 1986.Foliar fertilization, importance and prospects in crop production. pp. 3-13. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985.

Fox, Bryan A. and Cameron, Allan G. 1961.Food Science, Nutrition and Health. Sixth Edition. Ed. Edward Arnold, a division of Hodder Headline PLC, 338 Euston Road, London NW1 3BH (1995).

Fregoni, M. 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. pp. 205-211. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985.

Galinat, W. C. 1995. The origin of corn. *Economic Botany*, 49 (1): 3-12.

Hedden P, Kamiya Y. 1997. Gibberellin biosynthesis: enzymes, genes and their regulation. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 48: 431-460.

Hotchmuth, G. J. 1992. Tomato fertilizer management: In. Proceedings Florida Tomato Institute. C.S. Vavrina (ed) SS HOS 1. IFAS. UF. 39 p.

Hotchmuth, G. J. 1995. Fertilization of vegetable crops in Florida, USA. *Dalia*.

Huttly AK, Phillips AL. 1995. Gibberellin-regulated plant genes. *Physiol. Plant.* 95: 310-317.

Jameson, P.E. 1993. Plant hormones in the algae. F.E. Round and D.J. Chapman. *Progress in Phycological Research*. Biopress Ltd. Vol.9.p239. Bristol, U.K.

Jugenheimer, W. R. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semilla. Editorial Limusa. Primera Edición. México. P. 285.

Kasperbauer, M. J. 1999. Colored mulch for food crops. Am. Chem. Soc. Chemtech 29: 45-50.

Kovacs, G. 1986. The importance of environmental, plant and spray characteristics for any foliar nutrition programme to be successful. pp. 26-43. *In*: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985.

Lamont, W. J. 1993. Plastic mulches for the production of vegetable crop. HortTechnology 3: 35-39.

Lewis, D. 1980. Boron, Lignification and the origin of vascular plants – A unified hypothesis. New Phytologist. 84 : 209-229.

Liakatas, A. Clark, J. A.; Montieth, J. L. 1986. Measurements of the heat balance under plastic mulches. Part I. Radiation balance and soil heat flux. Agr. For. Meteorol. 36: 227-239.

López D.A., Williams, R. M., Miehke, K. Mazana, J. 1994. Enzimas, Fuente de Vida. Fundación de Investigación Inmunológica (IERF), 1+822 Monticelo Place, Evanston, Illinois 60201 - 1748. Imprenta Weber Offset GmbH. D 80993 Munich. Ed. en español, EdikaMed, S.L. C/San Salvador 63-65. 08024 Barcelona, España. (1994).

Loue; A 1988. Los Microelementos en Agricultura. Madrid, Mundi-Prensa.354 p.

Meeting, B.,Zimmerman, W.J., Crouch, W.J., VanStaden, J. 1990. Agronomic uses of seaweed and microalgae.Introduction to applied Phycology.Ed. I. Aakatsuka. SPB. Academic Publishing, The Hague. pp 269-307.

Nathan, R. 1995. La fertirrigacion combinada con el riego. Notas del curso asociación israelí de Cooperacion Internacional. Ministerio de Agricultura. Estado de Israel. 51 p.

Peada, Li. H. P. 2001.Walco S.A. Nutrición Vegetal. Bogotá Colombia.

PharisRp, King Rw. 1985.Gibberellins and reproductive development in seed plants.Annu.Rev. Plant Physiol. 36: 517-568.

Piperno, D. R. & K. V. Flannery. 2001. The earliest archaeological maize (*Zea mays* L.) from highland Mexico: New accelerator mass spectrometry date and their implications. PNAS 98 (4): 2101-2103.

Pizarro C., F. 1996. Riegos localizados de alta frecuencia (goteo, microaspersión y exudación) 3ra edicio. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. 469 p.

Poehlman, J. M. 1959.Breeding Field Crops. Holt, New York, USA.

Quezada, R., M. de La Rosa, J. Munguía, L. Ibarra y B. Cedeño. 2003. Diferencias en la degradación de películas fotodegradables para acolchado, causadas por el manejo del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). *Int. J. Exp. Bot.* 2003: 135-142.

Randolph, L. F. 1959. The origin of maize. *Indian J. Genet. Plant Breed.* 19: 1-12.

Rodrigo, J., et al 1992: Riego Localizado. Ediciones Mundi-Prensa, España.

Rojas, P. L. y Briones S. G. 2001. Diseño y operación de sistemas de riego. C Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coahuila. Primera edición.

Rincón, S., L. 1991. Fertirrigación en cultivos hortícolas In: El agua y los fertilizantes. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, Region de Murcia, España. pp. 223-229.

Salisbury F. 1994. Fisiología Vegetal. Editorial Iberoamericana. Mexico. pp 759.

Small, William L. y Green. Edna R. Biology. Ed. 1968 Silver Burdett Co., USA. Editado en español por Publicaciones Culturales, S.A. de C.V., México, vigésimasegunda edición (1992).

Sponsel V. M. 1995. Gibberellin biosynthesis and metabolism. In: Plant Hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Davies PJ (ed). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 66-97.

Suárez, Víctor e Iván Polanco; 2007. El campo en cifras: Los resultados de las políticas neoliberales 1982-2006II Estudio de la Cámara de Diputados al respecto del campo mexicano publicado en el diario Ovociones el 31 de diciembre de 2007.

Tiffin, T. 1983.Traslocación de Mcronutrientes en Plantas. In: Mortvedt, J.; Giordano, P.; Lindsay, W. ed. Micronutrients en Agricultura. Mexico, A.G.T. pp. 217-252.

Tisdale, S.L. y W.L. Nelson. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Limusa. México, D.F.

Trinidad Y Aguilar 1999. Fertilización Foliar, Respaldo Importante En El Rendimiento De Cultivos, Terra Volumen 17 Numero 3. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art247-255.pdf>.

Verkleij, F.N. 1992. Seaweed extracts in agriculture and horticulture: a review. Biol.Agri.&Hortic. 8, 309-324.

Weatherwax, P. 1955.History y and origin of corn. In: G. F. Sprague and J. W. Dudley (eds.). Corn and Corn Improvement. Academic Press, New Cork. pp. 1- 16.

Wilkes, G. 1989. Maize: domestication, racial evolution and spread. In: Harris, D. R.; Hillman, C. (eds.). Foraging and Farming.UnwinHyman. London. pp. 441-455.

VII. ANEXOS

PESO DE PASTURA SECA MÁS MAZORCA (grs)

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE PASTURA SECA MAS MAZORCA EN ACOLCHADO NEGRO SIN FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 5943.75 | 1981.25 | 8.0422833 | 4.75706266 | 9.77953824 | * |
| REP. O BLOQUE | 2 | 196.875 | 98.4375 | 0.39957717 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 1478.125 | 246.354167 | | | | |
| TOTAL | 11 | 7618.75 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE PASTURA SECA MAS MAZORCA EN ACOLCHADO NEGRO CON FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|----------|----------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 102637.5 | 34212.5 | 132.70303 | 4.75706266 | 9.77953824 | ** |
| REP. O BLOQUE | 2 | 1878.125 | 939.0625 | 3.64242424 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 1546.875 | 257.8125 | | | | |
| TOTAL | 11 | 106062.5 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE PASTURA SECA MAS MAZORCA EN ACOLCHADO BICAPA SIN FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|-----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 5901.5625 | 1967.1875 | 15.6721992 | 4.75706266 | 9.77953824 | ** |
| REP. O BLOQUE | 2 | 59.375 | 29.6875 | 0.23651452 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 753.125 | 125.520833 | | | | |
| TOTAL | 11 | 6714.0625 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE PASTURA SECA MAS MAZORCA EN ACOLCHADO BICAPA CON FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|----------|---------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 17330.25 | 5776.75 | 11.9787455 | 4.75706266 | 9.77953824 | ** |
| REP. O BLOQUE | 2 | 84.5 | 42.25 | 0.08761016 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 2893.5 | 482.25 | | | | |
| TOTAL | 11 | 20308.25 | | | | | |

PESO DE MAZORCA (grs)

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE MAZORCA EN ACOLCHADO NEGRO SIN FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|-----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 1445.8467 | 481.9489 | 10.5382355 | 4.75706266 | 9.77953824 | ** |
| REP. O BLOQUE | 2 | 120.94505 | 60.472525 | 1.32228481 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 274.40015 | 45.7333583 | | | | |
| TOTAL | 11 | 1841.1919 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE MAZORCA EN ACOLCHADO NEGRO CON FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|-----------|----------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 3409.044 | 1136.348 | 3.77212332 | 4.75706266 | 9.77953824 | NS |
| REP. O BLOQUE | 2 | 355.2962 | 177.6481 | 0.58970539 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 1807.4934 | 301.2489 | | | | |
| TOTAL | 11 | 5571.8336 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE MAZORCA EN ACOLCHADO BICAPA SIN FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 282.321825 | 94.107275 | 7.6279642 | 4.75706266 | 9.77953824 | * |
| REP. O BLOQUE | 2 | 0.72375 | 0.361875 | 0.02933216 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 74.02285 | 12.3371417 | | | | |
| TOTAL | 11 | 357.068425 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE MAZORCA EN ACOLCHADO BICAPA CON FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 874.659825 | 291.553275 | 2.46410727 | 4.75706266 | 9.77953824 | NS |
| REP. O BLOQUE | 2 | 314.25315 | 157.126575 | 1.32797938 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 709.92025 | 118.320042 | | | | |
| TOTAL | 11 | 1898.83323 | | | | | |

TAMAÑO DE MAZORCA (cm)

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE MAZORCA EN ACOLCHADO NEGRO SIN FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|--------|--------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 0.4641 | 0.1547 | 0.39253996 | 4.75706266 | 9.77953824 | NS |
| REP. O BLOQUE | 2 | 0.2186 | 0.1093 | 0.27734078 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 2.3646 | 0.3941 | | | | |
| TOTAL | 11 | 3.0473 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE MAZORCA EN ACOLCHADO NEGRO CON FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|-----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 15.798825 | 5.266275 | 6.92665096 | 4.75706266 | 9.77953824 | * |
| REP. O BLOQUE | 2 | 1.45085 | 0.725425 | 0.95414041 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 4.56175 | 0.76029167 | | | | |
| TOTAL | 11 | 21.811425 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE MAZORCA EN ACOLCHADO BICAPA SIN FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|--------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 3.7953 | 1.2651 | 29.6507813 | 4.75706266 | 9.77953824 | ** |
| REP. O BLOQUE | 2 | 0.0992 | 0.0496 | 1.1625 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 0.256 | 0.04266667 | | | | |
| TOTAL | 11 | 4.1505 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE MAZORCA EN ACOLCHADO BICAPA CON FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|----------|----------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 1.541625 | 0.513875 | 1.26577991 | 4.75706266 | 9.77953824 | NS |
| REP. O BLOQUE | 2 | 2.40995 | 1.204975 | 2.96810148 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 2.43585 | 0.405975 | | | | |
| TOTAL | 11 | 6.387425 | | | | | |

DIAMETRO DE MAZORCA (cm)

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE MAZORCA EN ACOLCHADO NEGRO SIN FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 0.54845331 | 0.18281777 | 15.180175 | 4.75706266 | 9.77953824 | ** |
| REP. O BLOQUE | 2 | 0.02498545 | 0.01249272 | 1.03732648 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 0.07225916 | 0.01204319 | | | | |
| TOTAL | 11 | 0.64569791 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE MAZORCA EN ACOLCHADO NEGRO CON FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 0.09581679 | 0.03193893 | 1.53722653 | 4.75706266 | 9.77953824 | NS |
| REP. O BLOQUE | 2 | 0.00891294 | 0.00445647 | 0.21449071 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 0.1246619 | 0.02077698 | | | | |
| TOTAL | 11 | 0.22939163 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE MAZORCA EN ACOLCHADO BICAPA SIN FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 0.51416287 | 0.17138762 | 17.915365 | 4.75706266 | 9.77953824 | ** |
| REP. O BLOQUE | 2 | 0.00690353 | 0.00345177 | 0.36081745 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 0.0573991 | 0.00956652 | | | | |
| TOTAL | 11 | 0.5784655 | | | | | |

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE MAZORCA EN ACOLCHADO BICAPA CON FERTILIZANTE

| FV | GL | SC | CM | Fc | F=0.05 | F=0.01 | SIGNIFICANCIA |
|---------------|----|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| TRAT | 3 | 0.04968572 | 0.01656191 | 0.57284762 | 4.75706266 | 9.77953824 | NS |
| REP. O BLOQUE | 2 | 0.03316322 | 0.01658161 | 0.57352901 | 5.14325285 | 10.9247665 | NS |
| ERROR | 6 | 0.17346925 | 0.02891154 | | | | |
| TOTAL | 11 | 0.25631818 | | | | | |