

RESPUESTA DE LA CEBOLLA DE RAMA (Allium fistulosum L.) AL BIORREGULADOR AGROSTEMIN

Por :

CARLOS M. RIVERA DURAN

BLAS GUZMAN VALDEBLANQUEZ

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de :

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis : EVERT DAZA P. I. A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

SANTA MARTA, 1985

Tes.
7A-00264
R621a.

L14410

"Los jurados examinadores del trabajo de tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por el aspirante al título!"

DEDICO :

A mi PADRE, que con su trabajo, esfuerzo y enseñanza ha sabido orientarme hasta ver colmados sus deseos y mis aspiraciones.

A mi MADRE, que con su mayor amor y paciencia, ha sabido aconsejarme y darme los estímulos para que no decaiga nunca en mí, el deseo de progresar.

A mis TIOS y en especial a ARNALDO BRITTO y RUBIRA DURAN DE BRITTO, que con su inagotable ayuda me han llevado a la cima de mi meta más deseada.

A mis HERMANOS

A mis SOBRINOS

A la Familia MATTA JIMENEZ

A mis AMISTADES

A mi NOVIA

CARLOS

DEDICO :

A mi PADRE, quien de una forma incansable con su esfuerzo y valor, ve premiado sus anhelos por llenar mis aspiraciones.

A mi MADRE, con todo amor, por su confianza y fé constantes; además de su ayuda moral en los momentos preciosos, para con esto conseguir aumentar mis estímulos y deseos por alcanzar la meta propuesta.

A mis HERMANOS

A mi NOVIA MARLIN ALZAMORA

A la Familia ROOS TORRES

A la Familia COTES VILLARREAL

A la Familia GOMEZ PIMIENTA

A los HERMANOS EN CRISTO.

BLAS

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a las siguientes personas:

Al Sr. EVERT DAZA P. I.A. Por la acertada orientación en el desarrollo de este estudio.

Al Sr. ADALBERTO GOMEZ JOLY I.A.

Al Sr. JAVIER MATTA JIMENEZ I.A. Lic. Bio. y Qui.

Al Sr. JAIME PORRAS I.A.

Al Sr. JOSE M. ESPAÑA C. I. A. MSc.

Al Sr. LEONARDO DELGADO I. A. MSc.

Al Sr. JAIME BARRAZA.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización del presente trabajo.

LOS AUTORES

CONTENIDO

CAPITULO	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
III. MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1 Descripción del Area.....	12
3.1.1 Localización del Ensayo.....	12
3.1.2 Características Generales del Area.....	12
3.1.3 Materiales.....	15
3.2 Metodología.....	15
3.2.1 Desarrollo del Estudio.....	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
4.1 Producción.....	22
4.2 Macollamiento.....	28
4.3 Peso de Colinos.....	36
4.4 Altura.....	40
4.5 Grosor.....	43
V. CONCLUSION.....	59

CAPITULO	Página
VI. RESUMEN.....	62
SUMMARY.....	65
BIBLIOGRAFIA.....	68
APENDICES.....	70

INDICE DE TABLAS

	Página
TABLA 1. Dosis en g/ha y eb g/10 l de agua del biorregulador agrostemín aplicados a la cebolla de rama.....	17
TABLA 2. Producción en ton/ha a los 60 días después de la siembra.....	23
TABLA 3. Producción en ton/ha a los 105 días después de la siembra de la cebolla de rama.....	26
TABLA 4. Macollamiento de los colinos por sitios de las plantas de cebolla de rama a los 30 días después de la siembra.....	29
TABLA 5. Macollamiento de los colinos por sitio de las plantas de cebolla de rama a los 45 días después de la siembra.....	30
TABLA 6. Macollamiento de los colinos por sitio de las plantas de cebolla de rama a los 60 días después de la siembra.....	32
TABLA 7. Macollamiento de los colinos por sitio de las plantas de la cebolla de rama a los 90 días después de la siembra.....	33
TABLA 8. Macollamiento de los colinos por sitio de las plantas de cebolla de rama a los 105 días después de la siembra.....	35
TABLA 9. Peso en gramos por cada colino a los 60 días después de la siembra.....	37
TABLA 10. Peso en gramos de cada colino a los 105 días después de la siembra.....	38
TABLA 11. Altura en centímetros de las plantas de cebolla de rama a los 30 días después de la siembra.....	41

TABLA 12. Altura en centímetros de las plantas de cebolla de rama a los 45 días después de la siembra.....	42
TABLA 13. Altura en centímetros de las plantas de cebolla en rama a los 60 días después de la siembra.....	44
TABLA 14. Altura en centímetros de las plantas de cebolla de rama a los 90 días después de la siembra.....	45
TABLA 15. Altura en centímetros de las plantas de cebolla de rama a los 105 días después de la siembra.....	46
TABLA 16. Grosor en milímetros de las plantas de cebolla de rama a los 30 días después de la siembra.....	48
TABLA 17. Grosor en milímetros de las plantas de cebolla de rama a los 45 días después de la siembra.....	49
TABLA 18. Grosor en milímetros de las plantas de cebolla de rama a los 60 días después de la siembra.....	50
TABLA 19. Grosor en milímetros de las plantas de cebolla de rama a los 90 días después de la siembra.....	51
TABLA 20. Grosor en milímetros de las plantas de cebolla de rama a los 105 días después de la siembra.....	52

INDICE DE APENDICES

	Página
APENDICE 1 . Análisis de varianza para producción (ton/ha) a los 60 días después de la siembra.....	71
APENDICE 2 . Análisis de varianza para producción (ton/ha) a los 105 días después de la siembra.....	72
APENDICE 3 . Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para producción (ton/ha) a los 60 días después de la siembra.....	73
APENDICE 4 . Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para producción (ton/ha) a los 105 días después de la siembra.....	74
APENDICE 5 . Análisis de varianza para el macollamiento a los 30 días después de la siembra.....	75
APENDICE 6 . Análisis de varianza para el macollamiento a los 45 días después de la siembra.....	76
APENDICE 7 . Análisis de varianza para el macollamiento a los 60 días después de la siembra.....	77
APENDICE 8 . Análisis de varianza para el macollamiento a los 90 días después de la siembra.....	78
APENDICE 9 . Análisis de varianza para el macollamiento a los 105 días después de la siembra.....	79
APENDICE 10. Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para el macollamiento a los 30 días después de la siembra.....	80

APENDICE 11.	Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para el macollamiento a los 45 días después de la siembra.....	81
APENDICE 12.	Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para el macollamiento a los 60 días después de la siembra.....	82
APENDICE 13.	Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para el macollamiento a los 90 días después de la siembra.....	83
APENDICE 14.	Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para el macollamiento a los 105 días después de la siembra.....	84
APENDICE 15.	Análisis de covarianza entre macollamiento (x) y producción (y) a los 60 días después de la siembra.....	85
APENDICE 16.	Análisis de covarianza entre macollamiento (x) y producción (y) a los 105 días después de la siembra.....	86
APENDICE 17.	Análisis de varianza para peso de colinos en gramos a los 60 días después de la siembra.....	87
APENDICE 18.	Análisis de varianza para peso de colinos en gramos a los 105 días después de la siembra.....	88
APENDICE 19.	Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para peso de los colinos (g) a los 90 días después de la siembra.....	89
APENDICE 20.	Análisis de varianza contrastado ortogonalmente para peso de los colinos (g) a los 105 días después de la siembra.....	90

APENDICE 21. Producción total en Ton/ha y porcentaje
de la cebolla de rama en relación con el
testigo de la raíz en las dos cosechas
realizadas..... 91

I. INTRODUCCION

La siembra de hortalizas, y en especial el cultivo de la cebolla de rama, se ha incrementado en los últimos años en el país, sobre todo en la Costa Atlántica, talvez por ser un cultivo de grandes rendimientos en pequeñas áreas, por su alta demanda en el mercado y por tener un sistema de explotación que se adapta fácilmente a las condiciones y necesidades del pequeño agricultor.

A nivel de la Costa Atlántica las hortalizas son un medio de trabajo y manutención para un gran número de pequeños agricultores y aparceros; a pesar de esto la información sobre estos cultivos y la manera de tratar de incrementar su productividad es escasa.

La cebolla de rama dentro de las hortalizas se considera un cultivo promisorio y por esta razón este trabajo trata de introducir productos químicos estimulantes que podrían aumentar el follaje en éste y por lo tanto su producción.

El desconocimiento de la utilización de bioestimulantes en hortalizas y en forma específica sobre la cebolla de rama, indujo a plantear el presente trabajo cuyo objetivo era obtener resultados sobre los efectos producidos por el bioregulador agrostemín sobre la cebolla de rama, debido a su acción bioquímica y fisiológica en los vegetales para el logro de mejores cosechas

y mejor calidad.

II. REVISION DE LITERATURA

Es un hecho establecido que el crecimiento de las plantas no depende tan solo de las condiciones del medio, de las sustancias minerales nutritivas absorbidas por la raíz y de los hidratos de carbono formados fotosintéticamente a partir del anhídrido carbónico sino que también está controlado e integrado por la interacción de determinadas sustancias específicas formadas en el interior de la planta; sustancias orgánicas activas aún en pequeñas cantidades, conocidas con el nombre de hormonas vegetales o fitohormonas (2).

Weaver, citado por Martinez B. (20), define los reguladores de las plantas como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes, que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de una u otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal. Se diferencian de las fitohormonas en que éstos son reguladores producidos por las mismas plantas que en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas.

Nevalier, citado por Martinez B. (20), encontró que los efectos biológicos de las sustancias de desarrollo (citoquininas, auxinas, giberelinas) son múltiples, así sirven de estimulantes de la división celular, tienen efectos sobre la formación de órganos, regulan el nivel de dormancia de la semilla, inhibidas del envejecimiento de las hojas y su acción se observa en las correlaciones del desarrollo de las plantas en forma total.

Según Weaver, citado por Martínez B. (20), tanto los estudios experimentales como los resultados de investigaciones básicas, ha recomendado el empleo de sustancias sintéticas de crecimiento en la agricultura, donde adquieren una importancia similar a la de los plaguicidas. En la actualidad los reguladores de las plantas se utilizan ampliamente en el control de malas hierbas, del desarrollo de los frutos, de foliación y control del tamaño.

Thomas (1976), citado por Martínez B. (20), afirma que en un establecimiento inicial bueno de las plantas en el campo es de importancia obvia si se desea alcanzar altos rendimientos. Hay un número de informes respecto al mejoramiento de la germinación de la semilla y desarrollo de la plántula en respuesta a tratamientos con reguladores de crecimiento, pero eso requiere más trabajos para convertir ésto en una realidad comercial.

Hudson, citado por Martínez B. (20), dice que es una necesidad imperiosa la de doblar la producción alimenticia del mundo para finales del presente siglo, a través de grandes cambios en la historia de la existencia del hombre; hay poca duda de que este cambio pueda ser ventajoso utilizando todos los métodos alcanzables respecto al aumento de la productividad de los cultivos y el uso de los reguladores de crecimiento juega un papel importante en este aumento.

Según Mitchel, citado por Macías M. y Franco O. (14), muchos pro-

ductos químicos reguladores hacen que las plantas cambien su patrón habitual de crecimiento, provocando un aumento o una disminución de la rapidez de crecimiento de los tallos principales de las plantas jóvenes de desarrollo rápido, ya que éstas son más sensibles a esos productos químicos que las plantas maduras o adultas.

Entre estos productos químicos reguladores se encuentra el agrostemín, el cual es clasificado como un "Estimulante biológico vegetal", identificado químicamente como una mezcla de aminoácidos cuyos componentes principales son: Triptófano, Alantoina y ácido alantoico (15).

Algunos tejidos poseen un sistema enzimático que cataliza la transformación del aminoácido triptófano en ácido indolacético, siendo de particular importancia el hecho de que este sistema se halle en estado de gran actividad, justamente en aquellos órganos y tejidos que actúan como centros productores de la hormona del crecimiento (2).

El agrostemín es un concentrado rico en aminoácidos de origen vegetal que actúa como activador enzimático o mediador químico de reacciones enzimáticas de los vegetales, propiciando a ellos un mejor desempeño (1).

La facultad que un tejido tenga para actuar como centro activo de

síntesis y exportación hormonal depende de la presencia en él de agentes que activen ambas clases de procesos (2).

El nombre "Agrostemín" se deriva del correspondiente a una maleza común, conocida como "Agrostema" (Género botánico Agrostatis) al lograr la doctora Danica Gajic (1947), aislar una sustancia de los mismos vegetales que modificaba benéficamente el desarrollo de los cultivos (15).

El biorregulador agrostemín presenta las siguientes características: es sistemático, no tóxico, no corrosivo, no inflamable, estable en condiciones normales de temperatura y humedad, compatible con todos los productos tóxicos de uso agrícola, presentado en polvo seco, y su dosis comercial es de 100 g/ha. Su aplicación es a la semilla, previa a la siembra, por empolvamiento, y a los cultivos ya plantados antes de la etapa de floración (15).

La acción eficaz de agrostemín garantiza una mayor producción, pues con su uso se logra un aumento en el poder germinativo de la semilla que se traduce en una mayor velocidad de crecimiento de las plántulas; un mayor valor nutritivo, ya que produce un crecimiento en la cantidad de triptófano en sus tejidos vegetales; una mayor área foliar, la cual incrementa la fotosíntesis y por lo tanto se aumenta la formación de sustancias de reserva; y un aumento de efectos positivos en las condiciones biológicas y fisi-químicas del suelo, pues intensifica la actividad microbiana y aumenta el porcentaje de coloides orgánicos, produciendo un incre-

mento en la capacidad de retención de nutrientes y almacenamiento de agua (1).

Los bioestimulantes no sustituyen a los fertilizantes, pero hacen que las plantas aprovechen mejor la nutrición de que disponen, puesto que su función principal es la estimulación de los procesos normales y vitales de las plantas (16).

En las plantas, donde la raíz es importante, la acción de agrostemín es especialmente visible (Remolacha azucarera), donde el aumento de productividad no es tan importante como el aumento de rendimiento en azúcar de la remolacha; logrando el agrostemín obtener un aumento por hectárea de algunos cientos de kilos de azúcar (18).

El producto agrostemín se recomienda para todos los cultivos, pero de una manera especial para sorgo, arroz y maíz (19).

El agrostemín utilizado de una manera correcta en cuanto a las medidas de protección higiénico-técnicas para efectos de producción y aplicación, no ofrece ningún tipo de riesgo para la salud del hombre y de los animales, no daña el medio ambiente y se puede utilizar en cantidades adecuadas en los casos determinados (18).

La acción de agrostemín es continua y muy rápida, es mejor a temperaturas entre 20 - 30°C. Agrostemín actúa de la planta al medio

y del medio hacia la planta; por eso se puede aplicar sobre el suelo limpio o sobre plantaciones (18).

Las plantas tratadas con agrostemín, especialmente plantas cultivables, realizan más completamente su ciclo vital. Uno de los objetivos básicos de su aplicación consiste en estimular la relación aleopática-química para tener más éxito en los cultivos. Además, llevando la acción alelopática mutua a la relación planta-medio, es importante no sólo en el grado de aprovechamiento de posibilidades vitales de un ecosistema, sino también en la mejor solución de numerosos problemas biológicos, en primer lugar el mantenimiento de las especies en mayor grado de existencia desde el punto de vista de utilidad del hombre (18).

A raíz de los buenos resultados obtenidos con el producto agrostemín en diversos tipos de cultivo, en otros países principalmente en el Brasil (Porto alegre), indujeron las realizaciones de 30 pruebas de introducción de este producto en Colombia, pruebas que han arrojado incrementos en rendimiento entre un 20 y un 30% con respecto a sus testigos complementarios (15).

La falta de conocimiento sobre los beneficios reales de biorregulador agrostemín bajo condiciones tropicales, ha motivado la realización de diversas pruebas a nivel de invernadero y de campo, en cultivos como maíz, sorgo, etc. (26).

Investigaciones y pruebas comerciales efectuadas por VECOL, permiten señalar un incremento del 15% en la producción de sorgo, un incremento mayor del 15% en la producción de maíz y un incremento del 10% en la producción de arroz. Además, observaron un proceso germinativo más rápido y un desarrollo activo en la raíz del maíz; lo que permite mayor acumulación de agua y de nutrientes (19).

Kecan y Laverde (7), en un experimento realizado para estudiar el "efecto de algunos bioestimulantes en el cultivo de la papa" entre el segundo semestre de 1980 y el primero de 1981, en el CNIA Tibaitatá donde se evaluó el efecto de los estimulantes cytozine seed, agrostemín y ergostim; obtuvieron los siguientes resultados: el agrostemín en las diferentes dosis aplicadas no afectaron notoriamente la acumulación de sintetizados en los diferentes órganos de las plantas durante el período vegetativo, y en cuanto al rendimiento final se obtuvo un incremento del 7% en la producción de las parcelas tratadas con agrostemín.

En un ensayo sobre "Efecto de tres bioestimulantes sobre la producción de soya, frijol, maíz y sorgo en el Valle del Cauca" donde se utilizaron los productos cytozine, agrostemín y ergostim, los resultados obtenidos permitieron concluir que no hay claridad sobre la bondad de los diferentes compuestos en su eficiencia para mejorar los rendimientos en estos cuatro cultivos (26).

La actividad del agrostemín como biorregulador se ve influenciada

por el alto contenido de sal en el suelo, debido a la inhibición que sufren estos productos a los efectos nocivos de los iones activos de sodio y otros elementos para el desarrollo fisiológico de la planta (14).

Díaz D. R. (8), dice: La cebolla de rama es una planta originaria del Asia, conocida en nuestro medio como cebolla de hoja, cebolla junca o cebolla de verdeo. Pertenece a la familia de las Liliáceas y su nombre técnico es Allium fistulosum L., la cual no forma bulbos como la cebolla cabezona, pero sus brotes en suelos fértiles alcanzan un grosor de 3,5 - 4,0 cm de diámetro. Presenta hojas cilíndricas, verdes, alargadas, con raíces profundas, tallos rectos del cual salen las hojas y el escapo floral; se propagan tanto en forma sexual como asexual.

La cebolla de rama "es una planta que se cultiva en los tres tipos de climas que se presentan en Colombia: cálido, templado y frío". Las cebollas cultivadas en clima cálido son más precoces y de inferior calidad y de más bajo rendimiento que las cultivadas en climas templados y fríos (10).

La primera recolección en un cultivo que se establece por primera vez, se hace entre los dos meses y tres meses de establecido el cultivo según el tiempo predominante, sea húmedo o seco. De aquí en adelante se hace una recolección cada dos meses para un total de seis recolecciones por año en una misma unidad de explotación (25).

Lobo M. A. y Giran E. C., citados por Viaña (27), dicen que para la zona de Tenerife (Valle) se tienen los siguientes períodos de recolección: Primer corte a los cuatro meses y un segundo corte a los dos meses y medio hasta que se cosecha definitivamente el cultivo (hasta dos años).

García (10) dice: Transcurridos tres meses a partir de la siembra comienza la recolección de las hojas que continúa todo el verano.

La cebolla larga (de rama) es la especie hortícola más sembrada en el país después del tomate, siendo un producto muy rentable y de consumo inelástico (11).

En el área de influencia de la Laguna de Tota (Boyacá), el cultivo de la cebolla de rama ha tomado gran importancia, tanto que hoy en día todas las áreas aptas para la producción agrícola, incluyendo los solares de las casas, están dedicadas a este cultivo (14).

Lobo y Girard citados por Viaña (27) y Díaz, R. C. (8), afirman que para la zona de Tenerife, en buenas condiciones de cultivo; reportan rendimiento para la cebolla de rama de 17,5 a 21,1 Ton/ha y por corte.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCION DEL AREA

3.1.1 Localización del Ensayo

Este ensayo se llevó a cabo en la finca denominada el Cerrito, localizada en el municipio de Santa Marta, capital del Departamento del Magdalena; situado al Noroeste de Colombia.

La finca limita por el norte con la carretera troncal del Caribe, por el Sur y Este con terrenos particulares y por el Oeste con el barrio 11 de noviembre de Santa Marta. Sus coordenadas geográficas son: $11^{\circ}13'20''$ de latitud Norte y $74^{\circ}13'42''$ de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y sus coordenadas planas son: 1.733.155 m, Oeste respecto a Bogotá.

3.1.2 Características Generales del Area

Esta zona está ubicada a una altura de 15 m.s.n.m., con una precipitación promedio de 674,4 mm. anuales, con una temperatura promedio de 32°C y una humedad relativa que oscila entre 74 y 76%. La zona está influenciada por los vientos alisios del hemisferio Norte, que soplan entre los meses de Diciembre y abril; especialmente con mayor intensidad que el resto del año y orientados de Noroeste al Suroeste.

Los suelos de esta región corresponden a la serie Mamatoco, presentan bajo contenido de materia orgánica y reacción alcalina, textura Franco-arenosa (3).

El análisis de suelo realizado en el laboratorio de la Universidad Tecnológica del Magdalena, en el mes de julio de 1984 dió los siguientes resultados:

pH : 7,5

Textura : F.A.

K : 0,20 meq/100g

P : 6,5 p.p.m.

M.O. : 1,3%

Ca : 7,0 meq/100g

Mg : 1,0 meq/100g

C.I.C. : 45 meq/100g

De acuerdo al interior análisis de suelo se puede deducir lo siguiente:

Tiene un pH alcalino, condición predominante en los suelos de esta región.

La textura de este suelo es F.A., que es la ideal para este tipo de cultivos (8).

El contenido de bases intercambiables: Ca, Mg, K, Na; por lo gene-

ral es difícil establecer los niveles críticos para estos nutrientes. En la mayoría de los casos se debe tener en cuenta no solamente el elemento intercambiable, sino también el porcentaje de saturación del complejo de cambio y el pH del suelo.

El contenido de M.O. es bajo con respecto al tipo ideal para este cultivo, lo que viene a representar una desventaja, ya que la materia orgánica es fuente principalmente de N, P, S y algunos elementos menores. Además mejora las propiedades físicas del suelo, aumenta la capacidad amortiguadora y tiene gran influencia en la C. I.C., cada 1% de materia orgánica representa, en general, 2 meq/100g en la medida de la C.I.C. El contenido de P es bajo, aunque el tipo ideal muestra que la cebolla de rama no es exigente en P.

La C.I.C. es alta, ya que una cantidad mayor de 20 meq/100g se considera como alta.

Lo anterior muestra este tipo de suelo como apto para este cultivo, ya que sus condiciones son semejantes al tipo ideal que es el siguiente:

pH.	%M.O.	Al(meq/100g)	P(p.p.m.)
6	30	0,50	Bray II
Ca	Mg	K	Na 7,4
7,35	1,17	0,23	C.I.C. 45,4

El Ca, Mg, K y Na dado en meq/100g de suelos (8).



3.1.3 Materiales

Material Vegetal: Colinos de cebolla de rama

Producto: Biorregulador Agrostemín

Productos pesticidas: Insecticidas, Fungicidas, etc.

Productos fertilizantes: Urea, Estiércol de vaca

Implementos agrícolas: Azadón, Pala, Rastrillo, Machete, Bomba de espalda, Regaderas, Nonio, Regla, Balanza, Cámara fotográfica, Rollos, etc.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Desarrollo del Estudio

Se utilizó un arreglo bifactorial combinatorio con diseño en bloques al azar, con un factor a dos niveles y el otro a cuatro, para un total de ocho combinaciones posibles (tratamientos); con cuatro replicaciones o bloques, para 32 unidades experimentales o parcelas.

El tamaño de cada parcela fue de $2,8 \text{ m}^2$ (1,4 m de ancho x 2,0 m de largo), para un área efectiva de $22,4 \text{ m}^2$ por bloques y $89,6 \text{ m}^2$ por el ensayo total.

Se dejó 1 m de separación entre cada bloque y 0,6 m entre cada parcela para un total de área del ensayo de $194,8 \text{ m}^2$.

La dosis para cada tratamiento del biorregulador agrostemín en g/ha y g/10 litros de agua, están dados en la Tabla 1.

La variedad de cebolla utilizada fue la que comunmente se siembra en la Costa, llamada cebollín (Allium fistulosum L.), sembrada en forma vegetativa (propágulo) y directamente sobre el terreno, tres colinos por sitio en surcos dobles, con una distancia de siembra de 0,20 m entre plantas; 0,20 m entre surcos interiores y 0,30 m entre surcos externos.

Previa separación del terreno, la siembra se efectuó el 7 de julio de 1984 y para realizarla se efectuaron las siguientes prácticas culturales:

Primero se seleccionaron cuidadosamente los colinos más gruesos y uniformes, luego se descalcetarón, es decir, se les quitó la cubierta externa generalmente de color pardusco, posteriormente se les recortó la parte superior de la hoja hasta una altura de 15 cm aproximadamente, y un poco de raíces.

Para el montaje del ensayo en el terreno se hizo el trazado de las melgas (parcelas) y se removió el terreno con azadón a una profundidad de 20 cm, dejando el terreno volteado por espacio de 20 días aproximadamente, para luego volver a removerlo y rastrillar hasta que las melgas queden pulidas y niveladas.

TABLA 1. Dosis en g/ha y en g/10 l de agua del Biorregulador Agrosemin Aplicados a la Cebolla de Rama

Nº	Tratamiento		g/ha	Dosis	g/10 l de agua
1	Aplicación raíz blanco	(a1b0)	0		0
2	Aplicación raíz dosis baja	(a1b1)	50		0,83
3	Aplicación raíz dosis normal	(a1b2)	100		1,66
4	Aplicación raíz dosis alta	(a1b3)	150		2,5
5	Aplicación follaje blanco	(a2b0)	0		0
6	Aplicación follaje dosis baja	(a2b1)	50		0,83
7	Aplicación follaje dosis normal	(a2b2)	100		1,66
8	Aplicación follaje dosis alta	(a2b3)	150		2,5

Con la última rastrillada se incorporó abono orgánico (estiercol de vaca) en una proporción de 3 kg/parcela (10,7 Ton/ha) y a los 15 días después de la siembra y 20 días después de la primera cosecha se fertilizó con úrea en una dosis de 34,6 g/parcela (130 kg/ha).

Las labores culturales se realizaron manualmente utilizando herramientas tales como: palas, rastrillos, azadón, palas de jardinería, etc.

El riego se efectuó por aspersión de acuerdo a las condiciones de humedad del suelo en un promedio de tres riegos semanales.

Durante el período vegetativo se presentó un fuerte ataque de Spo-
doptera frugiperda atacando al follaje, utilizando en su control Carbaryl en dosis de 700 g/ha; también se presentaron ataques de tierreros y para su control se utilizó cebos tóxicos de Carbaryl en una proporción de 50 g por cada 3 m lineales. Además se presentaron enfermedades de tipo fisiogénicas y patológicas; las de carácter fisiológico, cuyos síntomas eran una quemazón que se iniciaba en el extremo del follaje y luego descendía por toda la hoja hacia su base y la patológica debido a excesiva humedad que favorecía el ataque de hongos secundarios; para esto en dicha época se escalonaron más los riegos y se efectuaron prácticas de drenaje para evitar encharcamientos que favorecieron esta anoma-

lía. Además para prevenir enfermedades fungosas durante el período de lluvias, se utilizó Manzate en dosis de 1 kg/ha a intervalos de 8 a 12 días de acuerdo a la frecuencia e intensidad de las lluvias.

En el ensayo se controlaron malezas presentes en forma manual sin aplicar ningún producto químico y entre éstas se encontraron las siguientes:

Hoja ancha	N.C.	N.V.
	<u>Amaranthus dubius</u> L.	Bledo
	<u>Ipomea tiliacea</u> Choisy	Batatilla
	<u>Portulaca olearacea</u> L.	Verdolaga
Hoja angosta		
Gramíneas	<u>Cenchrus brownii</u> Roem y Schult	Cadillo

Simultáneamente a las limpias, con ayuda de una pala de jardinería se removieron las parcelas con el fin de darle mayor aireación a las raíces, favoreciendo así su crecimiento.

Los tratamientos se aplicaron a la raíz al momento de la siembra, sumergiendo los colinos en recipientes que contenían las dosis indicadas para cada tratamiento, y por aspersion al follaje a los 15 días después de la siembra, utilizando una bomba espaldera con capacidad para 20 l.

La cantidad de agua considerada fue de 600 l/ha.

Los parámetros que se evaluaron en este trabajo fueron los siguientes:

a) Producción

Se realizaron dos cosechas. La primera se realizó a los 60 días después de la siembra, dejando tres colinos por sitio; los colinos cosechados se pesaron en kg/parcela, los cuales se llevaron a toneladas por hectárea (Ton/ha). La segunda cosecha se realizó a los 105 días de sembrado el cultivo, es decir, 45 días después de la primera cosecha.

b) Altura

Se efectuaron lecturas a los 30, 45 y 90 días y en cada cosecha, para lo cual se tomaron 10 colinos de los surcos centrales y se promedió en cm.

c) Grosor

Este se determinó realizando lecturas a 10 colinos de los surcos centrales, utilizando un nonio o vernier (a los 30, 45 y 90 días y en cada cosecha); éste se colocaba en la parte media del tallo de los colinos, determinando luego el diámetro promedio de cada colino.

d) Macollamiento

Para determinarlo, se contaba el número de colinos por sitio, a 10 plantas de los surcos centrales, a los 30, 45 y 90 días y en cada cosecha, descontando por cada sitio los tres colinos que se sembraron inicialmente.

e) Peso de Colinos

Se determinó al momento de cada cosecha, para lo cual se tomaban los 10 colinos a los cuales se les determinó el grosor final pesándolos en gramos, y luego se determinó el peso promedio de cada colino.

Los análisis estadísticos realizados fueron los siguientes:

Prueba de análisis de varianza simple y análisis de varianza de contrastes ortogonales para producción, macollamiento y peso de colinos; para su realización se obtuvieron la suma de cuadrados, cuadrados medios, etc. También se efectuó la prueba de relación entre variables (macollamiento y producción) mediante el análisis de coovarianza.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio sobre la producción, peso de colinos, macollamiento, altura y grosor del tallo son los siguientes:

4.1 PRODUCCION

En la Tabla 2 se puede apreciar el rendimiento en Ton/ha logrados por la cebolla de rama en los diferentes tratamientos en cosecha a los 60 días después de la siembra.

Según el análisis de varianza, se encontró que los tratamientos fueron no significativos, por lo tanto no existe diferencia entre los tratamientos comparados, mientras que en los bloques hubo significancia al 1% (Apéndice 1).

A los 60 días después la mejor producción en promedio, 9,21 Ton/ha, se obtuvo con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja (50 g/ha), siguiendo en su orden el tratamiento aplicado al follaje en dosis alta (150 g/ha) con 8,84 Ton/ha, mientras que los rendimientos más bajos se obtuvieron con tratamiento a la raíz en dosis alta (8,16 Ton/ha).

Además se observa que los tratamientos en general, tiene un comportamiento homogéneo y sólo en aquel donde se obtuvo la mayor producción; varió la homogeneidad al incrementarse este valor.

TABLA 2. Producción en Ton/ha a los 60 Días Después de la S embra de la Cebolla de Rama

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}	1	2
		I	II	III	IV				
1	Raíz blanco (T)	7,50	8,71	9,75	8,03	33,99	8,49		
2	Raíz dosis baja	7,57	7,14	11,17	10,92	36,80	9,21	8,48	10,83
3	Raíz dosis normal	9,85	7,75	9,64	7,58	34,82	8,70	2,47	4,69
4	Raíz dosis alta	7,75	7,46	8,14	9,29	32,64	8,16	-3,89	-1,81
5	Follaje blanco (T)	7,25	8,75	9,03	8,21	33,24	8,31	-2,13	
6	Follaje dosis baja	7,64	8,85	8,07	8,85	33,41	8,35	-3,65	0,48
7	Follaje dosis normal	7,60	8,42	9,96	8,71	34,69	8,67	2,12	4,33
8	Follaje dosis alta	6,07	9,64	13,92	5,75	35,38	8,84	4,12	6,37

1 : Incremento o disminución en % con relación al testigo de la raíz a los 60 días después de la siembra

2: Incremento o disminución en % con respecto al testigo del follaje.

Como el análisis de varianza no dió valores significativos entre los tratamientos, se efectuó un análisis matemático expresando los datos en porcentaje y en términos de incremento o disminución de la producción en Ton/ha en relación al testigo de la raíz y el follaje (Tabla 2).

A los 60 días después de plantado el cultivo, al comparar el tratamiento testigo de la raíz; que representa el 100% de la producción, con los otros tratamientos, se notó un incremento del 8,48% (0,72 Ton/ha) en el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja; seguido del tratamiento aplicado al follaje en dosis alta el cual tuvo un incremento del 4,12% (0,36 Ton/ha); además se observó que para los tratamientos aplicados a la raíz y al follaje en dosis normal fue solo de 2,47% y 2,12% respectivamente, mientras que para el resto de los tratamientos se observó una disminución que llegó hasta el 3,89% (0,33 Ton/ha) con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta.

Al comparar el tratamiento testigo del follaje que representa el 100% de la producción, se observa que el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta; fue el único que disminuyó en un 1,81% (0,15 Ton/ha), mientras que en el resto de los tratamientos hay un incremento que va desde un 0,48% para el follaje dosis baja hasta un 10,83% (0,9 Ton/ha) para el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja.

A los 105 días después de la siembra la mejor producción promedio 14,58 Ton/ha se logró con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal (100 g/ha), siguiendo en su orden 14,55 Ton/ha, con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja. Los rendimientos más bajos se encontraron con el tratamiento testigo del follaje, 13,64 Ton/ha, y con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta (Tabla 3).

Según el análisis de varianza, se encontró que los tratamientos fueron no significativos, por lo tanto no existe diferencia entre los tratamientos comparados; mientras que para los bloques fue altamente significativos.

Como el análisis de varianza no dió valores significativos entre los tratamientos, se efectuó un análisis matemático expresando los datos en porcentaje y en términos de incremento o disminución de la producción en Ton/ha en relación al testigo de la raíz y el follaje (Tabla 3).

Al comparar el tratamiento (T) de la raíz que representa el 100% de la producción, con los otros tratamientos; a los 105 días después de plantado el cultivo, se notó un incremento en la producción del 5,8% (0,8 Ton/ha) para el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal, de 5,5% (0,77 Ton/ha) para el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja, de 3% (0,42 Ton/ha) para el tra-

TABLA 3. Producción en Ton/ha a los 105 Días Después de la Siembra de la Cebolla de Rama

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}	1	2
		I	II	III	IV				
1	Raíz blanco (T)	11,78	12,64	14,82	15,89	55,13	13,78		
2	Raíz dosis baja	10,53	20,00	13,39	14,28	58,20	14,55	5,5	6,6
3	Raíz dosis normal	11,60	12,32	15,39	17,50	56,81	14,20	3	4,1
4	Raíz dosis alta	11,25	12,50	15,17	15,72	54,64	13,66	-0,88	0,14
5	Follaje blanco (T)	13,00	12,83	13,57	15,17	54,57	13,64	-1,00	
6	Follaje dosis baja	13,75	11,89	16,85	12,50	54,99	13,74	-0,3	0,73
7	Follaje dosis normal	11,85	13,28	15,35	17,85	58,33	14,58	5,8	6,9
8	Follaje dosis alta	12,60	15,89	13,64	13,92	56,05	14,01	1,66	2,7

1 : Incremento o disminución en porcentaje con relación al testigo de la raíz a los 105 días después de la siembra.

2 : Incremento o disminución en porcentaje con relación al testigo del follaje

tamiento aplicado a la raíz en dosis normal y 1,66% para el tratamiento aplicado al follaje en dosis alta, mientras que se observó una disminución de 0,3% para el tratamiento aplicado al follaje en dosis baja de 0,88% para el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta y de 1% (0,14% Ton/ha) para el tratamiento testigo del follaje.

Al comparar el tratamiento testigo del follaje que representa el 100% de la producción, se observa que por ser este el de menor valor, no hubo disminución de los otros tratamientos con respecto a éste; sino un incremento que va desde 0,14% (0,02 Ton/ha), para el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta hasta un 6,9% (0,94 Ton/ha) obtenido con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal.

El comportamiento de producción en las dos épocas de cosecha fueron muy similares, puesto que las producciones más bajas para ambas épocas de recolección fueron siempre los tratamientos aplicados a la raíz en dosis alta y el testigo del follaje. Además, con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja se obtuvo siempre una producción alta.

En la realización de la prueba de contrastes ortogonales, para la producción a los 60 y 105 días después de la siembra, no se presentó significancia para éstos, lo que indica que los tratamientos son tan homogéneos que de analizarlos independientemente no

se encuentra ninguna diferencia estadística (Apéndice 3 y 4).

4.2 MACOLLAMIENTO

A los 30 días después de la siembra los mejores macollamientos se obtuvieron con los tratamientos aplicados a la raíz en dosis normal (6,46 colinos por sitio) y a la raíz y follaje en dosis alta (6,35 colinos por sitio), mientras que los menores macollamientos con los tratamientos aplicados al follaje en dosis normal (5,58 colinos por sitio) y al follaje en dosis baja (5,8 colinos por sitio) (Tabla 4).

A los 45 días después de la siembra, los tratamientos con los que se logró el mayor macollamiento (raíz dosis normal y raíz dosis alta) en la lectura anterior; tienden a tener los mayores valores a excepción del tratamiento aplicado al follaje en dosis alta, el cual se presenta como uno de los tratamientos de menor macollamiento (9,6 colinos por sitio); mientras que aquellos tratamientos que arrojaron los menores valores (follaje dosis normal y follaje dosis alta, continúan con el mismo comportamiento.

Se observa además, que el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja incrementó su macollamiento de tal forma que en esta lectura logró el mayor número de colinos por sitio (10,78) (Tabla 5).

TABLA 4. Macollamiento de los Colinos por Sitios de las Plantas de Cebolla de Rama a 30 Días
Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	6,52	5,48	5,44	6,04	23,48	5,87
2	Raíz dosis baja	6,80	5,36	7,08	4,40	23,64	5,91
3	Raíz dosis normal	6,24	6,52	7,72	5,36	25,84	6,46
4	Raíz dosis alta	6,44	5,88	6,68	6,40	25,40	6,35
5	Follaje blanco (T)	6,33	6,24	5,84	6,00	24,41	6,10
6	Follaje dosis baja	6,08	6,60	4,92	5,60	23,20	5,80
7	Follaje dosis normal	6,40	5,36	5,96	4,60	22,32	5,58
8	Follaje dosis alta	6,45	8,68	5,48	4,80	25,41	6,35

TABLA 5. Macollamiento de los Colinos por Sitio de las Plantas de Cebolla de Rama a los 45
Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	9,67	10,28	9,27	11,48	41,15	10,28
2	Raíz dosis baja	12,84	9,48	11,08	9,72	43,12	10,78
3	Raíz dosis normal	10,56	9,00	11,52	10,68	41,76	10,44
4	Raíz dosis alta	10,80	11,48	8,92	11,84	43,04	10,76
5	Follaje blanco	9,49	10,40	10,44	10,06	40,39	10,09
6	Follaje dosis baja	10,12	11,76	9,40	9,00	40,28	10,07
7	Follaje dosis normal	10,92	8,08	11,12	9,76	39,88	9,97
8	Follaje dosis alta	7,40	11,72	10,76	8,52	38,40	9,60



Al efectuarse la lectura a los 60 días después de la siembra (primera cosecha) con respecto al macollamiento, se observa que el menor número de colinos por sitio lo indican los tratamientos aplicados al follaje en dosis normal (14,94) y el testigo del follaje (14,79) los cuales a través de las diferentes lecturas presentaron este comportamiento.

El mayor macollamiento (16,54 colinos por sitio) se obtuvo con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja, el cual tuvo esta tendencia a partir de la segunda lectura; seguido por el tratamiento aplicado al follaje en dosis alta (16,07 colinos por sitio) que fue el único que no tuvo un comportamiento similar a través de las diferentes lecturas (Tabla 6).

A los 90 días después de la siembra, el mayor macollamiento (13,73 colinos por sitio) se obtuvo con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja, es decir que continuó con el mismo comportamiento; mientras que el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal, que se venía comportando como uno de los tratamientos de menor valor, arrojó el segundo mejor macollamiento (13,34 colinos por sitio). Por otra parte el tratamiento testigo del follaje siguió comportándose como el de menor valor (11,58 colinos por sitio) (Tabla 7).

A los 105 días después de la siembra, el mayor macollamiento (19,31 colinos por sitio) se obtuvo con el tratamiento aplicado al folla-

TABLA 6. Macollamiento de los Colinos por Sitio de las Plantas de Cebolla de Rama a los 60 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	14,08	16,76	14,10	15,08	60,02	15,00
2	Raíz dosis baja	16,48	15,57	18,92	15,30	66,17	16,54
3	Raíz dosis normal	13,40	15,60	17,08	13,88	59,96	14,99
4	Raíz dosis alta	14,00	16,28	14,10	15,70	60,08	15,02
5	Follaje blanco (T)	12,92	14,30	16,80	15,14	59,16	14,79
6	Follaje dosis baja	11,80	16,40	16,17	15,14	60,01	15,00
7	Follaje dosis normal	14,36	14,10	15,80	15,50	59,76	14,94
8	Follaje dosis alta	14,28	19,90	15,20	14,90	64,28	16,07

TABLA 7. Macollamiento de los Colinos por Sitio de las Plantas de la Cebolla de Rama a los 90 Días después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	10,48	11,76	13,44	13,24	48,92	12,23
2	Raíz dosis baja	12,36	14,08	14,84	13,04	54,92	13,73
3	Raíz dosis normal	9,32	10,88	11,60	18,74	50,54	12,63
4	Raíz dosis alta	9,32	9,76	13,52	14,76	47,36	11,84
5	Follaje blanco (T)	12,32	9,28	11,56	13,16	46,32	11,58
6	Follaje dosis baja	11,48	9,88	13,60	12,68	47,64	11,91
7	Follaje dosis normal	10,72	14,52	13,24	14,84	53,36	13,34
8	Follaje dosis alta	11,00	13,72	13,36	13,96	52,04	13,01

je en dosis normal, el cual fue uno de los mayores valores en la lectura anterior. Así mismo, el tratamiento aplicado a la raíz en dosis normal que obtuvo el segundo mejor macollamiento (18,78 colinos por sitio) relativamente estuvo entre los valores más altos anteriormente. Además, se observó el mismo comportamiento en el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja, que tiende a estar entre los mayores valores.

Por otra parte algo similar ocurrió con los tratamientos con que se consiguió los menores números de colinos, los cuales continuaron con valores bajos (Tabla 8).

Al realizar el análisis de varianza se encontró que los tratamientos fueron no significativos en los diferentes ciclos, por lo tanto no hay diferencias entre los tratamientos comparados (Apéndices 5, 6, 7, 8 y 9). Los bloques presentaron significancia al 5% a los 60 y 90 días (Apéndices 7 y 8).

Al realizar los contrastes ortogonales para macollamiento a los 30, 45, 60, 90 y 105 días después de la siembra, no se presentó significancia para los contrastes planteados por la homogeneidad de los tratamientos (Apéndices 10, 11, 12, 13 y 14).

Según el análisis de covarianza entre macollamiento y producción (Apéndices 15 y 16) a los 60 y 105 días después de la siembra se encontró que los tratamientos ajustados dieron no significativos,

TABLA 8. Macollamiento de los Colinos por Sitio de las Plantas de Cebolla de Rama a los 105
Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	18,00	17,88	18,36	17,90	72,04	18,01
2	Raíz dosis baja	16,64	20,28	17,64	18,44	73,00	18,25
3	Raíz dosis normal	17,48	17,68	18,40	21,56	75,12	18,78
4	Raíz dosis alta	17,58	18,04	19,48	19,48	74,58	18,64
5	Follaje blanco (T)	17,64	18,52	17,20	19,40	72,76	18,19
6	Follaje dosis baja	18,28	17,16	18,76	17,56	71,76	17,19
7	Follaje dosis normal	20,12	18,64	18,44	20,04	77,24	19,31
8	Follaje dosis alta	17,92	18,92	17,76	17,80	72,40	18,10

lo cual muestra que no hay ninguna relación entre el macollamiento y la producción por tratamiento. Aún cuando la mejor producción lograda a los 60 días se encontró con el mismo tratamiento que logró el mejor macollamiento (aplicación a la raíz en dosis baja). Además, la mejor producción obtenida a los 105 días se obtuvo con el tratamiento con que se logró el mejor macollamiento (aplicación al follaje en dosis normal).

4.3 PESO DE COLINOS

Las Tablas 9 y 10 muestran el peso en gramos alcanzada por la cebolla de rama a los 60 y 105 días después de la siembra en los diferentes tratamientos ensayados.

A los 60 días después de la siembra, los mejores pesos promedios de cada colino fueron: (11,21 g) obtenidos con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal y 11,01 g obtenidos con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja; los menores pesos promedios de cada colino (8,72 g) logrado con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta y el testigo de la raíz (9,72 g).

Al comparar los resultados entre producción y peso de cada colino en la primera cosecha, se observa que los tratamientos de mayor producción (follaje dosis altas y follaje dosis normal) coinciden con los tratamientos con que se lograron los mayores pesos de colinos.

TABLA 9. Peso por cada Colino a los 60 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	6,42	12,00	9,24	12,32	40,98	9,72
2	Raíz dosis baja	10,00	12,64	11,62	9,78	44,04	11,01
3	Raíz dosis normal	13,91	8,90	10,18	9,65	42,64	10,66
4	Raíz dosis alta	13,23	6,05	11,80	7,80	38,88	8,72
5	Follaje blanco (T)	9,28	9,72	13,20	8,44	40,44	10,11
6	Follaje dosis baja	9,06	14,18	7,36	12,10	42,70	10,67
7	Follaje dosis normal	10,27	12,00	9,17	13,40	44,84	11,21
8	Follaje dosis alta	9,00	15,77	10,63	8,34	43,74	10,93

TABLA 10. Peso en Gramos de Cada Colino a los 105 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	17,00	15,70	20,50	18,00	71,20	18,05
2	Raíz dosis baja	13,00	23,80	19,30	20,40	76,50	19,12
3	Raíz dosis normal	19,00	17,30	20,40	16,70	73,40	18,35
4	Raíz dosis alta	15,80	16,10	20,10	18,80	70,80	17,71
5	Follaje blanco (T)	19,10	16,70	19,00	16,00	70,80	17,71
6	Follaje dosis baja	17,20	15,90	21,20	17,60	71,90	17,97
7	Follaje dosis normal	22,00	17,80	19,80	15,10	74,70	18,67
8	Follaje dosis alta	15,80	19,00	18,30	20,60	73,70	18,42

De la misma forma, aquellos tratamientos que indicaron la menor producción se portaron de forma similar a los tratamientos que obtuvieron el menor peso de colinos (raíz dosis alta y raíz testigo).

A los 105 días después de la siembra el mejor peso promedio , 19,12 g, se logró con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja, seguido del tratamiento aplicado al follaje en dosis normal (18,67 g); el menor peso (17,71 g) con los tratamientos aplicados a la raíz en dosis alta y el testigo del follaje (Tabla 10).

Al comparar los resultados entre producción y peso de los colinos en la segunda cosecha, se observa que los tratamientos de mayor producción coinciden con los tratamientos que arrojaron los mayores valores de peso de colinos (raíz dosis baja y follaje dosis normal).

De igual manera, los tratamientos que dieron la menor producción fueron los tratamientos que obtuvieron el menor peso de colinos (raíz dosis alta y follaje testigo).

El análisis de varianza efectuado para los 60 y 105 días después de la siembra no dió valores significativos para ninguno de los tratamientos planteados por lo que no hay diferencia entre ellos (Apéndice 17 y 18).

Al realizar los contrastes ortogonales para peso de colinos a los

60 días y 105 días después de la siembra, no se presentó significancia para los contrastes planteados (Apéndices 18 y 19).

4.4 ALTURA

Puede observarse que la altura en centímetros alcanzada por la cebolla de rama en los diferentes tratamientos a los 30, 45, 60, 90 y 105 días después de la siembra anotados en las Tablas 11, 12, 13, 14 y 15 eran más o menos homogéneos para cada período en cada tratamiento.

A los 30 días después de la siembra la mejor altura promedio (22,00 cm) fue obtenida con el tratamiento aplicado a la raíz como testigo y siguiendo en su orden el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta (21,19 cm); la menor altura (19,46 cm) se logró con el tratamiento aplicado al follaje en dosis alta (Tabla 11).

A los 45 días después de la siembra, las mayores alturas promedio (26,15 cm) se obtuvieron con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja y el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal (27,62 cm); la menor (22,28 cm) se alcanzó con el tratamiento aplicado al follaje en dosis baja (Tabla 12).

Se observa un comportamiento similar en los tratamientos en cuanto a la altura, aún cuando el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal, que en la primera lectura indicó uno de los valores

TABLA 11. Altura en Centímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 30 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	22,73	21,60	21,72	21,95	88,00	22,00
2	Raíz dosis baja	21,80	19,17	23,65	16,00	80,62	20,15
3	Raíz dosis normal	19,28	20,30	19,20	20,90	79,68	19,92
4	Raíz dosis alta	24,66	22,87	17,15	20,10	84,78	21,19
5	Follaje blanco (T)	20,18	21,48	22,80	15,54	80,00	20,00
6	Follaje dosis baja	19,98	25,25	17,81	16,85	79,89	19,97
7	Follaje dosis normal	21,56	17,41	22,20	16,75	77,92	19,48
8	Follaje dosis alta	18,44	24,68	19,55	15,20	77,87	19,46

TABLA 12. Altura en Centímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 45 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	23,20	26,30	24,70	25,70	99,90	24,47
2	Raíz dosis baja	25,00	6,40	32,00	22,20	104,60	26,15
3	Raíz dosis normal	25,08	25,60	29,80	23,80	104,28	26,07
4	Raíz dosis alta	26,00	26,00	23,20	25,00	100,20	25,05
5	Follaje blanco	22,20	25,50	27,10	24,40	99,20	24,80
6	Follaje dosis baja	21,40	26,50	21,25	20,00	89,15	22,28
7	Follaje dosis normal	25,90	23,20	35,90	25,50	110,50	27,62
8	Follaje dosis alta	18,00	32,10	25,20	22,80	98,10	24,52

más bajos; en la segunda lectura se presenta como el tratamiento de mayor altura.

A los 60 días después de la siembra, la mayor altura promedio (41,27 cm) se logró con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta, siguiéndole el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja (41,14 cm) y la menor (39,82 cm) se obtuvo con el tratamiento aplicado al follaje en dosis baja (Tabla 13).

El incremento de altura de la lectura anterior con respecto a ésta fue proporcional para todos los tratamientos.

A los 90 días después de la siembra la mayor altura promedio (33,57 cm) se logró con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja, y la menor (28,30 cm) corresponde al tratamiento aplicado a la raíz como testigo (Tabla 14).

A los 105 días, después de la siembra, la mayor altura promedio (46,92 cm) se logró con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja y la menor (44,92 cm) con el tratamiento testigo del follaje (Tabla 15).

El incremento de altura para las diferentes lecturas continuó de una manera proporcional en todos los tratamientos.

4.5 GROSOR

TABLA 13. Altura en Centímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 60 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	43,12	42,00	38,15	38,17	161,44	40,36
2	Raíz dosis baja	41,04	39,15	43,90	40,50	164,59	41,14
3	Raíz dosis normal	40,80	40,78	41,90	39,80	163,28	40,82
4	Raíz dosis alta	43,00	41,10	40,68	40,30	165,08	41,27
5	Follaje blanco	41,50	39,60	42,20	39,12	162,42	40,60
6	Follaje dosis baja	37,51	41,18	39,12	47,70	159,31	39,82
7	Follaje dosis normal	42,20	38,80	42,55	40,81	164,36	41,09
8	Follaje dosis alta	40,70	42,50	41,91	37,07	164,18	41,04

TABLA 14. Altura en Centímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 90 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	33,50	31,40	34,00	34,50	133,40	33,35
2	Raíz dosis baja	32,50	32,80	33,40	35,60	134,30	33,57
3	Raíz dosis normal	32,20	30,60	24,00	32,20	119,00	29,75
4	Raíz dosis alta	33,50	23,70	33,40	32,70	123,30	30,82
5	Follaje blanco (T)	30,30	24,90	26,30	31,70	113,20	28,30
6	Follaje dosis normal	25,80	31,30	34,40	35,60	128,10	32,02
7	Follaje dosis baja	29,30	24,20	33,60	31,90	119,80	29,75
8	Follaje dosis alta	25,60	30,00	29,80	31,40	116,80	29,20

TABLA 15. Altura en Centímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 105 días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	44,30	48,80	47,30	46,50	182,90	45,72
2	Raíz dosis baja	42,90	53,20	44,40	47,30	187,70	46,92
3	Raíz dosis normal	45,10	44,90	46,20	45,20	181,40	45,35
4	Raíz dosis alta	42,90	45,60	48,80	44,00	181,30	45,32
5	Follaje blanco	43,70	45,30	45,50	45,20	179,70	44,92
6	Follaje dosis baja	43,40	44,00	50,60	43,00	181,00	45,21
7	Follaje dosis normal	42,80	46,20	45,50	46,60	181,10	45,27
8	Follaje dosis alta	45,60	48,50	43,30	43,00	180,50	45,12

En las Tablas 18, 19 y 20 se puede apreciar el grosor en milímetros logrado por la cebolla de rama en los diferentes tratamientos a los 30, 45, 60, 90 y 105 días después de la siembra.

A los 30 días, después de la siembra, el mejor grosor promedio alcanzado (4,93 mm) se obtuvo con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal y el menor (4,64 mm) se logró con el tratamiento aplicado a raíz en dosis normal (Tabla 16).

A los 45 días después de la siembra, el mejor grosor (6,33 mm) se logró con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal y el menor (5,98 mm) con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis normal (Tabla 17).

A los 60 días después de la siembra el mejor grosor (6,92 mm) se consiguió con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal; el menor (6,75 mm) se logró con el tratamiento aplicado al follaje en dosis baja (Tabla 18).

A los 90 días después de la siembra el mejor grosor (7,31 mm) se logró con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal y el menor (6,22 mm) se obtuvo con el tratamiento aplicado al follaje como testigo (Tabla 19).

Y a los 105 días después de la siembra, el mejor grosor promedio (9,59 mm) se logró con el tratamiento aplicado al follaje en do-

TABLA 16. Grosor en Milímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 30 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	X
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	4,68	4,71	4,87	4,72	18,98	4,74
2	Raíz dosis baja	5,80	4,61	5,26	4,39	19,34	4,83
3	Raíz dosis normal	4,33	4,41	5,33	4,52	18,59	4,64
4	Raíz dosis alta	5,22	4,68	4,59	4,48	18,97	4,74
5	Follaje blanco	5,01	4,42	5,15	4,60	19,18	4,79
6	Follaje dosis baja	5,61	4,67	4,47	4,32	19,07	4,76
7	Follaje dosis normal	5,23	4,45	5,01	5,03	19,72	4,93
8	Follaje dosis alta	4,62	5,17	4,60	4,61	19,00	4,75

TABLA 17. Grosor en Milímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 45 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	X
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	5,75	6,15	6,27	6,03	24,20	6,05
2	Raíz dosis baja	5,70	6,55	6,01	5,89	24,15	6,03
3	Raíz dosis normal	6,14	5,83	6,48	5,48	23,93	5,98
4	Raíz dosis alta	6,72	6,51	5,83	5,71	24,77	6,19
5	Follaje blanco (T)	6,29	6,50	5,82	5,80	24,32	6,08
6	Follaje dosis baja	5,96	6,94	5,72	5,58	24,20	6,05
7	Follaje dosis normal	6,23	5,86	6,25	6,73	25,34	6,33
8	Follaje dosis alta	5,91	6,13	5,87	6,31	24,22	6,05

TABLA 18. Grosor en Milímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 60 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	X
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	66,80	7,12	6,18	7,10	27,20	8,80
2	Raíz dosis baja	6,51	7,26	6,91	6,52	27,20	6,80
3	Raíz dosis normal	6,80	6,80	6,93	6,63	27,16	6,79
4	Raíz dosis alta	7,10	7,15	6,45	6,80	27,50	6,87
5	Follaje blanco (T)	6,90	7,04	6,70	6,40	27,04	6,76
6	Follaje dosis baja	6,50	7,67	6,04	6,79	27,00	6,75
7	Follaje dosis normal	7,05	6,33	7,23	7,01	27,62	6,90
8	Follaje dosis alta	6,70	7,34	6,66	7,00	27,70	6,92

TABLA 19. Grosor en Milímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 90 Días Después de la Siembra

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	X
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco (T)	5,49	5,36	8,03	8,69	27,57	6,89
2	Raíz dosis baja	5,23	7,59	7,82	8,35	28,99	7,24
3	Raíz dosis normal	5,13	5,95	6,65	7,63	25,36	6,34
4	Raíz dosis alta	5,28	5,61	7,16	7,44	25,49	6,37
5	Follaje blanco	5,68	6,29	5,52	7,39	24,88	6,22
6	Follaje dosis baja	6,15	5,58	7,95	7,07	26,75	6,68
7	Follaje dosis normal	5,80	7,41	7,91	8,15	29,27	7,31
8	Follaje dosis alta	5,62	7,28	8,15	7,93	28,98	7,24

TABLA 20. Grosor en Milímetros de las Plantas de Cebolla de Rama a los 105 Días Después del Cultivo

Nº	Tratamientos	R E P L I C A C I O N E S				Total	X
		I	II	III	IV		
1	Raíz blanco	7,90	7,91	9,80	9,69	35,30	8,82
2	Raíz dosis baja	8,08	10,49	9,48	10,16	38,21	9,55
3	Raíz dosis normal	8,82	8,61	9,06	9,83	36,32	9,08
4	Raíz dosis alta	9,64	9,01	9,81	9,89	38,33	9,58
5	Follaje blanco (T)	8,09	9,19	8,46	9,82	35,56	8,89
6	Follaje dosis baja	9,33	8,90	10,13	9,12	37,48	9,37
7	Follaje dosis normal	8,91	9,31	9,54	10,20	37,96	9,49
8	Follaje dosis alta	9,02	9,58	9,92	9,86	38,38	9,59

sis alta y el menor (8,82 mm) se obtuvo con el tratamiento aplicado a la raíz como testigo (Tabla 20).

En general el comportamiento en los diferentes tratamientos a través de las diferentes lecturas con respecto al grosor, se observa que las diferencias matemáticas en los diferentes ciclos son mínimas.

Comparando los resultados de los diferentes parámetros a los 30 días después de la siembra, se observa que los tratamientos tuvieron un comportamiento indiferente en dichos parámetros. Es así como el tratamiento con que se logró el mejor macollamiento (raíz dosis normal) obtuvo el menor grosor, el tratamiento testigo, que alcanzó la mejor altura; obtuvo uno de los menores valores con respecto al macollamiento, además el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal que alcanzó el mayor grosor obtuvo los menores valores en cuanto al macollamiento y la altura. Sin embargo hay que anotar que la diferencia en términos matemáticos entre los tratamientos fue mínima.

Al realizar la comparación a los 45 días después de establecido el cultivo se percibe que los tratamientos tienden a ser relativamente similares en los diferentes parámetros; el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja alcanzó los mayores valores en macollamiento, altura y grosor, comportamiento análogo tuvieron el resto de los tratamientos.

Este comportamiento de similitud relativa de los tratamientos en los diferentes parámetros se conserva a través de las sucesivas lecturas (60, 90 y 105 días después de la siembra), de tal forma que aquellos tratamientos con que se obtuvo una mayor y menor producción, presentaron la misma tendencia para los diferentes parámetros analizados, siendo más exactos los referentes al macollamiento.

La producción promedio obtenida en el presente estudio a los 60 y 105 días después de la siembra (8,59 y 14,02 Ton/ha) se considera satisfactoria en relación a la lograda en un ensayo efectuado en Sant Marta, sobre la aplicación de abonos orgánicos y químicos en la cebolla de rama (27); donde el promedio de producción fue de 7,87 y 2,64 Ton/ha a los 120 y 165 días después de la siembra respectivamente; teniendo en cuenta que el período de tiempo para el primer corte se duplica en este estudio, por lo que se estima, que la diferencia se deba tal vez a una menor competencia de malezas; en razón de que en el estudio citado, la maleza predominante fue el coquito (Cyperus rotundus L.) y según estudios realizados este puede deducir hasta en un 90% la producción.

En cuanto al macollamiento obtenida, es satisfactorio, teniendo en cuenta que en un estudio efectuado en la Universidad Tecnológica del Magdalena (27), el promedio en los diferentes tratamientos para este parámetro fue de 8,5 y 3,47 colinos por sitio a los 120 y 165 días después de la siembra; mientras que en el presente en-

sayo el promedio de los diferentes tratamientos logrados fue de 15,29 y 18,30 colinos por sitio a los 60 y 105 días después de la siembra respectivamente. Se estima que dicha diferencia se debe tal vez a las razones expuestas anteriormente y a que las condiciones edafológicas se mejoraron como respuesta a las prácticas de remover cuidadosamente el suelo cada vez que se efectuaban las limpias, lo que permitía una mayor capacidad de enraizamiento del cultivo y por consiguiente un mayor número de colinos.

En relación al peso de cada colino, en un estudio realizado en Santa Marta (27) el promedio de los diferentes tratamientos para este parámetro fue de 20,98 y 14,92 g para la primera y la segunda cosecha, mientras que en el presente ensayo el promedio fue de 10,37 y 18,25 g; por lo que se considera satisfactorio teniendo en cuenta que en este estudio, el período de tiempo para la primera cosecha fue menor.

Con respecto a la altura, se puede considerar como aceptable, en razón de que el promedio alcanzado entre los diferentes tratamientos en un estudio realizado en la Universidad Tecnológica del Magdalena (27), reportó 46,53 cm y 41,14 cm a los 120 y 165 días respectivamente después de la siembra; mientras que en el presente ensayo, la altura promedio lograda fue de 40,76 y 45,47 cm a los 60 y 105 días después de la siembra. Situación similar ocurrió en cuanto al grosor donde el promedio para el ensayo citado fue de 1,10 y 0,89 cm y para el presente ensayo fue de 0,68 y 0,93 cm.

En los diferentes parámetros estudiados, los tratamientos tuvieron relativamente la misma tendencia, pero no precisamente el tratamiento que reportó la mayor producción obtuvo la mejor altura y mejor grosor como sucedió con el macollamiento tanto a los 60 como a los 105 días después de la siembra.

Al evaluar el promedio de los diferentes parámetros entre el presente estudio y uno realizado en Santa Marta (27) se observa que el promedio indicado para dichos parámetros, fue muy similar; a excepción del macollamiento y la producción que para este estudio reportó unos valores bastantes altos. Basándose en lo anterior se puede afirmar que sobre la producción influye directamente el macollamiento, aún cuando el análisis de covarianza efectuado no lo haya indicado, mientras que la altura y el grosor influyen pero en una forma menos directa sin querer decir con esto que dichos parámetros no sean necesarios para obtener una adecuada producción.

García (10) y Sánchez (25), concuerdan en que la cosecha de un cultivo establecido por primera vez se hace entre los 2 y 3 meses después de la siembra y seguir efectuando los cortes sucesivos cada 2 meses. Los buenos resultados obtenidos en el presente ensayo a los 60 y 105 días después de la siembra, indican que este rango puede reducirse a 60 y 75 días para el primer corte y 45 y 60 días para el segundo.

En un ensayo realizado recientemente en Santa Marta sobre los efec-

tos del biorregulador agrostemín en el rendimiento del sorgo de grano (7) se encontró que el mayor rendimiento se obtuvo con la dosis más baja (75 g/ha), lo que coincide con el presente ensayo donde la mayor producción se logró con la dosis baja (50 g/ha); resultados que no concuerdan con la dosis indicada por la casa productora (100 g/ha), lo que deja en duda las recomendaciones en cuanto a la dosis ideal por parte de la casa productora.

Un incremento en la producción de menos del 10% coincide con un estudio realizado en el CNIA Tibaitatá (6), donde se obtuvo un incremento del 7% en la producción de papa en las parcelas tratadas con agrostemín, sin embargo no concuerda con Fenalce (15), donde pruebas de introducción de este producto en Colombia arrojaron un incremento en la producción entre un 20 y un 30%.

A los 60 días después de establecido el cultivo, el porcentaje de incremento de los tratamientos en la producción fue mayor con respecto a la de los 105 días después de la siembra. Relativamente no fue una diferencia muy alta por lo que se considera que el producto siguió actuando para la segunda cosecha, es decir que tuvo un efecto residual en el cultivo.

El aumento en los tratamientos de la producción entre la primera y segunda cosecha se considera normal, aún cuando el período de tiempo sea menor; teniendo en cuenta que el cultivo no tiene que pasar nuevamente por el proceso de establecimiento, adaptación y

formación de nuevas estructuras como sucede cuando se efectúa la siembra, pues la planta sólo tiene que formar nuevos colinos e incluso que el corte efectuado al cosechar estimula el desarrollo vegetativo del cultivo; situación que aparentemente no sucedió en un ensayo efectuado en Santa Marta (27), donde en el segundo corte la producción disminuyó considerablemente.

Al sumar los rendimientos logrados en las dos cosechas para determinar el rendimiento total obtenido en el presente ensayo, se encontró que el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja obtuvo la mayor producción (23,79 Ton/ha) que representa un incremento del 6,82% (1,56 Ton/ha) con respecto al tratamiento testigo de la raíz, el segundo mejor tratamiento fue el aplicado al follaje en dosis normal con 23,25 Ton/ha, que indica un aumento de 4,4% (0,98 Ton/ha) con relación al mismo tratamiento testigo de la raíz (Apéndice 23).

Como el costo promedio de un kilo de cebolla de rama es de \$ 50 en el mercado, el incremento en términos económicos es de \$ 78.000 para el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja y de \$ 49.000 para el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal con relación al testigo; teniendo en cuenta que el costo de aplicación (4 jornales a \$ 500 cada uno) y el valor del producto (\$ 1.300 cada 100 g) es mínimo; es más rentable la aplicación del producto en dosis baja.

V. CONCLUSION

5.1. Los mejores rendimientos (9,21 y 8,84 Ton/ha) para la primera cosecha, se obtuvieron con los tratamientos aplicados a la raíz en dosis baja (50 g/ha) y al follaje en dosis alta (150 g/ha).

5.2. Los mejores rendimientos para la segunda cosecha (14,58 y 14,55 Ton/ha) se obtuvieron con los tratamientos aplicados al follaje en dosis normal (100 g/ha) y a la raíz en dosis baja (50 g/ha).

5.3. El tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja (50 g/ha) fue el que obtuvo la mayor producción total del cultivo (23,79 Ton/ha), que representa un incremento de 1,52 Ton/ha con respecto al tratamiento testigo de la raíz (22,27 Ton/ha).

5.4. Al hacer el análisis de varianza para producción en la primera y segunda cosecha, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

5.5. El tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja (50 g/ha) que arrojó la mayor producción (9,21 Ton/ha) a los 60 días después de la siembra, tuvo un incremento del 8,48% con respecto al tratamiento testigo de la raíz (8,49 Ton/ha) y un 10,83% con respecto al tratamiento testigo del follaje (8,31 Ton/ha).

5.6. Para la producción a los 105 días, el tratamiento aplicado

al follaje en dosis normal (100 g/ha) tuvo un incremento con respecto al testigo de la raíz de 5,8% y de 6,9% con respecto al testigo del follaje.

5.7. El análisis de varianza contrastado ortogonalmente para producción a la primera y segunda cosecha no dió significativo para los contrastes planteados.

5.8. Al realizar el análisis de varianza y el análisis de varianza contrastado ortogonalmente para macollamiento en todas las lecturas tomadas, no hubo diferencia significativa entre tratamientos, ni para los contrastes planteados.

5.9. Al efectuar el análisis de coovarianza entre macollamiento y producción para la primera y segunda cosecha, no hubo diferencia significativa; lo que indica que no hay ninguna relación entre ellos, sin embargo se estima que dentro de los parámetros evaluados, el macollamiento influyó directamente sobre la producción.

5.10. Al hacer el análisis de varianza y el análisis de varianza contrastado ortogonalmente para peso de colinos, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos y los contrastes planteados.

5.11. Los rendimientos obtenidos en el presente ensayo se consideran favorables en relación a los obtenidos en otras regiones, e

incluso en Santa Marta.

5.12. A los 105 días después de establecido el cultivo, (segunda cosecha) se notó la acción residual del producto sobre el rendimiento del cultivo.

VII. RESUMEN

El presente ensayo tuvo como objetivo verificar los efectos del biorregulador agrostemín sobre los rendimientos de la cebolla de rama (Allium fistulosum L.).

Este trabajo se realizó en el municipio de Santa Marta, Departamento del Magdalena, el área donde se efectuó el ensayo se encuentra localizada en los terrenos de la finca el cerrito, más exactamente al lado Este del barrio once de noviembre de Santa Marta. Presenta la siguiente ubicación: $11^{\circ} 13' 20''$ de latitud norte y $74^{\circ} 13' 42''$ de longitud oeste, situado al noroeste de Colombia.

La zona del experimento presenta una altura de 15 m.s.n.m.; una precipitación promedio de 674 mm anuales, temperatura promedio de 32°C y la humedad relativa oscila entre 74 y 76%.

El experimento se efectuó en un lapso de tiempo aproximado de 105 días, comprendidos desde principios de junio de 1984 a finales de septiembre del mismo año. Se utilizó un arreglo bifactorial combinatorio con diseño bloques al azar, con cuatro replicaciones y ocho tratamientos, que fueron los siguientes: 0, 50, 100 y 150 gramos de agrostemín/ha aplicados a la raíz y al follaje.

Durante el desarrollo de este estudio se evaluaron los siguientes parámetros: a los 30, 45, 60, 90 y 105 días después de la siembra (altura, grosor y macollamiento) y al momento de las cosechas a

los 60 y 105 días después de la siembra (producción en ton/ha por parcela y peso de cada colino).

Al analizar los rendimientos obtenidos se puede observar que la mejor producción (9,21 ton/ha) de la cebolla de rama a los 60 días después de la siembra, se logró con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis baja. La menor producción (7,16 ton/ha) con el tratamiento aplicado a la raíz en dosis alta.

Analizando los rendimientos obtenidos a los 105 días después de la siembra de la cebolla de rama, la mayor producción (14,5 ton/ha) se obtuvo con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal. La menor producción se obtuvo con el tratamiento testigo aplicado al follaje.

Al efectuar el análisis de varianza para producción, peso de colinos y macollamiento se observó que no hubo diferencia significativa, lo cual nos indica que no hay ninguna relación entre el macollamiento y la producción por tratamiento.

Después de haber realizado un análisis matemático se pudo observar que para la primera cosecha, hubo un incremento del 8,48% en la producción con el tratamiento aplicado en dosis baja, con respecto al testigo de la raíz y un incremento del 10,83% con respecto al testigo del follaje.

Efectuando también el análisis matemático para la segunda cosecha, resulta un incremento en la producción del 5,8% con el tratamiento aplicado al follaje en dosis normal con respecto al testigo de la raíz y un incremento del 6,9% con respecto al testigo del follaje.

SUMMARY

The present assay had as objective verify the effects of the bio-regulator Agrostemín upon the yields of the onion - seed (Allium fistulosum L.).

This work was made in the municipality of Santa Marta, Department of Magdalena, the area where the assay is localized in the fields of the building the hill, exactly at side east of ward eleven of November of Santa Marta.

Present the following lying: $11^{\circ} 13' 20''$ of latitude north and $74^{\circ} 13' 42''$ of longitude west, situated at north west of Colombia.

The zone of experiment present a height of 15 meters upon the level of sea; a precipitancy middle of 674 mm annuals, temperature middle of 32°C and the relative humidity between 74 and 76%.

the experiment was made in a lapse of time approximate of 105 days, understand from commence of June of 1984 at finish of September of same year. Was utilize a order bifactory allied with draught of blocks at unforeseen, with four replicates and eight treatment; which was the following: 0,50, 100 y 150 grammes of Agrostemín per hectare apply at the root and at foliage.

While the develop of this study was assess the following parameters:

at the 30, 45, 60, 90 and 105 days after of the sowing (height, thierness and cluster) and at moment of the yields at the 60 and 105 days after of the sowing (yield, in ton per hectarea per plot and weight of each hilloek.

At analize the yields obtained, can observe that the superior yields (9,21 ton per hectare) of la onion-seed at the 60 days after of the sowing, was obtain with the treatment applied yield (7,15 ton per hectare) with the freatment applied at the root in height dose.

Analizing the yields obtained at the 105 days after of the sawing of the onion-seed, the superior yield (14,5 ton per hectare was obtain with the treatment applied at foliage in normal dose. The less yield was obtain with the treatment witness of foliage.

At excente the analysis of vary for yield, weight of hillock and cluster, is observed that not taked difference significative, which indicate that not take none analogy between the cluster and the vield per treatment.

After of excente a analysis nathematical its overcomed observe than for the first yield, had a increase of 8,48 per cent in the yield with the treatment applied at the root; and a increarse of 10,83 per cent with respect at witness of foliage.

Excente also the analysis mathematical for the second yield, result a increase in the yield of 5,8 per cent with the treatment applied at foliage in dose normal with respect at witness of the root; and a increase of 6,9 per cent with respect at witness of foliage.

BIBLIOGRAFIA

1. AGROSTEMIN. s.p.i. 2p.
2. BONNER, J. y GAISTON, A. W. Principios de fisiología vegetal, Madrid, Aguilar, 1961. 485p.
3. CABRALES, L. et al. Levantamiento semidetallado de la región de gaira-mamatoco-bonda (municipio de Santa Marta Colombia). Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1968 100p.
4. CASTAÑEDA, R. P. Diseño de experimentos aplicados. México, Trillas, 1980. 344p.
5. CUELLO, O. y RUIZ, E. A. El cultivo de la cebolla de rama (Allium fistulosum L.) Monografía. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena. 1980. 17p.
6. DE KECAN, C. V., y LAVERDE, P. H. Efecto de algunos bioestimulantes en el cultivo de la papa. Tibaitatá (Bogotá) ICA, 1980-A y 1981-A. pp34.
7. DIAZ, L. y NUMA, R. Efectos del biorregulador agrostemín en el rendimiento del sorgo de grano (Sorghum bicolor (L) Moench). Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena. 1984.
8. DIAZ, R. C. La cebolla junca, cultivo y costo de producción. Revista Esso Agrícola. Bogotá, 16(8): 10-15 Mar-Abr, 1970.
9. ----- . La cebolla junca, cultivo y costo de producción, Revista Esso Agrícola. Bogotá, 16(9): 8-13 Jun-Jul, 1970.
10. GARCIA, R. A. Horticultura. 2ed. Barcelona, Salvat, 1959, pp 241 - 242.
11. ICA. Informe anual de progreso. 1980 programa nacional de hortalizas. Palmira, el instituto, 1981. pp18 - 69.
- 12 ICA. Informe anual. Programa de fisiología vegetal, Nataima, 1979-B y 1980-A. 10p.
13. JAMES, W. O. Introducción a la fisiología vegetal, Barcelona, Omega, 1967. 321p.
14. MACIAS, M. y FRANCO, O. Respuesta de la soya (Glucine max L.) al biorregulador agrostemín en la granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena. Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1983, 65p.

15. MANUAL DE INFORMACION, Agrostemín: Bogotá, Fenalce, 1980. 5p
16. MANUAL DE INFORMACION, Bioestimulante. Bogotá, Barpen Internacional, s.f. 3p.
17. MANUAL DE INFORMACION, Agrostemín: La naturaleza ayudando a la agricultura. Bogotá, Fenalce, 1983. 2p.
18. MANUAL DE INFORMACION. Agrostemín: regalo de la naturaleza.
19. MANUAL DE INFORMACION , Agrostemín: Bogotá, vecol, 1982. 2p.
20. MARTINEZ, B. E. Evaluación de técnicas de multiplicación vegetativa del plátano (Musa AAB Simonds). Tes. Magister Scientiae. Bogotá, U.N., ICA, 1980. pp 9 - 19.
21. MANUAL DE INFORMACION TECNICA, Divisiones prodotti per L' agricoltura, Utalia, Montedison, 1976. 4p.
22. MILLER, E. V. Fisiología vegetal. México, hispano Americana, 1967. 344p.
23. MUÑOZ, A. M. y CLAVIJO, P. J. Algunos efectos de cuatro bioestimulantes comerciales sobre la germinación de la semilla de arroz, Bogotá, Ascosemillas, 1983. 48p.
24. ----- . Producción de la cebolla de rama (Allium fistulosum L.) Revista Esso Agrícola. Bogotá, 22(1):21-22, Jun, 1976.
25. SANCHEZ, D.M. y CUELLO, O. M. Control químico de malezas con linurón y tribunil en el cultivo de la cebolla de rama (Allium fistulosum L.) Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena. 1979. 71p.
26. SEMINARIO 8 DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE CONTROL DE MALEZAS Y FISIOLOGIA VEGETAL. Villavicencio, comalfi, 1982.
27. VIAÑA, B. G., RUIZ, C. A. y MEZA, O. H. Efectos de la aplicación de cinco (5) abonos orgánicos y el fertilizante químico urea sobre los rendimientos de la cebolla de rama (Allium fistulosum L.) Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena. 1983. 80p.

A P E N D I C E

APENDICE 1. Análisis de Varianza Para Producción (Ton/ha) a los 60 días Después de la Siembra

F. de variacion	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tabulada	
					1%	5%
Bloques	7	22,77	7,59	3,21	2,49	- 3,64
Tratamientos	3	3,14	0,44	0,186	3,07	- 4,87
Error	21	49,5 ⁺	2,36			
Total	31	75,48				

+ Significativo al 1%

APENDICE 2. Análisis de Varianza Para Producción (Ton/ha) a los 105 Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tabulada	
					1%	5%
Bloques	3	50,05	16,68	3,96	2,49	3,64 ⁺
Tratamientos	7	4,13	0,59	0,14	3,07	4,87
Error	21	88,49	4,21			
Total	31	142,67				

+ Altamente significativo

APENDICE 3. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para Producción (Ton/ha) a los 60
Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tabulada	
					1%	5%
Bloques	3	22,77	7,59	3,21	2,49	- 3,64 ⁺
Tratamientos	7	3,44	0,44	0,486	3,07	- 4,87
C1	1	0,073	0,073	0,030	4,32	- 8,02
C2	1	0,109	0,109	0,046	4,32	- 8,02
C3	1	1,37	1,57	0,665	4,32	- 8,02
C4	1	0,594	0,594	0,251	4,32	- 8,02
C5	1	0,294	0,294	0,124	4,32	- 8,02
C6	1	0,44	0,44	0,186	4,32	- 8,02
C7	1	0,59	0,59	0,25	4,32	- 8,02
Error	21	49,57	2,36			
Total	31	75,48				

+ Significativo al 1%

APENDICE 4. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para Producción (Ton/ha) a los
105 Días

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F. Tab. 1% - 5%
Bloques	3	50,05	16,68	3,96	2,49 - 3,64 ⁺
Tratamientos	7	4,13	0,59	0,14	3,07 - 4,84
C1	1	0,022	0,022	0,0052	4,32 - 8,02
C2	1	0,378	0,378	0,0890	4,32 - 8,02
C3	1	1,020	1,020	0,242	4,32 - 8,02
C4	1	0,588	0,588	0,139	4,32 - 8,02
C5	1	0,667	0,667	0,158	4,32 - 8,02
C6	1	0,806	0,806	0,191	4,32 - 8,02
C7	1	0,649	0,649	0,154	4,32 - 8,02
Error	21	88,49	4,21		
Total	31	142,67			

+ Altamente significativo

APENDICE 5. Análisis de Varianza Para el Macollamiento a los 30 Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F. Tab. 1% - 5%
Bloques	3	4,83	1,61	2,11	2,49 - 3,64
Tratamientos	7	2,75	0,39	0,513	3,07 - 4,87
Error	21	15,99	0,76		
Total	31	23,57			

APENDICE 6. Análisis de Varianza Para el Macollamiento a los 45 Días Después de la Siembra

F. de varianza	G.L.	S.C.	C.M	F.Calc.	F. Tab. 1% - 5%
Bloques	3	0,23	0,076	0,039	2,49 - 3,64
Tratamientos	7	4,54	0,64	0,335	3,07 - 4,87
Error	21	40,14	1,91		
Total	31	44,91			

APENDICE 7. Análisis de Varianza Para el Macollamiento a los 60 Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tab. 1% - 5%
Bloques	3	25,79	8,59	4,11	2,49 - 3,64 ++
Tratamientos	7	11,50	1,64	0,78	3,07 - 4,87
Error	21	44,09	2,09		
Total	31	81,38			

++ Altamente significativa

APENDICE 8. Análisis de Varianza Para el Macollamiento a los 90 Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% - 5%
Bloques	3	57,24	19,08	6,86	2,49 - 3,64++
Tratamientos	7	16,76	2,39	0,85	3,07 - 4,87
Error	21	58,48	2,78		
Total	31	132,48			

++ Altamente significativa

APENDICE 9. Análisis de Varianza Para el Macollamiento a los 105 Días Después de la Siembra

F. de varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tabulada	
					1%	5%
Bloques	3	4,71	1,57	1,37	2,49	- 3,64
Tratamientos	7	6,21	0,88	0,77	3,07	- 4,87
Error	21	23,96	1,14			
Total	31	34,88				

APENDICE 10. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para el Macollamiento a los 30
Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F. Tabulada	
					1%	5%
Bloques	3	4,83	1,61	2,11	2,49	3,64
Tratamientos	7	2,75	0,39	0,573	3,07	4,87
C1	1	0,285	0,285	0,375	4,32	8,02
C2	1	0,410	0,410	0,539	4,32	8,02
C3	1	0,653	0,653	0,859	4,32	8,02
C4	1	0,024	0,024	0,031	4,32	8,02
C5	1	0,110	0,110	0,145	4,32	8,02
C6	1	0,0737	0,737	0,0969	4,32	8,02
C7	1	1,193	1,193	1,569	4,32	8,02
Error	21	15,99	0,76			

(8)

APENDICE 11. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para Macollamiento a los 45
Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% - 5%
Bloques	3	0,23	0,076	0,039	2,49 - 3,64
Tratamientos	7	4,54	0,64	0,335	3,07 - 4,87
C1	1	3,20	3,20	1,675	4,32 - 8,02
C2	1	0,416	0,416	0,217	4,32 - 8,02
C3	1	0,086	0,086	0,045	4,32 - 8,02
C4	1	0,204	0,20	0,107	4,32 - 8,02
C5	1	0,141	0,04	0,074	4,32 - 8,02
C6	1	0,216	0,216	0,113	4,32 - 8,02
C7	1	0,273	0,273	0,143	4,32 - 8,02
Error	21	40,14	1,91		
Total.	31	44,91			

APENDICE 12. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para Macollamiento a los 60 Días
Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% - 5%
Bloques	3	25,79	0,59	4,11	2,49 - 3,64++
Tratamientos	7	11,50	1,64	0,78	3,07 - 4,87
C1	1	0,285	0,285	0,136	4,32 - 8,02
C2	1	0,787	0,787	0,376	4,32 - 8,02
C3	1	6,303	6,303	3,016	4,32 - 8,02
C4	1	0,0018	0,0018	$8,610 \times 10^{-4}$	4,32 - 8,02
C5	1	0,899	0,899	0,430	4,32 - 8,02
C6	1	0,673	0,673	0,322	4,32 - 8,02
C7	1	2,553	2,553	1,121	4,32 - 8,02
Error	21	44,09	2,09		
Total	31	81,38			

++ Altamente significativa

APENDICE 13. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para Macollamiento a los 90 Días

Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Ta. 1% - 5%
Bloques	3	52,24	19,08	6,86	2,49 - 3,64++
Tratamientos	7	16,76	2,39	0,85	3,07 - 4,87
C1	1	0,177	0,177	0,039	4,32 - 8,02
C2	1	0,765	0,765	0,275	4,32 - 8,02
C3	1	5,940	5,940	2,136	4,32 - 8,02
C4	1	1,264	1,264	0,454	4,32 - 8,02
C5	1	4,130	4,130	1,485	4,32 - 8,02
C6	1	4,267	4,267	1,534	4,32 - 8,02
C7	1	0,217	0,217	0,078	4,32 - 8,02
Error	21	58,48	2,78		
Total	31	132,48			

++ Altamente significativa

APENDICE 14. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para Macollamiento a los 105
Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% - 5%
Bloques	3	4,17	1,57	1,37	2,49 - 3,64
Tratamientos	7	6,21	0,88	0,77	3,07 - 4,87
C1	1	0,010	0,010	$9,21 \times 10^3$	4,32 - 8,02
C2	1	0,090	0,090	0,791	4,32 - 8,02
C3	1	0,570	0,570	0,50	4,32 - 8,02
C4	1	0,036	0,036	0,031	4,32 - 8,02
C5	1	0,202	0,202	0,177	4,32 - 8,02
C6	1	0,560	0,560	1,368	4,32 - 8,02
C7	1	2,928	2,928	2,568	4,32 - 8,02
Error	21	23,96	1,14		
Total	31	34,88			

APENDICE 15. Análisis de Covarianza Entre Macollamiento (X) y Producción (Y) a los 60 Días Después de la Siembra

Fuente de variación	G.L.	S.Cx	x.Y	S.C.y	Valores Ajustados				
					G.L.	S.Cy	C.M.	F.Calc.	F.Tab.
Causas									
Bloques	3	25,79	15,503	22,76					
Tratamientos	7	11,50	13,091	16,01					
Error	21	44,09	2,8752	49,58	20	49,395	2,4696		
Total	31	81,38	33,4697	88,35					
Tratamiento									
Error	28	55,59	15,9662	65,59	27	61,004			
Tratamientos ajustados					7	11,6115	1,658	0,671	2,51 - 3,70

APENDICE 16. Análisis de Covarianza Entre Macollamiento (X) y Producción (Y) a los 105 Días Después de la Siembra

Fuente de variación Causas	L.(G.L.)	S.Cx	x.Y	S.C.y	Valores Ajustados				
					G.L.	S.Cy	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% 5%
Bloques	3	4,71	12,6352	50,05					
Tratamientos	7	6,21	2,8519	4,13					
Error	21	23,96	34,8633	88,49	20	37,7617	1,888		∞
Total	31	34,88	50,3504	142,67					
Tratamiento									
Error	28	30,17	37,7152	92,62	27	45,472			
Tratamientos ajustados					7	1,20418	0,172	0,172	2,51 - 3,7

APENDICE 17. Análisis de Varianza Para Peso de Colinos en Gramos a los 60 Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% - 5%
Bloques	3	7,62	2,54	0,35	2,49 - 3,64
Tratamientos	7	7,19	1,02	0,14	3,07 - 4,87
Error	21	148,9	7,09		
Total	31	163,71			

APENDICE 18. Análisis de Varianza Para Peso de Colinos en Gramos a los 105 Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% - 5%
Bloques	3	28,80	9,6	1,58	2,49 - 3,64
Tratamientos	7	7,45	1,06	0,17	3,07 - 4,87
Error	21	127,02	6,04		
Total	31	163,27			

APENDICE 19. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para Peso de los Colinos (g) a los
90 Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% - 5%
Bloques	3	7,62	2,54	0,35	2,49 - 3,64
Tratamientos	7	7,19	1,02	0,14	3,07 - 4,84
C1	1	0,838	0,838	0,118	4,32 - 8,02
C2	1	0,143	0,143	0,020	4,32 - 8,02
C3	1	1,793	1,793	0,255	4,32 - 8,02
C4	1	1,767	1,767	0,249	4,32 - 8,02
C5	1	2,066	2,066	0,291	4,32 - 8,02
C6	1	0,421	0,421	0,059	4,32 - 8,02
C7	1	0,151	0,151	0,021	4,32 - 8,02
Error	21	148,9	7,09		
Total	31	163,71			

APENDICE 20. Análisis de Varianza Contrastado Ortogonalmente Para Peso de los Colinos (g) a los
105 Días Después de la Siembra

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Tab. 1% - 5%
Bloques	3	28,80	9,6	1,58	2,49 - 3,64
Tratamientos	7	7,45	1,06	0,17	3,07 - 4,87
C1	1	0,02	0,02	$3,3 \times 10^3$	4,32 - 8,02
C2	1	1,050	1,050	0,1738	4,32 - 8,02
C3	1	3,226	3,226	0,534	4,32 - 8,02
C4	1	0,845	0,845	0,139	4,32 - 8,02
C5	1	1,30	1,30	0,215	4,32 - 8,02
C6	1	0,886	0,886	0,145	4,32 - 8,02
C7	1	0,125	0,125	0,020	4,32 - 8,02
Error	21	127,02	6,04		
Total	31	163,27			

APENDICE 21. Producción Total en Ton/ha y Porcentaje de la Cebolla de Rama en Relación con el Testigo de la Raíz en las dos Cosechas Realizadas

Nº	Tratamiento	Producción	1	2
1	Raíz blanco (T)	22,27		
2	Raíz dosis baja	23,79	6,82	1,52
3	Raíz dosis normal	22,9	2,82	0,63
4	Raíz dosis alta	21,82	-2,02	-0,45
5	Follaje blanco (T)	21,95	-1,43	-0,32
6	Follaje dosis baja	22,09	-0,80	-0,18
7	Follaje dosis normal	23,25	4,40	0,98
8	Follaje dosis alta	22,85	2,60	0,58

1 : Incremento o disminución en porcentaje con relación al testigo de la raíz

2 : Incremento o disminución en Ton/ha con relación al testigo de la raíz