

Evaluación del activador enzimático y hormonal STARZYME en los cultivos de rosa (*rosa sp*) y clavel (*dianthus caryophyllus*), bajo invernadero en la sabana de Bogotá

Fabián Triana Ch.
Clemencia Gómez

Recibido el 12 de febrero de 2009. Aprobado el 5 de mayo de 2009

Resumen

La investigación se realizó en la Sabana de Bogotá en los municipios de Madrid, Tenjo y el Rosal, en cuatro fincas de la empresa FLORES CONDOR, con el objetivo de evaluar la eficacia agronómica del STARZYME (Activador enzimático y hormonal), en la absorción de elementos menores y aminoácidos en los cultivos de Rosa (*Rosa sp*) y Clavel (*Dianthus caryophyllus*), bajo condiciones de invernadero.

Se definió la dosis más adecuada a recomendar de STARZYME en el programa productivo a partir de la comparación del manejo normal de la finca, evitando estados carenciales provocados por deficiencias o desequilibrios en la asimilación de micro elementos.

Para medir los resultados de este producto, los parámetros evaluados fueron: longitud de tallo, diámetro de tallo, longitud de botón y diámetro de botón. Se utilizó metro y calibrador para realizar las mediciones y se evaluaron 40 tallos.

Los resultados analizados bajo el programa Statgraphs, mostraron que hubo un efecto positivo en la asimilación del producto en las plantas evaluadas, expresado en el incremento de la nutrición y la mejora de la calidad y presentación de la flor. Se demostró además que el producto otorga a la planta elementos menores y aminoácidos. La dosis más adecuada fue la de 0.50 mL de STARZYME por litro de agua.

Palabras clave

Starsyme, *Dianthus caryophyllus*, *Rosa sp*.

Abstract

The investigation was carried out in the savannah of Bogotá in the municipalities of Madrid, Tenjo and El Rosal, in four farms of the company FLORES CONDOR. With the objective was to evaluate the efficacy agronomic of (enzyme activity and hormonal), STARZYME in the absorption of elements smaller s and amino acids in the cultures of Rose (*Rosa sp*) and Carnation (*Dianthus caryophyllus*) in under glass crops.

The most appropriate dose of STARZYME to recommend was defined, taken from the comparison of the farm's normal management, preventing deficiency states caused by low occurrences or imbalances in the assimilation of micro elements.

In order to measure the performance of this product, the following parameters were evaluated: stem length, stem thickness, button length and diameter of button. To measure, meter and calibrator were used, and 40 stems were evaluated.

The results analyzed under the program Statgraphs, showed a positive effect on the assimilation of the product as to the increase of the plant's defenses, the nutritional quality improvement and the flower's presentation. Finally, the product actually provides minor elements to the plant and amino acids. The most appropriate dose to be used per liter of water is 0.50 of STARZYME.

Key words

Starsyme, *Dianthus caryophyllus*, *Rosa sp*.



I. Introducción

La investigación está enfocada al mejoramiento de la calidad de la flor que se produce en la sabana de Bogotá, mediante el uso de productos que no causen deterioro al medio ambiente, y contribuyan a suplir las necesidades del desarrollo de la planta. Por lo tanto, el trabajo realizado tuvo como propósito mejorar el desarrollo y el tamaño de la flor a través de la aplicación de tres dosis diferentes del Starzyme (0.25, 0.50 y 0.75 ml/L de agua) en los cultivos de rosa (*Rosa sp*) y clavel (*Dianthus caryophyllus*), bajo invernadero. Se evitaron así las deficiencias de elementos menores y se garantizó tanto una formación adecuada de nudos como la maduración de la flor en el plazo correcto con los atributos físicos necesarios para el exigente mercado floricultor norteamericano.

II. Metodología

El trabajo se realizó en los meses de Mayo a Agosto del 2008 en las veredas de la Punta (municipio de Tenjo), Árboles (municipio de Madrid), La Piñuela y Santa Inés (municipio de El Rosal), todas en jurisdicción del departamento de Cundinamarca y situadas a una altura promedio de 2575 m. s. n. m, temperatura promedio de 14°C y una humedad relativa del 78 %.

Los cultivos objetivo de los ensayos experimentales fueron: rosal (*Rosa sp.*), y clavel (*Dianthus caryophyllus*), perteneciente a la familia *Cariofilacea*.

Las pruebas se realizaron bajo un diseño experimental completamente aleatorio, con un total de cinco tratamientos y cuatro repeticiones, tomando 10 muestras por repetición, durante el proceso se realizaron cuatro aplicaciones, y las mediciones se realizaron con metro y calibrador.

El tamaño de la parcela fue de tres medias camas (1 metro x 15 metros x 3 medias camas = 45 m² c/u).

Las evaluaciones se realizaron en la cama central sobre 10 plantas marcadas. El área total aplicada por tratamiento fue de 180m² (45m²/parcela x 4 repeticiones).

Ver tabla 1

Convenciones.

T: Tratamientos.

FE: Fertilización Edáfica.

CS: Concentrado Soluble

T	PRODUCTO	TIPO DE FORMULACIÓN	mL L ⁻¹
T1	FE + STARZYME	CS	0.25
T2	FE + STARZYME	CS	0.50
T3	FE + STARZYME	CS	0.75
T4	AGROFAST	CS	0.50
To	Testigo absoluto	-----	-----

Tabla1. Tratamientos y dosificaciones. Fuente: El autor

Nota: La frecuencia de aplicación fue cada 15 días, se hicieron 4 aplicaciones.

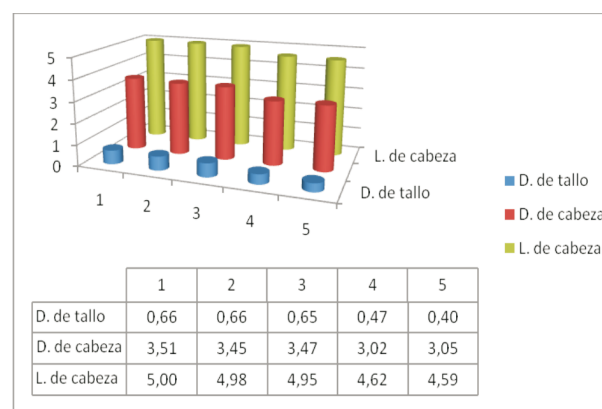
Resultados y discusión

Resultados en rosa

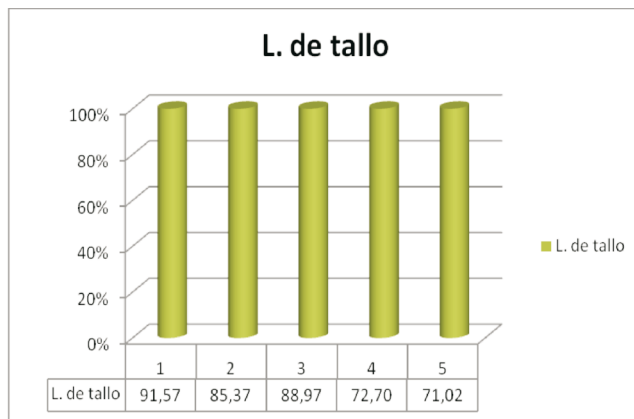
La tabla 2 muestra un resumen de los datos obtenidos en la finca Cóndor 2, con el cultivo de Rosa, en la cual se midieron cuatro parámetros los cuales fueron, diámetro de tallo, longitud de tallo, diámetro de cabeza, y longitud de cabeza.

T	Frec.	Promedio en centímetros			
		D. de tallo	L. de tallo	D. de cabeza	L. de cabeza
1	4	0,66	91,57	3,51	5,00
2		0,66	85,37	3,45	4,98
3		0,65	88,97	3,47	4,95
4		0,47	72,70	3,02	4,62
5		0,40	71,02	3,05	4,62

Tabla 2. Promedio en centímetros de los parámetros evaluados para la finca Cóndor 2. Fuente: El autor

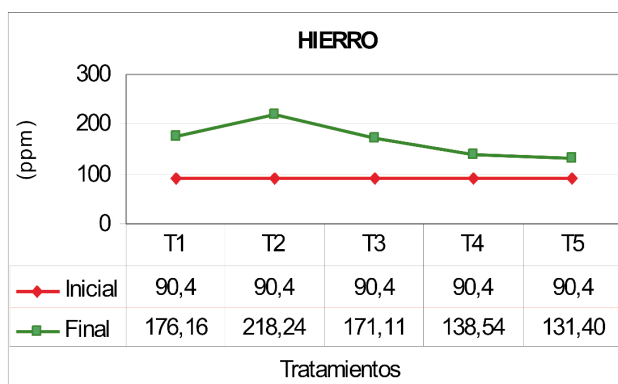


Gráfica 1. Representación gráfica de longitud de tallo (Finca Cóndor 2). Fuente: El autor

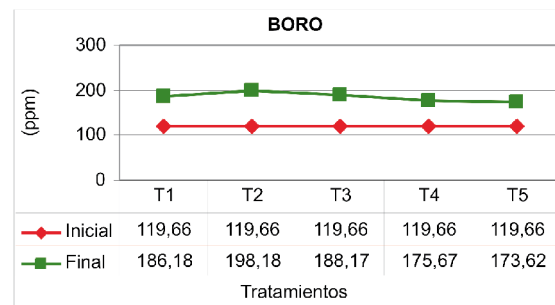


Gráfica 2. Representación gráfica de diámetro de tallo, diámetro de cabeza y longitud de cabeza. (Finca Cóndor 2). Fuente: El autor

Al observar la gráfica 1 se encuentra que la mayor longitud de tallo se obtuvo a través de los tratamientos consistentes en las tres dosis de STARZYME, siendo la dosis baja (0.25cc/ L. de agua), la de mayor asimilación y por lo tanto incrementa la longitud de tallo en 91.57cm, con respecto a los otros tratamientos. En cambio, se observa en la gráfica 2 que para diámetro de tallo los mejores tratamientos fueron el 1 y 2 con un promedio de 0.66cm, en diámetro de cabeza, el mejor tratamiento fue el T1 con un promedio de 3.51cm y al igual para longitud de cabeza, De acuerdo con Salisbury (2000) la dosis aplicada de Starzyme contribuyó al aporte de nutrientes esenciales como el Boro, que interviene en las actividades metabólicas, como lo es la división celular, transporte y absorción de azúcares y hormonas, el Cobre que activa varias enzimas y ayuda a la formación de la clorofila, Hierro que actúa como transportador de oxígeno, y Zinc siendo necesario para la elongación celular y utilizado por la planta para producir clorofila y para la formación de hidratos de carbono.



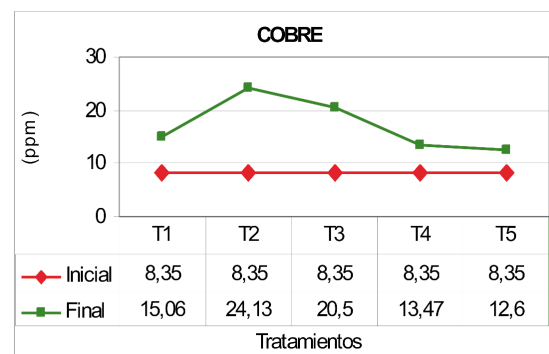
Gráfica 3. Contenido foliar de Hierro en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 2). Fuente: El autor



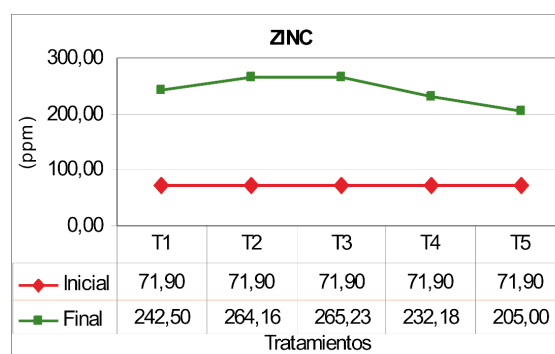
Gráfica 4. Contenido foliar de Boro en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 2). Fuente: El autor

Al observar las gráficas 3 y 4 se encuentra que hubo un aumento en el contenido de Hierro y Boro, siendo las dosis de mejor incremento en la flor las aplicadas con STARZYME y siendo el mejor tratamiento la dosis media T2 la cual para hierro se obtuvo 210.24ppm y para Boro 198ppm.

Relacionando estos resultados con los obtenidos con Jeremy, (2008) se concluye que el producto actúa en el crecimiento y replicación celular, cuando un nucleótido se modifica por la unión de dos grupos fosfatos, se convierte en un transportador de energía necesario para que se produzcan numerosas reacciones químicas celulares en la planta.



Gráfica 5. Contenido foliar de Cobre en cada tratamiento, antes y después de cada aplicación. (Finca Cóndor 2). Fuente: El autor



Gráfica 6. Contenido foliar de Zinc en cada tratamiento antes y después de cada aplicación. (Finca Cóndor 2). Fuente: El autor

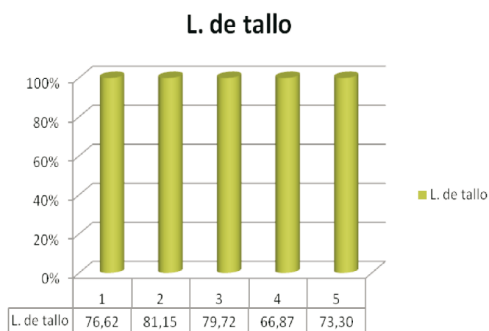
Respecto a la acumulación de cobre la gráfica 5 permite ver que es mayor en el tratamiento 2 con un promedio de 24.13ppm (dosis media de Starzyme) seguido por el tratamiento 3 (dosis alta de Starzyme), por otro lado los tratamientos que tuvieron una menor asimilación fueron el tratamiento 4 (Agrofast) y 5 (testigo absoluto).

Si se observa la gráfica 6 se encuentra que la mayor asimilación y acumulación de zinc en la hoja se obtiene en el tratamiento T3 con un promedio de 265ppm, (dosis alta de Starzyme) mientras que en los tratamientos 4 (Agrofast) y 5 (testigo absoluto) el contenido foliar de este elemento es más bajo.

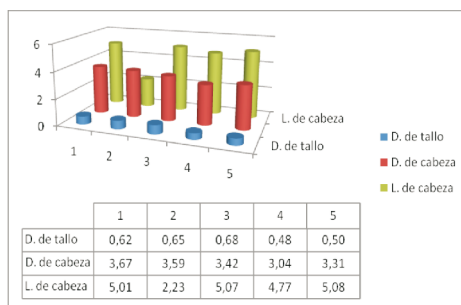
T	Frec.	Promedio en centímetros			
		D. de tallo	L. de tallo	D. de cabeza	L. de cabeza
1	4	0,62	76,62	3,67	5,01
2		0,65	81,15	3,59	2,23
3		0,68	79,72	3,42	5,07
4		0,48	66,87	3,04	4,77
5		0,50	73,30	3,31	5,08

Tabla 3. Promedio en centímetros de los parámetros evaluados para la finca Cónдор 5. Fuente: El autor

La tabla 3 muestra un resumen de los datos obtenidos en la finca Cónдор 5, con el cultivo de Rosa, en la cual se midieron cuatro parámetros los cuales fueron, diámetro de tallo, longitud de tallo, diámetro de cabeza, y longitud de cabeza.



Gráfica 7. Representación gráfica de longitud de tallo. (Finca Cónдор 5). Fuente: el autor

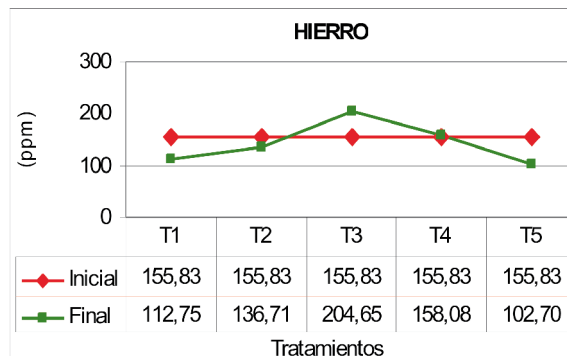


Gráfica 8. Representación gráfica de diámetro de tallo, diámetro de cabeza y longitud de cabeza. (Finca Cónдор 5). Fuente: el autor

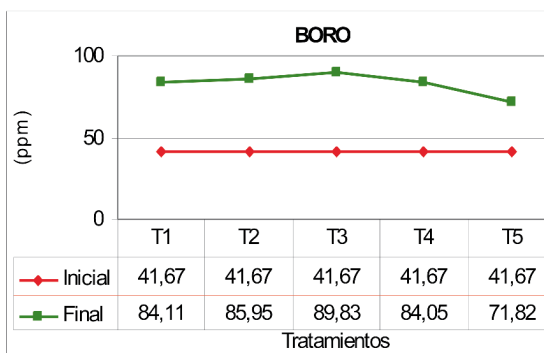
Al observar la gráfica 7 se encuentra que la mayor longitud de tallo fue obtenida mediante los tratamientos correspondientes a las tres dosis de STARSYME, siendo la dosis media T2 (0.50cc/ L, de agua) la de mayor asimilación con un promedio de 81.15cm y por lo tanto incrementando la longitud de tallo, con respecto a los otros tratamientos.

En la gráfica 8 se advierte, en cambio, que para diámetro de tallo el mejor tratamiento fue el T3 con un promedio de 0.68cm, para diámetro de cabeza el mejor tratamiento fue el T1 con un promedio de 3.67cm, de acuerdo con Salisbury & Ross, (2000) el incremento que se produce en toda la longitud del entrenudo joven, se debe a que los primordios foliares están muy próximos entre sí y los entrenudos se forman posteriormente por división y crecimiento de las células situadas entre esos primordios. Al principio, esas divisiones se producen en toda la longitud del entrenudo joven, pero más tarde la actividad meristemática se restringe a la región basal de cada entrenudo e inmediatamente por encima del propio nudo.

De acuerdo con Botero, (2007) el cobre actúa en la elongación celular y ayuda a un buen forramiento de tejidos, además es necesario para la formación de clorofila



Gráfica 9. Contenido foliar de Hierro en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cónдор 5). Fuente: El autor

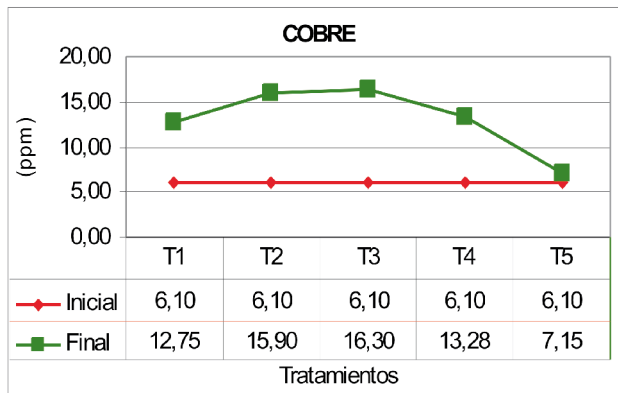


Gráfica 10. Contenido foliar de Boro en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cónдор 5). Fuente: El autor

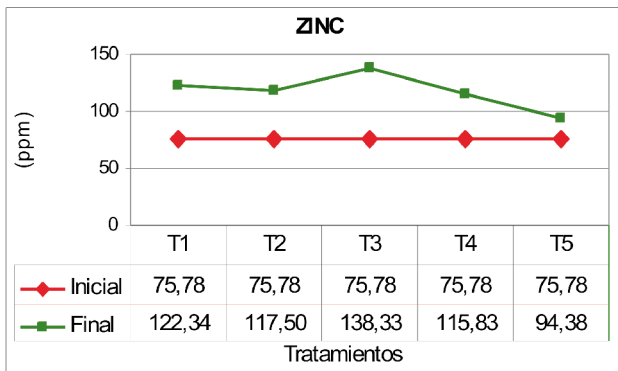
Al observar las gráficas 9 y 10, se encuentra que hubo un aumento en el contenido de Hierro y Boro, siendo las dosis de mejor incremento en la flor las aplicadas con STARZYME y siendo el mejor tratamiento la dosis alta T2 la cual para hierro se obtuvo 204.65ppm y para Boro 89.83ppm. Relacionando estos resultados con los obtenidos con Jeremy, (2008) se concluye que el producto actúa en el crecimiento y replicación celular

T	Frec.	Promedio en centímetros			
		D. de tallo	L. de tallo	D. de cabeza	L. de cabeza
1	4	0,50	74,46	2,79	4,70
2		0,50	74,71	2,80	4,70
3		0,51	74,98	2,78	4,69
4		0,49	73,30	2,19	4,38
5		0,55	68,77	2,24	4,66

Tabla 4. Promedio en centímetros de los parámetros evaluados para la finca Cóndor 3. Fuente: El autor



Gráfica 11. Contenido foliar de Cobre en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 5). Fuente: El autor

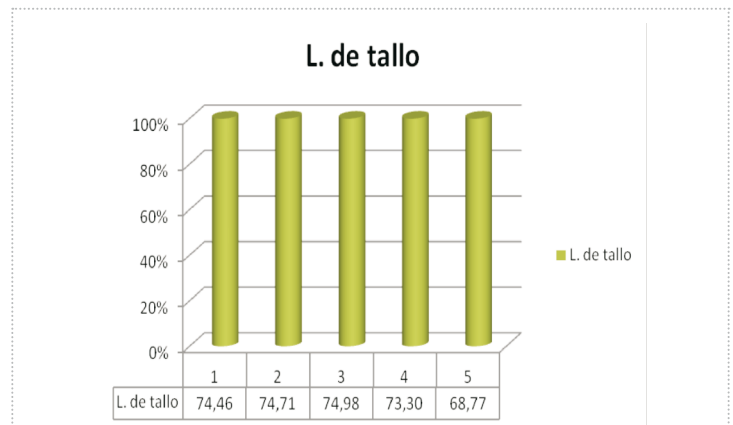


Gráfica 12. Contenido foliar de Zinc en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 5). Fuente: El autor

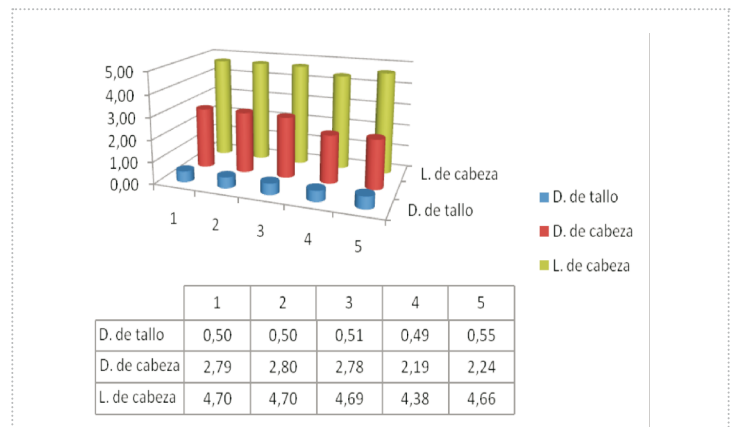
Al observar la gráfica 11, se encuentra que el mejor tratamiento en cuanto a la asimilación de Cobre fue T3 con 16.30ppm, y en la gráfica 12 también se observa que el mejor tratamiento es el T3 con 138.33ppm, analizando los datos obtenidos y de acuerdo con Botero (2007) estos elementos actúan en muchos sistemas enzimáticos, siendo necesario para la elongación celular.

Resultados en clavel.

La tabla 4, muestra un resumen de los datos obtenidos en la finca Cóndor 5, con el cultivo de Clavel, donde se midieron cuatro parámetros a saber: diámetro de tallo, longitud de tallo, diámetro de cabeza, y longitud de cabeza.



Gráfica 13. Representación gráfica de longitud de tallo.(Finca Cóndor 3). Fuente: El autor

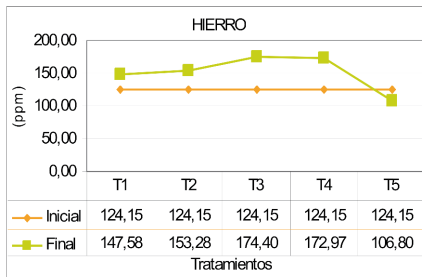


Gráfica 14. Representación gráfica de diámetro de tallo, diámetro de cabeza y longitud de cabeza. (Finca Cóndor 3). Fuente: El autor

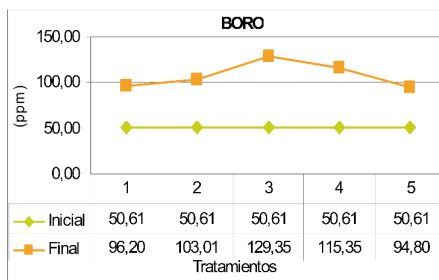
metro de tallo, longitud de tallo, diámetro de cabeza, y longitud de cabeza.

Al observar la gráfica 13, se encuentra que la mayor longitud de tallo fue obtenida mediante los tratamientos correspondientes a las tres dosis de STARZYME, siendo la dosis alta T3 (0.50cc/ L, de agua) la de mayor asimilación con un promedio de 74.98cm y por lo tanto incrementando la longitud de tallo, con respecto a los otros tratamientos.

Por lo tanto, en la gráfica 14 para diámetro de cabeza el mejor tratamiento fue el T2 con un promedio de 2.80cm y para longitud de cabeza los mejores tratamientos fueron el T1 y T2 con un promedio de 4.70cm, de acuerdo con Salisbury (2000), el incremento que se produce en toda la longitud del entrenudo joven, se debe a que los primordios foliares están muy próximos entre sí y los entrenudos se forman posteriormente por división y crecimiento de las células.

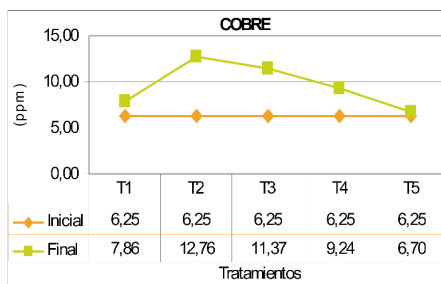


Gráfica 15. Contenido foliar de Hierro en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 3). Fuente: El autor

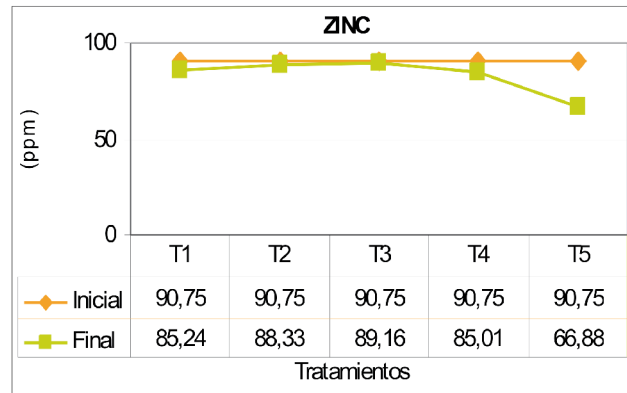


Gráfica 16. Contenido foliar de Boro en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 3). Fuente: El autor

Al observar la grafica 15 y 16 el mejor tratamiento fue el T3 con un promedio en la asimilación de hierro de 174.40ppm y para la asimilación de Boro con un promedió de 129.35ppm, según la literatura esto se traduce a que el Starsyme que posee aminoácidos, auxinas y elementos menores proporcionan un mejor desarrollo en la planta.



Gráfica 17. Contenido foliar de Cobre en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 3). Fuente: El autor



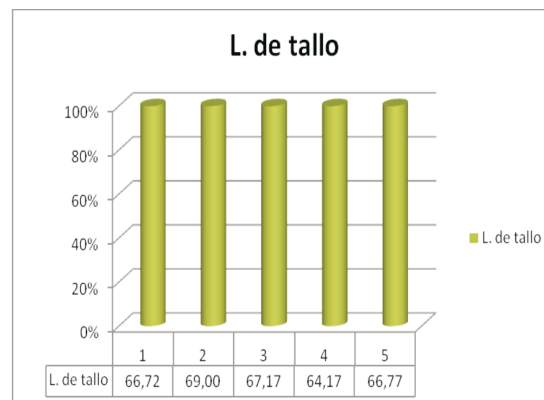
Gráfica 18. Contenido foliar de Cobre en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 3). Fuente: El autor

En la gráfica 17 el tratamiento que mejor asimiló el Cobre fue el tratamiento T2, con un promedio 12.76ppm, y con respecto a la asimilación de Zinc, fue negativa como se observan los resultados en la gráfica 18

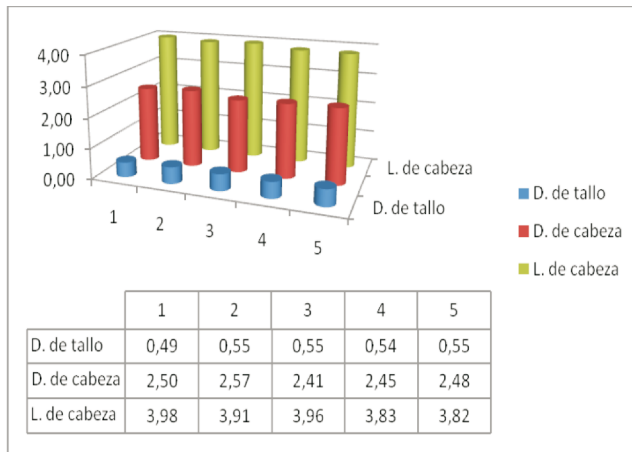
La tabla 5 muestra un resumen de los datos obtenidos en la finca Cóndor 4, con el cultivo de Clavel, donde se midieron cuatro parámetros a saber: diámetro de tallo, longitud de tallo, diámetro de cabeza, y longitud de cabeza.

T	Frec.	Promedio en centímetros			
		D. de tallo	L. de tallo	D. de cabeza	L. de cabeza
1	4	0,49	66,72	2,50	3,98
2		0,55	69,00	2,57	3,91
3		0,55	67,17	2,41	3,96
4		0,54	64,17	2,45	3,83
5		0,55	66,77	2,48	3,82

Tabla 5. Promedio en centímetros de los parámetros evaluados para la finca Cóndor 4. Fuente: El autor

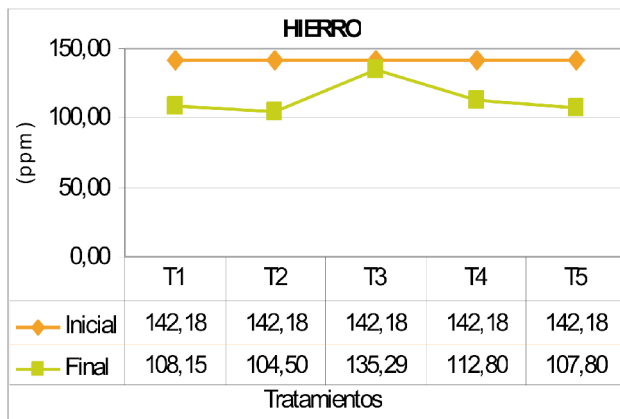


Gráfica 19. Representación gráfica de longitud de tallo.(Finca Cóndor 4. Fuente: El autor



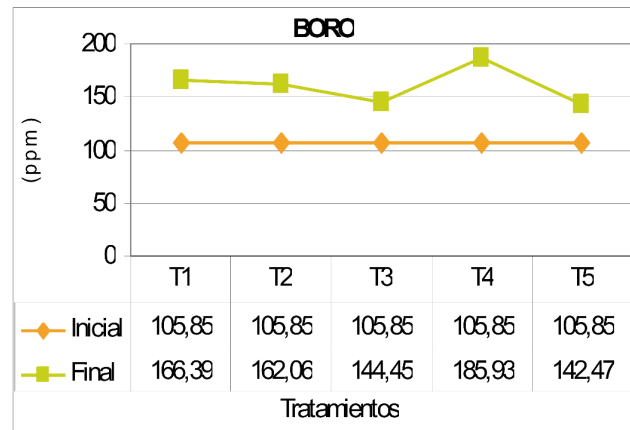
Gráfica 20. Representación gráfica de diámetro de tallo, diámetro de cabeza y longitud de cabeza. (Finca Cóndor 4). Fuente: El autor

En la gráfica 19 se observa que la mayor longitud de tallo se obtuvo en el tratamiento T2 dosis media (0.50cc/ L. de agua) con un promedio de 69cm, En la gráfica 20 se observa que el mejor tratamiento para diámetro de cabeza fue el T2, con un promedio de 2.57cm, y para longitud de cabeza el mejor tratamiento fue el T1 con un promedio de 3.98cm, de acuerdo con Salisbury & Ross, (2000) el incremento que se produce en toda la longitud del entrenado joven, se debe a que los primordios foliares están muy próximos entre sí y los entrenados se forman posteriormente por división y crecimiento de las células situadas entre esos primordios. Al principio, esas divisiones se producen en toda la longitud del entrenado joven, pero más tarde la actividad meristemática se restringe a la región basal de cada entrenado e inmediatamente por encima del propio nudo.



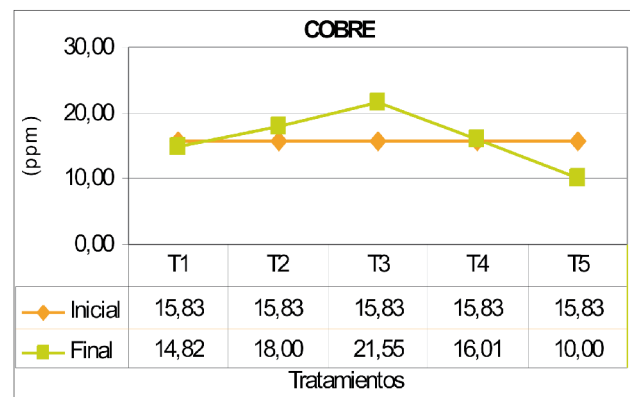
Gráfica 21. Contenido foliar de Hierro en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 4). Fuente: El autor

Al observar la gráfica 21 se encuentra que el resultado fue negativo, siendo menor la asimilación en las dosis aplicadas que cuando se empezó a aplicar el producto. En cambio en la gráfica 22 se observa que el mejor tratamiento fue el T4 (dosis me-

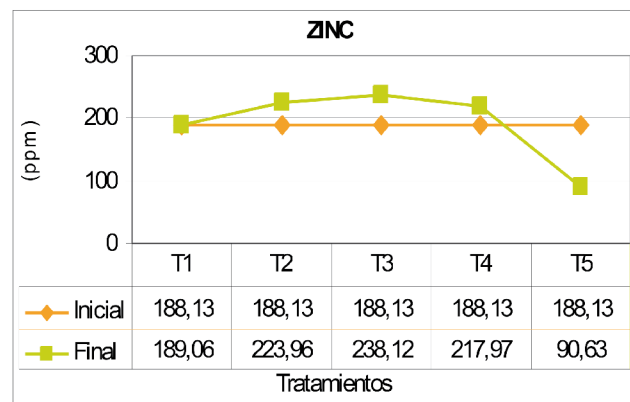


Gráfica 22. Contenido foliar de Boro en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 4). Fuente: El autor

dia de Agrofast) con un promedio de 185.98ppm, de acuerdo con Jeremy (2008) se concluye que el Agrofats también actúa en el crecimiento y replicación celular, ya que contiene hormonas y reguladores de crecimiento.



Gráfica 23. Contenido foliar de Cobre en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 4). Fuente: El autor



Gráfica 24. Contenido foliar de Zinc en cada tratamiento antes y después de las aplicaciones (Finca Cóndor 4). Fuente: El autor

Al observar la gráfica 23, se encuentra que el tratamiento mejor en cuanto a la asimilación de Cobre fue T3 con 21.55ppm, y en el gráfico 24 también se observa que el mejor tratamiento es el T3 con

238.12ppm, analizando los datos obtenidos y de acuerdo con Botero, (2007) estos elementos actúan en muchos sistemas enzimáticos, siendo necesarios para la elongación celular.

III. Conclusiones

- El STARZYME mejoró la nutrición, debido a los elementos menores y a los aminoácidos que contiene, expresándolos en una mejor calidad de la flor.
- La investigación realizada con el STARZYME muestra que la dosis de 0.50 mL L⁻¹ de agua es la mejor asimilada por la planta en cuanto a nutrición y calidad en el cultivo de Rosa y Clavel.
- Cuando se compara el cultivo de rosa y el de clavel desde el punto de vista de la absorción de nutrientes, la respuesta de la rosa al producto STARZYME es mejor que la respuesta del clavel.
- Las variaciones que se presentan en los análisis foliares, en las diferentes fincas, pueden ser debidas a la nutrición que se hace por fertirriego.
- Con la aplicación del producto STARZYME, se le brinda a la planta los nutrientes esenciales, permitiéndole tener una buena nutrición y ser así más resistente al ataque de plagas y enfermedades.

IV. Referencias

- [1] Aldana, P. (1990). *Efecto de los niveles de fertilización sobre la nutrición, producción, calidad y duración del clavel (Dianthus caryophyllus) bajo condiciones de invernadero en la sanaba de Bogotá*. Tesis de grado. Bogotá D. C. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- [2] Azcon-Bieto J. & Talon, M. (2000). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Mc. Graw-Hill. Madrid.
- [3] Baideon, O. (1990). *Análisis de crecimiento de cinco variedades de clavel miniatura bajo invernadero*. Tesis de grado. Bogotá D. C. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- [4] Barcelo, C., Nicolás, G., Sabater, B. & Sanchez, R. (2001). *Fisiología vegetal*. Ediciones pirámide, Madrid.

- [5] Botero, A., (2007). *Evaluación de las propiedades químicas de los sustratos y su efecto sobre la nutrición en clavel estándar CV. 'Nelson'*. Tesis de grado. Bogotá D. C. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- [6] Carrizosa, M., (1999). *Evaluación del efecto de diferentes factores sobre la formación de raíces adventicias en esquejes de clavel miniatura (Dianthus caryophyllus) variedad Evaline*. Tesis de grado. Bogotá D. C. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- [7] Castillo, M., (2004). *Guía para la formulación de proyectos de investigación*. Cooperativa Editorial Magisterio. 132. Bogotá D. C.
- [8] Jeremy, S. (2008). *Bioquímica*. Editorial Reverte, S.A. 2ª ed. Madrid.
- [9] Linares, H. (2004). *Manual del participante en el cultivo del rosal*. Extraído el 7 de agosto de 2008 de http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo_rosal.pdf
- [10] Linares, H. (2004). *Manual del participante. Producción de clavel en invernadero*. Extraído el 7 de agosto de 2008 de http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tie-rras/manuales/Prod_CLAVEL_en_Invernadero.pdf.
- [11] Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. Second edition. Academic press. London
- [12] Meléndez, M. & Molina, E. (2002). *Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones*. Extraído el 18 de agosto de 2008 de http://www.cia.ucr.ac.cr/docs/Mem_Foliar_2002.pdf
- [13] Navarro, G. (2003). *Química Agrícola*. Mundi Prensa. Madrid.
- [14] Pérez, S. (2003). *Manual de establecimiento y prácticas de manejo para el cultivo del clavel (Dianthus caryophyllus)*. Tesis de grado; Especialización en Horticultura. Bogotá D. C. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. 128.
- [15] Román, S. (2001). *Libro azul, Manual de fertirriego*. Soquimich comercial S.A. 2ª ed. Santiago, Chile
- [16] Salisbury, F. & Ross, C. (2000) *Fisiología de las plantas*. THOMSON PARANINFO, S.A. Madrid.
- [17] Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. 4ª edición. Editorial Limusa, S. A. Madrid.
- [18] Z-AGRO. (2008). *Protocolo de rosa y clavel*. Bogota D.C.

Fabián Triana Ch. Ingeniero en Agroecología de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), actualmente trabaja con LA FEDERACION DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA, en la seccional Gualiva, distrito el Cerro, Mayo de 2009.
fabiantrianach@gmail.com