



## APLICACIÓN DE PIGMENTOS SIDERÓFOROS OBTENIDOS POR FERMENTACIÓN Y SU RESPUESTA EN PLANTA.

Florencia del Carmen Salinas P<sup>1</sup>., Rodrigo González G<sup>2</sup>., Lizeth Mireya Sánchez R<sup>1</sup>., Lidia Cristina Vargas S<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> División de Biotecnología, Universidad Tecnológica de Tecámac. Carretera Federal México-Pachuca Km. 37 Predio Sierra Hermosa, Tecámac, Edo. de México. Fax 59388458. Correo electrónico flor\_1945@yahoo.com.mx.

<sup>2</sup> Dpto. de Bioquímica. Edificio J de Investigación. Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico s/n, esq. con Av. Carlos Hank González, Ecatepec de Morelos, Edo. de México. Fax 50002389. Correo electrónico manoni@infosel.net.mx

Palabras clave: *Sideróforos, quelatos, Pseudomonas aeruginosa*

**Introducción.** El hierro es un microelemento esencial, cuyo estado ferroso ( $\text{Fe}^{+2}$ ) es la forma metabólicamente activa en la planta, su carencia es causa de clorosis en plantas superiores. Varias causas inciden en la carencia inducida de este elemento como pH, exceso de carbonatos insolubles, entre otros. Los sideróforos funcionan como compuestos acarreadores de hierro, con peso molecular bajo (500 – 1000 Da), comúnmente producidos por muchos microorganismos. Los sideróforos a partir del género *Pseudomonas* producen sideróforos tipo hidroxamatos (1).

El objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación de los sideróforos de *Pseudomonas aeruginosa*, en los valores de peso seco, tamaño y contenido de Fe-foliar en planta.

**Metodología.** El trabajo experimental consistió en la producción de sideróforos a partir de un cultivo de *Pseudomonas aeruginosa* en condiciones de fermentación con un reactor Wheaton de 4L; la siguiente fase a nivel invernadero en base al cultivo de dos variedades de espinaca: híbrida Santa Elena y Biroflai (2), a las que se aplicaron concentraciones de sideróforo a 25 y 50% a 15 y 30 días. Para la instalación de los cultivos se seleccionaron dos tipos de suelos caracterizados en base a análisis fisicoquímicos diferenciados por su contenido de hierro y pH. Para evaluar el efecto del sideróforo se realizó el análisis foliar de Fe y medición por espectrofotometría de emisión, el análisis estadístico mediante el modelo factorial completamente al azar utilizando el programa SAS-1998.

Para el seguimiento y evaluación experimental se diseñó una clave de identificación. La clave es la siguiente: Espinaca Biroflai ( $a_1$ ), Espinaca Híbrida ( $a_2$ ); Suelo rojo ( $b_1$ ), suelo negro ( $b_2$ ); Conc. del sideróforo al 25% ( $c_1$ ), Conc. al 50% ( $c_2$ ); Aplicación a 15 días ( $d_1$ ), a 30 días ( $d_2$ )

**Resultados y discusión.** Las variables que se cuantificaron fueron Fe-foliar, tamaño y peso seco de la planta, cuyos resultados fueron evaluados por ANVA para 20 tratamientos posteriormente analizados estadísticamente por la prueba de Duncan, cuyos valores se reportan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados para medir el efecto del sideróforo por la prueba de Duncan.

| Efecto                 | Tratamiento    | Media  | Prueba de Duncan |
|------------------------|----------------|--------|------------------|
| Fe-foliar              | $a_1b_1c_1d_2$ | 16.714 | a                |
|                        | $a_1b_2c_1d_1$ | 11.214 | b                |
| Tamaño de planta       | $a_2b_1c_1d_2$ | 19.5   | a                |
|                        | $a_2b_1c_2d_2$ | 18.74  | b                |
| Peso seco de la planta | $a_2b_1c_1d_2$ | 5.348  | a                |
|                        | $a_1b_1c_1d_1$ | 5.344  | a                |

Al analizar los resultados estadísticamente éstos indican que el mayor contenido de fe-foliar fue con el tratamiento  $a_1b_1c_1d_2$  que corresponden al cultivo espinaca Biroflai. Para la variable tamaño de planta, el tratamiento fue el  $a_2b_1c_1d_2$  determinada por la especie híbrida Sta. Elena. Para peso seco de la planta, se encontró que el mejor tratamiento corresponde al  $a_1b_1c_1d_2$  o sea la espinaca híbrida Sta. Elena, en segundo lugar con pequeña diferencia está el tratamiento  $a_1b_1c_1d_1$  que corresponden a la espinaca Biroflai (3).

**Conclusiones.** Los resultados obtenidos muestran que el mejor efecto del sideróforo se presentó en suelo con buen abastecimiento de hierro y pH alcalino que afecta su asimilación. La acción del sideróforo estuvo en una concentración al 25%, en un tiempo de aplicación a 30 días.

**Agradecimientos.** Al Dpto. de Bioquímica del ITESE. Al M. en C. Raúl Galicia García por su apoyo para la evaluación estadística.

### Bibliografía.

- Gilehrst, L. T. (1995). *Química Heterocíclica*. Ed. Addison-Wesley, U.S.A. Pág. 273-278
- Garza J. (1981). *Estudio preliminar sobre el efecto de aplicaciones de Ácido Giberélico en espinaca* (Spinacia oleracea L.) Chapingo. México. Pag 4-11.
- Römheld D., Marshner G. (2002). *Chemical aspects of siderophore mediated iron transport*. Kluwer Academic Publishers. Printed the Netherlands. Biometals 15: 325-339.