



Conciencia Tecnológica
ISSN: 1405-5597
contec@mail.ita.mx
Instituto Tecnológico de Aguascalientes
México

Evaluación de Tres Enraizadores Comerciales en la Primera Etapa de Crecimiento Vegetativo de la Planta de Frambuesa

Valencia-García, L. Fernando; Bautista-Escutia, A. Nazario; Preciado-Farias, A. Citlalli; Pérez-Preciado, R. Alejandro; Chocoteco-Campos, J. Abel
Evaluación de Tres Enraizadores Comerciales en la Primera Etapa de Crecimiento Vegetativo de la Planta de Frambuesa

Conciencia Tecnológica, núm. 63, 2022

Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94472192004>

Evaluación de Tres Enraizadores Comerciales en la Primera Etapa de Crecimiento Vegetativo de la Planta de Frambuesa

Evaluation of Three Commercial Rooters in the First Stage of Vegetative Growth of the Raspberry Plant

L. Fernando Valencia-García¹
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94472192004>

A. Nazario Bautista-Escutia²
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México

A. Citlalli Preciado-Farias³
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México

R. Alejandro Pérez-Preciado⁴
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México

J. Abel Chocoteco-Campos⁵
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México
jose.cc1@cdguzman.tecnm.mx

Recepción: 28 Octubre 2021
Aprobación: 29 Mayo 2022

RESUMEN:

La frambuesa (*Rubus idaeus* L.) es una planta silvestre que crece en regiones templadas y frías. México es el segundo mayor productor de frambuesa en el mundo gracias a que existen variedades de especies con bajos requerimientos de frío que se han adaptado a las áreas agrícolas del país. Un tema en el que aún sigue habiendo muchas incógnitas es la elección de enraizadores en plantas de frambuesa. En este artículo se presentan los resultados de la evaluación del efecto de tres enraizadores comerciales; BioFit, Magni-Root y Radigrow sobre plantas de frambuesa durante las primeras etapas de crecimiento vegetativo. Para esto, se midió el diámetro del tallo, la altura y el número de brotes de varias plantas de frambuesa producidas bajo invernadero. Con estos datos se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para determinar cuál de los enraizadores proporciona un crecimiento vegetativo más regular. Los resultados obtenidos sugieren que el enraizador Radigrow es el enraizador que más favorece el crecimiento vegetativo de la planta, ya que con él se logran crecimientos más regulares de la altura y del número de brotes.

PALABRAS CLAVE: Planta de frambuesa, enraizadores, crecimiento vegetativo.

ABSTRACT:

NOTAS DE AUTOR

- 1 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Avenida Tecnológico #100, Ciudad Guzmán, Mpio. de Zapotlán el Grande, Jalisco, México. C. P. 49100 Tel: 3411590126
- 2 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Avenida Tecnológico #100, Ciudad Guzmán, Mpio. de Zapotlán el Grande, Jalisco, México. C. P. 49100 Tel: 3411590126
- 3 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Avenida Tecnológico #100, Ciudad Guzmán, Mpio. de Zapotlán el Grande, Jalisco, México. C. P. 49100 Tel: 3411590126
- 4 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Avenida Tecnológico #100, Ciudad Guzmán, Mpio. de Zapotlán el Grande, Jalisco, México. C. P. 49100 Tel: 3411590126
- 5 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Avenida Tecnológico #100, Ciudad Guzmán, Mpio. de Zapotlán el Grande, Jalisco, México. C. P. 49100 Tel: 3411590126 Email: jose.cc1@cdguzman.tecnm.mx

Raspberry is a wild plant that grows in temperate climate and cold regions. Mexico is the second largest producer of raspberries in the world thanks to the fact that there are varieties of species with low cold requirements. They have adapted to the agricultural areas of the country. An issue in which there are still many unknowns is the choice of rooters in raspberry plants. This article presents the results of the evaluation of the effects of three commercial rooters; BioFit, Magni-Root, and Radigrow on raspberry plants during the first stages of vegetative growth. For this, the diameter of the root was measured, the height, and the number of sprouts of various raspberry plants produced under a greenhouse. With this data a multiple linear regression analysis was conducted to determine which of the rooters provides the most regular vegetative growth. The results obtain suggest that the rooter Radigrow is the rooter that favored vegetative growth of the plant since with it more regular growths of the height and the number of sprouts are achieved.

KEYWORDS: Raspberry plant, rooters, vegetative growth.

INTRODUCCIÓN

La frambuesa (*Rubus idaeus L.*) es una planta silvestre nacida de un sistema radicular perenne, de porte arbustivo, de brotes leñosos y de corta duración que crece en regiones templadas y frías. Sin embargo, existen variedades de especies que requieren bajos requerimientos de frío. En México, por ejemplo, muchas áreas agrícolas se han adaptado a estos requerimientos, y debido a ello el país se ha consolidado como el segundo mayor productor de frambuesa en el mundo [1].

La planta de frambuesa tiene una gran tendencia a emitir varios brotes vigorosos que ocasionan dificultades en la cosecha debido a la abundancia de tallos que cubren la línea de plantación. Este exceso de brotes puede generar competencias de nutrientes en el proceso de floración y, por lo tanto, una reducción en el tamaño del fruto. De acuerdo con diagnósticos realizados en el rubro [2], “la baja productividad en huertos de frambuesa se debe, en gran medida, a la mala calidad de las plantas utilizadas para establecer las plantaciones. Una de las razones de la mala calidad deriva del inadecuado sistema de propagación que, en general, consiste en obtener plantas directamente de huertos comerciales, ya sea como cañas o brotes de primer año”. Por esta razón, es importante monitorear y regular el crecimiento de la planta desde las primeras etapas, y, sobre todo, a partir de que el enraizador es aplicado.

Los enraizadores son productos sintéticos que favorecen la actividad fisiológica de la planta, induciendo y estimulando el desarrollo radicular y el engrosamiento de tallos, mediante su contenido rico en oligoelementos y fitohormonas (reguladores de crecimiento). En el mercado existen varias marcas comerciales de enraizadores, las más comercializadas en México se pueden consultar en [3]. En la literatura existen pocos trabajos sobre evaluaciones y mediciones del efecto de enraizadores aplicados en cultivos de berries [4-6], y más pocos aún, aplicados en cultivos de frambuesa, tampoco existen estudios que demuestren cuáles permiten un crecimiento vegetativo uniforme en dicho berrie en cuanto al tallo, la altura y la cantidad de rebrotes. Controlar el crecimiento es muy importante ya que es bien sabido que, en los plantíos, las plantas que “se quedan atrás” no se desarrollan ni logran el mismo rendimiento.

En este artículo se presentan los resultados de la evaluación del efecto de los enraizadores comerciales BioFit, Magni-Root y Radigrow sobre plantas de frambuesa durante las primeras etapas de crecimiento vegetativo. Para ello, se propone un análisis de regresión múltiple para evaluar la influencia que tienen los enraizadores en las plantas de frambuesa.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En la producción de berries, es importante medir, analizar, y controlar el crecimiento vegetal de las plantas con el fin de conocer si su entorno es el más adecuado o si hay necesidad de mejorar o cambiar los nutrientes suministrados.

En el crecimiento vegetativo, los enraizadores juegan roles importantes; fortalecen el sistema radicular y anclaje de la planta con el sustrato y mejoran la adquisición, transporte y almacenamiento de recursos del suelo. Hasta la fecha, escasos estudios han explorado la influencia de enraizadores en plantas de frambuesa. Un caso es el estudio realizado en [4], donde se analizó el efecto de concentraciones aplicadas en cuatro tratamientos de fitoregulator 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en el enraizamiento de brotes caulinares de frambuesa. Los datos se procesaron estadísticamente con análisis de varianza simple; y la prueba de Tukey. A los 30 días de su aplicación se observó que uno de los tratamientos indujo la formación de una mayor longitud y número de raíces y una mayor altura de planta de frambuesa.

La influencia de enraizadores en otros berries también es escasa. Por ejemplo, para arándanos, en el estudio [5], se midió el efecto de la aplicación de diferentes dosis de enraizador en brotes de arándano. La aplicación de ácido indolacético, en una dosis de 20% durante 6 horas, presentó el mejor desarrollo de plántulas al estimular mejor el crecimiento de la raíz y altura de la planta. Otro ejemplo es el estudio realizado en [6], donde se aplicaron cuatro dosis de enraizadores comerciales (Rooting, Brotamin, Ruter AA, Raix) a plantas de arándano de 6 meses. Sin embargo, el efecto de los enraizadores sobre el rendimiento no fue estadísticamente significativo, solo se observaron algunos cambios en cuanto al crecimiento de la raíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con el estudio presentado en [7], “existen diferentes técnicas experimentales utilizadas en la medición del crecimiento de un sistema vegetal con las cuales se puede obtener información de la variación específica del tamaño de tallo, raíz, hoja, fruto y la plántula completa”. Sin embargo, el mismo estudio señala que no hay un método único o preferente, por esta razón, las mediciones del crecimiento vegetal de las plantas de frambuesa realizadas en este trabajo se llevaron a cabo de manera manual. El procedimiento metodológico para la evaluación de los enraizadores consistió en medir algunas plantas de frambuesa, con cuyos datos se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para determinar cuál de los enraizadores proporciona un crecimiento vegetativo más regular.

En este trabajo, la medición se realizó en un plantío de frambuesa del vivero *Ornamentales Monte Cristo* del rancho *El Paríán*, de Cuauhtémoc, Colima.

Descripción de los enraizadores

BioFit, Magni-Root y Radigrow son enraizadores comerciales creados a base de microorganismos benéficos para la raíz. Estos enraizadores son los más accesibles en muchos invernaderos que producen berries (fresa, frambuesa, zarzamora y arándano) en México y Latinoamérica, y por esta razón fueron seleccionados para evaluar su eficacia en las primeras etapas del crecimiento vegetativo de la planta de frambuesa. En la Figura 1 se muestran las presentaciones comerciales de dichos enraizadores.

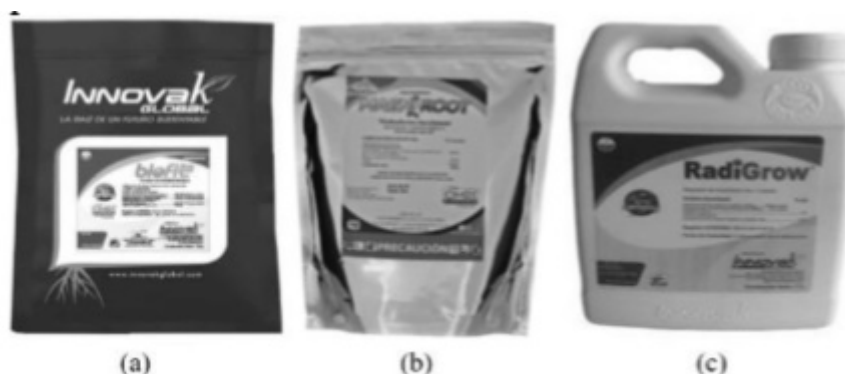


FIGURA 1

Presentaciones comerciales de los enraizadores a Biofit b MagniRoot y c RadiGrow

De acuerdo con la información técnica, BioFit es un enraizador que mejora la actividad y desarrollo radicular, recupera la microbiología fitobenéfica y mantiene la capacidad productiva de los suelos; Magni-Root permite estimular el desarrollo de las raíces para un “óptimo” crecimiento y producir un vigoroso desarrollo inicial de plántulas; Radigrow es un enraizador que estimula el crecimiento de raíces por periodos prolongados, “sin restricciones” para su desempeño y de manera “segura”. Más información sobre estos enraizadores puede ser consultada en [9-10].

Aplicación de enraizadores y variables de análisis

Las dosis fueron aplicadas al final de la etapa de *activación* según los productos y dosis propuestas en los cuadros de tratamientos. Se tomaron al azar veinte plantas por cada unidad experimental del plantío, cultivadas bajo condiciones de invernadero. A estas plantas se les midió el diámetro del tallo y la altura y se contó el número de brotes. Se realizaron dos mediciones, una a los quince días de haber inducido los enraizadores y otra a los treinta días. Por cada enraizador se llevaron a cabo 16 réplicas de mediciones, realizadas de forma manual sin maltratar las plantas. “El método manual es el método directo más conocido y utilizado en las prácticas de laboratorio para determinar el crecimiento de vegetales” [7]. En este caso, para realizar las mediciones se utilizaron un vernier y un flexómetro convencional. Como se muestra en la Figura 2, el diámetro del tallo se midió en la base de la planta, la altura se midió desde la superficie hasta el último rebrote y los rebrotes se contabilizaron visualmente.

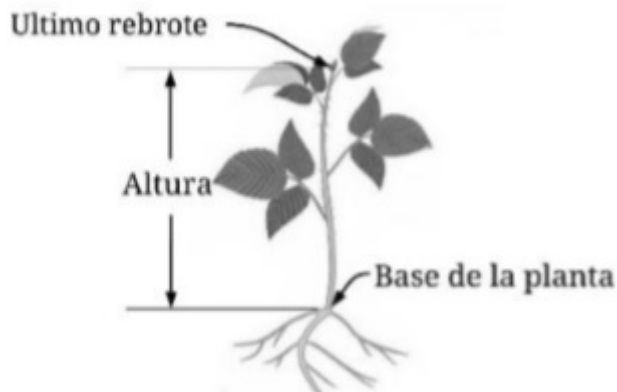


FIGURA 2
Referencias consideradas para la medición de la planta de frambuesa

En la Figura 3 se muestran imágenes del plantío de frambuesa con sus respectivos enraizadores tomadas durante las dos mediciones.

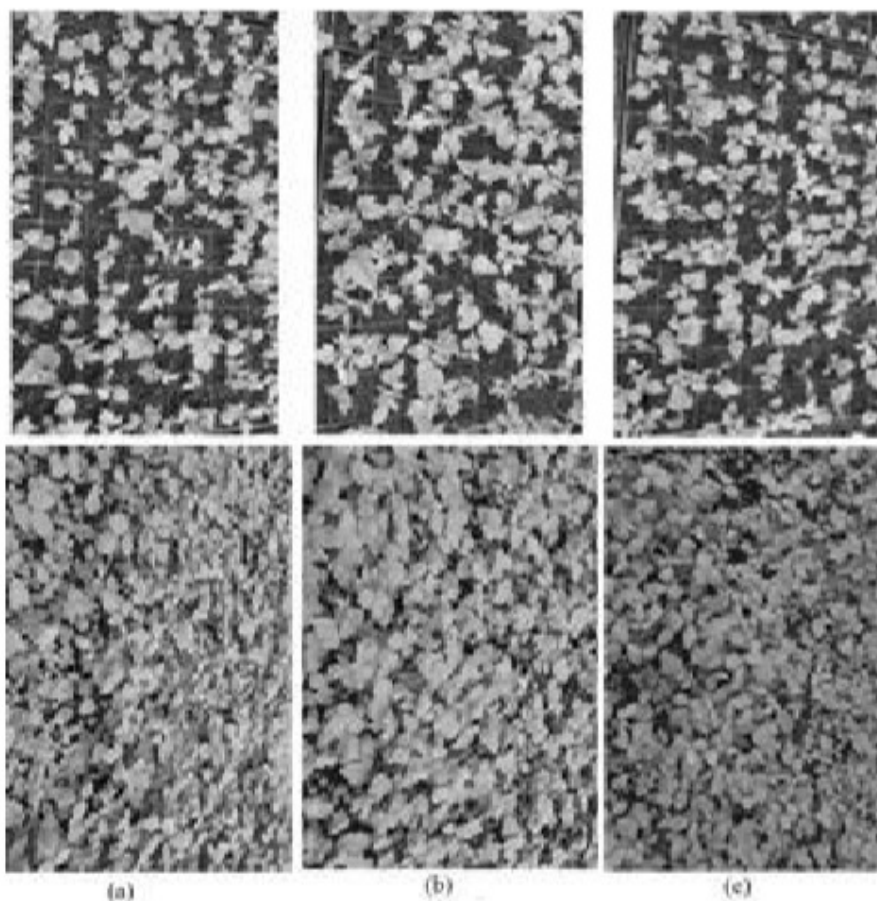


FIGURA 3
Referencias consideradas para la medición de la planta de frambuesa

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los promedios de la primera y segunda medición de las características morfológicas de las plantas, con 16 réplicas de mediciones por cada enraizador.

TABLA 1
Mediciones a los 15 y 30 días de haber inducido los enraizadores

Enraizadores	Altura (mm)	Diámetro (mm)	Brotos
Medición a los 15 días			
BioFit	42.50	3.28	6.5
Magni-Root	69.63	3.86	10.19
Radigrow	37.13	3.43	6.06
Medición a los 30 días			
BioFit	76.75	4.06	9.38
Magni-Root	126.63	4.46	16.88
Radigrow	85.00	3.94	9.87

Con estos datos se realizaron tres análisis de regresión lineal múltiple por cada enraizador utilizando el software estadístico Minitab. En cada uno de los análisis, un enraizador fue evaluado como variable independiente. En el primer análisis, el número de brotes fue la variable de respuesta, en el segundo, la altura de la planta y en el tercero, el diámetro de tallo. De esta manera, se puede interpretar la relación entre medias, lo cual permite determinar qué enraizador es el que más favorece al crecimiento vegetativo de la planta y cuál produce un crecimiento y una cantidad de brotes uniforme.

Análisis de regresión del efecto de enraizadores

En las Tablas 2-4 se muestran los resultados del análisis de regresión, donde el coeficiente de determinación, R-cuadrada, es comparado para definir el enraizador que más favorece el crecimiento uniforme de las plantas, tomando en cuenta que un R-cuadrada con mayor porcentaje representa un mejor ajuste del modelo.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de R-cuadrada cuando la variable de respuesta es el número de brotes. El enraizador Radigrow es el que más favorece el crecimiento vegetativo de la planta de frambuesa con un R-cuadrada de 79.88%. El R-cuadrada de los otros enraizadores es menor a 70%, razón por la cual no se pueden considerar buenos predictores.

TABLA 2
Resultados cuando la variable de respuesta es el número de brotes.

Enraizador	Valor P		R- Cuad.	R- Ajust.	S
	Alt.	Dia.			
Biofit	0.004	0.736	55.62	52.56	1.2362
Magni-R	0	0.887	68.11	65.91	2.2440
Radigrow	0	0.622	79.88	78.49	1.0234

En la Tabla 3 se muestran los resultados de R-cuadrada cuando la variable de respuesta es la altura de la planta. El R-cuadrada de los tres enraizadores es mayor a 70%, por lo que podrían ser buenos predictores. Sin embargo, tomando en cuenta que el mejor enraizador es el que tiene la mayor R-cuadrada, de nuevo el enraizador Radigrow, con un 83.04%, es el que más beneficia el crecimiento vegetativo de la planta de frambuesa.

TABLA 3
Resultados cuando la variable de respuesta es la altura de la planta.

Enraizador	Valor P		R- Cuad.	R- Ajust.	S
	Brotes	Dia.			
Biofit	0.004	0	75.74	74.07	0.9294
Magni-R	0	0.014	74.17	72.39	1.6251
Radigrow	0	0.024	83.04	81.87	1.0779

Por último, en la Tabla 4 se muestran los resultados de R-cuadrada cuando la variable de respuesta es el diámetro del tallo. Aquí, al contrario del caso anterior, el R-cuadrada de los tres enraizadores es menor a 70%, por lo que ninguno de ellos podría ser buen predictor. Sin embargo, tomando en cuenta que el mejor enraizador es el que tiene la mayor R-cuadrada, esta vez el enraizador Biofit es el que más favorece el crecimiento vegetativo de la planta de frambuesa con un R-cuadrada de 67.54%.

TABLA 4
Resultados cuando la variable de respuesta es el diámetro del tallo.

Enraizador	Valor P		R- Cuad.	R- Ajust.	S
	Alt.	Brotes			
Biofit	0	0.736	67.54	65.30	0.2989
Magni-R	0.014	0.887	40.23	36.10	0.4209
Radigrow	0.024	0.622	39.33	35.14	0.3030

Teniendo en cuenta que en la literatura no hay información disponible sobre los efectos de estos enraizadores en plantas de frambuesa, ni en otros berries, resulta difícil plantear una discusión acerca de los resultados obtenidos. Sin embargo, se puede decir que una evaluación de enraizadores depende, al igual que otros factores, tanto del genotipo como de la etapa del cultivo en que se encuentre la planta, y por ende debe ser determinada de manera experimental e independiente, sin generalizar, a fin de generar recetas específicas de nutrición y control de crecimiento para cada huerto.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis arrojaron que el enraizador Radigrow es el enraizador que más favorece el crecimiento vegetativo de las plantas, obteniendo en dos análisis mejores coeficientes de determinación, los mayores R-cuadrada. Con este enraizador se logran crecimientos en altura y números de brotes más regulares, mientras que con el enraizador Biofit se consiguen crecimientos del diámetro del tallo más regulares. De acuerdo con estos resultados, se puede concluir que es aconsejable utilizar Radiogrow para promover un mejor desarrollo de la planta de frambuesa en la primera etapa de crecimiento vegetativo, sin embargo, en futuros trabajos se pretende ampliar la evaluación del efecto de estos enraizadores en etapas más avanzadas del crecimiento, y cerciorarse por completo si Radigrow sigue siendo el enraizador más efectivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer al invernadero Ornamentales Monte Cristo del rancho El Parían, en Cuauhtémoc, Colima y a las autoridades del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán por el apoyo recibido para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), (2020), “Panorama Agroalimentario 2020”, Recuperado de: https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2020/Atlas-Agroalimentario-2020
- [2] González, M. I., y Morales, C. G., (2009), “Propagación de frambueso (*Rubus idaeus* L.)”, Informativo INIA Raihuen.
- [3] PLM México, (2021), “Diccionarios de insumos para la producción orgánica y manejo de plagas (DIPO)”, Productos agroquímicos. Disponible en: <https://www.agroquimicos-organicosplm.com/enraizadores-119-2>
- [4] Roldán, M. E. C., (2006), “Efecto de cuatro factores de manejo bajo invernadero en la aclimatación de plantas de arándano (*Vaccinium ashei*), provenientes de cultivo de tejidos”, Tesis de licenciatura.
- [5] Coicoa, F. M., Medina, E. L., Castilloa, J. D. L. C., and Carnero, A. G., (2015), “Effect of the concentration of 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D) in the cauline buds rooting of *raspberry* outbreaks in greenhouse conditions”.
- [6] Sastre Decasa, A., (2019), “Uso de enraizadores para hacer eficiente la nutrición de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en suelo y tezontle” Master's thesis.
- [7] Peña, N. Q., and Cely, C. R. C., (2011), “Comparación de técnicas experimentales para la medición del crecimiento vegetal”, *Revista Memorias*, 9(15), 81-94.
- [8] Agroinnova, (2022), “Ficha técnica del enraizador Biofit”. Ficha digital disponible en: <https://agroinnovacr.com/producto/biofit/>
- [9] Plantbio, (2022), “Ficha técnica del enraizador Magni-root”. Ficha digital disponible en: <https://plantbio.com.mx/magni-root/>

- [10] Agroinnova, (2022), “Ficha técnica del enraizador RadiGrow”. Ficha digital disponible en: <https://agroinnovar.com/producto/radigrow/#>