

EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE FOSFITOS DE ZINC EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE FRESA (FRAGARIA X ANANASSA) CARCHI, ECUADOR

EVALUATION OF THREE DOSES OF ZINC PHOSPHITES IN THE
PRODUCTION OF STRAWBERRY CROPS
(FRAGARIA X ANANASSA) CARCHI, ECUADOR

Recibido: 29/08/2024 – **Aceptado:** 11/11/2024

Emma Teresa Cuaical Galárraga

Docente Tutor de Maestría de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán – Ecuador

Magister en Educación, Tecnología e Innovación
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

etcuaical2013@yahoo.com
<https://orcid.org/0000-0002-6636-4515>

Haddy Daniela Jácome Lucero

Técnico Docente de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán – Ecuador

Magister en Agronomía
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

haddy.jacome@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-5228-3905>

Segundo Ramiro Mora Quilismal

Docente Titular Agregado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Politécnica
Estatal del Carchi
Tulcán – Ecuador

Doctor en Ciencias Agrícolas
Universidad Marta Abreu de las Villas

segundo.mora@upec.edu.ec
<http://orcid.org/0000-0003-0487-4883>

Cómo citar este artículo:

Cuiacal, E., Jácome, H.& Mora, R., (Enero – Diciembre 2024). Evaluación de tres dosis de fosfitos de zinc en la producción del cultivo de fresa (Fragaria x ananassa) Carchi, Ecuador. *Tierra Infinita* (10), 82-93. <https://doi.org/10.32645/26028131.1315>

Cómo citar este artículo:

Cuiacal, E., Jácome, H.& Mora, R., (Enero – Diciembre 2024). Evaluación de tres dosis de fosfitos de zinc en la producción del cultivo de fresa (Fragaria x ananassa) Carchi, Ecuador. *Tierra Infinita* (10), 82-93. <https://doi.org/10.32645/26028131.1315>

Resumen

Con el objetivo de evaluar tres dosis de fosfitos de zinc para mejorar la producción en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) en el cantón Tulcán – provincia del Carchi, se implantó un ensayo bajo un Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar. Se evaluó 5 tratamientos donde: T1 dosis de 0,5 cc* L-1, T2 dosis de 1,0 cc* L-1, (dosis comercial), T3 dosis de 1,5 cc* L-1, T4 dosis de 2,0 cc*L-1, y T5 (testigo absoluto), se realizaron 4 repeticiones, dando un total de 20 unidades experimentales. Los tratamientos se aplicaron en las etapas del cultivo, desarrollo, floración y fructificación. Con los datos obtenidos se realizó la prueba de normalidad (Shapiro Wilks), luego un análisis de varianza (ANOVA) y Tukey al 5%, para las variables que no presentaron normalidad se realizaron pruebas no paramétricas. Las variables evaluadas fueron altura de planta, número total de flores, número total de frutos, frutos sanos, incidencia y severidad de (*Botrytis cinerea*), rendimiento, y análisis de beneficio/costo. En cuanto a los resultados obtenidos en altura de planta, número total de flores, número total de frutos, frutos sanos, severidad, y rendimiento no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos. Para la variable incidencia en la etapa de desarrollo los mejores tratamientos fueron el T1 y T2. El análisis beneficio/costo muestra que todos los tratamientos son rentables siendo el mejor el tratamiento T5, es el más rentable con 4,48 dólares por cada dólar invertido.

Palabras Clave: Incidencia y severidad, Rendimiento, desarrollo, Costo beneficio.

Abstract

With the aim of evaluating three doses of zinc phosphites to improve the production of the strawberry crop (*Fragaria x ananassa*) in the canton of Tulcán – Carchi province, a study was implemented within a randomized complete block experimental design. Five treatments were evaluated: T1 dose of 0.5 cc L-1, T2 dose of 1.0 cc L-1 With the aim of evaluating three doses of zinc phosphites with the aim of evaluating three doses of zinc phosphites (commercial dose), T3 dose of 1.5 cc L-1, T4 dose of 2.0 cc L-1 and T5 (absolute control), 4 replicates were performed, for a total of 20 experimental units. The treatments were applied in the cultivation, development, flowering and fruiting phases. With the data obtained, the normality test was performed (Shapiro Wilks), followed by the analysis of variance (ANOVA) and Tukey at 5%. For the variables that did not present normality, non-parametric tests were performed. Variables evaluated were plant height, total number of flowers, total number of fruits, healthy fruits, (*Botrytis cinerea*) incidence and severity, productivity, and cost/benefit analysis. Regarding the results obtained in terms of plant height, total number of flowers, total number of fruits, healthy fruits, severity and productivity, no statistical differences were found between treatments. Due to the variable incidence in the development phase, the best treatments were T1 and T2. The benefit/cost analysis shows that all treatments are profitable, the best being treatment T5, it is the most profitable with 4.48 dollars for every dollar invested.

Kew Words: Incidence and severity, Performance, development, Value for money.

Introducción

La agricultura, como motor de desarrollo económico y social, juega un papel fundamental en la búsqueda de alternativas de producción que impulsen la sostenibilidad agrícola y aseguren la seguridad alimentaria en Ecuador. Sin embargo, la adopción generalizada de la agricultura convencional ha generado una serie de desafíos que amenazan la salud de los suelos, la calidad del entorno y la viabilidad a largo plazo de esta actividad (Fierro y Maldonado, 2023).

Según, Hernández, (2022) el cultivo de fresa es un producto con alta demanda productiva a nivel mundial, los países que sobresalen son China, Estados Unidos y México y demanda una amplia fertilización, este proceso se lo realiza mediante aplicaciones edáficas, técnicas de fertiriego e incluso de forma foliar con la finalidad de aumentar los rendimientos de este cultivo (Acuña y Fischer, 2020).

Entre los fertilizantes empleados con mayor frecuencia se destacan triple quince, fosfato di amónico, superfosfato triple de calcio, sulfato de magnesio, generando dependencia y resistencia ante el desarrollo del plagas y enfermedades e incluso contaminación del suelo (Grasso y Díaz- Zorita, 2020).

En Ecuador, las áreas destinadas al cultivo de fresas se encuentran principalmente en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Imbabura, Chimborazo, así como en pequeñas zonas de Cotopaxi y el Austro. Este cultivo representa una alternativa económica vital para estas regiones, con la producción dirigida a los mercados de las principales ciudades y zonas costeras del país (Allauca, 2018).

La provincia del Carchi, por sus condiciones favorables para nuevos cultivos, se presenta como una región idónea para el cultivo de fresas, lo cual resulta ser un negocio rentable para los agricultores Pantoja, (2013). Según Rivadeneira, (2016), el cultivo de fresas en el cantón Tulcán es una opción viable para la agricultura familiar y local, aportando al mercado con una producción de $4554,16 \text{ kg}^*\text{ha}^{-1}$.

Además, el uso de fosfitos como bioestimulantes en la agricultura estimula la producción de fitoalexinas, lo que activa los mecanismos de defensa y fortalece los tejidos de las plantas Vargas Torres, (2023). El zinc, por su parte, es esencial en el metabolismo y crecimiento de las plantas, participando en la activación de enzimas cruciales para procesos vitales, regulando los niveles de auxinas y contribuyendo a la maduración y producción de semillas a través de la formación y polinización (Castellanos y Santiago, 2014).

En esta investigación se evaluó las dosis de fosfitos de zinc para mejorar la producción en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) en el cantón Tulcán de la provincia del Carchi obteniendo nuevas oportunidades de producción y beneficios económicos para el agricultor en cultivos frutales.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en la Finca Agroecoturística “Moritas”, situada en el sector Ejido Norte del Cantón Tulcán, provincia del Carchi a una altitud de 2930 msnm, con una Humedad relativa del 70%, Longitud $77^{\circ}41'41.5''\text{W}$, Latitud $0^{\circ}49'45.4''\text{N}$. Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), compuesto por 4 tratamientos y 5 repeticiones, resultando un total de veinte unidades experimentales conformadas por diez plantas las cuales fueron evaluadas en su totalidad. Se llevaron a cabo pruebas de normalidad utilizando el test de Shapiro-Wilks, y el análisis de varianza se realizó con el software Statistix 8. Para la comparación de medias, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Cómo citar este artículo:

Cuiacal, E., Jácome, H. & Mora, R., (Enero – Diciembre 2024). Evaluación de tres dosis de fosfitos de zinc en la producción del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) Carchi, Ecuador. *Tierra Infinita* (10), 82-93. <https://doi.org/10.32645/26028131.1315>

Tabla 1.
Tratamientos evaluados

Tratamientos	dosis	Descripción
T1	(0,5 cc L-1)	dosis baja - fosfito de zinc
T2	(1,0 cc L-1)	dosis comercial - fosfito de zinc
T3	(1,5 cc L-1)	dosis alta - fosfito de zinc
T4		dosis doble - fosfito de zinc testigo absoluto
T0		

Nota: La siguiente tabla describe los tratamientos en estudio.

Variables evaluadas: altura de la planta (cm), número total de flores por tratamiento (u), número total de frutos (u), incidencia y severidad de (*Botrytis cinerea*), rendimiento ($t*ha^{-1}$) y el análisis costo/beneficio (USD).

Resultados y discusión

Altura de planta

En la tabla 2, se muestra los resultados de la altura de las plantas mismos que no presentan diferencias estadísticas entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 9,78% y la media general de 11,20 cm.

Mediante el análisis de tendencias se observa que el tratamiento 1 presenta mayor índice de crecimiento con una media de 12,50 cm, mientras que el tratamiento 2 presentó plantas con una mínima altura siendo la media de 10,44 cm en relación con los demás tratamientos.

Las características físicas y químicas del suelo, contribuyeron al desarrollo vegetativo de la planta, mismo que denotó que las características del suelo donde fue implantada la investigación eran las idóneas para el cultivo de fresa Torres, (2016), y Molina, (2018), es por ello, que un análisis de suelo es importante al momento del establecimiento de un cultivo, ya que permite conocer y evaluar las características fisicoquímicas del suelo y a través de ello la dosis de nutrientes a emplear en el cultivo.

Tabla 2.

Altura de planta

Tratamientos	Medias (cm)	Rangos
T2	10,44	A
T5	10,84	A
T4	10,92	A
T3	11,34	A
T1	12,50	A
CV=9,78%		
$\bar{x} = 11,20$ cm		

Nota: En la siguiente tabla se observa los resultados de la altura de planta.

Número total de flores por tratamiento

En la tabla 3 se muestran los resultados sobre el número de flores por cada tratamiento, los resultados no presentan diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación de 30,22% y una media general de 41,10 flores/tratamiento.

En el análisis de tendencias se observa el número de flores por cada tratamiento, siendo el tratamiento 2 el que presentó menor número de flores con una media de 31,75 flores a diferencia del testigo que tuvo un elevado número de flores con una media de 51,50 flores.

Tabla 3.

Número total de flores por tratamiento

Tratamientos	Medias (flores)	Rango
T2	31,75	A
T3	38,75	A
T4	41,25	A
T1	42,25	A
T5	51,50	A
CV= 30,22%		
$\bar{x} = 41,10$ flores		

Nota: La tabla denota la cantidad de flores/tratamiento.

Número total de frutos por tratamiento

La tabla 4 muestra los resultados del número de frutos obtenidos en cada tratamiento, éstos no presentan diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación es de 33,28% y una

media general de 133,70 frutos/tratamiento.

Según el análisis de tendencias para el número de frutos obtenidos en cada tratamiento, el tratamiento 1 tuvo menor número de frutos con una media de 117,25 frutos mientras que el testigo presentó mayor cantidad de frutos con una media de 174,75 frutos.

Tabla 4.

Número total de frutos por tratamiento

Tratamientos	Medias (frutos)	Rango
T1	117,25	A
T2	122,25	A
T3	126,25	A
T4	128,00	A
T5	174,75	A

CV= 33,28 %

\bar{x} = 133,70 frutos

Nota: La tabla detalla la cantidad de frutos/tratamiento.

Frutos sanos por tratamiento.

En la tabla 5 se observa los resultados de frutos sanos obtenidos durante la etapa de producción de las plantas las cuales no presentan diferencias estadísticas. El coeficiente de variación es de 2,94% y una media general de 93,50 frutos sanos/tratamiento.

Mediante el análisis de tendencias para la variable frutos sanos, todos los tratamientos presentaron un aumento gradual, sobresaliendo los tratamientos 1 y 2 con una media de 94,10 y 94,51 frutos sanos respectivamente mientras que el testigo tuvo menor cantidad de frutos sanos con una media de 94,51 frutos.

Los frutos sanos obtenidos durante la etapa de producción no presentan significancia atribuido al adecuado manejo del cultivo y al adecuado riego proporcionado durante la fase de producción, ya que la fresa es una fruta que en su composición demanda notablemente de agua, si ésta se ofrece de forma adecuada favorece a la formación y obtención de fresas sanas, con excelentes características organolépticas y fisiológicas como lo indica Angulo, (2019) en su manual acerca del cultivo de fresa. Además, a pesar de que en la presente investigación no se pudo evidenciar el efecto de los fostitos de zinc De La Cruz, (2015) menciona que el uso y el potencial de los fosfitos incrementan la calidad poscosecha de los frutos otorgando mayor resistencia ante la presencia o desarrollo de enfermedades.

Cómo citar este artículo:

Cuiacal, E., Jácome, H.& Mora, R., (Enero – Diciembre 2024). Evaluación de tres dosis de fosfitos de zinc en la producción del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) Carchi, Ecuador. *Tierra Infinita* (10), 82-93. <https://doi.org/10.32645/26028131.1315>

Tabla 5.

Frutos sanos por tratamiento

Tratamientos	Medias (frutos sanos)	Rango
T5	91,43	A
T3	92,66	A
T2	94,10	A
T1	94,51	A
T4	94,83	A
CV= 2,94%		
$\bar{x} = 93,50$ frutos sanos		

Nota: En la siguiente tabla se observa el total de frutos sanos/tratamiento.

Rendimiento total.

La tabla 6 presenta el rendimiento total tras la décima cosecha realizada, dichos resultados no presentan diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación es de 45,67% y una media general de 1,567 kg ha⁻¹.

Siendo el testigo el que mayor rendimiento tuvo con una media de 2,290 kg ha⁻¹ a comparación con los demás tratamientos en estudio, siendo el tratamiento 3 el que más bajo rendimiento tuvo con una media de 1,340 kg ha⁻¹.

En el rendimiento total no se pudo evidenciar el efecto de los fosfitos de zinc sobre esta variable, atribuido a lo que Larrosa & Solera, (2015) manifiestan que el uso de fosfitos de zinc en diferentes dosis no genera impacto en el rendimiento del cultivo. Así como también, Rivadeneira, (2016) menciona que el rendimiento del cultivo de fresa se asocia a enmiendas del suelo, como es el uso de zeolita, que favorece la liberación de nutrientes para que estos sean asimilados por las plantas.

Tabla 6.

Rendimiento total

Tratamientos	Medias (kg/ha)	Rango
T4	1,320	A
T3	1,340	A
T2	1,440	A
T1	1,460	A
T5	2,290	A
CV= 45,67%		
$\bar{x} = 1,567$ kg ha ⁻¹		

Nota: La tabla detalla el rendimiento total del cultivo de fresa durante cinco meses de estudio.

Cómo citar este artículo:

Cuiacal, E., Jácome, H. & Mora, R., (Enero – Diciembre 2024). Evaluación de tres dosis de fosfitos de zinc en la producción del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) Carchi, Ecuador. *Tierra Infinita* (10), 82-93. <https://doi.org/10.32645/26028131.1315>

En la tabla 7 se detallan los resultados del porcentaje de incidencia de *Botrytis cinerea* sobre las plantas de fresa en sus tres etapas de evaluación, para la etapa 1 (desarrollo) los tratamientos 1 y 2 son los mejores, mientras que el T5 (testigo) fue el que mayor incidencia tuvo. El coeficiente de variación para la etapa 1 es 28,24% y la media general de 6,44 plantas enfermas. Para la segunda aplicación (floración) los tratamientos no muestran diferencias significativas entre ellos. El coeficiente de variación obtenido es 7,18% y la media general de 23,85 plantas enfermas. En la tercera aplicación (fructificación) los tratamientos no presentan diferencias significativas. El coeficiente de variación es 9,39% y la media general de 39, 27 plantas enfermas.

A través, del análisis de tendencias se observa que para la etapa 1 (desarrollo) los tratamientos 1 y 2 son los que menor nivel de incidencia presentan con medias de 4,38% y 5,14% respectivamente, mientras que el T5 (testigo) fue el que mayor incidencia tuvo con una media de 9,66%. Para la segunda aplicación (floración) se observa que el tratamiento 3 y el testigo presentan menor incidencia en relación con los tratamientos 1 y 2. En la tercera aplicación (fructificación) el testigo y el tratamiento 1 presentan menor incidencia a causa de *Botrytis cinerea* a diferencia de los tratamientos 2 y 3 que presentan un mayor nivel de incidencia.

Tabla 7.
Incidencia de Botrytis cinerea en las plantas de fresa

Incidencia I			Incidencia II			Incidencia III		
Tratamientos	Medias (%)	Rango	Tratamientos	Medias (%)	Rango	Tratamientos	Medias (%)	Rango
T1	4,38	A	T3	22,68	A	T5	35,96	A
T2	5,14	A	T5	22,83	A	T1	39,39	A
T4	6,31	A B	T4	23,33	A	T2	39,40	A
T3	6,71	A B	T2	24,99	A	T4	40,65	A
T5	9,66	B	T1	25,41	A	T3	40,96	A
CV=28,24%			CV=7,18%			CV=9,39%		
$\bar{x} = 6,44\%$			$\bar{x} = 23,85\%$			$\bar{x} = 39,27\%$		

Nota: En la siguiente tabla se observa el porcentaje de incidencia de *Botrytis cinerea* en el cultivo de fresa.

Severidad en planta para *Botrytis cinerea*.

En la tabla 8 se observa los resultados del porcentaje de severidad de *Botrytis cinerea* sobre las plantas de fresa en tres etapas de evaluación, para la etapa 1 (desarrollo) los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación es 23,62% y la media general de 0,71 plantas en cada grado. En la segunda (floración) los tratamientos no muestran diferencias significativas entre ellos. El coeficiente de variación alcanzado es 70,28% y la media general de 9,84 plantas en cada grado. Y en la tercera evaluación (fructificación) los tratamientos no presentan diferencias estadísticas. El coeficiente de variación es 20,77% y la media general de 78, 90 plantas en cada grado.

Mediante el análisis de tendencias se observa que durante la etapa 1 (desarrollo) los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativas. En la segunda (floración)

el tratamiento 3 presenta menor porcentaje de severidad con una media de 7,28% mientras que el testigo presenta mayor afección con una media de 14,94%. Y en la tercera evaluación (fructificación) el testigo presenta menor nivel de severidad en comparación con los demás tratamientos, siendo el tratamiento 3 el más afectado con una media de 85,01%.

Tabla 8.

Severidad de Botrytis cinerea en las plantas de fresa

Severidad I			Severidad II			Severidad III		
Tratamientos	Medias (%)	Rango	Tratamientos	Medias (%)	Rango	Tratamientos	Medias (%)	Rango
T1	0,00	A	T3	7,28	A	T5	64,87	A
T2	0,00	A	T2	7,56	A	T4	78,96	A
T3	0,22	A	T1	9,61	A	T1	80,77	A
T4	0,68	A	T4	9,84	A	T2	84,89	A
T5	2,63	A	T5	14,94	A	T3	85,01	A
CV=236,28%			CV=70,28%			CV=20,77%		
$\bar{x} = 0,71\%$			$\bar{x} = 9,84\%$			$\bar{x} = 78,90\%$		

Nota: En la siguiente tabla se observa el porcentaje de incidencia de *Botrytis cinerea* en el cultivo de fresa.

Independientemente de los tratamientos se realizó una prueba de t pareada para determinar si el aumento de severidad fue significativo en las etapas evaluadas, como se indica en la tabla 9.

Tabla 9.

Resultados de la prueba t de student

Severidad 1 Δ Severidad 2	p= 0,000
Severidad 1 Δ Severidad 3	p= 0,000
Severidad 2 Δ Severidad 3	p= 0,000

Nota: En la siguiente tabla se observa el porcentaje de incidencia de *Botrytis cinerea* en el cultivo de fresa.

Se encontró que durante la etapa de floración hubo un incremento significativo de la severidad en relación con la etapa de desarrollo, siendo el valor de p = 0,000. En la etapa de fructificación igual hubo un incremento significativo de la severidad en relación con las etapas de desarrollo y floración, siendo p = 0,000 para ambos casos, deduciendo así que hubo un aumento gradual y estadísticamente significativo en las tres etapas de evaluación.

Análisis beneficio/costo

En la tabla 10 se indica los resultados del análisis beneficio/costo de los tratamientos evaluados.

Tabla 10.

Resultados del análisis beneficio/costo

Tratamientos	Costo USD/ha	Costo fosfito USD /ha	Costo USD/ Tratamiento	Rendimiento kg*ha ⁻¹	Venta USD	Relación B/C
T1=0,5 cc*L ⁻¹	11259,42	7,05	11266,47	20615,38	36076,92	3,20
T2=1,0 cc*L ⁻¹	11259,42	13,46	11272,88	22153,85	38769,24	3,44
T3=1,5 cc*L ⁻¹	11259,42	20,51	11279,93	22461,54	39307,70	3,49
T4=2,0 cc*L ⁻¹	11259,42	27,56	11286,98	22700,20	39725,35	3,53
T5=0,0 cc*L ⁻¹	11259,42	0	11259,42	35230,77	61653,85	5,48

Nota: En la siguiente tabla se detalla la relación costo/beneficio de los tratamientos en estudio.

Conclusiones

Al realizar la prueba de normalidad de los datos obtenidos, se observó normalidad en las variables altura de planta, número total de flores, número total de frutos, número de frutos sanos incidencia de *Botrytis cinerea*, y rendimiento total del cultivo, a excepción de la variable severidad.

El fosfito de zinc no generó un efecto sobre la producción y rendimiento del cultivo de fresa ya que no se observó diferencias estadísticas para las variables altura de planta, número total de flores, número total de frutos, número de frutos sanos, y rendimiento total del cultivo.

El fosfito de zinc en dosis de 0,5 y 1,0 cc L⁻¹ disminuye el nivel de incidencia de *Botrytis cinerea* durante la etapa de desarrollo de las plantas.

Para la variable severidad en las diferentes etapas del cultivo no mostró diferencias estadísticas entre tratamientos.

En base a la relación beneficio/costo el mejor tratamiento es el testigo presentando una rentabilidad de 5,48 con relación a los demás tratamientos en estudio.

Recomendaciones

Se recomienda aplicar la dosis de 0,5 cc L⁻¹ de fosfitos de zinc para disminuir los niveles de incidencia por *Botrytis cinerea* durante la etapa de desarrollo del cultivo de fresa.

Se recomienda evaluar la aplicación de fosfitos de zinc como bioestimulante de las defensas de las plantas dentro de un manejo integrado de plagas en el cultivo de fresa y otros cultivos.

Se debe emplear fosfitos de zinc dentro de un manejo integrado de plagas y enfermedades en otros cultivos con la finalidad de reducir el exceso de agroquímicos, disminuir los niveles de contaminación ambiental y ofrecer productos de calidad sin toxicidad.

Cómo citar este artículo:

Cuiacal, E., Jácome, H. & Mora, R., (Enero – Diciembre 2024). Evaluación de tres dosis de fosfitos de zinc en la producción del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) Carchi, Ecuador. *Tierra Infinita* (10), 82-93. <https://doi.org/10.32645/26028131.1315>

Referencias

- Acuña, J., & Fischer, G. (2020). Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca.
- Allauca Vargas, A. M. (2018). Análisis de la cadena agroproductiva de la Manzana (*Malus*) en tres provincias de la Sierra-Centro Zona 3 (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Castellanos, J., & Santiago, D. (2014). El Zinc (Zn), en la Nutrición de los Cultivos. Obtenido de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/zinc-nutricion-cultivos-t31354.htm>
- Fierro, E., & Maldonado, C. (2023). Evaluación de la degradación física del suelo en ecosistemas agrícolas de la Parroquia Pimampiro.
- Grasso, A., & Díaz-Zorita, M. (2020). Manual de buenas prácticas de manejo de fertilización. www.fertilizar.org.ar
- Hernández-Valencia, R. D., Juárez-Maldonado, A., Pérez-Hernández, A., Lozano-Cavazos, C. J., Zermeño-González, A., & González-Fuentes, J. A. (2022). Influence of organic fertilizers and silicon on the physiology, yield, and nutraceutical quality of the strawberry crop. *Nova Scientia*, 14(28). <https://doi.org/10.21640/ns.v14i28.3032>
- Pantoja, F. (2013). Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de frutilla *Fragaria x ananassa*, Carchi-Ecuador. Obtenido de http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/83/1/061%20EVALUACION%20DE%20L_A%20ADAPTABILIDAD%20DE%20CUATRO%20VARIEDADES%20DE%20FRUTILLA%20FRAGARIA%20X%20ANANASSA%2c%20CARCHI%20-%20MORA%2c%20SEGUNDO.pdf
- Plagas, S. N. (2015). *Mycosphaerella fragariae*. Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/mycosphaerella-fragariae>
- Rivadeneira, D. (2016). “Evaluación de tres dosis de zeolita para optimizar el rendimiento del cultivo de Fresa (*Fragaria x ananassa*), en el cantón Tulcán provincia del Carchi. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/511/1/304%20Evaluacion%20de%20tres%20dosis%20de%20zeolita%20para%20optimizar%20el%20rendimiento%20del%20cultivo.pdf>
- Vargas Torres, F. A. (2023). Bioestimulantes en el cultivo de fresa.

Cómo citar este artículo:

Cuiacal, E., Jácome, H. & Mora, R., (Enero – Diciembre 2024). Evaluación de tres dosis de fosfitos de zinc en la producción del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) Carchi, Ecuador. *Tierra Infinita* (10), 82-93. <https://doi.org/10.32645/26028131.1315>