



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## Soluciones nutritivas de calcio en la fertirrigación del cultivo de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.), cultivar 'Albión'

### Calcium nutrient solutions in fertirrigation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.), cultivar 'Albion'

Juan Eduardo León Ruíz<sup>1\*</sup>, Yosbel Lazo Roger<sup>1</sup>, Justo Antonio Rojas Rojas<sup>2</sup>,  
 Juan Sebastián Silva Orozco<sup>1</sup>, Daniel Arturo Román Robalino<sup>3</sup>,  
 Robinson Fabricio Peña Murillo<sup>1</sup>, Vicente Javier Parra León<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Experimental del Riego, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba 060150, Chimborazo, Ecuador

<sup>2</sup>Centro de Gestión Internacional de Capacitación y Postgrado, El Carmen 130401, Manabí, Ecuador

<sup>3</sup>Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sede Orellana, carrera Agronomía, Riobamba 060150, Chimborazo, Ecuador

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 09/06/2021  
Aceptado: 24/12/2021

#### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que existe conflictos de intereses derivados de la presente contribución.

#### CORRESPONDENCIA

Juan Eduardo León Ruíz  
[jleon@epoch.edu.ec](mailto:jleon@epoch.edu.ec)



Cu-ID: <https://cu-id.com/2153/cag081222356>

#### RESUMEN

La fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) es un cultivo que tiene necesidades nutricionales específicas, su respuesta a la fertilización es alta sobre todo al calcio. La presente investigación se llevó a cabo en el Sector Durazno Pamba de la Parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador. Se evaluó el efecto de aplicar vía fertirriego soluciones nutritivas con distinto contenido de calcio en el rendimiento y calidad del fruto de la fresa. Los tratamientos empleados fueron soluciones con 75-100-125-150 y 175 mg Ca L<sup>-1</sup> en la fase vegetativa y de 82,5-110-137,5-165 y 192,5 mg Ca L<sup>-1</sup>; como control se empleó Hakaphos violeta (N-P-K) 13-40-13, Enraizante y Alcaplant (Óxido de Calcio 35,0 %). Se colocaron las cintas de riego (Italiana; 2,1 L h<sup>-1</sup> 2200 m) con goteros cada 0,20 m. Se obtuvo que la fertilización con calcio favorece el desarrollo de las plantas en el cultivo de la fresa; en la medida que se aumentó la dosis de Ca se presentó menos síntomas necróticos por deficiencia de calcio y se incrementó el número de flores. El diámetro ecuatorial y polar tienen su mayor magnitud en los tratamientos de las dosis superiores a 100 mg Ca L<sup>-1</sup>; los frutos crecieron por encima de 40 mm en su zona ecuatorial y en la polar mayor a 51 mm. Con la dosis de 137,5 mg Ca L<sup>-1</sup> se presentaron la mayor cantidad de sólidos solubles totales (grados Brix) y por consiguiente se favoreció el peso de los frutos y el rendimiento potencial.

**Palabras clave:** frutilla, nutrición, riego, calidad del fruto, rendimiento, postcosecha

#### ABSTRACT

Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) is a crop that has specific nutritional needs, its response to fertilization is high, especially to calcium. This research was carried out in the Durazno Pamba sector of San Luis Parish, Riobamba Canton, Province of Chimborazo, Ecuador. The effect of applying nutrient solutions with

different calcium contents via fertigation on strawberry yield and fruit quality was evaluated. The treatments used were solutions with 75-100-125-150 and 175 mg Ca L<sup>-1</sup> in the vegetative phase and 82.5-110-137.5-165 and 192.5 mg Ca L<sup>-1</sup>; Hakaphos violet (N-P-K) 13-40-13, rooting agent and Alcaplant (Calcium oxide 35.0 %) were used as controls. Irrigation tapes (Italiana; 2.1 L h<sup>-1</sup> 2200 m) with drippers every 0.20 m were placed. It was found that calcium fertilization favors plant development in the strawberry crop; as the Ca dose was increased, fewer necrotic symptoms due to calcium deficiency appeared and the number of flowers increased. The equatorial and polar diameters had their greatest magnitude in the treatments with doses higher than 100 mg Ca L<sup>-1</sup>; the fruits grew above 40 mm in the equatorial zone and in the polar zone above 51 mm. At the dose of 137.5 mg Ca L<sup>-1</sup>, the highest amount of total soluble solids (Brix degrees) was present and consequently fruit weight and yield potential were favored.

**Keywords:** strawberry, nutrition, irrigation, fruit quality, yield, postharvest

## INTRODUCCI6N

La fresa o frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.), es un cultivo hortícola que pertenece a la familia Rosaceae, su fruto es un engrasamiento del receptáculo floral (Santos y Obreg6n, 2009). La fresa es 6nica por su sabor y por su contenido de vitaminas, potasio, fibra y az6cares (Khalil y Hammoodi, 2020). Civile y Oftendal (2012) consideran que esta fruta, por el gusto que posee, se sitúa en la preferencia de los consumidores.

En el sabor de las frutas, seg6n Weber *et al.* (2016), el riego tiene una marcada influencia y esto constituye un elemento importante a tener en cuenta, porque las mayores ventas se producen m6s por el sabor que por el tamaño. La manipulaci6n del agua es esencial para mejorar la calidad del fruto. Tambi6n incide la fertilizaci6n, tiene un efecto importante sobre el rendimiento y la calidad de fresas. El calcio es un componente esencial en el mantenimiento estructural de membranas y paredes celulares; su aplicaci6n al momento de la cosecha incide en la firmeza de los frutos (Cvelbar *et al.*, 2021). Por su parte, Sing *et al.* (2019) aseguran que estas aplicaciones reducen los trastornos en el fruto e incrementan el rendimiento en la fresa.

La fresa como cultivo tiene necesidades nutricionales específcas sobre todo en las fases de diferenciaci6n floral, floraci6n y maduraci6n. Este cultivo responde significativamente a la fertilizaci6n, sobre todo a los macroelementos nitr6geno, f6sforo y potasio y calcio (Khalil y Hammoodi, 2020). Una elevada proporci6n de potasio y calcio puede mejorar la calidad del fruto, su vida 6til y evita la sequedad en la piel de los frutos (Gallace y Lieten, 2018).

Como es conocido, el calcio influye en la permeabilidad de la membrana y en la pared celular. Diversos estudios coinciden en la importancia que tiene en la durabilidad del fruto, despu6s de la cosecha. Tambi6n, se concluye que produce cambios en la composici6n de ácidos titulables y de az6cares (Lieten, 2006; Alharaty y Ramaswamy, 2020; Nguyen *et al.*, 2020).

Es evidente que el manejo del agua y la fertilizaci6n con calcio son necesarias para obtener un fruto de calidad en las fresas. Ambas estrategias se pueden combinar con el fertirriego, en este se utilizan soluciones nutritivas, casi

siempre predefinidas y que se dejan a la interpretaci6n del productor. Aguilar *et al.* (2019) mostraron que el calcio es el tercer elemento demandado por las fresas, despu6s del nitr6geno y el potasio.

El fertirriego se presenta como una alternativa que incrementa la eficiencia de la aplicaci6n de nutrientes y el calcio para mejorar la calidad de los frutos. Ante la necesidad de incrementar la producci6n con calidad y conseguir una mayor competitividad, se evalu6 el efecto de la aplicaci6n vía fertirriego de soluciones nutritivas con distinto contenido de calcio en el rendimiento y calidad del fruto de la fresa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigaci6n se llev6 a cabo en el Sector Durazno Pamba de la Parroquia San Luis, Cant6n Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador. La localidad se ubica a 2710 msnm, con una temperatura promedio de 14 °C, perteneciente a una zona ecol6gica: bosque siempre verde montano bajo.

### Preparaci6n del terreno y siembra

Se trazaron y levantaron camas de 0,40 m de ancho y 0,40 m de alto, separadas a 0,40 m, con un largo de 12 m. Se emplearon plantas provenientes de estolones del cultivar 'Albi6n', que se sumergieron en Vitatax (Carboxín + Captan) durante 10 min y se plantaron una distancia 0,25 m x 0,30 m. Las camas fueron cubiertas con polietileno negro (1,20 m de ancho), perforado acorde a la distancia de plantaci6n.

### Riego

Una vez construidas las camas, sobre estas, se colocaron las cintas de riego (Italiana 2,1 L h<sup>-1</sup> 2200) con goteros cada 0,20 m; seguido se hizo la instalaci6n del Sistema Venturi (Española 3/4) en la tubería principal el mismo acoplado con una montura de - unidades. Los requerimientos hídricos durante el ciclo del cultivo fueron determinados mediante el c6lculo de forma empírica con el uso del m6todo del Tanque evaporímetro tipo A. Los datos climáticos fueron tomados de la estaci6n meteorol6gica de

la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo como humedad relativa (HR), velocidad del viento ( $m\ s^{-1}$ ) y barlovento (m), con registros diarios interpolados permitieron la obtención del Kp, según la FAO (2006).

### Fertilización

De la solución madre (20 L), se prepararon las soluciones nutritivas (4,7 L en 20 L de agua) inyectado por el sistema Venturi por cada riego, tomando en cuenta la compatibilidad que posee las fuentes utilizadas evitando que se formen compuestos insolubles o precipitados de los mismos. Para la solución madre se empleó agua sometida a análisis químico y fertilizantes solubles: 193,9 g de  $Ca(NO_3)_2$ , 545 g de  $KNO_3$ , 182 g  $NH_4H_2PO_4$ , 432 g de  $MgSO_4$  y 370,9 g de  $H_3PO_4$ . Los cálculos se realizaron para  $1\ m^3$  de solución por la metodología propuesta por Calvache y Reichardt (1996).

### Diseño experimental

Se aplicó el diseño bloques completamente al azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones (Tabla 1).

**Tabla 1.** Soluciones nutritivas de calcio ( $mg\ Ca\ L^{-1}$ )

Tratamientos	Fase Vegetativa	Fase Reproductiva
T1	75	82,5
T2	100	110
T3	125	137,5
T4	150	165
T5	175	192,5
T6	Agricultor*	Agricultor

\* Hakaphos violeta (N-P-K) 13-40-13, Enraizante y Alcaplant (CaO 35,0 %)

En cada tratamiento se tomó una muestra de 10 plantas. Las variables de estudio fueron:

**Deficiencia de Calcio:** se determinó mediante la observación directa a los 80 días después del trasplante (ddt), el número de plantas que presentaban necrosis en los bordes de hojas jóvenes y en hojas nuevas que no pueden expandirse por completo.

**Número de flores y frutos:** se realizaron conteos, a partir de la emisión de la primera flor, cada 15 días (125, 140, 155 ddt) del total de flores y el conteo de frutos se realizó a los 155, 170 y 185 ddt.

**Diámetro ecuatorial y polar del fruto:** se midieron 10 frutos por tratamiento al azar en el momento de la cosecha, los parámetros fueron medidos con un pie de rey.

**Grados Brix:** se colocaron dos gotas de la pulpa, sobre el prisma de un refractómetro manual ATC (Refractómetro de líquidos De 0 Al 32 % azúcar frutas brix), de los frutos cosechados con grado cuatro y cinco de índice de

madurez, según la ficha técnica para el cultivo de la fresa de Agrolibertad (2017).

**Peso de los frutos y rendimiento:** se pesaron los frutos cosechados de la segunda y tercera flor de la inflorescencia distal, de las 10 plantas establecidas para su seguimiento en cada tratamiento. Para determinar el rendimiento se pesaron la totalidad de los frutos por parcela, con una Balanza Gramera (Marca Digital Sensor Disc, Modelo SF400).

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza para evaluar el nivel de significación entre los tratamientos. Para la comparación de medias se aplicó prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) y se utilizó el programa InfoStat (Versión 2020I).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Deficiencia de Calcio

La presencia de necrosis en los bordes de las hojas presentó una correlación positiva con el incremento de la dosis de calcio (Tabla 2).

**Tabla 2.** Número de plantas con necrosis en los bordes de las hojas. Medias con letras diferentes, difieren significativamente para Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Tratamientos	$mg\ Ca\ L^{-1}$	Porcentaje medio
1	75	97,67 d
2	100	82,33 c
3	125	37,00 b
4	150	11,67 a
5	175	7,33 a
6	Agricultor	98 d
C. V.		8,51

Se evidenció la necesidad de este macroelemento en la nutrición del cultivo de la fresa. Reddy y Reddy (2004) consideran que el calcio tiene una función relevante en la fisiología de la planta, por lo que enfatizan en la necesidad de conocer las señales que se producen y su interpretación ante las manifestaciones producidas por factores bióticos y abióticos sobre el desarrollo de la planta.

### Número de flores y frutos

El número mayor de flores a los 155 ddt se presentó en los tratamientos con las dosis de calcio más elevadas, 165 y 192  $mg\ Ca\ L^{-1}$ , respectivamente. De igual forma, los frutos al ser pesados a los 185 ddt, los mayores registros se encontraron en las parcelas tratadas con 165 y 192  $mg\ Ca\ L^{-1}$ . Se muestra una correspondencia directa entre la producción de flores y frutos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Flores y frutos por planta. Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren significativamente para Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Tratamientos	mg Ca L <sup>-1</sup>	Porcentaje medio	
		Flores (155 ddt)	Frutos (185 ddt)
1	82,5	14,65 c	15,53 c
2	110	15,60 b	16,70 b
3	137,5	16,00 ab	17,07 b
4	165	16,30 a	17,85 a
5	192,5	16,17 a	17,39 ab
6	Agricultor	14,70 c	14,34 d
C. V.		1,20	1,49

Campos *et al.* (2016) advierten en la necesidad del manejo de los nutrientes en la fresa en las fases fenológicas vegetativa-floración y floración-fructificación. Por su parte, Kareen y Mahmood (2020) sostienen que el calcio (500 ppm) tuvo impacto sobre la floración y fructificación de la fresa. El calcio desempeña un rol importante en el crecimiento y la nutrición de las plantas, así como en la pared y el metabolismo celular. El calcio es un elemento de poco movimiento, de ahí la importancia de realizar aplicaciones de este para mejorar la calidad del fruto en la fresa.

### Diámetro ecuatorial y polar del fruto

Tanto el diámetro ecuatorial como al polar tienen su mayor magnitud en los tratamientos de las dosis superiores a 100 mg Ca L<sup>-1</sup>. Los frutos crecieron por encima de 40 mm en su zona ecuatorial y en la polar mayor a 51 mm (Tabla 4).

**Tabla 4.** Diámetro ecuatorial y polar de los frutos. Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren significativamente para Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Tratamientos	mg Ca L <sup>-1</sup>	Diámetro	
		Ecuatorial	Polar
1	82,5	38,20 b	49,93 bc
2	110	40,27 a	50,33 bc
3	137,5	41,70 a	53,30 a
4	165	41,60 a	52,53 a
5	192,5	41,53 a	51,67 ab
6	Agricultor	37,73 b	49,37 c
C.V.		1,66	1,20

Los resultados son superiores a los observados por Vásquez *et al.* (2019), quienes obtuvieron frutos de un diámetro ecuatorial promedio de 31,1 mm y un diámetro polar de 3,79 mm. Las aplicaciones de calcio, estimula la elongación de las paredes celulares y por consiguiente se produce un incremento en el calibre del fruto y facilita que

el potasio intervenga en la conformación y llenado de los frutos.

### Grados Brix

Los sólidos solubles totales (Brix) se utiliza como indicador de la madurez del fruto y se miden en frutos para estudiar sus tasas de maduración (Alharaty y Ramaswamy, 2020). En el presente estudio, se constató que el grado Brix alcanzó su mayor índice en los frutos de las plantas fertilizadas con 137,5 mg Ca L<sup>-1</sup>. También, se pudo observar mayor nivel de grados Brix en los frutos con índice de madurez cinco, lo que está dado por mayor concentración de sólidos solubles (Tabla 5.). Alharaty y Ramaswamy (2020) consideran que la mayor concentración de sólidos solubles se puede dar por la reducción de la humedad de los frutos y el aumento en la concentración de sólidos solubles.

**Tabla 5.** Grados Brix de frutos con Índice de madurez (IM) 4 y 5. Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren significativamente para Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Tratamientos	mg Ca L <sup>-1</sup>	Grados Brix	
		IM 4	IM 5
1	82,5	9,23 c	10,07 c
2	110	10,53 ab	12,13 b
3	137,5	11,60 a	13,80 a
4	165	1,47 a	12,40 b
5	192,5	11,37 a	12,30 b
6	Agricultor	10,10 bc	10,53 c
C.V.		4,02	2,92

### Peso de los frutos y Rendimiento

El peso de los frutos coincidió con los frutos de mayor cantidad de sólidos solubles totales. Este resultado se obtuvo en el tratamiento donde se empleó 137,5 mg Ca L<sup>-1</sup>. Así, se presentó también en el rendimiento potencial, pero este no difiere significativamente que cuando se aplicó 165 mg Ca L<sup>-1</sup> y lo recomendado por los agricultores (Tabla 6).

**Tabla 6.** Peso de los frutos y rendimiento potencial. Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren significativamente para Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Tratamientos	mg Ca L <sup>-1</sup>	Peso de los frutos (g)	Rendimiento (hg ha <sup>-1</sup> )
1	82,5	34,43 cd	25 087,7 c
2	110	35,40 c	27 719,0 b
3	137,5	41,83 a	37 017,7 a
4	165	40,30 b	30 351,0 ab
5	192,5	39,90 b	25 263,3 bc
6	Agricultor	33,87 d	29 298,3 ab
C.V.		1,41	8,84

Los resultados obtenidos, en cuanto a peso de los frutos, son superiores a los reportado por Acosta (2013), quien registró pesos de 24,83-23,11 g. Ahmed *et al.* (2020), al aplicar calcio foliar, obtuvieron los mejores resultados y concluyen que el peso promedio de los frutos fue de 12,65 g y un rendimiento de 112.34 g planta<sup>-1</sup>.

## CONCLUSIONES

La fertilización con calcio favorece el desarrollo de las plantas en el cultivo de la fresa. En la medida que se aumentó la dosis de mg Ca L<sup>-1</sup> de agua, se presentaron menos síntomas necróticos por deficiencia de calcio y el número de flores se incrementó. El diámetro ecuatorial y polar tienen su mayor magnitud en los tratamientos de las dosis superiores a 100 mg Ca L<sup>-1</sup>; los frutos crecieron por encima de 40 mm en su zona ecuatorial y en la polar mayor a 51 mm. La dosis de 137,5 mg Ca L<sup>-1</sup> fue la más apropiada, pues se presentan la mayor cantidad de sólidos solubles totales (grados Brix) y por consiguiente se favorece el peso de los frutos y el rendimiento potencial.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Juan Eduardo León Ruíz:** Lideró y ejecutó el proyecto de investigación. Formuló los objetivos de la investigación, participó en el análisis de los resultados e hizo revisión crítica del manuscrito.

**Yosbel Lazo Roger:** Aplicó técnicas estadísticas a los datos y participó en el análisis de los resultados. Participó en la propuesta de revista para publicar e hizo revisión crítica del manuscrito.

**Justo Antonio Rojas Rojas:** Contribuyó en el análisis de los resultados. Participó en la propuesta de revista para publicar, redactó el borrador y versión final del manuscrito.

**Juan Sebastián Silva Orozco:** Contribuyó a supervisar la planificación y ejecución de las actividades de investigación, incluido el asesoramiento al equipo responsable de tomar los datos experimentales. Contribuyó en la aplicación de las técnicas estadísticas utilizadas para analizar o sintetizar los datos de estudio obtenidos.

**Daniel Arturo Román Robalino:** Contribuyó en la aplicación de las técnicas estadísticas utilizadas para analizar o sintetizar los datos de estudio obtenidos. Hizo revisión crítica del borrador.

**Robinson Fabricio Peña Murillo:** Participó en el análisis de los resultados. Participó en la propuesta de revista para publicar e hizo revisión crítica del manuscrito.

**Vicente Javier Parra León:** Contribuyó en el análisis de los resultados. Participó en la propuesta de revista para publicar, redactó versión final del manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA M., A G. 2013. Aplicación foliar de tres dosis de calcio y tres dosis de boro en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivar oso grande, bajo cubierta. Universidad de Ambato, Ambato, Ecuador, 98 p.
- AGROLIBERTAD 2007. Ficha técnica para el cultivo de la fresa. Disponible en: [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa\\_0.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa_0.pdf) Consultado 25/02/2020.
- AGUILAR, T. M., VOLKE, V. H., SÁNCHEZ, G. P., *et al.* 2019. Concentración y extracción de macronutrientes en cuatro variedades de fresa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10 (6): 1287-1299.
- AHMED, A. A. M., DAWOOD, Z. A. and KHALID, W. K. 2020. Role of Boron and Calcium on growth, flowering and yield of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) var. Liberation D'Orleans. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 9 (1): 130-133.
- ALHARATY, G. and RAMASWAMY, H. S. 2020. The effect of sodium alginate-calcium chloride coating on the quality parameters and shelf life of strawberry cut fruits. *Journal Composite Science*, 4 (3): 123.
- CALVACHE, M. y REICHARDT, K. 1996. *Fertirriego en rosas*. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, 150 p.
- CAMPOS G., T., SÁNCHEZ G., P., ALCÁNTAR G., *et al.* 2016. Respuesta agronómica y nutricional de fresa a soluciones nutritivas con diferente relación NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NO<sub>3</sub>. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7 (3): 509-606.
- CIVILLE, G. V. and OFTENDAL, K. N. 2012. Sensory evaluation techniques-Make "good for you" taste "good". *Physiology and Behavior*, 107 (4): 598-605.
- CVELBAR, W., N., KORON, D., JAKOPIĆ, J., *et al.* 2021. Influence of nitrogen, calcium and nano-fertilizer on strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) fruit inner and outer quality. *Agronomy*, 11 (5): 1-18.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2006. *Evapotranspiración del cultivo. Guía para la*

- determinación de los requerimientos de agua en los cultivos. FAO, Roma, 276 p.
- GALLACE, N. and LIETEN, P. 2018. Potassium-calcium ratio of the nutrient solution: implications for fruit quality in June-bearing and day-neutral strawberry cultivars. *Acta Horticulturae*, 1217: 405-410.
- KAREEM ROZBIANY, P. and MAHMOOD TAHA, S. 2020. Influence of calcium foliar application to increase growth and yield of two strawberry cultivars (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Zanco Journal of Pure and Applied Sciences*, 32 (2): 145-150.
- KHALIL, N. H. and HAMMOODI, J. K. 2020. Effect of nitrogen, potassium and calcium in strawberry fruit quality. *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 6 (1): 1967-1972.
- LIETEN, P. 2006. Effect of K:Ca:Mg ratio on performance of 'Elsanta' strawberries grown on peat. *Acta Horticulturae*, 708: 397-400.
- NGUYEN, VAN T. B., NGUYEN, DUYEN H. H., NGUYEN, HA V. H. 2020. Combination effects of calcium chloride and nano-chitosan on the postharvest quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Postharvest Biology and Technology*, 162: 111103.
- REDDY, V. S. and REDDY, A. S. 2004. Proteomics of calcium-signaling components in plants. *Phytochemistry*, 65 (12): 1745-1776.
- SANTOS, B. M. y OBREGÓN, H. A. 2009. Prácticas culturales para la producción comercial de fresas en Florida. University of Florida. IFAS Extension. Disponible en: <https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/77/37/00001/HS116000.pdf>. Consultado en 05/06/2020.
- SINGH, S., SINGH, N. P., SHARDA, R., et al. 2019. Response of irrigation, fertigation and mulching on plant growth and fruit yield of strawberry. *Indian Journal Horticulturae*, 76 (2): 233-240.
- VASQUEZ, Z., HERNÁN, J., MAYORGA, V., et al. 2019. Evaluación de aplicación foliar de calcio en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp.). Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 66 p.
- WEBER, N., ZUPANC, V., JAKOPIC, J., et al. 2016. Influence of deficit irrigation on strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) fruit quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97 (3): 849-857.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una Licencia Creative Commons AtribuciónNoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.