EFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE ROSA (*Rosa sp*.)

Effect of hydrogen peroxide on the rooting of rose cuttings (*Rosa sp*.)

Richard Rodrigo Arion Loza[1]; Esther Tinco Mamani[2]; Estanislao Poma Loza[3]

RESUMEN

El cultivo de rosas, tiene demanda constante en el mercado nacional, es una actividad generadora de ingresos económicos, de ahí la importancia de investigar factores de producción que puedan acelerar los tiempos de producción. El presente estudio se realizó en el vivero multipropósito del Centro Experimental Cota Cota, con el objeto de evaluar el efecto del peróxido de hidrogeno a diferentes concentraciones en el proceso de enraizamiento en dos variedades de rosas, el estudio fue conducido en un diseño experimental completamente al azar con arreglo bifactorial empleándose las variedades: Nathal Brier y Manetti como factor A, para el factor B se empleó cuatro concentraciones de peróxido de hidrogeno (0, 3, 6 y 9 %), conformando ocho tratamientos, con cuatro repeticiones, las variables de respuesta fueron: días a la formación de callo, número de días a la formación de raíces, número de raíces, longitud de raíces y número de brotes. Los resultados en cuanto al número de raíces presentaron diferencias significativas en la interacción de variedades y concentración de peróxido de hidrogeno, registrando 14, 12, 11 y 10 raíces para las concentraciones 3, 0, 6 y 9 % respectivamente. Para la longitud de raíces no se presentaron diferencias significativas en la interacción variedad por concentración indicando que no existe interacción para esta variable entre los factores. En el número de brotes se registró diferencias significativas en la interacción de variedades y concentración, mostrando que la concentración de peróxido de hidrogeno influye en el número de brotes, y la comparación de medias da un promedio de dos brotes por esqueje. La variedad Nathal Brier fue más precoz, alcanzando a formar callos a los 23 días a diferencia de los 58 días de la variedad Manetti, la formación de raíces en la variedad Nathal Brier se dio a los 30 días y 65 días en la variedad Manetti y la longitud de raíces fluctuó un promedio de 4.3 a 5.3 cm con dos brotes por esqueje.

Palabras clave: *Rosa sp.*, peróxido de hidrógeno, multiplicación de rosas.

ABSTRACT

The cultivation of roses, has a constant demand in the national market, is an activity that generates economic income, hence the importance of researching production factors that can accelerate production times. This study was carried out in the multipurpose nursery of Cota Cota Experimental Center, in order to evaluate the effect of hydrogen peroxide at different concentrations in the rooting process in two varieties of roses. The study was conducted in a completely random experimental design with bifactorial arrangement using the varieties: Nathal Brier and Manetti as factor A, for factor B four concentrations of hydrogen peroxide were used (0, 3, 6 and 9 %), forming eight treatments, with four repetitions, the response variables were: days to callus formation, number of days to root formation, number of roots, length of roots and number of shoots. The results regarding the number of roots showed significant differences in the interaction of varieties and hydrogen peroxide concentration, registering 14, 12, 11 and 10 roots for the concentrations 3, 0, 6 and 9 % respectively. For the length of roots there were no significant differences in the interaction variety by concentration indicating that there is no interaction for this variable between the factors. In the number of shoots, significant differences were registered in the interaction of variety and concentration, showing that the concentration of hydrogen peroxide influences the number of shoots, and the comparison of means gives an average of two shoots per cutting. The Nathal Brier variety was earlier, reaching callus formation at 23 days, as opposed to 58 days in the Manetti variety. Root formation in the Nathal Brier variety occurred at 30 days and 65 days in the Manetti variety, and root length fluctuated an average of 4.3 to 5.3 cm with two buds per cutting.

Keywords: *Rose sp.*, hydrogen peroxide, rose multiplication.

[1] Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. rodri.pica.ral@gmail.com
[2] Docente Investigadora, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. siempre_777_9@hotmail.com
[3] Docente Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. e_poma75@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

Las flores más vendidas a nivel mundial, en primer lugar, las rosas (*Rosa sp*.) seguidas por los crisantemos, tercero los tulipanes, cuarto los claveles y en quinto lugar los lilium, ninguna flor ornamental ha sido y es tan estimada como la rosa. A partir de la década de los 90 su liderazgo se ha consolidado debido principalmente a una mejora de las variedades, ampliación de la oferta durante todo el año y a su creciente demanda (Linares, 2004). Ania (2004) indica que la rosa es un cultivo de enorme importancia en la floricultura y el diseño de espacios verdes; es la planta más cultivada en los jardines y es considerada, además, la reina de las flores, siempre ha sido una flor de gran demanda popular, pero existe aún poca disponibilidad en el mercado, además de no cumplir con las normas de calidad de flor cortada establecidas internacionalmente.

Los productores tradicionales en nuestro medio, para una producción comercial de rosas, recomiendan usar esquejes de las variedades Nathal Brier y Manetti, por su capacidad de resistencia y aclimatación en ambientes protegidos (invernaderos), asimismo otros productores los prefieren como pies de injerto por las siguientes características: resistencia a plagas y enfermedades y mayor periodo de vida en florero. De acuerdo a Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades de Estados Unidos (ATSDR) el peróxido de hidrógeno conocido también como agua oxigenada es un líquido incoloro a temperatura ambiente con sabor amargo, pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno gaseoso están presentes naturalmente en el aire (ATSDR, 2016).

Infoagronomo (2019), indica que el peróxido de hidrógeno es un compuesto que actúa como bactericida, fungicida destructor de esporas, adicionalmente, aporta beneficios al sistema radicular de la planta, ya que el agua oxigenada, como desinfectante penetra en el suelo, se descompone y libera oxígeno por contacto directo con la materia orgánica, lo que se traduce en procesos fotosintéticos más eficientes, el mismo autor indica que normalmente se utiliza a bajas concentraciones, entre 3 y 9 % pero se puede llegar a disponer de él hasta al 50 %.

La comercialización de rosas tiene gran demanda en nuestros mercados, principalmente en la ciudad de Cochabamba, Bolivia, debido a sus propiedades intrínsecas como: aroma, forma y color. Además, que esta actividad otorga una fuente de ingresos como flor de corte en nuestro país; se planteó el presente estudio para la propagación de plantines de rosa con la aplicación de peróxido de hidrógeno como una alternativa para reducir los tiempos de enraizamiento, en el Centro Experimental Cota Cota.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la zona de estudio

El estudio se realizó durante la gestión 2018 en el vivero multipropósito perteneciente al Centro Experimental Cota Cota dependiente de la Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés del departamento de La Paz, Bolivia. Geográficamente se encuentra ubicada a 16º 32′ 04″ latitud sud y 38º 03′ 44″ de longitud oeste, a una altitud de 3 445 m s.n.m, distante a 15 km de la ciudad de La Paz.

Metodología

Para la investigación se utilizaron dos variedades de rosa: Manetti y Nathal Brier, las cuales fueron sometidas a diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno que actuó como protector y estimulante en el proceso de enraizamiento.

La temperatura promedio registrada en el vivero fluctuó entre 20 a 32 ºC. Para cuando las temperaturas fueron superiores generalmente entre las 11:00 a 15:00 pm., se extendió la malla sombra.

Para la cámara de propagación y enraizamiento, se construyó una caja con las siguientes dimensiones: 1.5 x 0.8 x 0.8 m, elevado a 0.5 m a nivel del suelo, se impermeabilizó las paredes laterales y la cubierta superior con polietileno agrícola (agrofilm), posteriormente se usó madera prensada para la base de los recipientes donde se albergaron a un esqueje por recipiente, haciendo un total de 288 envases.

La preparación del sustrato fue de acuerdo a recomendación del INTA (2013), es preferible usar arenas de ríos, la arena solo aporta aireación, tiene buena durabilidad, para el efecto se empleó la arena del río Jilusaya próximo al Centro Experimental Cota Cota, el cual fue desinfectado, lavado, tamizado, para cada uno de los recipientes.

Se adquirió el peróxido de hidrogeno del medio local, y se preparó las soluciones en concentraciones de: 0, 3,

6 y 9 %, según recomendaciones técnicas, para luego sumergir los esquejes en la solución preparada.

Los esquejes fueron obtenidos de un vivero de producción de rosas de la localidad de Bellavista, del municipio de Quillacollo, Cochabamba, Bolivia. La longitud de corte de los esquejes fue de 0.25 m, considerándose que el diámetro de los esquejes fuese igual al de un lápiz (0.60 a 0.10 mm), fueron defoliados. Posteriormente fueron sometidos en las diferentes concentraciones de peróxido de hidrogeno por 24 horas en un ambiente con sombra.

El diseño experimental empleado en el presente estudio de investigación fue un diseño completamente al azar con arreglo bi-factorial empleándose las variedades: Nathal Brier y Manetti como factor A, para el factor B se empleó tres diversas concentraciones de peróxido de hidrógeno, y un testigo. Utilizando el siguiente modelo de análisis estadístico.

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ij} \qquad (1)$$

Dónde: X_{ijk} = efecto del proceso de enraizamiento en el k-esimo esqueje de la i-esima variedad que recibió la dosificación con la j-esima concentración de peróxido de hidrógeno; μ = media general; α_i = efecto fijo de la i-esima variedad de rosa; β_j = efecto fijo de la j-esima concentración de peróxido de hidrógeno en el enraizamiento de las rosas; $\alpha\beta_{ij}$ = efecto fijo de interacción de la i-enésima variedad con la j-esima concentración de peróxido de hidrógeno; ε_{ij} = error experimental o efecto aleatorio de residuales.

Los factores de estudio, fueron compuestos por el factor variedades: V1 = Nathal Brier; V2 = Manetti. El factor concentraciones, compuesto por: C1 = 0 % de peróxido de hidrógeno (testigo); C2 = 3 % de peróxido de hidrógeno; C3 = 6 % de peróxido de hidrógeno; C4 = 9 % de peróxido de hidrógeno.

Se contó con ocho tratamientos, cada una con 4 repeticiones, haciendo un total de 32 unidades experimentales, los tratamientos se describen en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1. Combinación de los factores en estudio (tratamientos).

Tratamiento	Combinación	Descripción
T 1	V1 x C1	Nathal Brier - 0 % de peróxido de hidrógeno (testigo)
T 2	V1 x C2	Nathal Brier - 3 % de peróxido de hidrógeno
T 3	V1 x C3	Nathal Brier - 6 % de peróxido de hidrógeno
T 4	V1 x C4	Nathal Brier – 9 % de peróxido de hidrógeno
T 5	V2 x C1	Manetti - 0 % de peróxido de hidrógeno (testigo)
T 6	V2 x C2	Manetti - 3 % de peróxido de hidrógeno
T 7	V2 x C3	Manetti - 6 % de peróxido de hidrógeno
T 8	V2 x C4	Manetti - 9 % de peróxido de hidrógeno

Las variables de respuesta fueron, número de días a formación de callo, número de días a la formación de raíces, número de raíces, longitud de raíces, número de brotes antes y después del trasplante en bolsas plásticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Días a la formación de callos

El proceso de enraizamiento se inició en fecha 28 de mayo del 2018 con la siembra de esquejes. Para el proceso de los días a la formación de callos en los esquejes de rosa se contaron 23 días respecto a la siembra de esquejes de la variedad Nathal Brier y 58 días para la variedad Manetti.

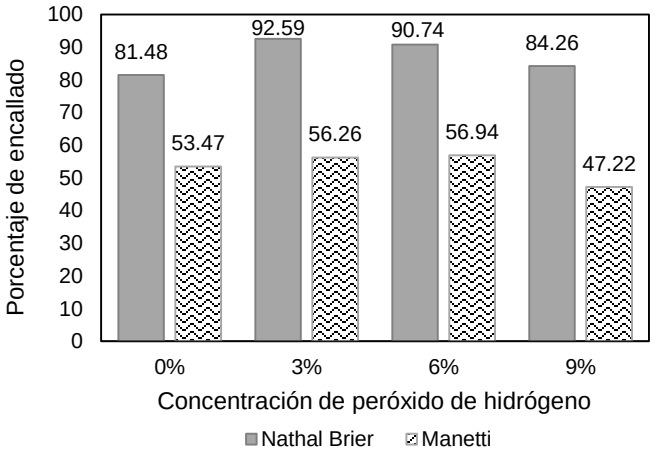

Figura 1. Formación de callos en dos variedades de rosa a diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno.

En la variedad Nathal Brier la concentración 2 de peróxido de hidrogeno al 3 % tuvo mayor efectividad en la formación de callos, con un promedio de 92.59 % seguido de la concentración 3 de peróxido de hidrogeno al 6 % con un 90.74 %. Para la variedad Manetti la concentración 2 y la concentración 3 tuvieron mayor efectividad en la formación de callos con 56.26 y 56.94 % respectivamente, seguido de la concentración 1 o tratamiento testigo con un 53.47 %, dejando de lado a la concentración 4 con un porcentaje de 47.22 % de formación de callo (Figura 1).

Al respecto se ha descrito que tratamientos con peróxido de hidrógeno estimulan la germinación de semillas de patata, guisante y cebada, entre otras. El efecto positivo del peróxido de hidrógeno sobre la germinación de semillas puede ser atribuido al hecho de que la eliminación de peróxido de hidrógeno resulta en la producción de oxígeno necesario para diversos procesos metabólicos (Díaz, 2013).

Días a la formación de raíz

El seguimiento a los días a la formación de raíz de las dos variedades Nathal Brier y Manetti se dio una semana después que los esquejes de rosas formen callos para el enraizado de los esquejes.

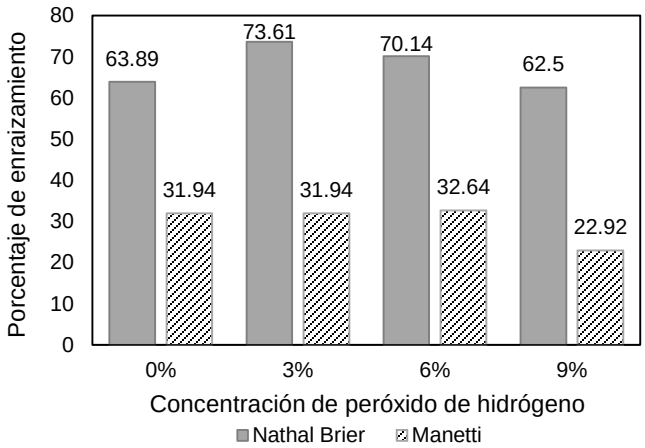

Figura 2. Días a la formación de raíces en los esquejes de rosas Nathal Brier y Manetti.

Para la variedad Nathal Brier se contabilizó 30 días, y para la variedad Manetti fue 65 días hasta el enraizado de esquejes. En la variedad Nathal Brier el tratamiento 2 correspondiente a la concentración del 3 % de peróxido de hidrógeno alcanzó un 73.61 % de enraizado, seguido de tratamiento 3 con 70.14 %, el tratamiento 1 o testigo con un promedio de 63.89 % y finalmente el tratamiento 4 registro un 62.50 % de enraizado de los esquejes (Figura 2).

En la variedad Manetti, el porcentaje de formación de raíz fue menor respecto al promedio de la variedad Nathal Brier cuyo enraizado de esquejes fue del 67.52 %, con relación a la variedad Manetti que obtuvo un promedio de enraizado de 29.86 %. El tratamiento 5, 6 y 7 alcanzaron un porcentaje de formación de raíz de 31.94, 31.94 y 32.64 % respectivamente y finalmente el tratamiento 8 alcanzó un 22.92 % de enraizado.

Urueta et al. (2010) indica que las semillas de maíz germinadas en presencia de agua oxigenada mostraron diferencias en la velocidad de germinación y crecimiento en los ejes embrionarios, ya que la longitud obtenida en la estructura la radícula y el coleoptilo se incrementaron por la presencia del peróxido de hidrógeno.

Número de raíces

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 2) se encontraron diferencias altamente significativas en el factor variedad: Nathal Brier, Manetti respecto al enraizamiento de los esquejes, en relación al factor concentración de peróxido de hidrógeno muestra que existe diferencia significativa en el enraizamiento de esquejes de rosas, existiendo diferencias en el número de raíces respecto a cada concentración de peróxido de hidrógeno. Para el efecto de interacción, existe un nivel de significancia respecto al factor A y al factor B.

Tabla 1. Análisis ANVA, para la variable número de raíces.

Factor de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Variedad	1	1667.53	1667.53	270.87	0.0001 **
Concentración	3	84.09	28.03	4.55	0.0116 *
Interacción variedad x concentración de peróxido de hidrógeno	3	31.84	10.61	1.72	0.1887 *
Error experimental	24	147.75	6.15		
Total	31	1031.21			

Coeficiente de variación = 21.28 %.

Efectuando la media de comparación de pruebas Duncan con un 5 % de significancia (Tabla 3), el número de raíces en la concentración 2 (3 % de peróxido de hidrógeno) alcanzó a 14, superior a la concentración 1 y 3 (0 y 6 % de peróxido de hidrógeno) con 12 y 11 raíces respectivamente, dejando de lado a la concentración 4 (9 % de peróxido de hidrógeno) que formó 10 raíces por esqueje.

Tabla 3. Comparación de medias en el número de raíces por concentración.

Concentración	Promedio	Duncan (α = 5 %)
C2	14	A
C1	12	B A
C3	11	B
C4	10	B

Longitud de raíz

De acuerdo a la Tabla 4, existe un alto nivel de significancia en las variedades de rosas, donde la variedad Nathal brier presentó mayor crecimiento radicular ante la variedad Manetti.

Respecto a las distintas concentraciones de peróxido de hidrógeno, este es significativo, se puede decir que hay diferencia entre las concentraciones. Para el efecto interacción entre la variedad de rosas y el nivel de concentración de peróxido de hidrógeno en la variable longitud de raíz resultó ser no significativo, se puede decir que no existen diferencias en el proceso de interacción.

Tabla 4. Análisis ANVA de la variable longitud de raíz.

Factor de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Variedad	1	92.48	92.48	71.74	0.0001 **
Concentración	3	4.11	1.37	1.06	0.3834 *
Interacción variedad x concentración de peróxido de hidrógeno	3	2.71	0.90	0.70	0.5608 ns
Error experimental	24	30.94	1.28		
Total	31	130.24			

Coeficiente de variación = 22.93 %.

La prueba de comparación para la longitud de raíces Duncan con un 5 % de significancia, distinguió un grupo, cuyos promedios de longitud de raíces fueron de 5.3, 5.0, 5.0 y 4.3 cm para las concentraciones C2, C1, C3 y C4 respectivamente.

El proceso de crecimiento comparado con la presencia de peróxido de hidrógeno o crecimiento similar al control sin agua oxigenada se ha reportado que el crecimiento de los tejidos germinativos va acompañado normalmente por aumento de la biogénesis de los rizomas, este proceso es acelerado por factores de crecimiento tipo insulina a través de estimular la vía de transducción (Urueta et al., 2010).

Número de brotes antes del trasplante

Se tomó en cuenta los datos al momento de la formación de raíz para verificar la incidencia que tuvo el peróxido de hidrógeno en los meristemos de las yemas axilares de los esquejes de rosas. Se elaboró el análisis ANVA y la prueba Duncan con un margen de error del 0.05. Se presentaron diferencias altamente significativas para la variedad de rosas respecto al número de brotes antes del trasplante. Para el factor concentración de peróxido de hidrogeno el resultado fue significativo por lo que hay diferencias en el número de brotes por esqueje de rosa, bajo concentraciones distintas de peróxido de hidrógeno (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis ANVA para la variable número de brotes antes del trasplante.

Factor de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Variedad	1	1.66	1.66	5.82	0.0239 **
Concentración	3	1.11	0.37	1.29	0.2992 *
Interacción variedad x concentración de peróxido de hidrógeno	3	1.02	0.33	1.19	0.3359 *
Error experimental	24	6.86	0.28		
Total	31	10.66			

Coeficiente de variación = 31.75 %.

Para el factor interacción existen diferencias en el proceso de formación de brotes, con una media promedio de 1.6 brotes por esqueje de rosa llegando a un punto de igualdad ante una concentración de peróxido de hidrógeno del 3 %. Márques (2017), obtuvo de 3 a 4 brotes por estaca bajo la aplicación de enraizadores químicos como el Rooter y el Root-Hor con un coeficiente de variación de 13.08 %. No existió diferencia significativa en el promedio del número de brotes antes del trasplante, realizando la prueba Duncan a un 5 % de significancia, las concentraciones 1, 2 y 4 tuvieron un promedio de 2 brotes y la concentración 3 obtuvo 1 brote antes del trasplante. Hernández (2016), menciona que el peróxido de hidrógeno es un regulador natural de la germinación. Pero lo más importante, es la aplicación práctica, por ejemplo, en viveros, para aumentar el vigor de las semillas y fortalecer las plántulas, además, se puede usar para estimular la germinación de semillas con bajo vigor.

Número de brotes después del trasplante

El factor variedades de rosas fue altamente significativo dando a conocer que existe diferencias en las variedades de rosas en la formación de brotes después del trasplante, para el factor concentración de peróxido de hidrógeno fue significativo existiendo diferencias en la formación de brotes en relación a las concentraciones de peróxido de hidrógeno. Para el efecto interacción de ambos factores el resultado fue no significativo (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis ANVA para la variable número de brotes después del trasplante.

Factor de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Variedad	1	1.85	1.85	22.83	0.0001 **
Concentración	3	0.74	0.24	3.04	0.0483 *
Interacción variedad x concentración de peróxido de hidrógeno	3	0.06	0.02	0.25	0.8603 *
Error experimental	24	1.94	0.08		
Total	31	4.60			

Coeficiente de variación = 13.46 %.

La prueba de Duncan mostró que con las cuatro concentraciones se obtuvo un promedio de 2 brotes después del trasplante. Garza (2016), menciona que el agua oxigenada es un potente oxidante con propiedades, bactericidas y fungicidas tiene una rápida actuación desinfectante y es capaz de disolver acumulaciones de algunos tipos de sales, y al entrar en contacto con la materia orgánica se descompone liberando oxígeno y es capaz de aumentar la eficiencia foliar y consecuentemente su rendimiento fotosintético.

CONCLUSIONES

La variedad de rosas Nathal Brie, formó callo y raíz a un tiempo promedio de 23 días, respecto a la variedad Manetti que formó callo y raíz a los 58 días. El tratamiento 2 tuvo mayor efectividad en la formación de callos con un promedio de 92.59 %, seguido del tratamiento 3 que alcanzó un 90.47 %. Respecto a la variedad Manetti, los tratamientos 6 y 7 alcanzaron los mayores porcentajes de formación de callos 55.26 y 56.94 % respectivamente. La formación de raíces en la variedad Nathal Brier en promedio fue a los 30 días en relación a los 65 días que tardó la variedad Manetti. Se alcanzó un promedio de 14 y 12 raíces por esqueje con la concentración 2 y 1 (testigo), y 10 raíces para la concentración 4. En cuanto a la longitud de raíces, no hubo diferencias significativas, todas las concentraciones produjeron raíces entre 4.3 y 5.3 cm de longitud. El número de brotes antes del trasplante no presentó diferencias significativas, con 2 brotes en promedio, de la misma manera los brotes después del

trasplante tampoco reporto diferencias significativas, todas las concentraciones produjeron 2 brotes en promedio.

BIBLIOGRAFÍA

Ania, Y. 2004. El cultivo del rosal y su propagación. Cultivos tropicales 25(2):53-67.

ATSDR (Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades). 2016 Peróxido de hidrçogeno, Atlanta Estados unidos. Consultado 24 jun. 2018. Disponible en https://www.atsdr.cdc.gov/es/

Díaz, P. 2013. Agua oxigenada y germinación de semillas. CEBAS-CSIC. Consultado 16 ago. 2018. Disponible en https://cienciacebas.wordpress.com/2013/02/28/agua-oxigenada-y-germinacion-de-semillas/

Garza, V. 2016. Como influye el agua oxigenada en la germinación de semillas. Consultado 02 sep. 2018. Disponible en https://agronegociosintegrados.blogspot.com/2016/02/como-influye-el-agua-oxigenada-en-la.html

Hernández, J. 2016. Especies reactivas del oxígeno y germinación de semillas. Consultado 15 nov. 2018. Disponible en https://antioxidantsgroup.wordpress.com/2016/10/24/especies-reactivas-del-oxigeno-y-germinacion-de-semillas-el-acelerador-de-la-vida/

Infoagronomo. 2019. Usos del agua oxigenada en la agricultura. Consultado 22 ene. 2020. Disponible en https://infoagronomo.net

INTA (Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria CL). 2013. Apuntes técnicos para el vivero familiar: con enfoque agroecológico.

Linares, H. 2004. Manual del participante, el cultivo de rosal. Consultado 19 nov. 2018. Disponible en https://drive.google.com/file/d/0B37hUU0ZxXAbSkFITGdYV1BrUFE/view

Marques, S. 2017. Efecto de tres enraizadores en dos tipos de sustratos en estacas de rosas (*Rosa sp*.) del patrón Nathal brier en condiciones de vivero en el instituto de educación rural (IER) san salvador, calca-cusco. Tesis Lic. Moquegua, Perú. Universidad José Carlos María Tegui. 110 p.

Urueta, C. et. al. 2010. Efecto protector de los polifenoles ante el daño provocado por especies reactivas de oxígeno en maíz (*Zea maíz* L). Revista especializada en ciencias químico – biológico. Facultad de química. Universidad de Coyoacán. MX. 15 p

Artículo recibido en: 02 de septiembre 2020
Aceptado en: 15 de diciembre 2020