

EFECTO DE TRES ENRAIZADORES Y DOS TIPOS DE SUSTRATOS EN ESTACAS DE ROSA (*Rosa sp*) DEL PATRÓN NATAL BRIER EN CONDICIONES DE VIVERO EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN RURAL (IER) SAN SALVADOR, CALCA-CUSCO

Samuel Marquez Lima^{1a}, Rodolfo Esteban Huacán Ventura^{1ab}, Teodoro Huarhua Chipani^{1ac}

RESUMEN

Objetivo. Determinar el efecto de tres enraizadores y dos tipos de sustratos en estacas de rosa (*Rosa sp*) del patrón Natal Brier en el Instituto de Educación Rural (IER) San Salvador, Calca-Cusco. **Materiales y Métodos.** La investigación fue experimental. Se empleó el diseño al azar con estructura factorial de 4 x 2 con una combinación de 8 tratamientos y 4 repeticiones. Los factores estudiados fueron Factor A Enraizadores a₁: Testigo (sin aplicación) a₂: Rapid root a₃: Root-Hor[®] a₄: Rooter[®] y el Factor B Sustratos b₁: Arena (50%) + humus (50%) y b₂: Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%). Se empleó la técnica (ANVA) a una probabilidad F de 0,05 y 0,01 y la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad. **Resultados.** Se logró que el enraizador Root-Hor[®] tuviera mayor efecto sobre las variables evaluadas con 176,83 mm de raíces con un nivel de confianza al 99% seguido del Rooter[®] con 155,26 mm de raíces en todo el experimento. En relación de sustratos, Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%) superó estadísticamente con 155,15 mm, con un nivel de confianza del 99%. **Conclusión.** Cuando se hizo la interacción A x B, la variable longitud de raíces logró el mayor promedio con la combinación a₃b₂ con 190,62 mm de longitud de raíces a los 60 días de evaluación.

Palabras clave: Enraizadores; Sustratos; Estacas; Patrón; Rosa.

EFFECT OF THREE ROOTS AND TWO TYPES OF SUBSTRATES IN ROSE STAKES (*Rosa sp*) OF THE NATAL BRIER PATTERN IN NURSERY GARDEN CONDITIONS IN THE RURAL EDUCATION INSTITUTE (IER) SAN SALVADOR, CALCA-CUSCO

ABSTRACT

Objective. Determine the effect of three roots and two types of substrates in rose stakes (*Rosa sp*) of the Natal Brier pattern in the Rural Education Institute (IER) San Salvador, Calca-Cusco. **Materials and methods.** The research was experimental. The completely random design was used with a factorial structure of 4 x 2 with a combination of 8 treatments and 4 repetitions. The factors studied were Factor A Roots a₁: Control (No application) a₂: Rapid root a₃: Root-Hor[®] a₄: Rooter[®] and Factor B Substrates b₁: Sand (50%) + humus (50%) and b₂: Sand (40%) + humus (30%) + black earth (30%). The technique (ANVA) was used at a probability F of 0.05 and 0.01 and the Duncan test at 95 % of reliability. **Results.** It was achieved that Root-Hor[®] had a greater effect on the evaluated variables with root 176,83 mm with a 99 % confidence level followed by Rooter[®] with 155,26 mm of roots in the whole experiment. In relation to substrates, sand (40%) + humus (30%) + black earth (30%) statistically exceeded 155,15 mm, with a confidence level of 99%. Therefore, it can be concluded that when the A x B interaction was made, the root length variable achieved the highest average with the a₃b₂ combination with 190,62 mm root length at 60 days of evaluation.

Keywords: Roots; substrates; stakes; Pattern; rose.

1 Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad José Carlos Mariátegui Moquegua, Perú
a. Ingeniero agrónomo.

b. Docente universitario. Asesor de Tesis "Efecto de tres enraizadores y dos tipos de sustratos en estacas de rosa (*Rosa sp*) del patrón Natal Brier en condiciones de vivero en el Instituto de Educación Rural (IER) San Salvador, Calca-Cusco".

c. Co-Asesor de Tesis "Efecto de tres enraizadores y dos tipos de sustratos en estacas de rosa (*Rosa sp*) del patrón Natal Brier en condiciones de vivero en el Instituto de Educación Rural (IER) San Salvador, Calca-Cusco".

INTRODUCCIÓN

El cultivo de rosa (*Rosa sp*) es una flor sumamente apreciada que se cultiva en los últimos años a nivel del valle Sagrado de los Incas (provincia de Calca, Urubamba, Paucartambo y Paruro) del departamento Cusco y, así mismo, en la actualidad, la rosa es una de las especies más conocida, cultivada y solicitada como flor cortada por su insuperable belleza, la amplia variedad de sus colores, tonos y combinaciones que presenta, su suave fragancia y la diversidad de formas, hacen de las rosas un elemento de exquisita plasticidad, que ocupa, sin lugar a dudas, un lugar preferente en la decoración y el gusto del público consumidor. En la región Cusco hay muchos productores de rosa de tipo artesanal, pocos con tecnificación y con baja productividad, debido, a que los agricultores no tienen una experiencia de haber probado con las hormonas enraizadores y los sustratos para el desarrollo adecuado de las raíces de rosa.

Para tener mayor éxito en el prendimiento de las partes vegetativas de las plantas de rosa, son los enraizadores, los que ayudan a la proliferación y formación de un buen sistema radicular que permite el crecimiento y desarrollo de una nueva planta. La formación de raíces es de vital importancia para absorber y conducir las sabias, el agua y los minerales disueltos, acumular nutrientes y sujetar la planta al suelo. Estas auxinas estimulan la formación de raicillas; la falta de suficiente producción de hormonas se completa con estimulantes artificiales, tales como: el ácido indol butírico (AIB) y el ácido indol acético (AIA), los mismos que pueden ser aplicados en líquido, polvo o en forma pastosa, las cantidades a emplearse son muy pequeñas, pues del contrario ocasionarán serios daños.

Exhaustivamente el factor más importante que influye en el crecimiento de las plántulas es la elección de un sustrato ideal, un primer criterio podría ser el costo económico del producto, pero sin duda, existen otros factores físico-químicos más difíciles de evaluar a prioridad y que se debe tener en cuenta para el éxito del nuevo sistema de cultivo. Prácticamente, ningún sustrato es malo, pero parece más razonable escoger el sustrato de acuerdo a las posibilidades reales de cada explotación. De acuerdo a lo expuesto, el objetivo del estudio fue determinar el efecto de los tres enraizadores y dos tipos de

sustratos en estacas de rosa (*Rosa sp*) del patrón Natal Brier en el Instituto de Educación Rural (IER) San Salvador, Calca-Cusco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio fue realizado en el Instituto de Educación Rural (IER) del distrito de San Salvador de la región Cusco ubicado a una altitud de 3,012 msnm.

Tipo de estudio y análisis estadístico

Se realizó un estudio experimental, completamente al azar (DCA), con estructura factorial de 4 x 2 con una combinación de 8 tratamientos y 4 repeticiones, los factores estudiados fueron (A x B). Para el análisis estadístico se empleó el análisis de varianza (ANVA) a una probabilidad de F de 0,05 y 0,01 y para la comprobación entre medias, la prueba de significación Duncan al 95 % de confiabilidad⁽¹⁾.

Población y muestra

La población estuvo conformada por 480 estaquillas de rosa del patrón Natal Brier, con 32 unidades experimentales distribuidas a 15 estaquillas que conformaron cada unidad experimental, se procedió a estandarizar mediante una selección manual y de acuerdo a los requerimientos del proyecto de investigación.

Tabla 1. Factores de estudio en la evaluación de enraizamiento de rosa

A. Enraizadores	B. Sustratos
a1 Testigo	b1 Arena (50%) + humus (50%)
a2 Rapid root	b2 Arena (40%) + humus (30%) +
a3 Root-Hor®	tierra negra (30%)
a4 Rooter®	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Combinación factorial del experimento

a/b	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
b₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₃ b ₁	a ₄ b ₁
b₂	a ₁ b ₂	a ₂ b ₂	a ₃ b ₂	a ₄ b ₂

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Combinación de tratamientos del experimento

Tratamiento	Combinación	Descripción
T ₁	a ₁ b ₁	Testigo + Arena (50%) + humus (50%)
T ₂	a ₁ b ₂	Testigo + Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%)
T ₃	a ₂ b ₁	Rapid root + Arena (50%) + humus (50%)
T ₄	a ₂ b ₂	Rapid root + Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%)
T ₅	a ₃ b ₁	Root-Hor + Arena (50%) + humus (50%)
T ₆	a ₃ b ₂	Root-Hor + Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%)
T ₇	a ₄ b ₁	Rooter + Arena (50%) + humus (50%)
T ₈	a ₄ b ₂	Rooter + Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%)

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de enraizamiento (parámetro)

Longitud de raíces (mm) y número de raíces por estaca (und) se evaluó a los 15, 30, 45 y 60 días después de la instalación, mediante un conteo de las plantas seleccionadas y luego, mediante un conteo de las unidades experimentales.

RESULTADOS

Según la tabla 4 del análisis de varianza de longitud de las raíces a los 60 días se observa que para el factor A enraizadores, se halló alta significación estadística, es decir, que al menos uno tuvo mayor efecto, para el factor B sustratos se halló alta significación estadística. De igual forma, para la interacción A x B se halló alta significación estadística, por lo tanto, ambos factores actuaron dependientemente uno del otro, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 2,78% el valor que confiere confiabilidad a los resultados y está dentro de los rangos establecidos para experimentos.

Tabla 4. Análisis de varianza de longitud de raíces a los 60 días

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F.C.	F.T. 0,05 0,01	Sig.
Enraizadores	3	11576,96	3858,99	225,23	3,01 4,72	**
Sustratos	1	1161,74	1161,74	67,81	4,26 7,82	**
Int. AxB	3	1115,48	371,83	21,70	3,01 4,72	**
Error Ex.	24	411,20	17,1333			
Total	31	14265,37				

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 5 de análisis de varianza de efectos simples para la longitud de raíces a los 60 días muestra que hubo alta significación estadística cuando se combina el factor A enraizadores con el sustrato en la mayoría, de igual forma B en A y cuando se combina el factor B en a₄ no hubo significación estadística.

Tabla 5. ANVA de efectos simples

F. V.	GL.	S.C	C.M.	F.C.	F. T. 0,05 0,01	Sig.
A en b ₁	3	5307,43	1769,14	103,26	3,01 4,72	**
A en b ₂	3	7385,00	2461,68	143,68	3,01 4,72	**
B en a ₁	1	503,24	503,24	29,37	4,26 7,82	**
B en a ₂	1	199,60	199,60	11,65	4,26 7,82	**
B en a ₃	1	1519,93	1519,93	88,71	4,26 7,82	**
B en a ₄	1	54,45	54,45	3,178	4,26 7,82	NS
E. exp.	24	411,20	17,1333			

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 6 de la prueba de Duncan de efecto simple para la longitud de raíces a los 60 días se observa que el Factor A muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos siendo el de mayor promedio a₃b₂ con 190,62 mm seguido por el a₃b₁ con 163,05 mm respectivamente.

Tabla 6. Prueba de significación de Duncan de efectos simples de longitud de raíces a los 60 días enraizador x sustrato

A en b ₁	Prom (mm)	Sig	A en b ₂	Prom (mm)	Sig
a ₃ : Root-Hor	163,05	a	a ₃ : Root-Hor	190,62	a
a ₄ : Rooter	157,87	ab	a ₄ : Rooter	152,65	b
a ₂ : Rapid root	133,12	c	a ₂ : Rapid root	143,11	c
a ₁ : Testigo	118,38	d	a ₁ : Testigo	134,24	d

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, según la prueba de Duncan de efecto simple para la longitud de raíces a los 60 días se observa que el Factor B sustrato muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles del Factor A enraizadores, siendo el de mayor promedio b_2a_3 con 190,62 mm seguido del b_1a_3 con 163,05 mm de longitud de raíces respectivamente.

Tabla 7. Prueba de significación de Duncan de efectos simples de longitud de raíces a los 60 días sustrato x enraizador

B en a_1	Prom (mm)	Sig	A en b_2	Prom (mm)	Sig
b2:	134,24	a	b2:	143,11	a
b1:	118,38	b	b1:	133,12	b
B en a_3	Prom (mm)	Sig	B en a_4	Prom (mm)	Sig
b2:	190,62	a	b1:	157,87	a
b1:	163,05	b	b2:	152,65	a

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 1 de longitud de raíces, a los 60 días muestra la interacción A x B que se presenta gráficamente, nos indica que el a_3 tiene mayor efecto combinado con los dos sustratos, destacando el sustrato b_2 seguido por el enraizador a_4 con dos sustratos y destacando el sustrato b_1 ; en tercer lugar, el a_2 con los dos sustratos superando al a_1 que tuvo el menor promedio.

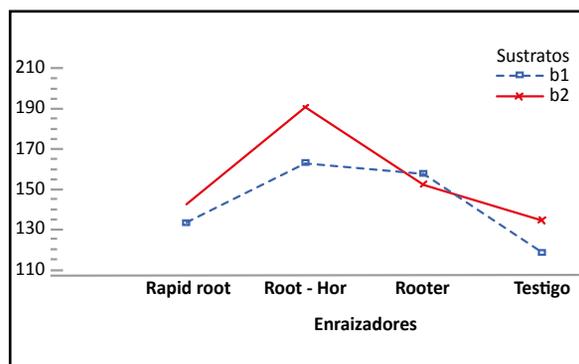


Figura 1. Interacción enraizadores por sustratos en longitud de raíces a los 60 días

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 8 del análisis de varianza para el número de raíces (und) por estaca a los 60 días se observa que para el factor A enraizadores se halló alta significancia estadística, es decir, que al menos uno tuvo mayor efecto. De igual forma, para el factor B sustratos se halló alta significancia estadística,

lo mismo sucedió para la interacción A x B se halló alta significación estadística, por lo tanto, ambos factores actuaron dependientemente uno del otro, obteniendo el coeficiente de variabilidad de 4,15% siendo aceptable para experimento.

Tabla 8. Análisis de varianza de número de raíces por estaca a los 60 días

F de V	GL	SC	CM	F.C.	F.T.		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizadores	3	620,34	206,78	147,04	3,01	4,72	**
Sustratos	1	11,28	11,28	8,02	4,26	7,82	**
Int. AxB	3	44,34	14,78	10,51	3,01	4,72	**
Error Ex.	24	33,75	1,4063				
Total	31	709,72					

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 9 de análisis de varianza de efectos simples para el número de raíces por estaca indica que hubo alta significación estadística cuando se combina el factor A enraizadores en b_1 y b_2 , cuando se combina el factor B en a_1 hay significancia. Sin embargo, no hubo significación estadística en la combinación de B en a_2 y cuando se combina a_3 y a_4 nos indica que hubo alta significación estadística.

Tabla 9. ANVA de efectos simples

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.		Sig.
					0,05	0,01	
A en b_1	3	296,00	98,67	70,16	3,01	4,72	**
A en b_2	3	368,69	122,89	87,39	3,01	4,72	**
B en a_1	1	8,00	8,00	5,69	4,26	7,82	*
B en a_2	1	3,125	3,125	2,22	4,26	7,82	NS
B en a_3	1	32,00	32,00	22,76	4,26	7,82	**
B en a_4	1	12,50	12,50	8,89	4,26	7,82	**
E. exp.	24	33,75	1,4063				

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 10, la prueba de Duncan de efecto simple para el número de raíces por estaca se observa que el Factor A muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos, siendo el mayor promedio a_3b_2 con 37,00 und seguido del a_4b_1 con 33,00 und número de raíces por estaca respectivamente.

Tabla 10. Prueba de significación de Duncan de efectos simples de número de raíces por estaca a los 60 días enraizador x sustrato

A en b1	Prom (und)	Sig	A en b2	Prom (und)	Sig
a3: Root-Hor	33,00	a	a3: Root-Hor	37,00	a
a4: Rooter	31,00	b	a4: Rooter	28,50	b
a2: Rapid root	26,00	c	a2: Rapid root	27,25	bc
a1: Testigo	22,00	d	a1: Testigo	24,00	d

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 11, la prueba de Duncan de efecto simple para el número de raíces por estaca se observa que el Factor B sustratos muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles del Factor A enraizadores, siendo el de mayor promedio b_2a_3 con 37,00 und de número de raíces por estaca seguido del b_1a_3 con 33,00 und de número de raíces, superando así sucesivamente a los demás.

Tabla 11. Prueba de significación de efectos simples de número de raíces por estaca a los 60 días sustrato x enraizador

B en a1	Prom (und)	Sig	A en b2	Prom (und)	Sig
b2:	24,00	a	b2:	27,25	a
b1:	22,00	b	b1:	26,00	a
B en a3	Prom (und)	Sig	B en a4	Prom (und)	Sig
b2:	37,00	a	b1:	31,00	a
b1:	33,00	b	b2:	28,50	b

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 2 de número de raíces por estaca, a los 60 días muestra la interacción A x B que se presenta gráficamente, nos indica que el a_3 tiene mayor efecto combinado con los sustratos, destacando el sustrato b_2 , seguido por el enraizador a_4 con los dos sustratos, destacando el sustrato b_1 en el tercer lugar el a_2 con los dos sustratos superando a_1 que tuvo el menor promedio.

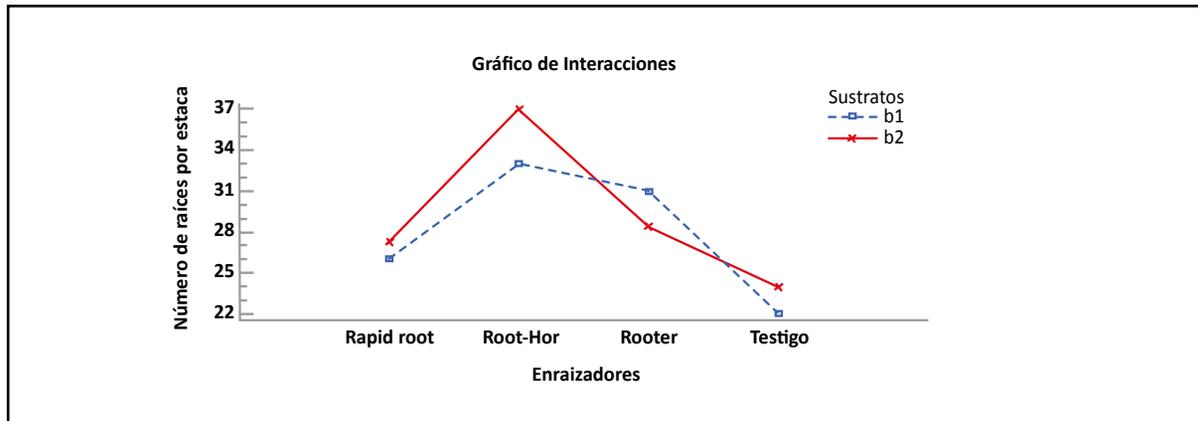


Figura 2. Interacción enraizadores por sustratos en número de raíces por estaca a los 60 días

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

Estudios que anteceden a la investigación, con el objetivo de enraizar las estacas de rosa utilizan la aplicación de enraizadores y sustratos para lograr mayor longitud y número de raíces por estaca. Los resultados de Flores ⁽²⁾ que el Root-Hor[®] con 0,75 ml y el sustrato a base turbe (Promix) tuvieron el mayor efecto sobre las variables evaluadas, seguido del sustrato S_2 : Tierra de chacra 30% + arena 40% +

humus 30%; también indica que, en cuanto a los días de evaluación, a los 60 días fueron las que registraron el mayor incremento sobre las variables de estudio. Jácome ⁽³⁾ obtuvo como resultado el estimulante raiza a 1 cc y con el sustrato compuesto de tierra negra más cascajo en una relación de 1 a 1, obtuvieron mejores resultados. Cárdenas ⁽⁴⁾ señaló con su resultado que el sustrato vermiculita, una mezcla 1 a 1 fue el sustrato, donde se obtuvo el mayor número de esquejes vivos y enraizamiento (60%); la luminosidad, permanencia de

la hoja y su interacción, resultaron ser significativos. Portillo⁽⁵⁾ muestra los resultados que las variedades de rosa Samantha, Cristaline y Peach responden a la micro propagación. En la fase de multiplicación los cultivares Crístaline y Peach presentaron mayor número de hojas y brotes suplementado con auxinas citocininas. Weldt⁽⁶⁾ en su investigación de cultivo in vitro indica que es una alternativa viable para una propagación masiva de rosa canina L., con explantes extraídos en marzo de cada año, de la parte media y superior de las ramas del año y usando un medio de cultivo MS con una concentración de 0,1 mg/L de ANA y 1 mg/L de BAP. Cevallos⁽⁷⁾ evaluó tipos de estacas, sustratos y tres dosis de ácido naftalenacético e indol butírico para propagación del Jigacho, donde la utilización de pomina y arena con 2,27 gr y 2,09 gr, para el factor tipo estaca basal dio unos excelentes resultados y que la no aplicación de un producto químico, en este caso Roothone F, no influyó en el crecimiento del brote de la estaca a los 15 días. Acosta⁽⁸⁾ en su evaluación de tres tipos de estacas enraizadas en seis sustratos enriquecidos para la propagación de naranjilla (*Solanum quitoense*, var. Híbrida), indica que el sustrato S₅ (arena 50% + materia orgánica 30% + suelo 20%) presentó mayor porcentaje de brotación a los 40 días con (73,33%), la estaca obtenida de la parte apical de la rama secundaria, mostró los mayores porcentajes de brotación con una media de 85,83%. Asimismo, Lemas⁽⁹⁾ hizo su investigación con seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de *Coffea Canephora* y los otros autores como Fainstein⁽¹⁰⁾, Gamboa⁽¹¹⁾ y Yong⁽¹²⁾ mencionaron en sus manuales del cultivo de rosa, la importancia de los enraizadores y los sustratos para la propagación de rosa en diferentes variedades de patrones.

Por lo tanto, los resultados coinciden con el presente estudio donde los enraizadores a₃ Root-Hor[®] y el sustrato b₂ Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%) tuvieron mayor efecto. Exhaustivamente, hubo mayor comportamiento, por lo que se deduce que para garantizar un buen número de raíces y longitud de raíces en estacas de rosa, se utilizan particularmente auxinas, porque estas promueven la iniciación de las raíces, incrementan su número y calidad, aumentan la uniformidad del enraizamiento y reduce el tiempo de proceso. La aplicación de enraizadores y sustratos bajo condiciones de vivero incrementó significativamente en el enraizamiento de estacas de rosa a los 60 días, logrando el mayor promedio en el número de raíces con el enraizador a₃ con 35 unidades y el sustrato b₂

con 29,19 unidades y en la combinación a₃b₂ con 37 unidades; en lo concerniente de longitud de raíces, el mayor promedio fue en a₃ con 176,83 mm y el sustrato b₂ con 155,15 mm y por último, cuando se hizo la combinación a₃b₂ logró 190,62 mm de raíces en todo el experimento.

CONCLUSIONES

De los tres enraizadores y dos tipos de sustratos en estacas de rosa del patrón Natal Brier en condiciones de vivero del Instituto de Educación Rural del distrito de San Salvador, provincia Calca en el departamento de Cusco, el enraizador a₃ Root-Hor[®] logró el mayor efecto sobre el enraizamiento de los patrones de rosa con un promedio de 35 unidades de número de raíces por estaca, asimismo, con un promedio de 176,83 mm de longitud de raíces en base a la mayoría de las variables estudiadas. En cuanto al sustrato b₂ Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%) obtuvo el mayor promedio con 29,19 unidades de número de raíces por estaca con un promedio de 155,15 mm de longitud de raíces, logró el mayor efecto sobre el enraizamiento de los patrones de rosa a los 60 días de evaluación.

A demás, cuando se hizo la interacción A x B en relación de longitud de raíces, en el análisis de efectos simples se observó que al combinar a₃b₂ logra mayor promedio con 190,62 mm de longitud de raíces seguido del a₃b₁ con 163,05 mm, en relación al número de raíces por estaca, la combinación a₃b₂ logra mayor promedio con 37 unidades de raíces y en base a la mayoría de las variables estudiadas tuvo mayor efecto a los 60 días de evaluación.

Agradecimientos

A la Universidad José Carlos Mariátegui, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Mi sincero agradecimiento al Ing. Avelino García Levano, Ing. Alfredo Orellana Tovar, Dr. Edgar Virgilio Bedoya Justo, Ing. Bruno Isaías Cruz Esteba y al Ing. Urbano Fermín Vásquez Espino.

Financiamiento

El trabajo es autofinanciado por los autores.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calzada Benza J. Métodos estadísticos para la investigación / José, Calzada Benza. Segunda ed. Lima: Calzada Benza, José; 1964.
2. Flores. Efecto de la interacción de la auxina y sustratos en el enraizamiento de estaquillas de rosas (*Rosa sp.*) en el valle Tumilaca. Tesis para Título Profesional. Moquegua: Universidad José Carlos Mariátegui, Facultad de Ingeniería; 2014.
3. Jácome A, Arévalo R. Enraizamiento de portainjertos de rosa, *Natal brier* Mediante el uso de cuatro estimulantes en dos sustratos en el Cantón Pedro Moncayo. Tesis para Título Profesional. Ecuador: Universidad Técnica del Norte; 2011.
4. Cárdenas-Navarro R, López-Pérez L. Propagación vegetativa de rosa: efecto del sustrato, luminosidad y permanencia de la hoja. *Scientia Agropecuaria*. 2011; 2(4): p. 203-211.
5. Portillo G.A. Respuesta a tres variedades de rosal (*Rosa sp.*) variedades samantha, cristaline y peach, a la multiplicación y enraizamiento de brotes in vitro en diferentes proporciones de auxinas_citocininas; 1999.
6. Weldt Carmona ES. Establecimiento, multiplicación y enraizamiento in vitro de *Rosa canina L.* Tesis de licenciatura. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Escuela de Agronomía; 2008.
7. Cevallos M, Ramos R. Evaluación de tipos de estacas, sustratos y tres dosis de Rootone F (ácido naftalen-acético-indol butírico) para propagación de Jigacho 58 (*Carica stipulata*). Tesis pregrado. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica; 1990.
8. Acosta H. Evaluación de tres tipos de estacas enraizadas en seis sustratos enriquecidos para la propagación de naranjilla *Solanum quitoense*, var. Híbrida. Tesis pregrado. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica; 1992.
9. Lema Ramos LE. Evaluación de la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*Coffea Canephora*) en vivero, Canton Francisco de Orellana, Provincia de Orellana. Tesis pregrado. Riobamba. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Ingeniería Agronómica. Facultad de Recursos Naturales; 2012.
10. Fainstein R. Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica Ecuoffset, editor. Quito; 1997.
11. Gamboa L. El cultivo de la rosa de corte Costa Rica: Editorial Universitaria de la Universidad de Costa Rica; 1989.
12. Yong A. El cultivo del rosal y su propagación. *Revista Cultivos Tropicales*. 2004; 25(2): p. 53-67.

Correspondencia: Samuel Marquez Lima

Dirección: Facultad de Ingeniería de la Universidad José Carlos Mariátegui, Ciudad Universitaria - C.P. San Antonio S/N, Moquegua – Perú
Correo electrónico: marquez1s127@gmail.com