

Recibido: 14 de Junio del 2021

Aceptado: 30 de Julio del 2021

TE FOSFOCOMPOST COMBINADOS CON EXTRACTOS VEGETALES EN LA PROPAGACIÓN DE *Hylocereus undatus* y *Selenicereus megalanthus*

FOSFOCOMPOST COMBINED WITH VEGETABLE EXTRACTS IN THE PROPAGATION OF *Hylocereus undatus* and *Selenicereus megalanthus*

Yeferson, TAIPE ROJAS¹ Efraín David, ESTEBAN NOLBERTO²

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto del té fosfocompost combinado con extractos de plantas sobre la propagación de *Hylocereus undatus* y *Selenicereus megalanthus* en el distrito de Marcas, provincia de Acobamba, Región Huancavelica, durante la temporada noviembre 2019 hasta abril 2020, en un diseño de Bloques al Azar en Arreglo Bifactorial (5*2) enraizadores * variedad: con 10 tratamientos y 3 repeticiones, siendo los enraizantes: el té de fosfocompost, té

de fosfocompost + agua de coco, té de fosfocompost + extracto de aloe, té de fosfocompost + agua de coco + extracto de aloe, el testigo. Entre los resultados se registra que la variedad roja fue superior estadísticamente para todas las variables evaluadas, obteniendo en promedio 7.8 raíces/planta y el 100% de enraizamiento; los tratamientos T7, T6, T8 registraron 8.17, 6.83 y 6.50 raíces/planta respectivamente. La longitud de raíces de T7 fue de 22.65 cm, seguida por el T8 con 18.64 cm. El peso fresco y seco del T8 y T7 fue de 5.15 g y 0.40 g respectivamente y el número y longitud de brotes fue de 1.93 brotes/planta y 12.02 cm de longitud respectivamente en contraste con la variedad amarilla que obtuvo bajos resultados.

✉ Yeferson, TAIPE ROJAS
taiperojasyef@gmail.com

¹ Universidad Nacional de Huancavelica
Jr. Victoria Garma N° 275 y Jr. Hipólito
Unanue N° 280 cercado de
Huancavelica, Perú

² Escuela Profesional de Agronomía de la
facultad de ciencias agrarias de la
Universidad Nacional de Huancavelica,
Huancavelica, Perú.

Palabras clave: *Hylocereus undatus*, *Selenicereus megalanthus*, té de fosfocompost, agua de coco y extracto de sábila.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of phosphocompost tea combined with plant extracts on the propagation of *Hylocereus undatus* and *Selenicereus megalanthus* in the district of Marcas, Acobamba province, Huancavelica Region, during the season November 2019 to April 2020, in a design of Random Blocks in Bifactorial Arrangement (5 * 2) rooting * variety: with 10 treatments and 3 repetitions, the rooting agents being: phosphocompost tea, phosphocompost tea + coconut water, phosphocompost tea + aloe extract, phosphocompost tea + coconut water + aloe extract, the control. Among the results, it is recorded that the red variety was statistically superior for all the variables evaluated, obtaining on average 7.8 roots/plant and 100% rooting; treatments T7, T6, T8 registered 8.17; 6.83 and 6.50 roots/plant respectively. The root length of T7 was 22.65 cm, followed by T8 with 18.64 cm. The fresh and dry weight of T8 and T7 was 5.15 g and 0.40 g respectively and the number and length of shoots was 1.93 shoots/plant and 12.02 cm in length respectively in contrast to the yellow variety obtained low results.

Key words: *Hylocereus undatus*, *Selenicereus megalanthus*,

phosphocompost tea, coconut water and aloe vera extract.

1. Introducción

Las pitahayas están ampliamente distribuidas en las zonas costeras, altas montañas y los bosques lluviosos tropicales del mundo, tolerantes a la sequía, calor, suelos pobres, y el frío (Lüders y McMahon, 2006). Existen dos variedades *Selenicereus megalanthus* con corteza de color amarillo con espinas y de pulpa blanca y con numerosas semillas de color negro, de sabor agridulce, de 400 a 480 gramos (López y Guido, 2014). La especie *Hylocereus undatus* destacada por tener espinas más largas, frutos con tonalidad rojiza (Méndez, *et al.*, 2013). El consumo regular provee vitamina C, hierro, y vitaminas del complejo B, antocianinas y pigmentos naturales y además previene enfermedades cancerígenas y por su contenido en agua es hidratante para el organismo (Morales y González, 2017), por lo que la OMS recomienda el consumo de esta fruta (Lidia, 2019). La semilla contiene hemicelulosa, celulosa y pectina, también las betalainas que corresponde a los bioflavonoides, estas cumplen con la función de crear colágeno, betaxantinas, que funcionan como antioxidantes (Cruz y Larramendi, 2015).

La Pitahaya puede propagarse por medio de semilla sexual o por segmentos de tallo (asexual); el primer método es poco usual por requerir mayor cuidado en las camas de almácigo y su desarrollo es muy lento, la

producción de frutos es tardía y con bajos rendimientos, las plantas presentan gran variabilidad genética y fenológica (López y Guido, 2014). La forma asexual es con el uso de estacas de plantas sanas, vigorosas, de buena producción, con frutas de buen tamaño y calidad. Estos tallos deben desinfectarse en una solución de insecticidas y fungicidas. (López y Guido, 2014) La reproducción también, puede ocurrir mediante la formación de raíces y tallos adventicios o por medio de la unión de partes vegetativas por injerto, las estacas de tallo y los acodos tienen la capacidad de formar raíces adventicias y generar un nuevo sistema de brote (Hartmann y Kester, 1995) La propagación por estacas leñosas y por estacas con yema foliar tiene como finalidad formar un nuevo sistema de raíces adventicias, ya que existe un sistema caulinar en potencia, una yema (Castillo, 2021).

Es frecuente ocupar enraizadores en el establecimiento del cultivo. Entre ellas está el Fosfocompost cuya concentración es la roca fosfórica con lo que se logra incrementar el contenido de fósforo disponible para las plantas (P_2O_5) hasta 4 veces (Gomero y Velásquez, 1999).

También se usa el extracto de sábila, el gel de Aloe vera tiene eficacia en la sustitución de reguladores sintéticos con efectos estimulantes en medios de cultivos para el enraizamiento "in vitro" de plantas medicinales y frutales (Peñate, 2011). El agua de coco es otro compuesto apreciado por sus bondades como enraizante, así

como las soluciones naturales del agua de pipa y lentejas (León *et al.*, 2021). Condori, (2006) citado por Miranda (2016) indican que el agua de coco es un medio muy complejo con amplia gama de componentes orgánicos e inorgánicos; tiene buena capacidad de amortiguación (buffer) y no es raro encontrar sales en ella (p. 26). Rica en magnesio y fosfato, el agua de coco contiene reguladores de crecimiento, como las citocininas (1:3-difenil-urea), auxinas (AIA), ácido abscísico (ABA) y giberelinas (Miranda, 2016). El ácido abscísico actúa como un inhibidor de la formación de raíces adventicias (Hartmann y Kester, 1995) en tanto, el ácido fosfórico favorece el desarrollo radicular (Domínguez, 1992). Las auxinas intervienen en el crecimiento del tallo, la formación de raíces, la inhibición de las yemas laterales, la abscisión de hojas y frutos y en la activación de las células del cambium (Hartmann y Kester, 1995). Torres (2015) en su estudio sobre la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) mediante estacas empleando enraizadores ANA y AIB en el cantón Puerto Quito, obteniendo de un 88 a 96% frente a 75 % de enraizamiento en las estacas que no fueron tratadas con ANA + AIB (testigo). Veliz (2017) al evaluar dos tipos de hormonas ANA y AIB con tres niveles de concentración para la propagación asexual en estacas de Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la zona de Quevedo, reportó el porcentaje de enraizamiento entre un 80 a 94 %. Por su parte. Pizarro (2017) al evaluar el efecto de la fitohormona Rootone y dos enraizadores naturales; en la propagación

por estacas del cultivo de granado, en el Distrito de Pariacoto – Provincia de Huaraz, afirma que el número de raíces varía de 5,75 hasta 15,75 raíces y la longitud de raíces varía entre 14.79 a 33.04 cm. En base a lo descrito, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del té de fosfocompost combinados con extractos vegetales en la propagación de *Hylocereus undatus* y *Selenicereus megalanthus*.

2. Materiales y métodos

El estudio fue conducido en la comunidad de Huarpa, distrito de Marcas, provincia de Acobamba, Región Huancavelica, durante la temporada noviembre 2019 hasta abril 2020; en un diseño de Bloques al Azar en Arreglo Bifactorial (5*2) enraizadores * variedad (dos variedades) haciendo un total de 10 tratamientos y 3 repeticiones, los enraizantes evaluados fueron: Pitahaya amarilla (T0); Pitahaya amarilla + Té de fosfocompost + agua coco (T1); pitahaya amarilla + Té de fosfocompost + extracto de sábila (T2); Pitahaya amarilla + Té de fosfocompost + agua de coco y extracto de sábila(T3); Pitahaya amarilla + Té de fosfocompost (T4); Pitahaya roja (T5); Pitahaya roja + Té de fosfocompost + agua coco (T6); Pitahaya roja + Té de fosfocompost + extracto de sábila (T7); Pitahaya roja + Té de fosfocompost + agua de coco y extracto de sábila (T8); Pitahaya roja + Té de fosfocompost (T9). La elaboración del té de fosfocompost consistió en llenar 20 kg fosfocompost al saquillo de tocuyo, agregar 25 litros de agua, colocar al bidón, amarrar con una

rafia para evitar la inundación, agitar diario para uniformizar el té durante 15 días para obtener 15 litros del té de fosfocompost. El análisis químico de cada muestra fue realizado en el Laboratorio de Química Agrícola (Valle Grande) Cañete. Como muestra se tomaron 3 plantas por tratamientos y repeticiones.

La extracción de sábila y agua de coco fueron procesados de la siguiente manera. se extrajo el gel de aloe vera de cada hoja en un recipiente de 3 litros, de la misma manera se extrajo 3 litros de agua de coco que fueron combinadas con el té de fosfocompost. Para la preparación del enraizante 1, se agregó 3.5 litros del té de fosfocompost más 1.5 litros de agua de coco y homogenizada durante 5 minutos. Para el enraizante 2 se agregó 3.5. litros de té de fosfocompost más 1.5. litros de gel de sábila y homogenizada durante 5 minutos., en el caso del enraizante 3 se combinó 2 litros del té de fosfocompost más 1.5 litros de agua de coco y 1.5 litros de sábila y homogenizada durante 5 minutos, por último, el enraizante 4 consistió en agregar de 5. litros de té de fosfocompost.

Para el enraizamiento de los esquejes de la pitahaya roja y amarilla, se construyó un umbráculo de 2 m de altura, con postes de madera y cubierta de malla raschel del 80% color verde, dentro del cual se ubicaron las fundas llenas con el compuesto de tierra de agrícola, compost, arena y cascarilla de arroz, en una proporción de 3:2:1:1., el proceso de enraizamiento sumergiendo los esquejes al enraizante, para luego realizar

la instalación de las unidades experimentales en la fecha 10 de diciembre del 2019. A los 90 días después de la siembra se extrajo al azar las muestras de cada unidad experimental, se lavó el sistema radicular y proceder a contar el número y la longitud de raíces, para la medición de la longitud se ocupó una regla graduada, este trabajo se realizó en la fecha 9 de marzo del 2020, en la misma fecha también, se realizó el pesado en fresco de las raíces en la balanza analítica. en laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de Universidad Nacional de Huancavelica y al mismo tiempo se procedió al secado de las raíces en la estufa para determinar el peso seco, y a la vez, se hizo el conteo del número de brotes, longitud de y el porcentaje de enraizamiento.

Los datos fueron procesados a través de Microsoft Excel 2016 y el programa SAS (Statistical Analysis System). Se realizó el análisis de varianza (ANOVA), se realizó la transformación de datos del número de hojas por planta, y las medias se compararon con la prueba múltiple de comparación de medias de Tukey a un $p = 0,05$. El coeficiente de variabilidad se calificó con la escala de Calzada (1970) quien clasifica según el siguiente orden: CV

de 5% a 10% precisión excelente, CV de 11% a 15% precisión muy buena, CV de 16% a 20%.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Número de raíces por planta

Se observa en los resultados a los 90 días (Tabla 1), que la variedad roja fue la que produjo 7.8 raíces/ planta superando en promedio y significativamente a la variedad amarilla que tuvo de 4.0 raíces/planta, esta diferencia estadística se debe a que el número de raíces por planta es propio de la variedad, y los valores encontrados están dentro del rango reportado por Torres, (2015) con una variación de 3.33 a 10.40 raíces/planta. En otras investigaciones se registra que el agua de coco mezclado con otros extractos naturales (sábila), mostraron el mayor número de raíces y brotaciones significativas los 60 días (Alvarado y Munzón, 2020). El efecto del agua de coco cumple la función de estimulación del crecimiento de las células en los tejidos, por contener auxinas, ácido abscísico, giberelina y citoquininas (Malsawmkimi-Ringphawan y Alila, 2019; Bertolini et al. 2014; Yong *et al.* 2009; Quinto *et al.* 2009).

Tabla 1. Efecto de las variedades en el número de raíces producidas a los 90 días de plantado

Variedades	Numero de raíces por cladodio
Pitahaya roja	7.80 A
Pitahaya amarilla	4.00 B
C.V (%)	8.86
P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$)

Como efecto de los enraizantes (tabla 2) el té de fosfocompost + extracto de sábila; té de fosfocompost + agua de coco+ extracto de sábila té de fosfocompost + agua de coco son los que superaron en promedio y en forma significativa la producción de raíces en comparación con el tratamiento té de fosfocompost y al testigo sin aplicación.

Estos resultados confirman lo dicho por Hartmann y Kester, (1995) que la auxina, natural o aplicada artificialmente es un requerimiento para la iniciación de raíces y que los extractos de especies vegetales contienen auxinas naturales que promueven la iniciación de raíces en las estacas de tallo.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos en el número de raíces producidas por lo cladodios a los 90 días de plantado

Nº	Enraizantes	Nº raíces/ cladodio
3	Té de fosfocompost + extracto de sábila	8.17 A
4	Té de fosfocompost + agua de coco + extracto de	6.83 A
2	Té de fosfocompost + agua de coco	6.50 A
5	Té de fosfocompost	4.50 B
1	Sin enraizante	3.50 B
	C.V (%)	8.86
	P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$)

3.2 Longitud de las raíces principales

Para la longitud de las raíces principales variedad roja fue la que produjo raíces principales de mayor longitud en un 22.65

cm (Tabla 3), superando significativamente a la variedad amarilla cuyas raíces principales alcanzaron 9.35 cm de longitud. Los valores encontrados para la variedad roja, supera a los rangos reportados por

Torres, (2015), que cuando evaluó la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) mediante estacas empleando enraizadores ANA y AIB en el cantón Puerto Quito, encontró una variación entre 17.78 a 20.15 cm, valores que están

dentro del rango dado por Méndez y Coello (2016) quienes indican que las raíces primarias crecen siguiendo el nivel del suelo, profundizan de 5 a 25 cm y su área de expansión es de aproximadamente 30 cm de diámetro.

Tabla 3. Efecto de las variedades en la longitud de la raíz principal a los 90 días de plantado

Variedades	Longitud de raíces (cm)
Pitahaya roja	22.65 A
Pitahaya amarilla	9.35 B
C.V (%)	5.38
P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$)

El efecto de los enraizantes (Tabla 4) té de fosfocompost + agua de coco + extracto de sábila (18.64 cm) y de té de fosfocompost + extracto de sábila (18.05 cm); que, estadísticamente son similares en la longitud de raíces y superan significativamente a los demás enraizantes. Estos resultados se deben a que te de compost enriquecido con fosforo favorece el desarrollo radicular (Domínguez, 1992), sumado el Agua de Coco es un medio muy complejo, con una amplia gama de

componentes orgánicos e inorgánicos muy rica en magnesio y fosfato favorable para el crecimiento radicular (Condori, 2006, citado por Miranda, 2016) y finalmente el extracto de sábila contienen estimuladores del crecimiento y tiene buen comportamiento en la formación de raíces lo que demuestra la posible presencia de actividad auxínica en el mismo (Rodríguez, 2004, citado por Peñate, 20119).

Tabla 4. Efecto de los tratamientos en la longitud de las raíces principales a los 90 días, de plantado

Nº	Enraizantes	Longitud de raíces
1	Té de fosfocompost + agua de coco+ extracto de sábila	18.64 A
2	Té de fosfocompost + extracto de sábila	18.05 A
3	Té de fosfocompost + agua de coco	16.14 B
4	Té de fosfocompost	16.09 B
5	Sin enraizante	11.11 C
	C.V (%)	5.38
	P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$).

3.3 Peso fresco de las raíces

Para la variable peso fresco de las raíces producidas por las variedades a los 90 días, variedad roja fue la que produjo raíces con mayor peso fresco, superando significativamente a la variedad amarilla, los

valores obtenidos en la variedad amarilla son menores a los encontrados por Aguilar (2015) que obtuvo valores de 13.02 g y 8.8 g, respectivamente, esta diferencia es posiblemente al tiempo de enraizamiento en cada experimento y variedad de Pitahaya.

Tabla 5. Efecto de las variedades en el peso fresco de raíces producidas a los 90 días de plantado

Variedad	Peso fresco de raíces (g)
Pitahaya	5.15 A
Pitahaya	1.34 B
C.V (%)	25.20
P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$)

El efecto de los enraizantes (Tabla 6) té de fosfocompost + extracto de sábila, supera significativamente a los demás enraizantes. Los tratamientos con té de fosfocompost+ agua de coco + extracto de sábila, té de fosfocompost y el té de fosfocompost + agua

de coco registran datos estadísticamente similares, así mismo los tratamientos 4 y 5 superan significativamente al testigo sin enraizante. Estos resultados confirman lo mencionado por Rodríguez (2004), citado por Peñate (2011), que concluyo que el gel

de Aloe vera tiene eficacia en el enraizamiento y se percibe la existencia de efectos estimuladores del crecimiento y el extracto de sábila tiene el mejor comportamiento con relación a la formación de raíces lo que demuestra la posible presencia de actividad auxínica en el

mismo. También confirma lo reportado por Condori (2006) citado por Miranda, (2016) que indica que, el Agua de Coco con una amplia gama de componentes orgánicos e inorgánicos con capacidad de amortiguación (buffer).

Tabla 6. Efecto de los tratamientos para el peso fresco de raíces producidas por lo cladodios a los 90 días de plantado

Nº	Enraizantes	Peso de raíces g
1	Té de fosfocompost + extracto de sábila	5.09 A
2	Té de fosfocompost + agua de coco + extracto de	3.63 B
3	Té de fosfocompost	3.36 B
4	Té de fosfocompost + agua de coco	2.77 BC
5	Sin enraizante	1.40 C
	C.V (%)	25.20
	P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0$).

3.4 Peso seco de las raíces

Para el peso seco de las raíces (Tabla 7) como efecto, el té de fosfocompost + extracto de sábila (supera significativamente a los demás, estos resultados confirman lo mencionado por

Rodríguez (2004), citado por Peñate, (2011), que concluyo que el gel de Aloe vera tiene eficacia en el enraizamiento.

Tabla 7. Efecto de los tratamientos para el peso seco de raíces producidas por lo cladodios a los 90 días de plantado

Nº	Enraizantes	Peso seco de raíces g
1	té de fosfocompost + extracto de sábila	0.40 A
2	té de fosfocompost + agua de coco +	0.29 B
3	té de fosfocompost	0.27 B
4	té de fosfocompost + agua de coco	0.25 B

5	sin enraizante	0.12 C
	C.V (%)	22.81
	P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$).

3.5 Porcentaje de enraizamiento

En cuanto al porcentaje de enraizamiento de las variedades a los 90 días, registra que la variedad roja fue la que obtuvo el 100% de enraizamiento, superando significativamente a la variedad amarilla que alcanzo 86.67 % de enraizamiento (Tabla 8). Los resultados para la variedad roja son mayores a lo reportado por Torres (2015) con 88 a 96% frente a 75 % de enraizamiento en las estacas que no fueron

tratadas con ANA + AIB (testigo), también es superior a lo reportado por Veliz (2017); que al evaluar dos tipos de hormonas ANA y AIB con tres niveles de concentración para la propagación asexual en estacas de Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la zona de Quevedo, encontró que el porcentaje de enraizamiento varia de 80 a 94 %.

Tabla 8. Efecto de las variedades en el porcentaje de enraizamiento a los 90 días de plantado

Variedades	Porcentaje de enraizamiento
Pitahaya roja	100.00 A
Pitahaya amarilla	86.67 B
C.V (%)	15.52
P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$)

3.6 Numero de brotes por planta

En cuanto al número de brotes por planta, la variedad roja supera estadísticamente a los demás tratamientos con 1.93 brotes/planta (Tabla 9). El valor supera a lo reportado por Veliz, (2017) que al evaluar dos tipos de hormonas ANA y AIB con tres niveles de concentración para la propagación asexual en estacas de

Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la zona de Quevedo, encontró que el número de brotes está en el rango de 0.88 a 1.66 brotes por planta de Pitahaya. El número de brotes está supeditado a la participación de las auxinas, ácido abscísico, giberelina y contenidas en el agua de coco. Estas hormonas cumplen el rol de la estimulación en los meristemos apicales en los procesos

de elongación, división y diferenciación celular, que promueven el crecimiento de las raíces y brotes en las plantas (Bellini *et*

al., 2014; Zhao, 2010; Alcántara *et al.*, 2019).

Tabla 9. Efecto de las variedades para el número de brotes producidas por las variedades a los 90 días de plantado

Brotos por cladodio	
Pitahaya roja	1.93 A
Pitahaya	1.47 B
C.V (%)	11.60
P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$).

3.7 Longitud de los brotes

En cuanto a la longitud de brotes a los 90 días la variedad roja fue la que produjo brotes de mayor longitud con 12.02 cm superando significativamente a la variedad amarilla (Tabla 10). Estos valores encontrados para la variedad roja se encuentran dentro del rango reportado por Veliz (2017) que registra longitud de brotes

entre 4.72 a 12.45 cm, aunque son mayores a lo encontrado por Torres (2015, p. 31) quien reporta de entre 0.68 cm a 5.33 cm, similar registro hace Aguilar (2015) en su trabajo de investigación evaluación de tres enraizantes y dos tamaños de cladodios en la propagación asexual de pitahaya amarilla que encontró longitudes de brotes entre 101.52 cm y 30 cm

Tabla 12. Efecto de las variedades para la de brotes por variedades a los 90 días de plantado

Variedades	Longitud de brotes (cm)
Pitahaya roja	12.02 A
Pitahaya	5.39 B
C.V (%)	25.97
P- valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$)

La combinación de los enraizantes té de fosfocompost (13.09 cm) y té de fosfocompost + extracto de sábila (9.43 cm) estadísticamente superan a los demás.

Estos hallazgos cobran importancia en la propagación la pitahaya especialmente de la variedad roja cuyo colorante rojo de los frutos es empleado en la elaboración de

helados, sorbetes, repostería; así como en la industria textil en el teñido de telas. otro aspecto importante para la industria farmacéutica, es el alto contenido de

antocianina que posee incluso la cáscara del fruto es usada como forraje para el ganado por su contenido proteico tal como mencionan López y Guido (2014).

Tabla 13. Efecto de los tratamientos en la longitud de brotes a los 90 días, de plantado

Nº	Enraizantes	Longitud de brotes (cm)
1	té de fosfocompost	13.09 A
2	té de fosfocompost + extracto de sábila	9.43 A B
3	té de fosfocompost + agua de coco + extracto de sábila	7.21 B
4	té de fosfocompost + agua de coco	7.00 B
5	sin enraizante	6.81 B
	C.V (%)	25.97
	P-valor	<0.001

Nota: Medias con letra común dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes. (Prueba Tukey, $p > 0.05$).

4. Conclusiones

La pitahaya variedad roja supera significativamente a la variedad amarilla en el número, longitud, peso fresco y seco de raíces; en el porcentaje de enraizamientos; en el número y longitud de brotes.

Los enraizantes de té de fosfocompost combinados con extractos vegetales aumenta el número, longitud peso fresco y seco de las raíces, de *Hylocereus undatus* y *Selenicereus megalanthus*.

Las interacciones entre las variedades y los enraizantes son significativas en la producción del número de raíces por planta, en la longitud de las raíces, el peso fresco y seco de las raíces.

Los enraizadores té de fosfocompost combinados con extractos vegetales tienen

efectos indistintos en el porcentaje de enraizamiento, número y longitud de brotes, de *Hylocereus undatus* y *Selenicereus megalanthus*.

Los enraizantes con TC+ES, TC+AC+ES y TC+AC, son las más destacadas en la producción de número, longitud, peso fresco y seco de raíces; en el porcentaje de enraizamientos; en el número y longitud de brotes de pitahaya variedad amarilla.

El enraizante con TC+ES, es el más destacado en la producción de número, longitud, eso fresco y seco de raíces de pitahaya variedad Roja.

Referencia Bibliografica

- Aguilar Zaruma, G. (2015). Tesis. (para optar grado de ingeniero agrónomo) "evaluación de tres enraizantes y dos tamaños de cladodios en la propagación asexual de Pitahaya amarilla *cereus triangularis* (L.) haw., en yantzaza". universidad nacional de Loja de la carrera de ingeniería agronómica, Loja- Ecuador.
- Alcantara, J; Acero, J; Alcántara, J; Sánchez, R. (2019). Principales Reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. NOVA 17(32):109-129.
- Alvarado, A; Munzón, M. (2020). Evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de Ficus benjamina. Agronomía Costarricense 44(1):65-77
- Bellini, C; Pacurar, D; Perrone, I. (2014). Adventitious Roots and lateral Roots: similarities and differences. Annu. Rev. Plant. Biol. 65(1):639-666.
- Castillo Lizana, D. M. (2021). Propagación vegetativa de *Cleistocactus tenuiserpens* Rauh & Backeb. *provenientedel* bosque tropical estacionalmente seco de Jaén, Cajamarca.
- Condori, E. (2006). Efecto de enraizadores naturales en la propagación asexual de arce negundo (*arce negundo*) en vivero. (Tesis. Universidad mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz – Bolivia).
- Cruz, J., & Larramendi, L. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. Cultivos Tropicales, 36(2), 40-46.
- Domínguez Vivanco, André (1992), abonos guía práctica de la fertilidad; octava edición.
- Gomero Osorio, Luis y Velázquez, Alcántara, (1999), manejo ecológico de suelos conceptos, experiencias y técnicas (RAAA).
- Hartmann, T., y Kester, E. (1998). Propagación de plantas. México: editorial continental, s.a.
- León, G. G., Villalobos, E. V. V., Cisneros, J. R., Briceño, C. U., Rojas, W. L., Jara, K. A., ... & Varela, J. R. (2021). Evaluación de tamaño de cladodios y bio-estimulantes de enraizamiento para la propagación de pitahaya. *Agronomía Costarricense*.
- Lidia, P. (2019). Pitaya: propiedades, beneficios y valor nutricional. La Vanguardia, 6- 7.

- López Díaz, H., y Guido Miranda, A. (2014). Guía tecnológica 6 "cultivo de la Pitahaya". Nicaragua: INTA.
- Lüders, L., Y McMahon, g. (2006). La pitaya o fruta del dragón (*undatus hylocereus*). AGNOTE, 1-4.
- Malsawmkimi Ringphawan, W; Alila, P. (2019). Effect of varios levels of IBA and stem cutting sizes on propagation of Dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). Current Horticulture 7(1):64-68. DOI: 10.5958/2455-7560.2019.00011.6.
- Méndez Hernández Clemente; Coello Torres Águeda; Galán Saúco, Víctor, (2013), variedades de Pitahaya roja.
- Miranda Pérez Limberth Blas (2016), propagación asexual del eucalipto (*eucalyptus viminalis*) con enraizador natural (agua de coco), en la camara de sub-irrigacion en el centro experimental de Cota Cota. La Paz – Bolivia
- Morales Albert, Ronald y Gonzales Jeanette, Jaime, (2017). Frutoterapia: los frutos que dan vida.
- Peñate Montejo, Rosa Isabela, (2011), Uso de bacterias fijadores de nitrógeno (*bacillus spp.*), bioradicante y sábila (*aloe vera*) en el enraizamiento de esquejes de hortensia (*hydrangea macrophylla*), saltillo, coahuila, México.
- Pizarro Pacpac Julio R. (2017) "Efecto de la fitohormona Rootone (AIB) y dos enraizadores naturales en estacas de granado (*punica granatum l*) en el distrito de Pariacoto. Huaraz – Perú.
- Quinto, L; Martínez, P; Pimentel, L; Rodríguez, D. (2009). Alternativas para mejorar la germinación de semillas de tres árboles tropicales. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 15(1):23-28.
- Rodríguez, H. Echeverría, I. (2004). Efectos estimuladores del crecimiento de extractos acuosos de plantas medicinales y gel de aloe vera burm. Rev. Cubana.
- SAS (Statical Analisis System). (1999). Software. The SAS System for Windows version 8. Institute Inc.Cary,NC 27513, USA.
- Torres Cordero, E. (2015). tesis. (para optar grado de ingeniero agropecuario) "propagación asexual de Pitahaya (*hylocereus undatus*) mediante estacas empleando enraizadores ANA y AIB en el Cantón Puerto Quito". Universidad Técnica Estatal de Quevedo de la carrera de ingeniería agropecuaria, Quevedo – los Ríos – Ecuador.

Veliz Arana, Cirso Rafael (2017), "hormonas ANA y AIB para la propagación asexual en esquejes de la Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*)" Quevedo – Los Ríos – Ecuador.

Yong, Jw; Ge, I; Ng, Yf; Tan, Sn. (2009). The chemical composition and

biological properties of coconut (Cocos nucifera L.) water. Molecules 14:5144-5164.

Zhao, Y. (2010). Auxin biosynthesis and its role in plant development. Annu. Rev. Plant Biol. 61:49-64.