

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN

Reporte de Informe del Proyecto

19/02/2021 - 8:38 pm

Informe de Proyecto

B7035 PRODUCCIÓN DE PITAHAYA EN COSTA RICA**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN 2020****INVESTIGADORES**

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	GRADO	TIPO DE PARTICIPACIÓN	VIGENCIA INICIO	VIGENCIA FINAL	HORAS
204120299	JOSE MONGE PEREZ	M.Sc.	PRINCIPAL	01/01/2017	31/12/2019	3/8 T
204120299	JOSE MONGE PEREZ	M.Sc.	PRINCIPAL	01/01/2020	31/12/2020	1/4 T
111900038	PATRICIA OREAMUNO FONSECA	BACH.	ASOCIADO	01/01/2017	31/12/2019	S. C.
401250131	EDGAR VIDA VEGA VILLALOBOS	LIC.	ASOCIADO	01/01/2017	31/12/2019	S. C.
603800250	GABRIEL GARBANZO LEÓN	LIC.	ASOCIADO	01/01/2017	31/12/2019	S. C.
107410090	VICTOR JIMENEZ GARCIA	DR.	ASOCIADO	01/01/2017	31/12/2019	S. C.

TESIARIOS

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	TIPO DE PARTICIPACIÓN	GÉNERO	VIGENCIA INICIO	VIGENCIA FINAL
No hay datos disponibles					

ANTECEDENTES

La Estación Experimental Fabio Baudrit ha sido pionera en la investigación en frutales en Costa Rica desde su fundación en 1955. En este sitio se han mantenido bancos de germoplasma de diversos frutales por muchos años, los cuales sirvieron para actividades de investigación y acción social en el pasado. A partir de este germoplasma, fue posible iniciar otros bancos genéticos en otros sitios del país, como la Finca Fraijanes, Finca Experimental Santa Cruz, y diversos sitios como asentamientos campesinos, territorios indígenas, y otros. Sin embargo, en años recientes la actividad de investigación en varios de esos bancos de germoplasma ha disminuido, tanto en la Estación Fabio Baudrit como en la Finca Experimental Santa Cruz. Los frutales son parte importante de la seguridad alimentaria y nutricional de la población, al aportar minerales, fibra, vitaminas, antioxidantes, etc., necesarios para una buena salud. Asimismo, los frutales representan un rubro importante en el sector productivo nacional, al proporcionar productos frescos y también materia prima para la elaboración de diversos jugos, purés para bebés, jaleas, mermeladas, concentrados, etc. Por otra parte, el fenómeno del cambio climático está impactando toda la actividad agropecuaria, especialmente en zonas como Centroamérica, donde la vulnerabilidad a las inundaciones y sequías es muy alta. Es fundamental realizar investigación sobre el efecto del cambio climático en la producción de alimentos en Costa Rica, con el fin de entender mejor los riesgos, y planificar posibles medidas de mitigación. Una de las consecuencias del cambio climático es el aumento en la temperatura global, que se estima que puede ser de al menos 2 grados centígrados a lo largo del presente siglo. Este aumento en la temperatura provoca mayores problemas con algunas plagas y/o enfermedades, así como trastornos en la fenología y producción de las plantas. Otro fenómeno asociado al cambio climático es la variación en el patrón de las precipitaciones, ya sea por medio de inundaciones, sequías, etc. Por ejemplo, ya se ha evidenciado el efecto del cambio climático en la producción de frutas como melón y sandía en Liberia y Nandayure, Guanacaste, Costa Rica, con una reducción en el ciclo del cultivo, una reducción en la calidad de la fruta, y un aumento en la incidencia de plagas como la mosca blanca y algunos virus transmitidos por dicho insecto (C. Rodríguez, comunicación personal; M. Herrera, comunicación personal). Igualmente, se ha constatado una reducción en la producción de aguacate en la zona de San Mateo de Alajuela, debido a trastornos en la floración de esta especie lo que provoca poco cuaje de frutos (M. Herrera, comunicación personal). Por lo tanto, es importante estudiar el efecto del aumento de la temperatura sobre la fenología, el rendimiento y la calidad de la producción de frutales, con el fin de estimar posibles consecuencias de este fenómeno, a la vez que permite avanzar en la identificación de herramientas y estrategias que permitan mitigar los efectos perjudiciales del mismo, y brinden alternativas de producción de alimentos bajo dicho escenario. Además, en estas condiciones, es previsible una mayor demanda de agua de parte de los cultivos, por lo que el ahorro de agua en la agricultura es una necesidad imperiosa. Blanco (2014) indica que en Costa Rica se proyecta para el año 2099 una reducción del 5 % en la precipitación y del 10 % en la escorrentía, y un aumento de 4 °C en la temperatura. Bouroncle et al. (2015) indican que el aumento de la temperatura media anual y la disminución de la precipitación que se prevén para el año 2030 en Costa Rica debido a los efectos del cambio climático tendrán impactos significativos en la agricultura de todo el país. En consecuencia, es probable que las áreas aptas para los cultivos que sustentan las exportaciones agrícolas y la seguridad alimentaria campesina cambien en el futuro. Costa Rica está en la región tropical donde se prevén los mayores cambios en el clima. Se estima que para el año 2030 el promedio anual de temperatura del país habrá aumentado 1,3 °C, con un valor máximo de 1,4 °C y mínimo de 1,2 °C. La temperatura aumentará más en las provincias de Guanacaste, Alajuela y Puntarenas, mientras que en el resto del país se esperan cambios menores. Este aumento de la temperatura media anual estará acompañado de cambios en las lluvias. Aunque algunos modelos climáticos señalan que las lluvias aumentarán, la mayoría señala que van a disminuir. En todo caso, aún si el promedio anual no variara significativamente, los cambios en patrones de lluvias harán que se distribuyan de manera diferente las zonas aptas para los cultivos. Entre las acciones prioritarias de adaptación al cambio climático para el sector agrícola de Costa Rica están la diversificación de cultivos y variedades, el incentivo a sistemas de riego, el desarrollo de técnicas para el uso eficiente del agua, y el establecimiento de parcelas demostrativas para el manejo sostenible. Staphit et al. (2012) indican que, como consecuencia del cambio climático, muchas especies de frutales se podrán dispersar más allá de sus límites geográficos actuales (tanto a nivel latitudinal como altitudinal), mientras que otros podrían exhibir una producción irregular de frutos. Los patrones fenológicos son más diversos y menos estudiados y comprendidos en los trópicos. Los cambios en la fenología de las plantas son unas de las primeras respuestas al rápido cambio climático global y potencialmente podrían tener graves consecuencias para los árboles que dependen de la lluvia disponible en forma periódica. Una respuesta oportunística a la disponibilidad de agua es la explicación más simple para la mayoría de los patrones observados en los sitios en que el agua es limitante en forma periódica. Ortiz-Hernández & Carrillo-Salazar (2012) indican que la pitahaya (género *Hylocereus*) es un cactus nativo de América, desde Florida hasta Brasil y Uruguay, e incluye 14 especies, la mayoría de las cuales se encuentran en Mesoamérica en varios ecosistemas que van desde el nivel del mar hasta 1840 msnm, con un régimen de lluvias entre 350 a más de 2000 mm, y con un rango de temperaturas extremas entre 11 y 40 °C; las temperaturas promedio superiores a 37-38 °C causan daño en los tejidos del tallo y la muerte de la planta. La propagación puede ser a través de la semilla sexual, pero la reproducción vegetativa es la más utilizada, por medio de estacas, injertos o micropropagación (a partir de meristemos u óvulos). Se ha informado de rendimientos entre 2 y 40 ton/ha. Las especies en este género muestran un gran polimorfismo a nivel de flores, tallos y frutos, y algunas veces dichas características son tan contrastantes que dificulta la identificación taxonómica. Entre las especies más cultivadas están *H. undatus*, *H. purpussi*, *H. triangularis*, *H. ocamponis*, *H. costaricensis*, *H. magalanthus* y *H. monacanthus*. En Centroamérica y Suramérica, la pitahaya se cultiva en Guatemala, Nicaragua, México, Colombia, Costa Rica, Venezuela y Perú; otros países que la cultivan son Bahamas, Bermuda, Estados Unidos (California y Florida), Australia, Tailandia, India, China, Taiwan, Filipinas, Malasia, Vietnam, Indonesia, Camboya e Israel, entre otros. En el hemisferio Norte, la pitahaya normalmente florece entre mayo a octubre. Hay especies autofértiles y autoinfértiles de pitahaya. La fertilidad entre especies es evidente, ya que la polinización cruzada entre muchas especies promueve un 100 % de cuajado de frutos. Cuando la polinización cruzada se lleva a cabo con abejas, el peso del fruto es mayor que con polinización artificial; los frutos también tienden a tener una forma más alargada con polinización cruzada dentro de la misma especie. Se ha encontrado mucha variabilidad en el número de flores por planta (entre 5,0 y 55,3), en el peso del fruto

(entre 77 y 1200 g), en el rendimiento potencial (entre 0,8 y 21,8 kg/planta), el número de semillas por fruto (entre 270 y 7417), y en el período de maduración del fruto (entre 27 y 160 días). La pulpa de pitahaya contiene beta-caroteno, licopeno, vitamina E, vitamina C, fibra, minerales, lo cual le da propiedades antioxidantes. La pitahaya roja o morada (*H. monacanthus* y *H. costaricensis*) contiene pigmentos que tienen potencial como colorantes para la industria alimentaria, tales como betanina, isobetanina, filocactina, hilocerenina, y otras betalainas como neobetanina y gromfrenina. La pitahaya se ha utilizado por sus efectos hipoglucémicos, diuréticos, contra las enfermedades cardíacas, como desinfectante de heridas, para la disolución de tumores y contra la disentería. Se ha demostrado sus efectos antioxidantes y nutracéuticos; además, dado que es rico en polifenoles, puede inhibir el crecimiento de células cancerosas. La pitahaya es considerada una planta epífita o hemiepífita. *H. undatus* es un cactus de clima tropical, resistente al estrés hídrico, y adaptado a temperaturas promedio de 21 a 29 °C. *H. megalanthus* se produce mejor entre 1000 y 1750 msnm de altitud, entre 18 y 25 °C de temperatura promedio, y entre 1500 y 2000 mm de precipitación. El género *Hylocereus* puede ser plantado a campo abierto en regiones tropicales, pero en climas más calientes y secos es necesario el uso de mallas de sombreado artificial de 30 a 60 % para proteger a la planta de la alta radiación solar. *H. monacanthus* y *H. costaricensis* son más tolerantes a la alta radiación solar que otras especies debido a la capa cerosa que cubre sus tallos. Es necesaria la investigación en la colecta, selección y evaluación de genotipos en ambientes contrastantes. Castro (2016) indica que la Escuela de Tecnología de Alimentos y el CIGRAS trabajan en un proyecto para la elaboración de productos alimenticios y cosméticos a partir del fruto de la pitahaya como ingrediente colorante. La pitahaya contiene betalainas, pigmentos que dan un color rojo intenso; estos componentes también se han relacionado con beneficios para la salud. En Costa Rica, una de las principales dificultades es que no se conoce mucho sobre el manejo agronómico, fertilización, riego, distancias de siembra o el uso de sombra. Otro de los obstáculos es que la pitahaya tiene una ventana de producción muy limitada; de julio a setiembre existen cuatro picos de producción, pero se busca ampliar dicha ventana de producción para tener más disponibilidad de fruta a lo largo del año. El cultivo es perenne, se puede sembrar en pendiente, reduce la erosión, los requerimientos de fertilización son muy bajos y la mano de obra no es intensiva, por lo que es una alternativa de producción para zonas del Pacífico Seco, como Guanacaste. Marques et al. (2010) evaluó el número de flores y frutos de pitahaya por planta, y calculó el coeficiente de correlación de Spearman entre la floración y la fructificación de las plantas con las variables climáticas (temperatura, precipitación, humedad relativa e insolación). La floración y fructificación aumentan cuando disminuye la incidencia solar. La temperatura fue la variable que presentó la mayor correlación positiva (0,75) con la cantidad de flores y frutos. La floración y fructificación inician después del aumento gradual de las temperaturas (verano en el hemisferio sur); cuando las temperaturas disminuyen, las plantas detienen la emisión de flores y frutos. El inicio de la floración y la subsecuente formación de frutos ocurren después del inicio de la estación lluviosa. Por esta razón, el pico de floración coincidió con la ocurrencia de alta humedad relativa. La temperatura, la humedad relativa y la precipitación son las variables climáticas que más interfieren en la fenología de la pitahaya. Marques et al. (2011) indican que en Brasil, desde la emisión de las yemas florales hasta la cosecha de los frutos de pitahaya transcurren de 50 a 60 días. El botón floral se desarrolla en un período entre 19 y 21 días. La antesis es nocturna y dura aproximadamente 15 horas, con una apertura máxima entre 1100 p.m. y 100 a.m. La maduración del fruto ocurre de 30 a 40 días después de la apertura de la flor, cuando el fruto adquiere la coloración rosada a rojo intenso y la textura firme. En el sudeste de Brasil, la producción promedio anual de pitahaya es de 14 ton/ha. Las altas temperaturas y la precipitación son los factores que estimulan la reproducción. Se producen de 3 a 5 ciclos de floración en un año. Por lo tanto, es posible observar plantas con botones florales en estado inicial, botones en desarrollo, y frutos verdes y maduros en un mismo período. Silva et al. (2015) indican que las altas temperaturas asociadas al inicio de la estación lluviosa son factores fundamentales para la emisión de yemas reproductivas. El tiempo comprendido entre la emisión de las yemas hasta la antesis es de 18 a 23 días, mientras que de antesis a la cosecha es de 34 a 43 días, por lo que el tiempo total entre la aparición de los botones florales y la cosecha puede ser de 52 a 66 días. El cultivo de pitahaya requiere de condiciones de sombreado entre 30 y 60 % dependiendo del lugar, pues la actividad fotosintética y su crecimiento son inhibidos cuando se cultiva a pleno sol, pues ocurre el amarillamiento de los cladodios. La pitahaya es una especie dependiente del fotoperíodo, siendo caracterizada como de días largos. Se marcaron tres cladodios por planta, en la parte media de la planta, sin presencia de yemas o frutos, y se evaluó el número de yemas floríferas, de flores y de frutos emitidos en cada ciclo. Pequeñas variaciones climáticas pueden atrasar o adelantar la emisión de yemas reproductivas. En un mismo momento, se pueden encontrar plantas con botones florales desarrollados, flores abiertas, frutos y yemas nuevas. Se produjeron nueve flujos floríferos por año. Las altas temperaturas inhiben la producción de flores. La emisión de yemas coincidió con altas temperaturas y con el inicio de la estación lluviosa. Los murciélagos, mariposas y abejas con los polinizadores naturales de la pitahaya. El período de desarrollo de los frutos de pitahaya depende de la temperatura y la precipitación, siendo menor su duración en condiciones de mayor temperatura y precipitación. Osuna-Enciso et al. (2016) encontraron que las plantas de pitahaya tuvieron entre 5 y 7 floraciones al año. El período de floración duró entre 3,5 y 4,0 meses. El inicio de la floración se asoció con el inicio de las lluvias y el incremento de la temperatura y la humedad relativa; la floración es inducida por días largos. Los frutos pesaron entre 372 y 638 g. Los rendimientos variaron entre 10,0 y 13,4 ton/ha. El porcentaje de sólidos solubles totales varió entre 12,6 y 15,6 °Brix. La longitud del fruto varió entre 12,3 y 14,0 cm y el diámetro del fruto entre 7,1 y 8,6 cm. La pitahaya es un cultivo que demanda poca agua (resistentes a la sequía). La temperatura máxima de 38 °C durante la etapa productiva de la pitahaya afecta la producción, y la adecuada para obtener el rendimiento máximo es 32 °C. Se produjeron entre 19,6 y 33,1 frutos por planta, según el año de producción. García & Quirós (2010) indican que el cultivo de la pitahaya puede ser una alternativa para pequeños productores de zonas con condiciones agroecológicas adversas, especialmente debido a la carencia del recurso hídrico, que resulta especialmente importante en las provincias de Guanacaste y Puntarenas, en lo que se conoce como el Pacífico Seco. En Costa Rica, la variedad que se está produciendo principalmente es la roja, que tiene la pulpa roja, y que posee tipos o clones, entre los que se destacan los siguientes "Orejona", "Rosa", "Cebra", "Lisa", "San Ignacio", "Nacional", y "Crespa". Las semillas son negras, y tienen una grasa natural que mejora el funcionamiento del tracto digestivo y producen un efecto laxante. El fruto de primera calidad debe pesar más de 250 g. La pitahaya es un producto de temporada, que comprende los meses de mayo a setiembre; los meses de junio,

julio y agosto son los de mayor producción. La producción en Costa Rica es muy limitada y no existen registros de zonas de producción, áreas, cantidad producida, etc. Literatura consultada Staphit, B.; Rao, V. R. & Sthapit, S. (eds.). (2012). Tropical fruit tree species and climatic change. Roma, Italia Bioversity International. 142 p. Bouroncle, C.; Imbach, P.; Laderach, P.; Rodríguez, B.; Medellín, C.; Fung, E.; Martínez-Rodríguez, M. R. & Donatti, C. I. (2015). La agricultura de Costa Rica y el cambio climático ¿Dónde están las prioridades para la adaptación? Copenhagen, Dinamarca CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Blanco, P. (2014). América Central será más seca y caliente en 2050. Crisol (Suplemento de Ciencia y Tecnología, Universidad de Costa Rica). (275) 1. Osuna-Enciso, T.; Valdez-Torres, J. B.; Sañudo-Barajas, J. A.; Muy-Rangel, M. D.; Hernández-Verdugo, S.; Villarreal-Romero, M. & Osuna-Rodríguez, J. M. (2016). Fenología reproductiva, rendimiento y calidad del fruto de pitahaya (*Hylocereus undatus* (How.) Britton and Rose) en el Valle de Culiacán, Sinaloa, México. *Agrociencia*. 50 61-78. Silva, A. de C. C. da; Cavallari, L. de L.; Sabião, R. R. & Martins, A. B. G. (2015). Fenología reproductiva da pitaya vermelha em Jaboticabal, SP. *Ciência Rural* (Santa Maria). 45(4) 585-590. Marques, V. B.; Moreira, R. A.; Ramos, J. D.; de Araújo, N. A. & Silva, F. O dos R. (2011). Fenologia reproductiva de pitaya vermelha no município de Lavras, MG. *Ciência Rural* (Santa Maria). 41(6) 984-987. Marques, V. B.; Ramos, J. D.; de Araújo, N. A. & Moreira, R. A. (2010). Correlação dos fatores ambientais e o período reproductivo da pitaya (*Hylocereus undatus*) em Lavras-MG. *Resúmenes. XXI Congreso Brasileiro de Fruticultura*. 17-22 octubre. Natal, RN, Brasil. 5 p. Castro, K. (2016). Proyecto impulsa la pitahaya como colorante natural. *Semanario Universidad*. 2 marzo. p. 12. Ortiz-Hernández, Y. D. & Carrillo-Salazar, J. A. (2012). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) a short review. *Comunicata Scientiae*. 3(4) 220-237. García, M. E. & Quirós, O. (2010). Análisis del comportamiento de mercado de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*. 23(2) 14-24.

Anotaciones:

Información no suministrada

JUSTIFICACIÓN

El cambio climático es un fenómeno ineludible que impactará cada vez en mayor medida todas las actividades humanas. La agricultura será afectada por exceso y/o déficit de precipitaciones, variaciones en la temperatura y otros efectos asociados. Estos eventos pueden llegar a constituir serias amenazas para lograr la seguridad alimentaria y nutricional en nuestro país. Se requiere realizar investigación que permita entender el efecto de las variaciones climáticas sobre la fenología y la producción y calidad de frutales en Costa Rica, con el fin de establecer posibles medidas para mitigar los efectos negativos del cambio climático. Dado que el clima es un factor muy variable entre las diferentes regiones del país, es conveniente que la investigación se realice en diferentes zonas del mismo, para ampliar la base de conocimiento sobre el comportamiento de los cultivos. Este proyecto pretende estudiar el efecto del cambio climático (aumento de la temperatura, variación en los patrones de precipitación, etc.) sobre la fenología, el rendimiento y la calidad de la pitahaya, con el fin de estimar las posibles consecuencias de este fenómeno, a la vez que permite avanzar en la identificación de herramientas y estrategias que permitan mitigar los efectos perjudiciales del mismo y brindar alternativas de producción de alimentos bajo dicho escenario. Además, permitirá conocer el efecto del raleo de frutos y de la aplicación de dos diferentes dosis de fertilización orgánica, sobre la producción y calidad del cultivo de pitahaya.

Anotaciones:

Información no suministrada

METODOLOGÍA

1. Evaluación de fenología, rendimiento y calidad de pitahaya (*Hylocereus* sp.) variedad "Orejona", tanto en la Finca Experimental de Santa Cruz como en la finca ubicada en Higuito de San Mateo; la misma se realizará en forma quincenal, durante los tres años de vigencia del proyecto. Se utilizará esta variedad dado que es la que más se cultiva en Costa Rica. Se medirá la producción de cladodios nuevos (número por planta), botones florales (número por planta) y de frutos (número de frutos por planta, y kg/planta). Cada 6 meses se medirá el grosor del tallo en la base de la planta, y la longitud total de la misma. Igualmente, se evaluará el porcentaje de sólidos solubles totales (° Brix) y el peso del fruto (g), en una muestra de 20 frutos. Se evaluará la producción individual de diez plantas en cada sitio, y los datos se analizarán mediante una prueba de t de Student con una significancia del 5 %. 2. Recopilación de datos de clima de cada sitio temperatura, humedad relativa, precipitación, radiación. 3. Correlacionar las variables fenológicas, de rendimiento y calidad con las climáticas, para cada sitio. Además, se realizarán correlaciones también entre la longitud del tallo, el número de frutos, y la producción por planta. 4. Evaluación del efecto de la práctica del raleo de frutos de pitahaya variedad "Orejona" sobre el rendimiento y la calidad, tanto en la Finca Experimental de Santa Cruz como en la finca ubicada en Higuito de San Mateo; la misma se realizará en forma quincenal, durante los dos últimos años de vigencia del proyecto. El tratamiento de raleo de frutos consistirá en eliminar todos los frutos deformes o muy pequeños y dejar únicamente los de tamaño normal, y se comparará con un tratamiento testigo. Se medirá la producción de frutos (número de frutos por planta, y kg/planta). Igualmente, se evaluará el porcentaje de sólidos solubles totales (° Brix) y el peso del fruto (g), en una muestra de 20 frutos. Se evaluará la producción individual de diez plantas para cada tratamiento y para cada sitio, y los datos se analizarán mediante una prueba de t de Student con una significancia del 5 %. El objetivo de realizar esta práctica es obtener frutos de mayor peso, los cuales tienen un mejor precio en el mercado (primera calidad). 5. Evaluación de la aplicación de dos dosis de fertilización orgánica sobre la fenología, rendimiento y calidad de pitahaya variedad "Orejona", en la finca ubicada en Higuito de San Mateo; la misma se realizará en forma quincenal, durante los últimos dos años de vigencia del proyecto. El tratamiento testigo (comercial) consistirá en la dosis normal de fertilizante orgánico aplicado al suelo por el productor a lo largo del año, y el

otro tratamiento será una dosis aumentada en un 50 % con respecto a la dosis normal. Se medirá la producción de botones florales (número por planta) y de frutos (número de frutos por planta, y kg/planta). Igualmente, se evaluará el porcentaje de sólidos solubles totales (° Brix) y el peso del fruto (g), en una muestra de 20 frutos. Se evaluará la producción individual de diez plantas para cada tratamiento, y los datos se analizarán mediante una prueba de t de Student con una significancia del 5 %. Para el caso de Santa Cruz, se aplicará la dosis normal de fertilizante orgánico únicamente. 6. Realización de al menos una actividad de transferencia (día de campo, charla, etc.) y preparación de un artículo científico, para dar a conocer los resultados obtenidos.

Anotaciones:

1. No se pudo evaluar la producción y calidad de frutos, debido a que el productor debe cosechar los mismos en el momento que el mercado los pide. No se siguió evaluando el grosor del tallo, dado que el mismo no presenta crecimiento secundario. 4. No se realizó la prueba de raleo de frutos, debido al bajo número de frutos por planta que se presentó en las parcelas. 5. No se realizó la comparación de dos dosis de fertilizantes orgánicos, debido a que se consideró que no era la mejor opción. En vez de eso, se evaluó el efecto de la aplicación del fertilizante orgánico Fertibiol (producido por el Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica), a la dosis comercial, sobre 10 plantas de pitahaya, y se comparó con otras 10 plantas a las que no se les aplicó ese producto (testigo).

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Agricultores de diferentes zonas del país, estudiantes, agrónomos, biólogos

Anotaciones:

Productores de pitahaya, estudiantes, agrónomos, biólogos, población en general, consumidores de pitahaya, investigadores en el cultivo de pitahaya.

CONVENIOS EXTERNOS

NÚMERO DE CONVENIO	ENTIDAD COLABORADORA	TIPO DE COLABORACIÓN	NÚMERO DE CUENTA	MONTO	ENTE ADMINISTRADOR
No hay datos disponibles					

OBJETIVO GENERAL

APORTAR A LA COMPRESIÓN DEL EFECTO DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS SOBRE LA FENOLOGÍA, RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE LA PITAHAYA, ASÍ COMO DEL EFECTO DEL RALEO DE FRUTOS Y LA APLICACIÓN DE DOS DOSIS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE EL MISMO.

Anotaciones del objetivo general:

Según se indicó en los informes parciales, no fue posible evaluar el rendimiento y la calidad, ni tampoco el efecto del raleo de frutos ni la comparación de dos dosis de fertilización orgánica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo: Evaluar la fenología, rendimiento y calidad de la pitahaya durante tres años, en dos sitios.

Meta 1: Obtener los datos fenológicos, de rendimiento y calidad de pitahaya

Actividades realizadas y resultados

Se obtuvo los datos de fenología (producción de brotes vegetativos y florales) para los dos sitios del estudio (San Mateo y Santa Cruz).

Objetivo: Analizar la relación fenología-clima para los dos sitios en que se desarrollará el proyecto.

Meta 1: Obtener la correlación entre los datos de clima y la información fenológica, para los dos sitios del proyecto

Actividades realizadas y resultados

Se obtuvo los datos de clima disponibles, y se estableció la relación con la fenología.

Objetivo: Realizar al menos una actividad de transferencia (día de campo, charla, etc.), y un artículo científico, con el fin de dar a conocer a la comunidad los resultados obtenidos en el proyecto.

Meta 1: Una actividad de transferencia realizada

Meta 2: Artículo científico enviado a publicación

Actividades realizadas y resultados

Se realizó una actividad de difusión de los resultados, el 31 de octubre de 2019, en la cual participaron 14 personas. La charla se realizó en la Sede de Guanacaste de la Universidad de Costa Rica. Ver anexo. Se está realizando el análisis de los datos, lo cual servirá de base para el artículo científico. El envío del artículo científico a la revista indexada se realizará durante el año 2021.

Objetivo: Evaluar el efecto del raleo de frutos sobre el rendimiento y calidad de la pitahaya

Meta 1: Obtener los datos de rendimiento y calidad de plantas con y sin raleo de frutos

Actividades realizadas y resultados

Este objetivo está marcado como eliminado

Objetivo: Evaluar el efecto de dos dosis de fertilización orgánica sobre el rendimiento y calidad de la pitahaya

Meta 1: Obtener los datos de rendimiento y calidad de plantas con dos dosis de fertilización orgánica

Meta 2: Datos fenológicos de plantas fertilizadas con Fertibiol, y su comparación con datos de plantas que no recibieron dicho tratamiento.

Actividades realizadas y resultados

Este objetivo está marcado como eliminado

Nuevos objetivos propuestos

Objetivo: Evaluar el efecto del fertilizante orgánico Fertibiol sobre la fenología de la pitahaya.

Meta 1: Datos fenológicos de plantas fertilizadas con Fertibiol, y su comparación con datos de plantas que no recibieron ese tratamiento (testigo).

Actividades realizadas y resultados

Se obtuvo los datos de fenología (producción de brotes vegetativos y florales) para los dos tratamientos (Fertibiol y Testigo).

CRONOGRAMA

NÚMERO DE TAREA	NOMBRE	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL
-----------------	--------	-----------------	-------------

2	Evaluación fenología, rendimiento y calidad	01/01/2017	31/12/2019
3	Análisis de la relación fenología-clima	01/01/2017	31/12/2019
5	Actividad de transferencia	01/07/2019	30/11/2019
6	Evaluación raleo de frutos	01/01/2018	31/12/2019
7	Evaluación dos dosis de fertilización orgánica	01/01/2018	31/12/2019

Anexos de Renovación/Ampliación

Información no suministrada

Presupuesto: No

Ampliación: No

Documentos no disponibles.

TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

PUBLICACIONES



TÍTULO	TIPO	AUTOR	FECHA
No hay datos disponibles			

DIFICULTADES ENCONTRADAS

Anotaciones:

La principal dificultad fue que no se pudo evaluar el rendimiento y la calidad de los frutos, debido a que el productor que es dueño de la parcela de San Mateo necesitaba cosechar y vender los frutos de la forma más rápida posible, y entonces no fue posible coordinar con suficiente antelación con él para poder evaluar los frutos.

En el caso de la parcela de Santa Cruz, se presentó un nivel de productividad muy bajo. Esto no es necesariamente una dificultad, pues puede ser sencillamente el comportamiento normal del cultivo en esas condiciones.

Debido a la baja producción de frutos, no se pudo hacer la evaluación de la práctica del raleo de frutos.

EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

EQ	PARTIDA	ASIGNADO	AUMENTOS Y AMPLIACIONES	DISMINUCIONES Y DEDUCCIONES	EGRESOS	DISPONIBLE
0	No hay datos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

EJECUCIÓN HISTÓRICA PRESUPUESTARIA

PERIODO 2020				
PARTIDA	ASIGNADO	AMPLIACIONES	DISMINUCIONES	EGRESOS

1040100 - Servicios en ciencias de la salud	100.000,00	0,00	100.000,00	0,00
1050200 - Viáticos dentro del país	400.000,00	0,00	150.000,00	249.000,00
2019902 - Abonos, insecticidas, herbicidas y otros	100.000,00	350.000,00	0,00	442.835,50
2020200 - Productos agroforestales	100.000,00	0,00	100.000,00	0,00
6020201 - Becas horas estudiante;	706.230,00	0,00	193.175,54	513.054,46
Total	1.406.230,00	350.000,00	543.175,54	1.204.889,96

EJECUCIÓN HISTÓRICA PRESUPUESTARIA

PERIODO 2019				
PARTIDA	ASIGNADO	AMPLIACIONES	DISMINUCIONES	EGRESOS
1040100 - Servicios en ciencias de la salud	100.000,00	0,00	32.000,00	68.000,00
1050200 - Viáticos dentro del país	400.000,00	132.615,00	0,00	531.700,00
2019902 - Abonos, insecticidas, herbicidas y otros	100.000,00	0,00	615,00	99.385,00
2020200 - Productos agroforestales	100.000,00	0,00	100.000,00	0,00
6020201 - Becas horas estudiante;	692.370,00	2.469,68	63.463,55	631.376,13
Total	1.392.370,00	135.084,68	196.078,55	1.330.461,13

EJECUCIÓN HISTÓRICA PRESUPUESTARIA

PERIODO 2018				
PARTIDA	ASIGNADO	AMPLIACIONES	DISMINUCIONES	EGRESOS
1040100 - Servicios en ciencias de la salud	100.000,00	0,00	36.800,00	63.200,00
1050200 - Viáticos dentro del país	200.000,00	317.752,56	0,10	517.300,00
2019902 - Abonos, insecticidas, herbicidas y otros	100.000,00	0,10	80.952,56	19.047,45
2020200 - Productos agroforestales	100.000,00	0,00	100.000,00	0,00
2990105 - Útiles y materiales de computación	0,00	100.000,00	0,00	98.910,00
6020201 - Becas horas estudiante;	674.730,00	1.833,54	108.983,21	567.580,33
Total	1.174.730,00	419.586,20	326.735,87	1.266.037,78

¿Contó con financiamiento externo?

No

¿Contó con exoneración del fondo de desarrollo institucional (FDI)?

No

Indique los beneficios obtenidos del plan de inversión

CONCLUSIONES

Anotaciones:

<

La producción de brotes vegetativos fue similar en ambas localidades, y no se presentaron diferencias significativas entre ellas. La producción de brotes florales fue significativamente mayor en San Mateo que en Santa Cruz.

Correlaciones Santa Cruz

No se presentó ninguna correlación significativa entre el número de brotes vegetativos nuevos por quincena (NBV) y las variables climáticas. El número de brotes florales por quincena (NBF) mostró una correlación positiva con todas las variables de clima; pero como únicamente se produjeron brotes florales durante dos meses de 2019, este resultado debe ser tomado con cautela. Las correlaciones entre todas las variables climáticas fueron significativas, excepto entre temperatura mínima (T_{mín}) y precipitación (P), y entre T_{mín} y velocidad del viento (VV).

Se obtuvo la correlación de Spearman entre los datos de producción de brotes (NBV y NBF), con respecto a las otras variables en diferentes momentos anteriores, por mes. Para NBV, se presentó una correlación significativa positiva con NBF a 1-3 meses antes (MA), así como a 7-12 MA (es decir, que la presencia de nuevos brotes florales presentó una correlación directa con el número de brotes vegetativos nuevos que se presentaron 1-3 y 7-12 meses después).

Además, NBV mostró correlación positiva significativa con: T_{mín} a 10-11 MA; y con VV a 12 MA; y mostró correlación negativa significativa con: P a 12 MA; humedad relativa (HR) a 12 MA; y radiación global (RG) a 9 MA.

Para NBF, se presentó una correlación positiva significativa con: NBV a 2-6 y 10-11 MA; con temperatura promedio (Tp) a 0-6 y 10 MA; con temperatura máxima (T_{máx}) a 0-6 y 9 MA; con T_{mín} a 0-5 MA; con P a 0-1 y 7-12 MA; con HR a 0-1 y 6-9 MA; con VV a 0-6 MA; y con RG a 0-6 y 9-10 MA.

Correlaciones San Mateo

Para NBV, no se presentó ninguna correlación significativa con las otras variables. Para NBF, se presentó una correlación positiva y altamente significativa con T_{mín}, y una correlación positiva y significativa con P. Se obtuvieron correlaciones significativas entre todas las variables climáticas, excepto entre Tp y T_{mín}.

Se calculó la correlación de Spearman entre los datos de producción de brotes (NBV y NBF), con respecto a las otras variables en diferentes momentos anteriores, por mes. Para NBV, se presentó una correlación significativa positiva con NBF a 6-7 y 9 MA. NBV mostró una correlación negativa significativa con Tp a 2-4 MA, y una correlación positiva significativa con Tp a 8-10 MA. Se halló una correlación negativa significativa entre NBV y T_{máx} a 3-4 MA, así como una correlación positiva significativa entre NBV y T_{máx} a 8-12 MA. Se halló una correlación positiva significativa entre NBV y T_{mín} a 4-7 MA, y una correlación negativa significativa entre NBV y T_{mín} a 11-12 MA. Se halló una correlación positiva significativa entre NBV y P a 4-6 MA, y una correlación negativa significativa entre NBV y P a 9-12 MA. Se halló una correlación positiva significativa entre NBV y HR a 4-5 MA, y una

correlación negativa significativa entre NBV y HR a 10-12 MA.

Para NBF, se halló una correlación positiva significativa con NBV a 3-5 MA. Se encontró una correlación positiva significativa entre NBF y Tp a 1-4 MA, y una correlación negativa significativa entre NBF y Tp a 9 MA. Se halló una correlación positiva significativa entre NBF y Tmáx a 1-5 MA. Se encontró una correlación positiva significativa entre NBF y Tmín a 0-1 y 9-12 MA, así como una correlación negativa significativa entre NBF y Tmín a 4-5 MA. Se halló una correlación positiva significativa entre NBF y P a 0 y 8-12 MA, así como una correlación negativa significativa entre NBF y P a 4-5 MA. Se halló una correlación negativa significativa entre NBF y HR a 3-5 MA, y una correlación positiva significativa entre NBF y HR a 8-12 MA.

Prueba Fertibiol

Se concluye que el principal efecto del Fertibiol a nivel de suelo fue un aumento muy significativo en el contenido de P y S, así como una supresión de los hongos *Penicillium* sp. y *Fusarium* sp.

Correlaciones prueba Fertibiol

La variable NBV no presentó ninguna correlación significativa con las otras variables. Para NBF, sí se presentó una correlación positiva y altamente significativa con Tmín; esta misma relación se presentó en la prueba de San Mateo, por lo que se verifica que una mayor temperatura mínima provoca una mayor producción de brotes florales por quincena. Entre todas las variables climáticas se presentaron correlaciones significativas, excepto entre Tmín y Tp, y entre Tmín y Tmáx.

Se calculó la correlación de Spearman entre los datos de producción de brotes (NBV y NBF), con respecto a las otras variables en diferentes momentos anteriores, por mes. Para NBV, las únicas correlaciones positivas significativas fueron halladas con Tmáx a 8 MA, y con Tmín a 5 MA.

Para NBF, se halló una correlación positiva significativa con Tp a 1-4 MA, y una correlación negativa significativa entre NBF y Tp a 9 MA. Se encontró una correlación positiva entre NBF y Tmáx a 1-5 MA, así como una correlación negativa significativa entre NBF y Tmáx a 8-9 MA. Se encontró una correlación positiva y significativa entre NBF y Tmín a 0 y 9-12 MA, así como una correlación negativa significativa entre NBF y Tmín a 4-5 MA. Se halló una correlación negativa significativa entre NBF y P a 3-5 MA, así como una correlación positiva significativa entre NBF y P a 9-11 MA. Se halló una correlación negativa significativa entre NBF y HR a 3-4 MA, así como una correlación positiva y significativa entre NBF y HR a 8-11 MA.

Fertibiol vs Testigo

Entre las plantas que recibieron Fertibiol, y las plantas testigo, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos para NBV, pero sí para NBF.

Las plantas testigo mostraron una mayor producción de brotes vegetativos, especialmente de setiembre 2018 a abril 2019, pero luego ambos tratamientos muestran valores similares entre sí.

En la producción de brotes florales, se presentó una interesante coincidencia en los momentos de dicha emisión, aunque los valores siempre fueron superiores para el testigo, en comparación con Fertibiol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS Y APÉNDICES

Título: Lista asistencia charla 31-10-2019

Descripción: Asistentes charla presentación resultados proyecto pitahaya

[Descargar adjunto](#)

Título: Anexo al informe final

Descripción: Datos de fenología y clima

[Descargar adjunto](#)

Ver más detalles del estado del informe en la siguiente bitácora:

REGISTRO DE ACCIONES RELACIONADAS CON ESTE INFORME

FECHA DE LA ACCIÓN	ACCIÓN	USUARIO	OBSERVACIONES
19/02/2021 20:38pm	Envío de informe para evaluación	JOSE MONGE PEREZ	

*Esta bitácora incluye el registro de acciones relacionadas con este informe de proyecto, a partir del 19 de marzo del 2019.