

PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DEL INSECTO GRANA COCHINILLA

Serrato López José Juan (1), Arroyo Figueroa Gabriela (2), Rojas Rogelio (3)

¹ [Programa de Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Guanajuato] |Dirección de correo electrónico: [josejuan28@live.com.mx]

² [Departamento, de Ingeniería Agroindustrial, División de Ciencias de la Salud e Ingeniería, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato] |Dirección de correo electrónico: [gabiab@yahoo.com.mx]

³Planpulu Plantaciones Puerto de Luna S.C DE R.L DE C.V] |Dirección de correo electrónico: [plantaciones_puerto_de_luna@hotmail.com]

Resumen

La empresa "Planpulu Plantaciones Puerto de Luna S.C DE R.L DE C.V", se sitúa en el ejido de Urireo, del municipio de Salvatierra Gto., está dedicada a la producción de grana fina, cuenta con la producción de nopal y de un invernadero, la producción se lleva a cabo por el método de penca cortada y colgada por medio de gancho metálico. La crianza del insecto se ve afectada por diversos factores abióticos y bióticos. Por lo que el objetivo de este trabajo consistió en evaluar la incidencia de estos factores para así tener un mejor manejo en el ciclo biológico del insecto. Durante la estancia se analizaron estos factores con el propósito de ver si este lugar es apropiado para la producción de grana cochinilla. Con los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que la zona cuenta con las condiciones óptimas para la producción en invernadero durante el periodo analizado, asimismo se encontró que el porcentaje de ácido carmínico de la grana que se produce en la empresa es de $19.54\% \pm 0.748$.

Abstract

The company "Planpulu Plantaciones Puerto de Luna S.C DE R.L DE C.V", is situated in the city of Urireo, around Salvatierra Gto, It is dedicated to the production of cochineal, account with the production of cactus pear in greenhouse, the production is carried out by the method of pear cut and hung by means of metal hook. The breeding of the insect cochineal is affected by various abiotic and biotic factors. So the main of the investigation was evaluate the incidence of these factors so as to have a better management in the biological cycle of the insect. During the stay is analyzed these factors with the purpose of seeing if this place is suitable for the production of cochineal. With the results obtained it was concluded that the area has the optimum conditions for the production in the greenhouse during the period under review, it was also found that the percentage of acid carmínico of the cochineal that occurs in the company is $19.54\% \pm 0.748$.

Palabras
Clave

Dactylopidae., Factores bióticos., Factores abióticos.

INTRODUCCIÓN

La empresa Planpulu Plantaciones Puerto de Luna S.C DE R.L DE C.V, se encuentra ubicada en el ejido de Urireo, en el municipio de Salvatierra Guanajuato. Está dedicada a la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa, Homoptera: Dactylopiidae), para la producción de este insecto cuenta con un terreno de 2Ha de la cual 1.77Ha se utiliza para la plantación de nopal o nopalera, el manejo agronómico del nopal es por medio de fertilizaciones orgánicas como la utilización de biol, bocashi, entre otros. La especie *Opuntia ficus-indica* variedad Atlixco es la que se tiene cultivada en la nopalera y es utilizada como hospedero de la grana cochinilla, ya que al no tener espinas facilita la cosecha de la grana [1]. Los individuos de esta forma sin espinas se encuentran siempre en áreas urbanas o periurbanas, por lo que no es una planta que se encuentre silvestre [2]. Además de que es una planta sin espinas (o pequeñas) y de tamaño apreciable, vigoroso y de gran producción de tallos y frutos [2].

1. Producción de grana cochinilla

La grana cochinilla, fina es un insecto de gran importancia económica por la producción de colorante rojo utilizado para alimentos, fármacos y cosméticos. Actualmente se pretende intensificar esta tradición que en la época de la colonia era una de las principales fuentes de ingreso junto con el oro y plata [3]. Este insecto produce un pigmento con amplia demanda industrial y artística, ya que es usado sin restricciones en los productos mencionados anteriormente [3].

La dinámica del sistema agroindustrial de cochinilla está compuesta por un binomio que mantiene una no muy simple relación huésped-insecto, en este caso plantas de nopal e insecto grana cochinilla [4]. Para este caso es necesario definir las condiciones agroclimáticas particulares de cada región en las que se lleva a cabo el cultivo. Las diferentes formas de cría de grana son las siguientes: a) microtúneles- este procedimiento es útil en regiones donde las lluvias son abundantes, con temperaturas menor de 10°C, o cuando se requiere disminuir el ciclo biológico del

insecto, ya que este forma proporciona sombra por medio de plástico negro y malla verde de 1mm de abertura utilizando plantas de aprox. 2 o 3 años de edad o cladodios plantados de un año. b) Cobertizos o tapescos-estos son elaborados con carrizo, madera, troncos y techo de polilona, malla sombra, petate de palma, plástico transparente o negro y otros materiales, se utilizan plantas de uno a dos años de edad que se perforan en su base y después son suspendidos mediante rafia o ixtle, alambre cubierto con plástico. El uso de estos es cuando hay poco hospedero [5]. c) Producción intensiva en invernaderos- este manejo de producción de grana bajo condiciones de invernadero posibilita el control y la aproximación gradual para general la estabilización de factores que pueden limitar la producción de grana tales como: temperatura, luminosidad, humedad relativa, viento y protección de depredadores [6]. d) Producción a cielo abierto- las especies de nopal que crecen en forma silvestre son utilizados para la producción de grana cochinilla, empleando un sistema de riego por goteo este tipo de producción seda más en regiones donde no hay tanta interferencia en el ciclo biológico del insecto como es el caso de Perú [5]. e) Traspatio y cercos vivos- consiste en pequeñas superficies con nopal ubicado en los traspacios o solar de las casas y en hileras de plantas de nopal establecidas. La reducida superficie permite brindar protección y mantenimiento necesarios, con mano de obra familiar, para el desarrollo adecuado de la cochinilla, sea de manera natural (sombra de árboles o de las mismas plantas de nopal) [4].

- Factores bióticos

El ciclo biológico del insecto es afectado por varios factores bióticos en cuales destacan; la especie, variedad de nopal, el estado fisiológico, nutricional y edad de la penca, también se ve dañado por la presencia de enemigos naturales [7]. En los cuales se destacan: *Bacchasp*, *Chilocorussp*, *Hemerobiussp*, *Hyperaspistrifurcata*, *Leucopissp*, *Laetiliacoccidivora*, *Symphherobiussp*. [8]. Estos factores pueden provocar que el ciclo de la grana cochinilla se alargue o no se concluya.

- Factores abióticos

Estos factores inciden en el desarrollo biológico de la grana cochinilla, los cuales deben tener cierta importancia que deben considerarse en el manejo de la producción como lo son: lluvia, temperatura, humedad relativa, altitud, viento, luz, entre otros [9].

- *Ácido carmínico*

El colorante obtenido de la grana cochinilla, es un ácido orto-fenoxi-carboxílico de carácter hidrofílico. Este presenta una coloración roja la cual puede variar hasta púrpura cuando el pH aumenta. Su fórmula es $C_{22}H_{20}O_{13}$, como se puede ver en la imagen 1. Los estándares de calidad son regidos por la FDA (Food and Drug Administration), el porcentaje de ácido carmínico debe encontrarse entre 19 y 22% [10].

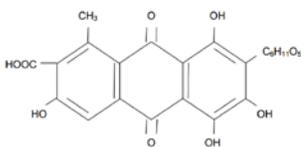


Imagen 1. Estructura química del ácido carmínico.

Por lo explicado anteriormente el objetivo de este proyecto es evaluar la incidencia de los factores bióticos y abióticos para obtener un mejor manejo durante la producción del insecto, y así mismo ver si la empresa es viable para la producción del insecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

La empresa Planpulu Plantaciones Puerto de Luna S.C DE R.L DE C.V, se encuentra ubicada en el ejido de Urireo, en el municipio de Salvatierra Guanajuato, con coordenadas $100^{\circ} 53' 46''$ longitud oeste del meridiano de Greenwich y a los $20^{\circ} 12' 56''$ latitud norte, su altura sobre el nivel del mar es de 1800 metros, con un clima templado húmedo durante casi todo el año, la temperatura máxima es de 33.4°C y la mínima de 2°C , la media anual es de 18.1°C ; y la precipitación pluvial es de 730 milímetros anuales [11]. La empresa tiene una producción de nopal de 1.77Ha, con la cual se abastece al invernadero para la producción de grana cochinilla, de la cual se obtiene las pencas

de 4 a 6 meses de edad las cuales son utilizadas como hospedero para la grana dentro del invernadero. El interior del invernadero cuenta con 32 nopalotecas de las cuales 24 están en uso para la producción de grana en cada estructura esta seccionada en 4 niveles los cuales están separados por 50cm una de la otra, cada nivel se divide en 4 secciones (tendederos) en las cuales se cuelgan la cantidad de 40 a 60 pencas.

1. Producción de la grana cochinilla

La producción del insecto grana cochinilla, se llevó a cabo por el método de penca cortada y colgada por medio de ganchos metálicos, empleando una estructura metálica de 4 niveles donde se cuelgan las pencas. La crianza para el insecto empezó con la recolecta de los cladodios, y la limpieza de las mismas de esta forma se eliminó todo tipo de material extraño y se verificó que no tuvieran grana silvestre que afectaría la producción de la grana fina, por medio de un cepillo de nylon. Después de tener las pencas limpias se infestaron por medio de gravedad esto consistió en colocar debajo de las pencas en las cuales la grana estaba a punto de ovipositar, así se obtiene una mejor cría de producción, después se le inserto un gancho, en la parte de la base de la penca cuando estuviera infestada de ambos lados, la duración de infestación fue de 1 día, transcurrido este tiempo se colgaron 40 pencas por cada tendedero en los respectivos niveles de la nopalotecas. Durante el ciclo biológico del insecto las pencas se mueven poco ya que constantemente se les estuvo monitoreando, que no se encontraran agentes biológicos que puedan estar interfiriendo en el ciclo. La recolecta de la grana se realizó por medio de una brocha con la cual se retiró el insecto de la penca y se recolecto en un recipiente de madera, se prosiguió a clasificar el insecto por medio de un tamiz, y se dejó secar al sol durante 6 a 8 días.

- *Factores bióticos*

Con ayuda del productor y de los trabajadores se pudieron identificar los enemigos naturales que interfieren en el ciclo de vida del insecto, esto se llevó a cabo por medio observación de las pencas infestadas.

- *Factores abióticos*

La medición de la temperatura y la humedad relativa se llevó a cabo por medio de un termo-

hidrómetro marca Extrech instrumentens. Este aparato proporciona valores en grados Celsius y en porcentaje de humedad relativa, el aparato fue colocado a la mitad de las 24 estructuras en uso, la medición se realizó en un periodo de lunes a viernes de 8 a 18hrs, durante los meses de junio y parte de julio.

- *Ácido carmínico*

Para la determinación del ácido carmínico se eligieron tres pencas de cada etapa del ciclo biológico del insecto (Ninfa I, Ninfa II y Grana adulta), la elección fue completamente al azar. Se seleccionaron nueve pencas, de los diferentes niveles y nopalotecas infestadas. La cosecha se llevó a cabo de manera manual con ayuda de una brocha, para separar cada etapa se utilizaron tres tamices de diferentes números y abertura, los cuales fueron los siguientes: tamiz del #6 con abertura de 3.36mm, del #14 con abertura de 2.38mm y del #20 con abertura de 0.84mm. Con el tamizado se clasificó la grana de la siguiente manera: en el primer tamiz se separó la grana adulta, en el segundo la ninfa II y en el tercero la ninfa I. Se dejaron secar al sol durante 8 días; y posteriormente se determinó el porcentaje de ácido carmínico por el método de Marmion (1984). El cual consiste en moler la grana en un mortero, después se pesó 0.025gr de grana en un tubo de ensaye, luego se agregó 7.5ml de HCL 2N y se agitó un poco y se puso a baño maría durante 30min a 94.5°C, transcurrido este lapso de tiempo se dejó enfriar a temperatura ambiente después se aforó en un matraz de aforo de 250ml con agua desionizada, luego se filtra y se tiran los primeros 50ml después de estos 50ml se puede tomar para llenar las celdas y poder leerlas en el espectrofotómetro a una absorbancia de 494nm, en la cual se metieron tres réplicas de la muestra y una muestra blanco en parte proporcional a lo usado en preparar la muestra grana HCl, después se evaluó el contenido de las réplicas mediante la absorbancia, luego de obtener la absorbancia de cada una de las muestras se aplicó la siguiente ecuación (1).

$$\%AC = \frac{ABS \times 100}{1.39}$$

Dónde:

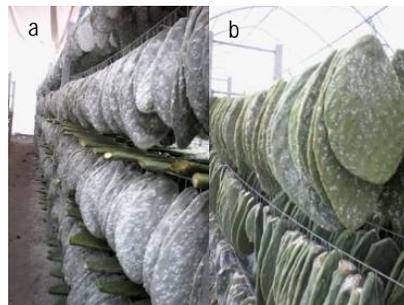
ABS= Lectura de absorbancia

1.39= Absorbancia del ácido carmínico al 100%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Producción de la grana cochinilla

En la producción del insecto se logró tener una buena infestación en las pencas que se metieron al comienzo del este proyecto, de igual manera en las pencas infestadas que ya estaban adentro del invernadero, se logró un buen desarrollando en el ciclo biológico. En la imagen 2 se muestra la infestación obtenida por medio de gravedad de las pencas.



Imágenes 2. (a) Infestación del insecto por medio de gravedad. (b) Pencas ya infestadas.

- *Factores bióticos*

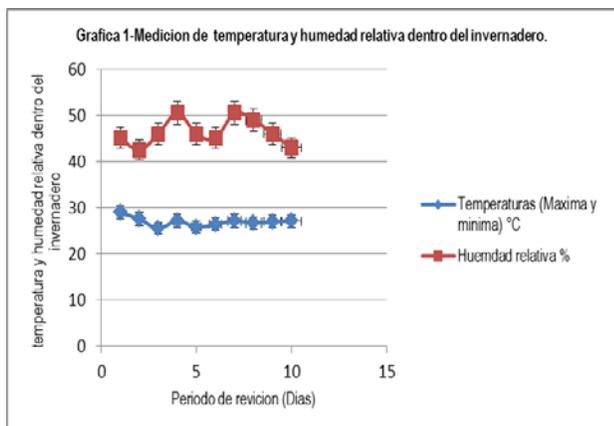
Los enemigos que se lograron detectar durante la estancia, son pocos y no interfieren de manera drástica en el desarrollo del insecto. En la siguiente tabla 1 se pueden observar los enemigos encontrados dentro de la nave. Por lo que se le sugirió al productor emplear trampas para poder acabar con estos insectos.

Tabla 1. Enemigos identificados en la empresa Planpulu Plantaciones Puerto de Luna S.C DE R.L DE C.V dentro del invernadero.

| Nombre Científico | | |
|--------------------------------|---|----------------------|
| | Enemigo natural | Nombre Común |
| 1. <i>Chelinidea tarbulata</i> |  | Chinche Gris |
| 2. <i>Dactylopius spp</i> |  | Cochinilla Silvestre |
| 3. <i>Laetilia coccidivora</i> |  | Palomilla |

- Factores abióticos

Con los datos registrados durante la estancia dentro de la empresa se logró obtener la siguiente grafica 1 en la cual se muestra el rango de la máxima y mínima temperatura en el interior del invernadero, a la mitad de las 24 estructuras en uso. Se puede observar en la gráfica 1 que la temperatura se encuentra en el rango óptimo para la producción de la grana fina, según lo expuesto por Bonilla (1997) donde el rango definido va desde 16 a 35°C con una humedad relativa de 55 a 86%. La empresa entra en este rango óptimo para la producción del insecto.



- Ácido carmínico

Para las diferentes etapas del insecto se obtuvo el porcentaje de ácido carmínico, en la tabla 2, se muestran los resultados obtenidos en los tres estadios. El porcentaje de ácido carmínico de cada etapa entra en los parámetros establecidos por la FDA, los cuales van desde 18 a 25% en la etapa final del insecto, por lo que los estados de ninfas presentaron un buen porcentaje de ácido carmínico así como la etapa de grana adulta.

Tabla 2. Porcentaje de ácido carmínico en sus tres etapas

| Muestras | | | |
|-------------|----------|-------|----------------------------|
| | Replicas | ABS | Promedio de % Ac Carmínico |
| 1. Ninfa I | 1 | 0.136 | 9.088±0.611 |
| | 2 | 0.123 | |
| | 3 | 0.120 | |
| 2. Ninfa II | 1 | 0.215 | 15.899±0.518 |
| | 2 | 0.219 | |
| | 3 | 0.229 | |
| 3. Grana | 1 | 0.275 | 19.54±0.748 |
| | 2 | 0.260 | |
| | 3 | 0.280 | |

CONCLUSIONES

Con datos experimentales y con el trabajo en campo, se logró concluir, que la empresa Planpulu Plantaciones Puerto de Luna S.C DE R.L DE C.V, en los meses de junio y julio periodo en que se llevó a cabo la medición se cuenta con adecuados niveles de humedad relativa y de temperatura lo que favorece en la producción de grana cochinilla, lo que hace que sea un lugar adecuado para la cría de este insecto.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al consejo de veranos de investigación de empresas por haber hecho que pudiera seguir fortaleciendo mis conocimientos en el área de empresa; también a la Dra. Gabriela Arroyo Figueroa por ofrecermme sus conocimientos y de su gran apoyo desde un principio con este proyecto, sin dejar atrás también al Sr. Rogelio Rojas y la Ing. Elvia por ayudarme durante el periodo de la estancia dentro del invernadero, por último y no menos importante a mi familia y amigos por brindarme de su gran fuerza y paciencia durante este verano de empresas.

REFERENCIAS

- [1] Q.B.P. Puente Tovar Aldo (2000), Producción de grana cochinilla del nopal *Dactylopius coccus* Costa (Homoptera: Dactylopiidae) en dos localidades del sur del estado de nuevo León, Universidad Autónoma de Nuevo León, pp. 6.
- [2] Nazareno A. Monica, Ochoa Judith Maria y Dubeaux Jr Carlos José. (2013), Proceedings of the Second Meeting for the Integral Use of Cactus Pear and Other Cacti and 1st South American Meeting of the FAO-ICARDA CACTUSNET, pp. 86.
- [3] SAGARPA, Producción de grana cochinilla, Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural (2012), <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/ficha_saapl/Producci%C3%B3n%20de%20Grana%20Cochinilla.pdf>, [Consulta: 24 de Junio 2016].
- [4] Portillo Liberato y Viguera Lilia Ana (2010), Conocimiento y Aprovechamiento de la Grana Cochinilla, México, pp. 87-162.
- [5] Viguera Lilia Ana y Portillo Liberato, (2014), Control de Cochinilla Silvestre y Cría de grana cochinilla, Guadalajara, Jalisco, México, pp. 37.
- [6] Perez Muñoz Ma. Elena (2011), Productores y comercializadores de grana cochinilla del estado de Querétaro S.C DE R.L, Universidad Tecnológico de Querétaro, Querétaro, pp. 14.
- [7] Campos Figueroa, Manuel, Llanderal Cazares Celina (2003), Producción de grana cochinilla *dactylopius coccus* (homoptera: dactylopiidae) en invernadero, pp. 149-155.
- [8] Aldama-Aguilera Cristóbal, Llanderal-Cazares, Cecilia Soto-Hernández Marcos y Castillo-Marques Luis E. (2005), Producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) en plantas de nopal a la intemperie y en microtúneles, Universidad Autónoma de Chapingo, Estado de México. Pp. 1-11.
- [9] Bonilla Barragan C. Gustavo Adolfo (1998), Cultivo de cochinilla (*Dactylopius coccus* COSTA) (Homoptera: Dactylopiidae) en dos medios ambientes y tres métodos de infestación en Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco, México, pp. 4-37.

[10] Agreda Rodríguez Alberto Mario (2009), "Evaluación de seis métodos para la extracción de ácido carminico obtenida a partir de cochinilla (*Dactylopius coccus* costa) según condiciones de laboratorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, pp. 3-51.

[11] Estado de Guanajuato, Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México (2015), Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/11028a.html>: 03 de Julio 2016]