

PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA GRANA COCHINILLA

Ramírez Delgado Ana Myriam Guadalupe (1), Arroyo Figueroa Gabriela (2)

1 [Programa de licenciatura en Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Guanajuato] | [marym_anaa@hotmail.com]

2 [Departamento de Ingeniería Agroindustrial, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato] | [gabiap@yahoo.com.mx]

Resumen

El nopal es una planta que pertenece a la familia Cactaceae. En él se hospeda el insecto conocido normalmente como grana cochinilla del que se pueden ubicar dos tipos: la silvestre, que se caracteriza por una cubierta con cera algodonosa; y la fina o cultivada, la cual presenta cera pulverulenta y es utilizada comercialmente para la producción de pigmento, cuyo principio activo es el ácido carmínico. La calidad preferida es aquella con más de 22% de ácido carmínico. Los sistemas de producción dentro de la empresa "PLANPULU", ubicada en el ejido de Urireo, es por medio de invernadero, y dentro de él se encuentran las nopalotecas (lugar donde cuelgan los cladodios). El presente proyecto se realizó en dos fases: en la primera se hizo el análisis y características de los cladodios, donde se escogieron pencas, a las que se les determinó el peso, largo, ancho y grosor, para después llevarlas a la infestación por medio del método de gravedad; en la segunda fase se llevó a cabo el manejo postcosecha, donde se realizó el secado de la grana y la determinación del ácido carmínico. Teniendo como resultado que en las pencas (N-3) se obtuvo una mayor producción de grana en peso seco 2.209 ± 1.159 .

Abstract

The cactus is a plant that belongs to the family Cactaceae. In it hosts the insect normally known as cochineal of which can be locate two types, the wild which is characterized with a silk, cover and the thin the one who presents pocudery and its used for the commercially production of pigments, which the principal is the carminic acid. The perfect quality is that with more than 22% of carminic acid. The production system is perter in the company "PLANPULU" that is located in Urireo by greenhouse, in it is located a nopalotecas place where the leafs are hang. The present proyect was release in two parts: First the analysis was made and the characteristics of the leafs; where leafs were seleted, the weight, length and diameter for then take them to the infestation by the gravity method. In the second phase was by post-harvest where it realized the drying of the grana and the determination of the carminic acid. Obteining has a result leafs (N-3) were a greater production of the grana in dry weight 2.209 ± 1.159 .

Palabras Clave

Nopal; Cladodio; Nopaloteca; Ácido carmínico; *Dactylopius coccus* Costa.

INTRODUCCIÓN

El nopal (*Opuntia ssp.*) es una planta que pertenece a la familia *Cactaceae* y es endémica del continente americano [1], considerándose a México como uno de los principales centros de origen de la misma [2]. En dicha planta se produce el insecto de la grana cochinilla, de la cual se ubican dos variantes: la primera, comúnmente llamada "silvestre", es nativa del Centro y Sur de América, y se caracteriza por presentar una cubierta con cera algodonosa en todas sus especies; la segunda, denominada "fina o cultivada", oriunda de Norteamérica, está conformada solamente por la *Dactylopius coccus* Costa y se le identifica por su cera pulverulenta. Ésta es utilizada comercialmente para la producción de pigmento, cuyo principio activo es el ácido carmínico, que lo contiene en su hemolinfa en alrededor del 20% [3].

El ácido carmínico ($C_{22}H_{20}O_{13}$) corresponde a una hidroxí-antraquinona y presenta una coloración púrpura o rojo brillante. Tiene la propiedad de cambiar de color dependiendo del pH de la solución de la que tome parte; además de que es capaz de reaccionar con los iones metálicos, formando complejos coloreados brillantes [4]. Representa del 10 - 22% del peso seco del insecto, por lo que, en la actualidad, la calidad preferida es aquella con más del 22% de ácido carmínico, cernida en malla 14 (1.295 cm) y con menos de 1% de impurezas [3].

Sistema de producción de la grana cochinilla

Existen dos sistemas básicos de producción en México: el de planta en pie (cielo abierto u tapexco) y el de cladodio (penca) cortado (micro túnel e invernadero comercial). El uso de cada uno depende en gran medida de las condiciones climáticas del lugar o sitio donde se pretenda establecer la unidad productiva [5].

Penca cortada. Este método posibilita el manejo de altas densidades de pencas por unidad de superficie en un espacio reducido. Cabe mencionar que es muy importante estandarizar las medidas de cada elemento, así que el tamaño recomendable es alrededor de 750 cm², pues los

espacios para los cladodios están casi siempre predeterminados [5].

Invernaderos. En este sistema se pueden manejar grandes volúmenes de pencas, ya que se puede aprovechar el espacio vertical en al menos tres estratos [5].

Existen dos tipos de explotación: la nopaloteca, con pencas colgadas; y el invernadero, con pencas en pie. A su vez, surgen dos limitantes para estos sistemas de cría. (a) excesivos sombreados en los estratos inferiores, problema que es más patente en la penca a pie. (b) en el caso de la nopaloteca, el problema más fuerte es la pudrición de los cladodios en los meses más fríos y lluviosos del año [5].

La producción estimada en estos sistemas es de 15 kg de grana por 10, 692 pencas. La densidad recomendable es de 66 pencas por metro cuadrado y 198 pencas en tres estratos en la misma superficie, 1,782 por hilera y 10,692 pencas por invernadero [5].

Nopaloteca. La nopaloteca (imagen 1) es un sistema que se caracteriza por colgar las pencas en posición inversa en tendedores y en 3 o 4 estratos. La densidad de pencas puede ser de 90 cladodios por metro cuadrado en 3 o 4 estratos y en paquetes de dos o tres hileras separadas por un pasillo de 60 cm. Lo tendedores pueden ser de distinto diseño y de duración permanente o desmontables (de metal o madera). En este caso los cladodios son perforados por la base y en el orificio son enganchados, para después ser colocados en un tendadero [5].



IMAGEN 1: Sistema de nopalotecas dentro de la empresa "PLANPULU".

- *Métodos de infestación de la grana cochinilla.*

Entre los métodos más usados se encuentran los de bolsa de tul, Ricci, penca al pie, paño de algodón, nido de caña, raleo de cochinilla, penca infestadora, bandeja con malla milimétrica, por gravedad y contenedor de papel [3].

Por gravedad. Consiste en aprovechar los primeros días de oviposición de las granas oviplenas de pencas separadas de la planta, que están colgadas dentro de las nopalotecas, lo que permite que por la gravedad caigan ninfas sobre nuevas pencas que se desean infestar en la parte baja [3].

La empresa "PLANPULU" (Plantaciones Puerto de Luna S.C DE R.L DE C.V), ubicada en el ejido de Urireo, municipio de Salvatierra, Guanajuato [6], tiene una producción de nopal de 1.77 Ha, de la cual se obtienen pencas de 4 a 5 meses de edad para abastecer el invernadero y producir grana cochinilla fina.

Por lo anterior, el objetivo de este proyecto es determinar la edad y características de las pencas de nopal usadas para la infestación del insecto; evaluar la producción y calidad de la grana cochinilla de las pencas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación fue realizada en la empresa "PLANPULU" que está ubicada en el ejido de Urireo, municipio de Salvatierra, Gto. Dicha investigación consta de dos fases, las cuales se describen a continuación:

Análisis de características de la penca

La selección de los cladodios para la infestación se lleva a cabo de manera cuidadosa, procurando que las pencas no se encuentren contaminadas por algún tipo de depredador que ocasione que el producto no logre completar su ciclo biológico.

El proceso de corte se realiza de la forma tradicional; es decir, con la utilización de un cuchillo se hace un corte en la parte inferior o coyuntura de los cladodios que después son

trasladados al invernadero para su retiro de impurezas a través del lavado.

Posteriormente, se obtiene el peso y grosor de cada una de las pencas, y se determina el tamaño (largo y ancho) con ayuda de un vernier y un flexómetro, respectivamente.

La infestación, realizada por el método de gravedad, debe tener un cuidado minucioso desde la infestación del insecto hasta la cosecha de la hembra madura, ya que la cantidad y calidad de la cosecha de la grana depende de su buen desarrollo. Para llevar a cabo este procedimiento, se tomaron 10 pencas de 5 diferentes nopalotecas con distintos ciclos de infestación, y se determinaron las medidas.

Finalmente, la grana es cosechada cuando llega a su estado adulto. Con una brocha o cepillo se retira el insecto de la penca, se recolecta para tamizarla y se determina su peso en fresco.

- *Manejo postcosecha de la grana cochinilla.*

Cuando el insecto se encuentra en las condiciones óptimas requeridas, se procede a la preparación previa al secado o deshidratado del mismo. Así pues, se realiza el sacrificio del insecto mediante la sofocación para después llevarlo al secado a sol directo y bajo sombra.

Transcurridos ocho días se obtiene la grana cochinilla seca, se comprueba su rendimiento y se determina el nivel de ácido carmínico, el cual se realiza por el método de Marmion (1984), que consiste en moler la grana en un mortero, pesar 0.025 gr de grana en un tubo de ensaye, agregar 7.5 ml de HCl 2N y agitar un poco. Se pone en baño maría durante 30 min. a una temperatura de 93.5°C y, transcurrido el tiempo, se deja enfriar a temperatura ambiente para luego aforar en un matraz de aforo de 250 ml con agua desionizada. Se filtra el contenido y se desechan los primeros 50 ml de la solución, se llenan las celdas para someterlas al espectrofotómetro a una absorbancia de 494 nm, en el cual se prueban tres réplicas de cada muestra y una muestra blanco para después evaluar el contenido de las mismas por la absorbancia mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

ABS= Lectura de absorbancia

1.39= Absorbancia del ácido carmínico al 100%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pencas elegidas para la infestación fueron las correctas ya que se logró completar el ciclo biológico de la grana cochinilla, sin verse interrumpida por algún insecto depredador o por la pudrición.

La edad de las pencas que se utilizan dentro de esta empresa es de 4. 6 meses de edad en las que se logra obtener la cosecha de la grana y es diferente a lo que dice Viguera (2014) que considera que "[...] la edad adecuada de los cladodios sea de entre 8 a 20 meses" [7].

Obteniéndose también que la mayor producción de grana en peso seco se logró obtener dentro de la nopaloteca 3 (véase tabla 1) con un valor de 2.209 ± 1.159 g, en la misma muestra podemos observar que no es tan indispensable el peso de la penca para la producción de grana. Mientras que el rendimiento en peso supera al reportado por Méndez (2001) "[...] de 2 g de grana seca por penca, que equivalen aproximadamente a 6 g de grana cochinilla fresca." [3].

Tabla 1: Resultados obtenidos en las dos fases.

Muestras	Penca				Grana cochinilla		
	Peso	Tamaño		Grosor	Peso fresco	Peso seco	% ácido carmínico
		Largo	Ancho				
N-1	0.573 ± 0.233	32.000±4.427	18.500±3.406	20.858±3.036	7.255 ±2.847	1.879 ± 0.904	20.331 ± 1.891
N-2	0.707 ± 0.332	34.700±4.398	19.750±3.243	19.082±4.390	5.822 ±2.882	1.754 ± 0.736	17.703± 2.738
N-3	0.597 ± 0.302	30.500±5.802	18.400±3.673	19.641±3.259	6.670 ±3.232	2.209 ± 1.159	19.463 ± 1.572
N-4	0.492 ± 0.227	34.650±5.218	17.850±3.465	17.337±2.251	5.149 ±2.251	1.673 ± 0.804	20.990 ± 1.134
N-5	0.552 ± 0.220	28.650±4.062	17.800±2.071	19.207±3.804	4.266 ±2.619	1.150 ± 0.633	16.350 ± 0.944

Es importante considerar que el porcentaje de ácido carmínico obtenido en las diferentes muestras no se ve afectado por ninguno de los factores que se midieron y en cualquier penca se puede obtener un rendimiento dentro de la calidad preferida.

CONCLUSIONES

En la empresa "PLANPULU" es utilizado el sistema de producción bajo invernadero y nopalotecas, en el cual se realizan procedimientos para el cuidado y tratado de las pencas con la finalidad de concluir el ciclo biológico de la grana cochinilla y obtener un porcentaje de ácido carmínico con las características óptimas que se requieren para su utilización en los productos de la industria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Coordinación de los Programas de Verano de la Investigación Científica por haberme permitido participar en el presente proyecto junto a la empresa "PLANPULU", pues ambas contribuyeron a fortalecer mis conocimientos. También a la Dra. Gabriela Arroyo Figueroa por asesorarme. Al Sr. Rogelio Rojas por brindarme su sabiduría y seguimiento dentro del invernadero y, por último, pero no menos importante, a mi familia y amigos por apoyarme en todo momento.

REFERENCIAS

- [1] Granados, S. D., Castañeda, P. A. D., (1991). El nopal, historia, fisiología, genética e importancia frutícola. México: Trilleras.
- [2] Hernández, G. B., (2006). Extracción y acetilación de los componentes de la grana cochinilla (*Dactylopius coccus* COSTA). México
- [3] Viguera, A. L., Portillo, L., (2014). Control de cochinilla silvestre y cría de grana cochinilla. México: Litográfica Montes.
- [4] Viguera, A. L., Portillo, L., (1995). La grana cochinilla un recurso natural. Agricultura, 6(35), 24-25.
- [5] Aquino, P. G., Producción de grana cochinilla. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Produccion%20de%20Grana%20Cochinilla.pdf>
- [6] Estado de Guanajuato. (2015). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/11028a.html>
- [7] Méndez, G., (2001). Cultivo y manejo de la grana cochinilla, In: cría de la grana cochinilla del nopal para la producción de su pigmento. México: Llanderal C. C.