

Infestaciones inducidas de grana-cochinilla *Dactylopius coccus* Costa (Homoptera, Dactylopiidae), en la provincia de Santiago del Estero, Argentina.

Induced infestations of cochineal Dactylopius coccus (Homoptera, Dactylopiidae), in Santiago del Estero, Argentina.

Diodato, L.¹; A. Fuster¹ y M. J. de Galindez¹

Recibido en octubre de 2007; aceptado en abril de 2009

RESUMEN

La producción de grana cochinilla para obtener ácido carmínico despierta interés en diversas regiones de Argentina aptas para la cría del insecto. El objetivo de este trabajo es determinar valores de rendimiento y el número óptimo de hembras madres en nidos a utilizar en las infestaciones inducidas de *Dactylopius coccus* Costa en cría bajo protección, en las condiciones climáticas de la Región del Chaco Semiárido. La producción se evalúa en función del número y del peso fresco de insectos hembras obtenidos por cladodio. Los valores de rendimiento de la producción se encuentran comprendidos entre los mencionados en la literatura para condiciones semejantes. La cantidad óptima a usar en los nidos de infestación fue de 15 cochinillas ovíplenas. Se obtuvo un mayor número de hembras madres por cladodio en las producciones de verano que en las de invierno.

Palabras clave: *Dactylopius coccus*; Producción; Región Chaco Semiárido; Argentina.

ABSTRACT

There is an increasing interest in the production of cochineal for the extraction of carminic acid in regions of Argentina which are suitable for raising the insect. The purpose of this paper is to determine yield values and the optimal number of mother females in nests to be used in induced infestations of *Dactylopius coccus* Costa raised under cover, in the climatic conditions of the Semiarid Chaco Region. Production is expressed in terms of number and fresh weight of females insects obtained per cladode. Yield values fall within those reported in the literature for similar conditions. 15 females per nest appears to be the best density for cochineal production. A greater number of mother females per cladode was found in the summer production.

Keywords. *Dactylopius coccus*; Production; Semiarid Chaco Region; Argentine.

1. INTRODUCCION

El ácido carmínico es un colorante rojo natural producido por un insecto, la grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa), utilizado en las industrias alimenticia, farmacéutica, cosmética y textil. La producción y comercialización de grana cochinilla para la extracción del colorante natural despierta interés en pequeños y grandes productores de diversas regiones de la Argentina aptas para la cría del insecto. La Región del Chaco Semiárido reúne condiciones climáticas favorables para la cría del insecto y también para el cultivo de la cactácea hospedante del insecto: *Opuntia ficus-indica* (L) Miller. Sin embargo, las condiciones climáticas que prevalecen en las regiones de cultivo son importantes factores que inciden en el desarrollo de los individuos de grana cochinilla. Valores extremos de temperatura pueden ser causa de pérdidas de individuos de la población en desarrollo. Estos valores también influyen en la

¹ Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Av. Belgrano (S) 1912, 4200 Santiago del Estero, Argentina. E-mail: ldiodato@unse.edu.ar.

duración del ciclo biológico y, en consecuencia, en el número de períodos de producción y de cosechas por año. (Mann, 1969; Marín y Cisneros, 1977; Santibáñez, 1990; Méndez, 1992). Para la cría inducida de la grana cochinilla existen distintos métodos en los que se utilizan nidos que contienen a las hembras madres ovíparas para iniciar la infestación (Portillo-Martínez, 1993; Portillo y Viguera, 2003). Es importante determinar la cantidad óptima de hembras ovíparas que se han de emplear en cada nido de infestación a fin de obtener colonizaciones óptimas del insecto, expresadas en función del número y el peso de hembras ovíparas obtenidas por cladodio infestado. El número recomendado de hembras ovíparas por nido varía de 5 a 25, con valores intermedios de 10, 15 y 20 (Ruiz Ruilova, 1995; Portillo, 1992, Campos-Figueroa y Llanderal-Cázares, 2003).

El objetivo de este trabajo fue determinar valores de producción en número de hembras y de peso fresco; y el número óptimo de hembras madres en nidos a utilizar en las infestaciones inducidas de *Dactylopius coccus* en cría bajo cubierta, en las condiciones climáticas de la Región del Chaco Semiárido, provincia de Santiago del Estero, Argentina.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos de cría se realizaron en el invernáculo para producción de grana cochinilla de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, ubicado en la localidad de El Zanjón, provincia de Santiago del Estero, a 27° 53' 09" LS y 64° 23' 36" LW, a 250 metros sobre el nivel del mar. La región se caracteriza por un clima templado cálido, semiárido, con veranos lluviosos e inviernos secos. La precipitación media anual oscila entre 750 a 500 mm, con temperaturas medias mensuales de 28° C en enero y 16,3 ° C en julio, en tanto que la mínima y la máxima absoluta es de -10 y 46 ° C, respectivamente. (Boletta, *et al.*, 1989).

El invernáculo posee techo a dos aguas de plástico transparente, y los lados están cubiertos con malla plástica negra, que proporciona una reducción de luz del 80 %. La cría se llevó a cabo en dos estaciones del año: verano (diciembre a febrero) e invierno (marzo a julio). Los valores diarios de temperatura y humedad relativa durante los ensayos se registraron mediante un termómetro de máxima y mínima y un higrómetro.

El método de cría usado fue el de penca cortada, descrito por Portillo y Viguera (2003), y como material vegetal hospedante se utilizaron cladodios de *Opuntia ficus-indica* de dos años de edad, obtenidos de una plantación localizada en el Departamento Banda, provincia de Santiago del Estero. Para la infestación se utilizaron nidos de papel con 10, 15 y 20 hembras madres, que se fijaron en el tercio medio de los cladodios. Éstos permanecieron en posición horizontal durante 20 días y luego fueron suspendidos, en posición vertical, hasta finalizar el ciclo evolutivo. También se evaluaron las diferencias en número y en peso de cochinillas obtenidas entre los distintos lados del cladodio con respecto a la ubicación del nido infestador, que permaneció fijo. La superficie del cladodio donde se fijó el nido fue denominada "cara superior" y la opuesta, "cara inferior". Una vez alcanzada la fase de hembra ovípara, se recolectaron las cochinillas y se registró el número y el peso fresco total por cladodio y por cara de infestación.

Los datos se analizaron por medio del software estadístico Infostat (2004) y se obtuvieron medias y varianzas. Mediante el análisis de la varianza (ANOVA) se compararon los tratamientos (el número de hembras madres por nido de infestación, las superficies de infestación del cladodio y las estaciones). Los rendimientos están expresados en número de hembras y en peso fresco.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período estival se obtuvieron valores promedio de 136, 179 y 298 cochinillas oviplenas por cladodio para nidos de 10, 15 y 20 hembras, respectivamente, con un máximo de 436 y un mínimo de 58 (Tabla 1).

Tabla 1. Número de hembras oviplenas obtenidos por cladodio, según la densidad del nido infestador, en el período estival.

Nº hembras/nido	n	Media Nº de hembras	Mín	Máx	Tukey *
10,00	10	135,00	58,00	226,00	A
15,00	8	178,00	84,00	278,00	AB
20,00	10	298,00	125,00	436,00	B

* Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Los valores medios del número de hembras oviplenas se encuentran comprendidos entre los valores obtenidos en otros ensayos de cría bajo cubierta. En producciones en invernáculo, Campos-Figueroa y Llanderal-Cázares (2003) mencionan valores medios de hembras de *D. coccus* por penca de 162, 214 y 222. También, en México, Aldama-Aguilera y Llanderal-Cázares (2003), en ensayos de distintos métodos de infestación en penca cortada, obtuvieron resultados promedios de 196, 225 y 279 hembras oviplenas entre los mayores rendimientos. Por otra parte, Portillo-Martínez (1993), en ensayos de producción mediante el método de penca cortada, utilizó nidos con 10 y 15 cochinillas y registró rendimientos de 328 y 396 hembras oviplenas. A su vez, Tekelenburg (1995) obtuvo 194 hembras por penca, empleando el sistema de penca colgada y bajo cubierta.

Al realizar el ANOVA se determinó que existen diferencias significativas entre los tratamientos. El análisis de Tukey detectó diferencias significativas entre la infestación con nidos de 20 hembras y de 10 hembras ($p \leq 0,05$). En tanto no hay diferencias significativas entre los nidos con 15 o 20 hembras en la infestación (Tabla 1).

En México, Portillo-Martínez (1993), en ensayos de cría de *D. coccus* con nidos de 5, 10 y 15 hembras oviplenas, observó que no existían diferencias significativas en peso fresco, peso seco y porcentaje de ácido carmínico entre los tratamientos. Este autor indica que cinco hembras oviplenas es el número óptimo, puesto que se utiliza un menor número de individuos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las condiciones de este ensayo, se recomienda usar 15 cochinillas madre en los nidos de infestación pues eso implica una menor cantidad de insectos. Esto concuerda con el valor mencionado por Gareca (1993), quien considera las cantidades de 15 a 20 cochinillas madres por nido en el método de infestación con bolsa de tul.

Si se toma en consideración la relación entre la cara infestada del cladodio (superior e inferior) y la posición del nido, se encontró que existen diferencias significativas en el número de hembras oviplenas entre ambas caras, siendo mayor, en todos los tratamientos, en la cara donde se produjo la infestación (superior). Estos resultados coinciden con las observaciones de Aldama-Aguilera y Llanderal-Cázares (2003), quienes, en infestaciones de pencas empleando nidos de tul e inmaduros a granel, encontraron mayores porcentajes de la población de hembras oviplenas por penca en la cara infestada que en la cara opuesta. Si bien las ninfas migrantes buscan los lugares menos expuestos a la luz solar (Condeña, 1997), en este ensayo prevaleció el comportamiento de mantenerse próximo a la cochinilla madre, como sucede en condiciones naturales (Ruiz Ruilova, 1995). Sobre la base de estos resultados, es recomendable rotar el nido de infestación en ambas caras del cladodio, durante el período de infestación, a fin de obtener una cría con distribución espacial homogénea.

Valorando el peso fresco de cochinillas por cladodio, en promedio, se obtuvieron 2,80; 3,43 y 4,70 gramos, según se utilizaran nidos de 10, 15 y 20 hembras, respectivamente para la infestación (Tabla 2).

Tabla 2. Pesos promedio de hembras oviplenas por cladodio, según la densidad del nido infestador, en el período estival.

Nº hembras/nido infestador	n	Media Peso fresco (g)	Mín	Máx
10,00	10	2,80	0,98	4,80
15,00	8	3,43	1,71	5,18
20,00	10	4,70	2,41	8,49

Estos valores son inferiores a los indicados por otros autores en ensayos de cría. Aldama-Aguilera y Llanderal-Cázares (2003), mediante el sistema de penca cortada, obtuvieron 8,62; 9,89 y 12,27g. Campos-Figueroa y Llanderal-Cázares (2003) documentaron un rendimiento de 7,8g de peso fresco por penca. Por otra parte, Aldama-Aguilera y otros (2005) registraron un promedio de 7,7g de peso fresco por penca, empleando el sistema de producción en microtúneles, y de 10,3g con el mismo sistema durante el segundo ciclo de producción. Sin embargo, los valores de la Tabla 2 son próximos a los obtenidos en ensayos de cultivos de adaptación en la región de Puebla, México, donde se obtuvieron promedios de 4,1 y 4,9 gramos/penca en el período estival (López Mejía, *et al.*, 2002).

Mediante el análisis de la varianza, no se detectaron diferencias significativas en peso, entre los diferentes tratamientos de número de hembras-infestadoras/nido ($p=0,1238$) y tampoco entre las caras de cladodio ($p=0,4361$) en los ensayos de verano.

Durante la cosecha realizada en invierno (julio) se encontraron valores medios de 98, 90 y 86 hembras oviplenas por cladodio en nidos de 10, 15 y 20 madres (Tabla 3).

Tabla 3. Valores promedio de ejemplares de hembras oviplenas, obtenidos por cladodio, según la densidad del nido infestador, en el período invernal.

Nº hembras/nido infestador	n	Media Nº hembras	Mín	Máx
10,00	5	98,00	50,00	155,00
15,00	9	90,00	40,00	177,00
20,00	10	86,00	25,00	250,00

En la misma estación climática, Vigueras y otros (2005), utilizando el método Ricci (Portillo y otros, 1992) y nidos de infestación de tul con 8 hembras madres, obtuvieron un menor número de hembras por cladodio, que osciló entre 47 y 18 hembras por cladodio.

Analizando los tratamientos ensayados según el número de hembras por cladodio, se observó que las diferencias en los rendimientos obtenidos no son significativas estadísticamente ($p=0,1563$). Probablemente esto pueda explicarse por el efecto de las bajas temperaturas durante la emergencia de las ninfas, en la búsqueda de sitios de fijación y en la fijación propiamente dicha, incidiendo así en las tasas de mortalidad de los individuos.

Los valores promedios de peso fresco de cochinilla por cladodio logrados en la cosecha de invierno fueron de 3,19; 4,14 y 3,53g para los nidos de 10, 15 y 20 cochinillas oviplenas (Tabla 4), y las diferencias entre estos valores tampoco fueron estadísticamente significativas ($p=0,0986$).

Tabla 4. Valores promedio de peso fresco de hembras ovíparas por cladodio, obtenidos según la densidad de nido infestador, en el período invernal.

Nº hembras/nido infestador	n	Media Peso fresco (g)	Mín	Máx
10,00	5	3,19	2,58	3,76
15,00	9	4,13	2,00	6,12
20,00	10	3,53	1,08	5,81

Comparando los resultados obtenidos según las estaciones del año, se observó que existen diferencias en el número de hembras obtenidas por cladodio ($p=0,0001$), siendo mayores los valores del período estival. Las diferencias en peso fresco total por cladodio entre las dos estaciones no fueron significativas estadísticamente. ($p=0,5970$). En tanto, en otras regiones semiáridas, como las del noreste mejicano, Tovar y otros (2005) registraron rendimientos más altos de peso fresco en las cosechas invernales en comparación con las estivales.

4. CONCLUSIONES

El número promedio de insectos cosechados varió según la estación del año. Se registró una mayor producción en número de hembras por cladodio en la época estival. El peso fresco total de hembras por cladodio no varió significativamente entre las estaciones del año. La densidad más efectiva de hembras por nido fue de 15 individuos, en el verano. Estos primeros resultados contribuyen al conocimiento de la producción de la grana cochinilla, en los aspectos vinculados con factibilidad y técnicas de cría aplicables en la región del Chaco Semiárido de la Argentina.

5. REFERENCIAS

- Aldama-Aguilera, C. y C. Llanderal-Cázares. 2003. "Grana cochinilla; comparación de métodos de producción en penca cortada". *Agrociencia* 37: 11-19.
- Aldama-Aguilera, C.; C. Llanderal-Cázares; M. Soto-Hernández y L. E. Castillo-Márquez. 2005. "Producción de grana-cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) en plantas de nopal a la intemperie y en microtúneles". *Agrociencia* 39: 161-171. 2005.
- Boletta, P. E.; L. R. Acuña y M. L. Juárez de Moya. 1989. "Análisis de las características climáticas de la provincia de Santiago del Estero y comportamiento del tiempo durante la sequía de la campaña agrícola 1988-89". Convenio INTA-UNSE. Santiago del Estero, Argentina. 23 p. + Anexo
- Campos-Figueroa, M y C. Llanderal Cázares. 2003. "Producción de grana cochinilla, *Dactylopius coccus* (Homoptera:Dactylopiidae) en invernadero". *Agrociencia* Volumen 37, número 2: 149-154.
- Condeña, A. F. 1997. "Manejo integral de la tuna y cochinilla para los valles interandinos de la sierra peruana". Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Programa de frutales y elaboración de licores. Ayacucho. Perú. pp. 38-41.
- Gareca, E. 1993. "Experiencias del PERTT en tuna cochinilla". In. *Memorias del III Seminario Regional de Tuna y Cochinilla*. Tarija Bolivia. pp 36-37.
- Infostat. 2004. "Infostat versión 2004". Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

- López Mejía, O. A.; F. Calderón Cervantes y A. García Velásquez. 2002. "Experiencia de cultivo de cochinilla en la Región de Tecamachalco, Puebla". pp. 77-78. In Portillo, L. y A. L. Viguera (editores). Memoria del II. Congreso Internacional de Grana Cochinilla y Colorantes Naturales y II Reunión Internacional del Grupo de Trabajo en Cochinilla, Cactusnet-FAO. Universidad de Guadalajara, México.
- Mann, J. 1969. "Cactus feeding insect and mites". United States National Museum Bulletin 256: 137-150.
- Marín, L. R. y V. F. Cisneros. 1977. "Biología y morfología de la cochinilla del carmín (*Dactylopius coccus* Costa) Homoptera:Dactylopiidae". Revista Peruana de Entomología 29: 70-76.
- Méndez, G. J. S. 1992. "Tasas de supervivencia y reproducción de la grana-cochinilla *Dactylopius coccus* Costa (Homoptera: Dactylopiidae) en diferentes temperaturas". Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Estado de México. 113 p.
- Piña, L. I. 1977. "La grana o cochinilla del nopal". Monografías 1. Publicaciones de los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI). 55 p.
- Portillo, L., A. L.; G. Viguera y A. D. Zamarrita. 1992. "El método Ricci: una nueva técnica de infestación para la coccidocultura". In: Resúmenes del V Congreso Nacional y III Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal, Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp 77-78
- Portillo Martínez, L. 1993. "Producción de cochinilla del nopal con tres diferentes densidades de población". NAKARI, Vol.IV : 25-35.
- Portillo, L y A. L. Viguera. 2003. "Cría de grana cochinilla". Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 51 p.
- Ruiz Ruilova, H. M. 1995. "El cultivo y manejo de la cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa)". Boletín Divulgativo. Centro de Investigación de Plantas de Zonas Áridas. Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Santibañez, W. L. 1990. "Ciclo biológico, cultivo y aprovechamiento de la cochinilla del nopal (*Dactylopius coccus* Costa), en el municipio de Villa Ordaz, adscrito al Centro Coordinador Indigenista Zapoteco del Valle de Oaxaca". Informe del Servicio Social de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento del Hombre y su Ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, D:F. 198 p.
- Tekelenburg, T. 1995. "La producción de cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) en ambientes semi-controlados". In: Memorias del Conocimiento y Aprovechamiento del nopal. 6º Congreso Nacional y 4º Internacional. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. pp 48-55.
- Tovar, A.; M. Pando Moreno y C. Graza. 2005. "Evaluation of three varieties of *Opuntia ficus-indica* (L) Miller as host of the cochineal insect *Dactylopius coccus* Costa (Homoptera: Dactylopiidae) in a Semiarid Area of Northeastern Mexico". Economy Botany. Volume 59, Issue 1: pp 3-7.
- Viguera, A. L.; C. Llanderal Cázares y L. Portillo. 2005. "Cochineal (Hemiptera: Dactylopiidae) production". Scientia-Cucba 7(2): 99-103.

