

Agro PRODUCTIVIDAD

AÑO 3 / VOLUMEN 3 / NÚMERO 2 / MAYO - AGOSTO 2010

PRECIO AL PÚBLICO \$75.00 PESOS

El chayote
(*sechium edule* (JACQ.)
SW., importante
recurso fitogenético
mesoamericano

Principales
enfermedades
del café
(*Coffea arabica*)

Biología de
Carcelia reclinata
Robineau Desvoidy
(Diptera: tachinidae)
en condiciones de
laboratorio

Identificación
del parasitoide
(Diptera: tachinidae)
del gusano peludo
Estigmene acraea Drury
(Lepidoptera: arctiidae)
en la región de Texcoco,
Estado de México

Biblioteca básica
de agricultura



PLAGAS INSECTILES Y SU EFECTO
en el rendimiento en tres variedades de frijol en Texcoco, México



COLEGIO DE
POSTGRADUADOS
50 Aniversario

Instituto de Estudios e Investigación en Ciencias Agrícolas
Carretera México-Toluca, Km. 36.5, Las Vigas, México

ISSN-0188-7394

III

International Symposium On Soilless Culture and Hydroponics



Topics:

- Hydroponic Systems
- Substrates
- Nutrient Solutions
- Plant Nutrition and Pathogen Control
- Organic hydroponic
- Plant Physiology and Plant Nutrition
- Nursery Plant Production

Registration

For early registration:
November 30th, 2010

For abstract submission:
November 30th, 2010

For submission of extended articles:
February 28th, 2011

<http://www.soillessculture.org>
E-mail: issch@colpos.mx

Puebla, México
May 15–19, 2011

Centro de Convenciones Puebla
Blvd. Héroes del 5 de Mayo No. 402
Colonia Centro Histórico
CP 72000, Puebla, Pue., México



CONTENIDO

- Cultivos**
- 3 EL CHAYOTE (*sechium edule* (JACQ.) SW., IMPORTANTE RECURSO FITOGENÉTICO MESOAMERICANO)
- 12 PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CAFÉ (*Coffea arabica*)
- 24 BIOLOGÍA DE *Carcelia reclinata* Robineau Desvoidy (DIPTERA: TACHINIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO
- 28 PLAGAS INSECTILES Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO EN TRES VARIETADES DE FRIJOL EN TEXCOCO, MÉXICO.
- 32 IDENTIFICACIÓN DEL PARASITOIDE (DIPTERA: TACHINIDAE) DEL GUSANO PELUDO *Estigmene acrea* DRURY (LEPIDOPTERA: ARCTIIDAE) EN LA REGIÓN DE TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO
- 37 **Libros**
BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA
- 43 **Contribución**
GUÍA PARA LOS AUTORES
- 36 FACTORES DE CONVERSIÓN

© Agroproductividad, publicación respaldada por el Colegio de Postgraduados. Derechos Reservados. Certificado de Licitud de Título Núm. 0000. Licitud de Contenido 0000 y Reserva de Derechos Exclusivos del Título Núm. 0000. Editorial del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Núm. 036.

Corrección de estilo: Hannah Infante
Diseño: KROW S.C. / www.krow-sc.com
Producción: Impresiones Modernas S.A. de C.V.

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:
Guerrero 9, esq. Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexotla, Texcoco, Estado de México.
t. 01 (595) 928 4013 / agroproductividad@colpos.mx

Impresión 3000 ejemplares.

Aviso: Los nombres comerciales citados en los artículos, notas o ensayos, de ninguna manera implican patrocinio por parte de agroproductividad, ni crítica alguna a otros productos similares.



**COLEGIO DE
POSTGRADUADOS**
50 Aniversario

Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas
Campeche-Córdoba-Montecillo-Puebla-San Luis Potosí-Tehuacan-Veracruz



Directorio
Said Infante Gil
Editor General

Rafael Rodríguez Montessoro
Director de Agroproductividad

Carlos Antonio Funes Tirado
Subdirector de Agroproductividad

Comité Técnico-Científico
Colegio de Postgraduados
Fernando Clemente S.
Dr. Ing. Agr. Catedrático Fauna Silvestre

Ma. de Lourdes de la Isla
Dr. Ing. Agr. Catedrática Aereopología

Ángel Lagunes T.
Dr. Ing. Agr. Catedrático Entomología

Enrique Palacios V.
Dr. Ing. Agr. Catedrático Hidrociencias

Jorge Rodríguez A.
Dr. Ing. Agr. Catedrático Fruticultura

Colegio de Postgraduados Puebla
Manuel R. Villa Issa
Dr. Ing. Agr. Economía Agrícola

Instituto de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Pedro Cadena I.
Dr. Ing. Agr. Transferencia de Tecnología

Luis Reyes M.
Dr. Ing. Agr. Director de promoción y divulgación

Confederación Nacional Campesina
Jesús Muñoz V.
Dr. Ing. Agr. Agronegocios

Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura
Victor Villalobos A.
Dr. Ing. Agr. Biotecnología

MAYO - AGOSTO 2010, AÑO3 / NÚMERO2.

Estimados lectores. Se han preguntado alguna vez cómo podrían sembrar grandes superficies de terreno en poco tiempo. Tal parece que la respuesta la proporciona el uso de aviones o helicópteros según lo presenta el Dr. Anaya al hablarnos de la siembra aérea de la coquia en el lago de Texcoco.

Como consumidores de artículos agrícolas, especialmente frutas y hortalizas, la mayoría no estamos conscientes de la serie de peligros que nos amenazan. Algunos pueden causar fatales consecuencias. No es de extrañarnos entonces el énfasis que la legislación nacional e internacional ha puesto al comercio agropecuario para salvaguardar la inocuidad alimentaria. El Dr. Leos nos presenta en forma clara cuales son los peligros o amenazas y su influencia en el comercio internacional agropecuario.

La crisis alimentaria y la crisis financiera-económica que han marcado la historia de nuestro planeta en los dos últimos años han permitido visualizar, entre otros puntos, que la mayoría de los gobiernos ha descuidado la inversión en la agricultura y en la seguridad alimentaria por varias décadas, y que la pobreza extrema y el hambre han aumentado en el mundo, principalmente en sus zonas rurales. El replanteamiento de las políticas públicas con objeto de que la agricultura sustentable y la inocuidad alimentaria ocupen puestos clave para el desarrollo de campo. Lo anterior se desprende del análisis que el Dr. Escobar nos presenta.

Finalmente, como un dato curioso, presentamos el periplo que efectuó el ají a partir de su descubrimiento por Cristóbal Colón.

ATENTAMENTE,
RAFAEL RODRÍGUEZ MONTESSORO
DIRECTOR DE AGROPRODUCTIVIDAD.

Colaboradores
SABÍAS QUE ... AJÍ
Ricardo Soca, tomado de: LA PALABRA DEL DÍA
<http://www.elcastellano.org/palabra.php>

LA INOCUIDAD ALIMENTARIA Y EL COMERCIO INTERNACIONAL AGROPECUARIO
Juan Antonio Leos Rodríguez, Universidad Autónoma Chapingo • jleos45@gmail.com

SIEMBRA AÉREA DE COQUIA (*Kochia scoparia* L. SCHRAD VAR. ESMERALDA)
EN LA ZONA FEDERAL DEL EX-LAGO DE TEXCOCO
Manuel Anaya Garduño, Colegio de Postgraduados • anayam@colpos.mx

LAS POLÍTICAS PÚBLICAS A FAVOR DEL CAMPO ESTÁN DE REGRESO
Francisco Escobar Vega, economista
Por varios años ha sido Funcionario Internacional de la FAO en Roma y México;
Profesor en el Colegio de Postgraduados y responsable de Asuntos Internacionales en el mismo CP y en el INEGI.



EL CHAYOTE (*Sechium edule* (JACQ.) SW., IMPORTANTE RECURSO FITOGENÉTICO MESOAMERICANO

Jorge Cadena-Iñiguez, Colegio de Postgraduados / Campus San Luis Potosí
Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM), jocadena@colpos.mx
Carlo H. Avendaño-Arrazate y Juan F. Aguirre-Medina, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas
y Pecuarias México / Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)
Ma. de Lourdes Arévalo-Galarza, Colegio de Postgraduados / Texcoco, Estado de México
Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)
Víctor M. Cisneros-Solano, Universidad Autónoma Chapingo / Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)
Eduardo Campos-Rojas, Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)

1. IMPORTANCIA

El chayote [(*Sechium edule* (Jacq.) Sw.)] es un producto no tradicional de exportación (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2001), cuyo uso principal es el alimentario (Lira-Saade, 1996). La planta puede ser aprovechada en su totalidad para consumo (raíz, hojas y puntas tiernas de las guías); sin embargo, el fruto en madurez hortícola o fisiológicamente maduro es el órgano principal de consumo. Esta especie presenta una amplia variación en la forma y el color de sus frutos, muchos de los cuales se conocen únicamente en mercados locales. La importancia económica que cada tipo de chayote representa se basa principalmente en la preferencia local la cual, aunque en la mayoría de los casos es muy limitada, ha permitido conservar tanto su identidad fenotípica como su nomenclatura etnobotánica. La identificación de los tipos se hace además del fenotipo por ciertas cualidades en particular; por ejemplo, en la región central de Veracruz la cultura popular resume en tres grandes grupos a los chayotes cultivados: blancos, verdes y espinosos, haciendo hincapié en que los dos primeros son generalmente lisos.

El sabor y la consistencia son otras de sus cualidades importantes; por ejemplo, es de sabor simple (muchas veces con un toque de amargor) y ligeramente dulce, como el amarillo (en estado fisiológicamente maduro), y amargo, como el silvestre. La consistencia “seca” o

“camotuda” (almidonosa) y “estropajuda” (fibrosa) del fruto es otra característica usada tradicionalmente y se relaciona con la cocción o uso alimentario, es decir, hervido con sal, en dulce, en guisos caldosos (sopas), o para comer en frío o asado, a semejanza de las papas.

Actualmente la comercialización a gran escala de chayote en México y Centroamérica recae en un solo tipo denominado chayote verde liso para exportación (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2005a). De esta variedad se han realizado diferentes investigaciones sobre su valor nutrimental y medicinal (Silva-CR *et al.*, 1990, Vozari-Hampe *et al.*, 1992), sanidad (Rivera y Brenes, 1996), ecofisiología (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2001, 2005a) y tecnología postcosecha (Aung-LH *et al.*, 1996; Cadena-Iñiguez *et al.*, 2006), así como de su normalización para el mercadeo internacional (Anónimo, 2003), mientras que para el resto sólo se han realizado registros etnobotánicos y filogenéticos (Maffioli, 1981, Cruz-León y Querol-Lipovich, 1985, Cross *et al.*, 2001). El chayote es muy apreciado por los mercados étnicos, siendo los asiáticos los principales consumidores de éste en la costa oeste de los Estados Unidos de América. México es el segundo exportador mundial después de Costa Rica. Otros países productores importantes son Guatemala, Brasil, Puerto Rico e India, aunque la mayor parte de su producción es para autoconsumo (Brenes-Hine, 2002). En la República Mexicana la producción importante se agrupa en los estados de Chiapas, Michoacán, México, Nayarit, Jalisco, San Luis Potosí y Veracruz. Este último es el principal productor con una superficie aproximada de 2500 ha anuales que aportan 86.38%



del volumen total (Bancomext, 1999; Cadena-Iñiguez y Arévalo-Galarza, 2008). El estado de Veracruz produce todo el año ya que ha ampliado el corredor de cultivo a tres regiones agroclimáticas; la primera se ubica en la zona del bosque mesófilo de montaña en el centro del estado en altitudes de 1580 a 1150 m. En ésta se encuentran los municipios de Coscomatepec, Huatusco, Ixhuatlán del Café, Chocamán, Orizaba, Tlilapan, Orizaba y Rafael Delgado, cultivos bajo condiciones de temporal. La segunda se localiza en áreas de vegetación de selva mediana perennifolia, en altitudes de 1100 a 780 m, en donde se incluye a Amatlán de los Reyes, Cuichapan e Ixtaczoquitlan, cultivos bajo condiciones de riego y temporal. La tercera se ubica en áreas de selva baja caducifolia en altitudes de 300 a 210 m en los municipios de Actopan

y Emiliano Zapata bajo condiciones de riego. En el caso del chayote espinoso se han identificado áreas de cultivo en altitudes superiores al bosque mesófilo desde 1600 a 2800 m en los estados de Veracruz, Michoacán, Puebla y México; es en estos últimos dos donde se ubican las mayores superficies de cultivo para dicho tipo de chayote. En lo que concierne al tipo negro Xalapa, existen dos áreas importantes de cultivo, una en Ixtapa, Chiapas y otra en Tuzamapa, Veracruz, cuya producción se destina únicamente al mercado local. En términos económicos *S. edule* representa una fuente de divisas por concepto de exportaciones para México. Para el periodo de 1992 a 1995, Lira-Saade (1996) reportó ingresos por \$4,950,000 USD por concepto de exportaciones a EE.UU, mientras que Bancomext (2004) reportó una tasa de crecimiento de 8% a partir

de 1995. La generación de empleos fijos y temporales es otra de las bondades del cultivo (Cuadro 1), ya que el periodo de producción es de seis a siete meses. Se ha estimado que los ingresos generados por concepto de exportación de chayote representarían comparativamente hasta 100,000 ha con subsidio federal si estuvieran cultivadas con maíz y cafeto (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2001, 2005). En términos ecológicos el cultivo del chayote sin remoción del suelo, uso de azadón ni herbicidas, ha representado una opción ecológica para el manejo de laderas. Su

manejo en tapanco (tarima o parrilla) forma un dosel vegetal que amortigua el impacto de la lluvia y atenúa así la formación de corrientes que lavan el suelo de las laderas, además de que hace un aporte continuo de biomasa por actividades de deshoje y poda. La rentabilidad como cultivo le ha permitido reconvertir parcial o totalmente áreas productoras de papa, tabaco, maíz, café, mango y cítricos (Cadena-Iñiguez, *et al.*, 2001). La preferencia en los mercados de Norteamérica, como producto procedente de México (sobre todo en la costa oeste de los Estados Unidos de América), lo ubica en la cuarta posición después del aguacate, jitomate y café (Bancomext, 2004), mientras que para Veracruz ha representado el cuarto cultivo en importancia económica después del café, la lima persa y la piña (Bancomext, 1999).

CUADRO 1. ESTADOS PRODUCTORES DE CHAYOTE EN MÉXICO Y GENERACIÓN DE EMPLEO LOCAL

ESTADOS	SUPERFICIE CULTIVADA (HA)	PRODUCCIÓN TOTAL (TON)	JORNALES AÑO	EMPLEOS EQUIVALENTE ¹
B. CALIFORNIA	18	153	17,016	227
GUANAJUATO	37	N/R	34,978	466
JALISCO	847	27,527	800,720	10,676
EDO. MÉXICO	69	2,208	65,230	870
MICHOACÁN	112	180	105,880	1,412
S. LUIS POTOSÍ	60	4,020	56,722	756
CHIAPAS	37	1,739	34,978	466
NAYARIT	33	2,970	31,197	416
VERACRUZ	2,500	246,000	2'363,400	31,512
TOTAL	3,713	284,797	3'510,122	46,802

1: 75 JORNALES EQUIVALEN A UN EMPLEO FIJO (INEGI, 2005);
N/R= NO REPORTADO. (BANCOMEXT, 1999; CADENA-IÑIGUEZ Y AREVALO-GALARZA, 2008)

2. ORIGEN

El chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw) es una especie originaria de mesoamérica y México es uno de los centros de mayor diversidad biológica (Lira-Saade, 1996; Ortega-Paczka *et al.*, 1998). A diferencia de lo que ocurre con otras especies cultivadas, en *Sechium* spp. no existen evidencias arqueológicas que ayuden a precisar la antigüedad de su origen y manejo. La testa suave de la semilla y su fruto carnoso no permiten su conservación (Lira, 1995). La mayor evidencia de su origen es la existencia de chayotes silvestres en la región centro y sur de México y en Centroamérica. Se considera que el término moderno chayote es una modificación de los vocablos Náhuatl “*huiztayotl*” y “*chayotl*”, lo que confirmaría el uso de esta planta desde tiempos precolombinos (Cook, 1901). De acuerdo con los datos mencionados por Patrick Browne (1756), quién se basó en la información de Sloane (1689), ambos citados por Reinecke (1898), se considera que fue introducido por los españoles a las Islas de Cuba, Jamaica y Puerto Rico. Por su valor alimenticio y su gran capacidad de crecer en diferentes sitios climáticos, en 1898 se realizó su desplazamiento a otras localidades como California, Louisiana, Hawaii y Filipinas y, un año más tarde, a La Florida, buscando condiciones de clima y suelos semejantes a los observados en El Caribe.

En la búsqueda del origen de *S. edule*, Newstrom (1986) realizó colectas de los parientes silvestres en los estados de Oaxaca y Veracruz, México y,

con base en la variación morfológica de los frutos, clasificó lo encontrado como chayotes silvestres tipo I y tipo II. De acuerdo con Cruz-León (1985-86) el chayote silvestre tipo I podría ser una reliquia de los verdaderos antecesores silvestres del chayote domesticado, mientras que el tipo II pudo ser el resultado de cruzamientos espontáneos de plantas silvestres con los ya domesticados, favorecidos por la proximidad de las áreas de cultivo. Trabajos posteriores realizados por Lira y Chiang, (1992), Lira, (1995), Lira-Saade, (1996), y Lira *et al.* (1999) no mostraron evidencias de la existencia de algún ancestro de los actuales parientes silvestres. Recientes estudios morfoestructurales, químicos y genéticos han demostrado que, efectivamente, las poblaciones silvestres ubicadas en los municipios centrales de Veracruz, México son ancestros de las variantes cultivadas (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2008).

3. PROBLEMÁTICA NACIONAL

A pesar de la importancia que este recurso fitogenético mesoamericano representa, *Sechium edule* no ha sido incluido en México dentro de los programas de rescate de la diversidad biológica, conservación de germoplasma, investigación y desarrollo del cultivo. Oficialmente *S. edule* no ha sido considerado en los términos de referencia de las prioridades nacionales del sector agrícola; su mayor conocimiento técnico-científico trata sobre su origen,

taxonomía, etnobotánica, valor nutrimental, aspectos de manejo postcosecha, acercamientos sobre plagas y enfermedades, y descripción gráfica de diversidad biológica. Lamentablemente, la mayoría de estos estudios se han realizado fuera del país, lo que ha limitado la aplicación de la tecnología existente. Adicionalmente, la Secretaría de Agricultura (SAGARPA) y la Secretaría de Economía (SE) realizaron un pliego de peticiones acerca del tipo de chayote exportable, con el fin de acreditar productores con la marca *México Calidad Suprema* como garantía de calidad, identificación y diferenciación del producto con base en la Norma Oficial Mexicana FF-047-SCFJ-2003 y la Codex-Stan-83993 (Anónimo, 2003). Las repercusiones de lo anterior se pueden discutir de dos formas; primero que, a excepción de las variedades de chayote verde liso desarrolladas por el grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México (GISeM), las cuales tienen en la actualidad una distribución limitada en una superficie de cultivo no mayor a 200 hectáreas en Veracruz, Nayarit y San Luis Potosí, no existen programas institucionales de selección y mejoramiento genético, ni distribución ordenada de materiales, que permitan a los productores su incorporación al contexto de *México Calidad Suprema*, con lo que se corre el riesgo de marginar a la mayoría de las áreas productoras y restringir la oferta por falta de uniformidad, calidad, sanidad e inocuidad.

PRODUCCIÓN DE MATERIALES MEJORADOS, VS CRIOLLOS O NATIVOS

S. edule presenta una amplia gama de tipos biológicos, de los cuales el verde espinoso, el negro xalapa y el verde liso son los que se cultivan en mayor escala. En la generalidad de los casos se usa alguna variante infraespecífica dentro del propio tipo. Anualmente se hace intercambio de semilla (se siembra el fruto completo) entre productores y localidades; en la región de Actopan y Emiliano Zapata, Veracruz, los productores dependen del envío de semilla por parte de los bodegueros de la central de abastos de la Ciudad de México, quienes la distribuyen lo mismo provenga de Michoacán o de alguna región de Veracruz. Lo anterior ha generado anarquía ya que se desconoce si el material usado para siembra es un tipo con una morfometría estable de acuerdo con los requerimientos del mercado, o bien, producto de la hibridación infraespecífica, lo que causa fracasos por baja calidad del producto final ya que no cumplen las expectativas del mercado, principalmente por forma y color. Aunado a lo anterior, existe la desventaja de la diseminación de plagas y enfermedades tales como virus (vía semilla), hongos y bacterias (*Thimovirus*, *Micovellosiella*, *Geotrichum*, *Erwinia*, *Phytophthora*, *Cladosporem*, *Colletotrichum*) que se transmiten por intercambio de los frutos (Juárez-Merlín *et al.*, 2007). Recientemente, el Grupo Interdisciplinario de Investigación de *Sechium edule* en México (GISeM) ha diseñado un programa nacional de rescate, conservación e investigación de la variación infraespecífica de *S. edule*, incluyendo en estos estudios materiales silvestres y representantes de la variación de tipos cultivados. Se ha realizado la mayor parte de la caracterización morfológica, estructural, bioquímica y genética, lo que ha permitido identificar los descriptores varietales, así como la formación de un banco de germoplasma. Al caracterizar la colección del germoplasma se han diseñado programas de mejoramiento genético participativo, así como el registro y la protección legal.

SISTEMAS DE CULTIVO

Tradicionalmente el chayote ha sido cultivado en áreas de traspatio. Los primeros huertos formales fuera de esta condición para la región Veracruzana datan de aproximadamente 95 años para la región de Cuautlapan e Ixtaczoquitlán, y su cultivo se realizó en el suelo a semejanza del cultivo de calabaza sin usar estructura alguna de soporte para la planta. El producto final era chayote “recio” (fisiológicamente maduro), cuyo destino fue la Ciudad de México y el Puerto de Veracruz. El aumento en la demanda nacional trajo consigo ciertos cambios en la preferencia del consumidor hacia el chayote “tierno” (madurez hortícola) sin contacto con el suelo para reducir daños mecánicos y mejorar su sanidad. Para lograr lo anterior se generó el uso del tapanco o tarima. Este sistema es reciente, su uso data de aproximadamente 80 años para la región de Orizaba, 35 para Huatusco-Coscomatepec, y no más de 65 años para la de Actopan. En la actualidad el sistema de tapanco se ha modificado en cuanto al tipo de materiales de amarre y sostén, pasando del uso de madera rústica a guisa de techo a la combinación de madera con bejucos y, de ésta, al uso

de postes, alambres de púa y galvanizado, llegando inclusive al empleo de postes de concreto y varilla. El sistema de plantación inicia con el sembrado de dos frutos fisiológicamente maduros (con estrías en la epidermis). Las modalidades conocidas son de “arrimo”, que consiste en formar un montículo de suelo aflojado y depositar dos frutos de hasta dos tercios de su tamaño en el montículo y guiado con tutores de carrizo. Otra modalidad consiste en cavar en el suelo una cepa u hoyo de 40 x 40 x 40 cm en el que se depositan dos frutos sobre un montículo que se forma con el suelo de la cepa y guiando la planta al tapanco. Un último método es el de formación de hileras, para lo cual se realiza la preparación del suelo con arado y rastra, y se siembra un fruto a la distancia requerida sobre el lomo del surco. En todos los casos la distribución



es en marco real, con densidad de plantación variable dependiendo de la región de cultivo. En bosque mesófilo la densidad va desde 100 a 130 plantas.ha⁻¹; para las áreas circunscritas en vegetación de selva mediana subperennifolia la densidad varía de 400 a 600 plantas, mientras que en selva baja caducifolia se alcanzan densidades de 1100 a 1300 plantas.ha⁻¹. Esta variación se basa en que a menor altitud menor humedad ambiental, mayor temperatura e irradiación que limitan el crecimiento de las guías, lo que hace necesario aumentar el número de plantas para obtener un cubrimiento total del tapanco y con ello la protección de las guías productivas. El rendimiento puede ser de 54 ton.ha⁻¹ para cultivos con manejo tradicional y de hasta 136.3 ton.ha⁻¹ para los que siguen un paquete tecnológico. La mayoría de los productores de chayote en México son minifundistas. Las superficies sembradas van desde los 1000 m² hasta 1.8 hectáreas como rango; sin embargo, recientemente se ha promovido la organización legal de productores para aglutinar superficies mayores con el fin de consolidar mayores volúmenes y oferta al mercado exterior.

DESARROLLO LOCAL VS MUNDIAL

Con excepción de Costa Rica, quien implementó un Ministerio para el desarrollo del cultivo del chayote con fines de exportación, programa que lo ha ubicado como el primer exportador mundial, en ningún otro país se han realizado esfuerzos para valorar debidamente a la especie. Es importante considerar que Costa Rica produce en una superficie no mayor de 500 ha y exporta 92% de su volumen (Marín, 1999 en Brenes-Hine, 2002), mientras que México tiene e23% del mercado de Norteamérica (Bancomext, 2004).

Referente a los avances de mejoramiento genético, Gamboa (2005) menciona la existencia de clones para Costa Rica; sin embargo, advierte que el uso de estos materiales ha disminuido en el mediano plazo la rentabilidad del

cultivo por uniformidad del material genético, por lo que se sugiere que la distribución de clones no es recomendable. Por otra parte, debido principalmente a las bondades económicas por su incremento en la demanda internacional, el cultivo del chayote tiene actualmente una mayor distribución. Por ejemplo, países como Honduras, Nicaragua y Panamá están recibiendo material biológico de Costa Rica para incursionar formalmente en el mercado exterior.

FUENTES DE VARIACIÓN GENÉTICA

En los Estados de Veracruz, Chiapas y Oaxaca se han ubicado las áreas con mayor variación y en la región central de Veracruz se han reportado plantas con frutos de diferente tamaño, forma, color, sabor, lisos y con espinas, polimorfismo foliar, diferente coloración en pecíolo, venación de hoja, guías y flor (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2008). Con excepción del tipo verde liso que se cultiva extensivamente, es posible encontrar todas las variantes de chayote bajo el auspicio en áreas de traspatio. El producto de este auspicio es

para autoconsumo y venta en tianguis locales. Las localidades con mayor riqueza biológica son las que se ubican en la primera región con vegetación de bosque mesófilo. Sin embargo, debido a que *S. edule* es de polinización cruzada, además de que en muchos traspatios se cuenta con más de un tipo, la variación se convierte en un proceso dinámico y continuo, lo que incrementa la variación infraespecífica entre tipos y dentro de éstos.

INDICADORES DE EROSIÓN GENÉTICA

En consideración a la importancia que esta especie tiene para la economía de países como México, a principios de los años ochenta se hicieron grandes esfuerzos para conservar dicha variación a través de la colecta, caracterización de frutos y formación de colecciones de plantas vivas. Se crearon catálogos de frutos con accesiones de Puebla, Veracruz, Chiapas y Oaxaca, México por Cruz-León y Querol-Lipovich (1985), Newstrom (1986), y de Guatemala hasta Panamá por Maffioli (1981); lamentablemente problemas sanitarios como la pudrición de raíces, ataque de plagas, heladas y ocasionalmente daño por ganado, causaron la pérdida gradual de este material, por lo que en 1982 se dio la baja

definitiva de 15 accesiones; posteriormente seis, en 1983; ocho, en 1984; 29, en 1985; 22, en 1986; 15, en 1987; cinco, en 1988; 29, en 1989; y, finalmente, 44 en 1990. Otras colecciones formadas en Celaya, Guanajuato, México (Lira, 1992), así como la colección ubicada en el CATIE, en Turrialba, y otra más formada en Fraijanes, Alajuela, ambas en Costa Rica, se perdieron en su totalidad entre 1988-90 (Brenes-Hine, 2002). Como en muchas especies exitosas, en *S. edule* existe el riesgo de que un tipo de chayote desplace en mediano plazo al resto de los cultivados por ser el que se exporta. En el caso del chayote silvestre sus poblaciones han disminuido principalmente porque los pobladores adyacentes a los núcleos silvestres no consideran que su conservación represente ventaja alguna; por el contrario, al ser amargo lo eliminan para evitar cruzamientos y porque otros sitios donde crece están siendo ocupados para establecer cultivos de café orgánico. Colectas realizadas en la región Veracruzana (Cadena, 2001-2004) indicaron que de 483 parcelas de chayote, únicamente tres presentaron un tipo diferente al exportable. De igual forma, en 108 huertos de traspatio encuestados, únicamente 22 presentaron algún tipo diferente al exportable. Referente al silvestre se puede mencionar que de los sitios reportados por Cruz-León y Querol-Lipovich (1985), Newstrom (1986), y Becerra (1996), únicamente se encontró uno con plantas; además, de cinco sitios conocidos por productores de la región central de Veracruz con plantas de chayote amargo para las localidades de Tonalixco, Cuesta del Mexicano y Capoluca, municipio de Ixtaczoquitlán, únicamente se localizaron tres.

ESTUDIOS DE DIVERSIDAD GENÉTICA Y TAXONOMÍA DE *Sechium edule* (JACQ.) SW.

En México, Cruz-León y Querol-Lipovich (1985) destacaron una amplia variación morfológica en su catálogo de recursos genéticos para chayote. Este trabajo estuvo muy relacionado metodológicamente con el realizado por Maffioli (1981) para localidades del sur de Chiapas, México, Centroamérica y Panamá. Con el fin de documentar la diversidad, estos autores establecieron cinco descriptores morfológicos exclusivamente de frutos. Lira-Saade (1995) denominó a la variación biológica documentada como razas locales. Lira *et al.* (1999) hicieron una nueva propuesta de clasificación taxonómica para *S. edule* donde subdividieron en dos subespecies a la variación biológica: *Sechium edule ssp. edule* para los cultivados y *Sechium edule ssp. silvestrys* para el tipo silvestre. Las consideraciones en que dichos autores fundamentaron esta separación fueron diferencias morfológicas y cromosómicas a través de la identificación de cariotipos. En estudios recientes Cadena-Iñiguez *et al.* (2008) encontraron que la variación fenotípica de *S. edule* tiene sus base en dos procesos paralelos: la domesticación y la especialización adaptativa a cambios de ambiente. De todos los tipos estudiados los rasgos de domesticación fueron más evidentes en poblaciones de chayotes verde liso (*var. virens levis*), negro Xalapa (*var. nigrum xalapensis*) y verde espinoso

(*var. nigrum spinosum*), cuyas poblaciones mostraron mayor distancia genética respecto del ancestro silvestre y se cultivan en ambiente de bosque mesófilo y valles altos. En el caso de los chayotes de frutos amarillos estos autores registraron mayor semejanza genética con el ancestro silvestre y fuerte contraste morfoestructural (fenotípico) y bioquímico que supone

mayor especialización a ambientes cálidos con mayor temperatura e irradiancia, ya que éstos se encuentran cultivados con mayor frecuencia en ambientes más cálidos (Figura 1). Actualmente estos grupos varietales se encuentran protegidos legalmente en el catálogo nacional de variedades vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).

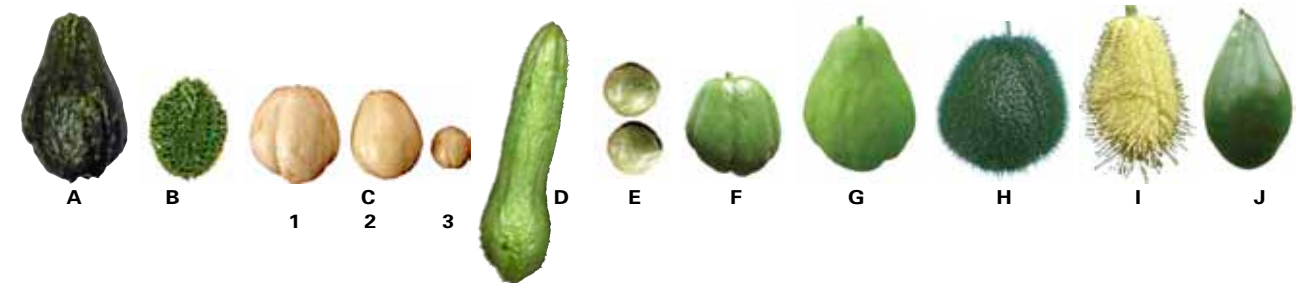


FIGURA 1. VARIEDADES DE *SECHIUM EDULE* (JACQ.) SW., VARIEDAD: A: *nigrum xalapensis*, B: *amarus silvestrys*, C1: *albus levis*, C2: *albus dulcis*, C3: *albus minor*, D: *nigrum máxima*, E: *nigrum minor*, F: *nigrum levis*, G: *virens levis*, H: *nigrum spinosum*, I: *albus spinosum*, J: *nigrum conus*.

4. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Conservación *in situ*

Desde el inicio de la domesticación de *Sechium edule*, los pobladores mesoamericanos han conservado esta especie en los huertos familiares en su hábitat natural (bosque mesófilo) y fuera de éste, lo que ha inducido una variación en forma, tamaño, color y sabor del fruto. Dicha variación se ha conservado porque cumple una función alimentaria y generación de ingreso económico, de tal forma que se puede considerar que los huertos de traspatio son en la actualidad la mejor forma de conservación *in situ*.

Conservación *ex situ*

Ante la evidencia de la pérdida de las colecciones de campo de la década de los ochenta, y dado que la mayor variabilidad de *S. edule* se encuentra en Veracruz, México, en el periodo de 2005-2007 el GISem formó el Banco Nacional de Germoplasma de *S. edule* (BANGESe) en el Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo (CRUO-UACH) en Huatusco, Veracruz, y su réplica en el campo experimental Rosario Izapa en Chiapas. En la realización de esta empresa se cuenta además de la participación institucional de la UACH, el Consejo Veracruzano del Chayote, A.C. (COVERCHAYOTE), Colegio de Postgraduados (CP), la Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México (FES-UNAM), y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarios (INIFAP-Chiapas). El Banco cuenta actualmente con 130 accesiones procedentes de diez estados de México, y de otros de Guatemala y Costa Rica.

5. APROVECHAMIENTO DE GERMOPLASMA

Potenciación actual o potencial

Actualmente el germoplasma rescatado y conservado en el Banco de Germoplasma (BANGESe) se usa con fines alimentarios como producto fresco; sin embargo, existen usos potenciales, como la obtención de productos fungicidas, bactericidas y principios activos con actividad antineoplásica, así como para el tratamiento de gastritis y sinusitis (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2005b). También se debe mencionar su utilidad en los programas de mejoramiento genético y resistencia a enfermedades.

Mejoramiento genético y resultados

En 1997 se inició un programa de mejoramiento genético con la participación del Grupo Productor de Chayotes, J.V. en la localidad de Tlaltengo, Coscomatepec, Veracruz. Este programa inició con la selección de forma, color, tamaño final de los frutos y rendimiento del tipo verde liso (var. *virens levis*), para lo cual se consideró la reducción en la longitud de entrenudos para obtener más frutos por metro lineal de guía, ya que esta planta es de crecimiento indeterminado. La metodología fue selección masal visual estratificada con una presión de selección del 10%; la precocidad, vigor y sanidad fueron otros parámetros considerados. Como producto de este trabajo se cuenta con los cultivares GISem-JV, GISem-NY, GISem-SM, y GISem-CR, con diferentes ciclos de selección. El primer cultivar está adaptado para zonas de bosque mesófilo y el resto para condiciones de selva mediana subperennifolia y baja caducifolia. Estos materiales son cultivados en los estados de Veracruz, Nayarit y San Luis Potosí, con registros de producción comercial promedio de 76.3 ton.ha⁻¹ alcanzados en un periodo de 98 días y un máximo de 136 en seis meses de producción.



6. POLITICAS Y LEGISLACIÓN

Las políticas gubernamentales para el sector agrícola en México han propiciado que especies de importancia alimentaria como el chayote no sean consideradas en la categoría de prioridad nacional, lo que aumenta el riesgo de su pérdida material o legal. Con base en la Convención de Diversidad Biológica, en octubre de 1994 se determinó que los países, y no la humanidad, son los dueños del patrimonio representado por los recursos genéticos que poseen, de tal forma que cada vez es mayor la responsabilidad y prioridad estratégica de cada país por la conservación y uso de sus recursos. Con base en lo anterior, actualmente se realizan esfuerzos para ubicar en categoría de prioridad nacional al recurso fitogenético *S. edule* y su variación infraespecífica, con el fin de continuar con su rescate, conservación, investigación, desarrollo y transferencia tecnológica en asociación con los usuarios y poseedores históricos. A partir de 2003 se han formado diferentes asociaciones de productores de chayote en San Luis Potosí, Michoacán, Nayarit y Veracruz bajo la figura de Consejos estatales del Chayote, A. C., y en cuyos planes de desarrollo están establecidos los siguientes aspectos: “Generar mecanismos para la conservación y protección de la diversidad genética de la especie, buscando el establecimiento de bancos de germoplasma, la denominación de origen y de calidad por regiones, ya que existe una seria preocupación de que las poblaciones silvestres, los chayotes de huerto familiar y aún los cultivados extensivamente, vayan perdiendo la diversidad que hasta el momento es uno de nuestros mayores orgulllos y patrimonio”. Por lo tanto, es prioritario apoyar en fondos sectoriales El Programa Nacional de conservación, investigación y desarrollo de la biodiversidad del chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), como lo ha propuesto el GISem, involucrando de forma ordenada la participación interdisciplinaria e interinstitucional que evite dualidades e incremente el conocimiento técnico-científico para el mejor aprovechamiento de este recurso mesoamericano. ■



BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO. 2003. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN; DECLARATORIA DE VIGENCIAS DE LAS NORMAS MEXICANAS. PRIMERA SECCIÓN, MAYO 22.
- AUNG-LH.; HARRIS-CM.; RIJ-RE.; BROWN-JW. 1996. POSTHARVEST STORAGE TEMPERATURE AND FILM WRAP EFFECTS ON QUALITY OF CHAYOTE, *Sechium edule* SW. JOURNAL HORTICULTURAL SCIENCE 71(2): 297-304
- BANCOMEXT, SNC. 1999. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA EXPORTACIÓN DE CHAYOTE SIN ESPINAS (*Sechium edule*). CENTRO BANCOMEXT, VERACRUZ, MÉXICO. 179 P.
- BANCOMEXT, SNC. 2004. EXPORTACIONES DE MÉXICO AL MERCADO HISPANO DE E. U. PERIÓDICO EL FINANCIERO, MÉXICO, D. F. SECCIÓN ECONOMÍA, 8 DE JUNIO, 2004. P. 18
- BECERRA, Z. J. 1996. ESTUDIO AGROECOLÓGICO DEL CHAYOTE (*Sechium edule* (JACQ.) SW. EN EL ESTADO DE VERACRUZ. U. VERACRUZANA, XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO. PP. 12-18
- BRENES-HINE, A. 2002. PROYECTO: CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA DE CHAYOTE [SECHI UM EDULE (JACQ.) SWARTZ] Y TACACO [SECHIUM TACACO (PITTIER) C. JEFFREY] COMO UNA BASE DE APOYO PARA EL MEJORAMIENTO GENÉTICO Y LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS. UNIVERSIDAD NACIONAL, HEREDIA, COSTA RICA. 18 P.
- CADENA-ÍÑIGUEZ, J.; RUIZ, P.L.M.; TREJO, L.C.; SÁNCHEZ, G.P.; AGUIRRE, M.J.F. 2001. INTERCAMBIO DE GASES Y RELACIONES HÍDRICAS DEL CHAYOTE (*Sechium edule* SW. REVISTA CHAPINGO VOL VII. (1) 21-35
- CADENA, I. J. 2001-2004. COLECTAS DE HERBARIO NO. 201 A 218 403 A 406 HERBARIO HORTORIO COLEGIO DE POSTGRADUADOS, MONTECILLO, ESTADO DE MÉXICO.
- CADENA-ÍÑIGUEZ, J.; RUIZ-POSADAS, L. M.; AGUIRRE-MÉDINA, J. F.; SÁNCHEZ-GARCÍA, P. 2005A. ESTUDIO DE LOS SÍNTOMAS ASOCIADOS A LA PÉRDIDA DE COLOR DEL CHAYOTE (*Sechium edule* (JACQ.) SW) EN VERACRUZ, MÉXICO. REVISTA HORTICULTURA 11(2) 309-316.
- CADENA-ÍÑIGUEZ, J.; SANTIAGO-OSORIO, E.; RUIZ-POSADAS, L. M.; SOTO-HERNÁNDEZ, M. 2005B. AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE CUCURBITACINAS CON PROPIEDADES ANTINEOPLÁSICAS EN LEUCEMIA A PARTIR DE *Sechium edule* (JACQ.) SW.
- CADENA-ÍÑIGUEZ, J.; AREVALO-GALARZA, M. L.; RUIZ-POSADAS, L. M.; AGUIRRE-MEDINA, J. F.; SOTO-HERNÁNDEZ, M.; LUNA-CAVAZOS, M.; ZAVALETA-MANCERA, H. A. 2006. EVALUACIÓN POSTCOSECHA E INFLUENCIA DE 1-MCP EN LA CALIDAD DE FRUTOS DE *Sechium edule* (JACQ.) SW. POSTHARVEST BIOLOGY AND TECHNOLOGY 40:170-176.
- CADENA-ÍÑIGUEZ, J.; L. M. RUIZ-POSADAS, M. SOTO-HERNÁNDEZ, J. F. AGUIRRE-MEDINA C.H. AVENDAÑO-ARRAZATE; L. ARÉVALO-GALARZA. 2008. INFRASPECIFIC VARIATION OF *Sechium edule* (JACQ.) SW. IN THE STATE OF VERACRUZ, MEXICO. GENETIC RESOURCE CROP EVOLUTION 55:835-847
- CADENA-ÍÑIGUEZ, J.; ARÉVALO-GALARZA, M. L. 2008. RESCATANDO Y APROVECHANDO LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS DE MESOAMÉRICA. MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO. 16 P.
- COOK, O. F. 1901. THE CHAYOTE: A TROPICAL VEGETABLE. BULLETIN NO. 28. DIVISION OF BOTANY, U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, USA. PP. 7-31
- CRUZ-LEÓN, A., QUEROL-LIPCovich, D. 1985. CATÁLOGO DE RECURSOS GENÉTICOS DE CHAYOTE (*Sechium edule* SW.) EN EL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO. UACH, CHAPINGO, MÉXICO PP. 5 -25
- CROSS, H; LIRA-SAADE, R.; MOTLEY, T. 2001. XV GENETIC DIVERSITY OF CHAYOTE IN MEXICO AND COSTA RICA CONGRESO DE BOTÁNICA. QUERÉTARO, MÉXICO.
- GAMBOA, M. W. 2005. PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA. UNA OPCIÓN PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO DEL CHAYOTE. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. 219 P.
- JUÁREZ-MERLÍN K.; ACOSTA-RAMOS M.; CADENA-ÍÑIGUEZ J.; AVENDAÑO-ARRAZATE C.H.; ARÉVALO-GALARZA M.L.; VÁZQUEZ-HERNÁNDEZ M. 2007. IDENTIFICATION OF POSTHARVEST CHAYOTE (*Sechium edule*) DISEASES IN MÉXICO. PROC. INTERAMERICAN SOCIETY TROPICAL HORTICULTURE 51:217-224
- LIRA, R.; CHIANG, F. 1992. TWO NEW COMBINATIONS IN SECHIUM (CUCURBITACEAE) FROM CENTRAL AMERICA AND A NEW SPECIES FROM OAXACA, MÉXICO. NOVON 2:227-231
- LIRA, R. 1995. ESTUDIOS TAXONÓMICOS Y ECOGEOGRÁFICOS DE LAS CUCURBITACEAE LATINOAMERICANAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA: CUCÚRBITA, SECHIUM, SICANA, Y CYCLANTHERA. SYSTEMATIC AND ECOGEOGRAPHIC STUDIES ON CROPS GENEPOOLS, NO. 9. INTERNACIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE. ROME, ITALY. PP.116-169
- LIRA-SAADE, R. 1996. CHAYOTE. *Sechium edule* (JACQ.) SW. PROMOTING THE CONSERVATION AND USE OF UNDERUTILIZED AND NEGLECTED CROPS, 8 INSTITUTE OF PLANT GENETICS AND CROP PLANT RESEARCH, INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE, ROME, ITALY. 57 P.
- LIRA, R.; CASTREJÓN, J.; ZAMUDIO, S.; ROJAS-ZENTENO, C. 1999. PROPUESTA DE UBICACIÓN TAXONÓMICA PARA LOS CHAYOTES SILVESTRES (*Sechium edule* CUCURBITACEAE) DE MÉXICO. ACTA BOTÁNICA MEXICANA. 49: 47-61
- MAFFIOLI, A. 1981. RECURSOS GENÉTICOS DE *Sechium edule* (JACQ.) SW (CUCURBITACEAE). TURRIALBA, COSTA RICA: CATIE. UNIDAD DE RECURSOS GENÉTICOS 151 P. NEWSTROM, L. E. 1986. STUDIES AND THE ORIGIN AND EVOLUTION OF CHAYOTE (*Sechium edule* (JACQ.) SW. (CUCURBITACEAE). THESIS PH.D. UNIVERSITY OF CALIFORNIA. BERKELEY, CALIFORNIA 149 P.
- NEWSTROM, L. E. 1986. STUDIES AND THE ORIGIN AND EVOLUTION OF CHAYOTE (*Sechium edule* (JACQ.) SW. (CUCURBITACEAE). THESIS PH.D. UNIVERSITY OF CALIFORNIA. BERKELEY, CALIFORNIA 149 P.
- ORTEGA-PACZKA, R.; MARTÍNEZ-ALFARO, MA; RINCON-ENRIQUEZ, G. 1998. PRINCIPALES CULTIVOS DE MÉXICO Y SUS REGIONES MUNDIALES DE MAYOR DIVERSIDAD. XVII CONGRESO DE FITOGENÉTICA. SOMEFI. ACAPULCO, MÉXICO. P. 321
- REINECKE, F. 1898. DIE FLORA DER SAMANOA-INSELN. ENGLERS BOTANY JOURNAL. 23:237-368
- RIVERA G.; BRENES, A. 1996. ENFERMEDADES DEL CHAYOTE (*Sechium edule* (JACQ.) SWARTZ). SERIE DE DOCUMENTOS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE SECHIUM EN COSTA RICA, (1) 57 P.
- SILVA-CR; SILVA-HE; DUTRA-DE; OLIVEIRA-JE. 1990. CELLULOSE, HEMICELLULOSE AND LIGNIN CONTENTS OF LOW-ENERGY HOSPITAL DIETS. FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS DE RIBEIRAO PRETO. ALIMENTOS-E-NUTRICA. 2: 65-71
- VOZARI-HAMPE; VIEGAS-C; SAUCEDO-C; ROSSETO-S; MANICA-GG; HAMPE-OG. 1992. A LECTIN FROM *Sechium edule* FRUIT EXUDATE. PHYTOCHEMISTRY. 31:5, 1447 - 1480 DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA, INSTITUTO DE BIOCIENCIAS, UFRGS, 90049 PORT ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL.

Agro PRODUCTIVIDAD

se está convirtiendo rápidamente en una de las revistas más importantes relacionadas con el medio agrícola en México.

Los artículos que publicamos son cuidadosamente seleccionados con la finalidad de aportar ideas, estudios o propuestas capaces de impulsar el desarrollo agrícola.

Invitamos a todos nuestros lectores a participar de manera directa, ya sea como autores, anunciantes o suscriptores, y de esta manera contribuya nuestro esfuerzo por ubicar la agroproductividad en el horizonte futuro.

Contacto: 01 (595) 928 4013
01 (595) 952 0200
ext.68105
agropro@colpos.mx



PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CAFÉ (*Coffea arabica*)

Gerardo Leyva Mir., Universidad Autónoma Chapingo / Parasitología agrícola.

INTRODUCCIÓN

El cafeto es originario de las montañas de Abisinia, África, en donde el clima imperante reporta una temporada media anual de 17 a 20°C, con precipitaciones del orden de 1500 a 2000 mm.

En la actualidad esta especie se encuentra distribuida mundialmente en una diversidad de condiciones ecológicas; sin embargo, en temperaturas superiores a los 34°C los cafetos detienen la producción de materia seca y a 2°C hay daños permanentes en los tejidos. Precipitaciones por debajo de los 1000 mm anuales pueden representar una condición adversa para el desarrollo de los cafetos. La distribución de la precipitación durante el año es importante, ya que periodos mayores a los meses continuos de sequía afectan notablemente los procesos fisiológicos (Barrientos, 1990).

Desde la introducción del café en México, a fines del siglo XVIII y principios del XIX, hasta la época actual, la cafecultura nacional, al igual que en el resto de los países productores, ha vivido un proceso de cambio. Desde el punto de vista social, la importancia del café reside en que más de 190,000 productores y aproximadamente 350,000 jornaleros participan en este cultivo además de que, considerando las familias de estos grupos y las del personal ligado a la transformación y comercialización del grano, alrededor de 3 millones de mexicanos dependen del café en algún grado.



Figura 1. Principales regiones cafetaleras de México

Actualmente el café es uno de los principales productos agrícolas de exportación de nuestro país y, como fuente captadora de divisas, sólo es superado por el petróleo y el turismo (Represas, 1990).

Aquí en México el cafeto se cultiva desde la frontera con Guatemala hasta el Estado de Nayarit, con ciertas diferencias ecológicas.

Vertiente del Golfo de México: Los estados que se ubican en esta vertiente son San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Tabasco. En general esta última región no tiene problemas de agua, ya que sólo en invierno hay déficit de humedad para el cafeto. El periodo de lluvias intensas empieza en junio y se interrumpe en agosto, para reiniciarse en septiembre y finalizar en octubre-noviembre; las precipitaciones que se registran van desde 1300 a 3000 mm anuales. Aunque en invierno las precipitaciones no son abundantes, los vientos del norte se cargan de humedad en el mar y, al chocar con la sierra, ocasionan los llamados “nortes húmedos”, caracterizados por días nublados, atmósferas saturada y lloviznas finas pero consistentes que causan dificultad para la recolección de la cereza y el secado del pergamino. Los cafetales se encuentran en altitudes que van desde los 200 a 1400 msnm (Barrientos, 1990).

Vertiente del Océano Pacífico: Los Estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Guerrero y Oaxaca se localiza en esta vertiente. La característica común a esta región

es que tienen de 6 a 7 meses continuos de sequía, la cual inicia en noviembre y termina en abril-mayo. El invierno es seco y caluroso, por lo que la recolección y el secado del café pergamino se facilitan; sin embargo, las producciones tienden a ser bajas debido al déficit de agua. Los cafetales se encuentran entre los 200 hasta los 1500 msnm.

Región del Soconusco: Incluye parte del Estado de Chiapas y, aunque geográficamente está ubicada en la vertiente del Pacífico, su clima difiere con el de los demás Estados, ya que las precipitaciones son del orden de los 2500 hasta los 5000 mm anuales. Los cafetales se encuentran entre los 200 y los 1800 msnm.

Región Centro Norte de Chiapas: Incluye parte del Estado de Chiapas y se caracteriza por tener periodos de sequía prolongados de noviembre a abril en las zonas de Comalapa, Ocozocuatla y Tuxtla Gutiérrez; las zonas de Yajalón y Simojovel son más húmedas puesto que están influidas indirectamente por vientos húmedos del Golfo de México.

Las condiciones óptimas para el cafeto son: temperaturas promedio de 18 a 22°C, sin riesgos de heladas en el invierno, con temperaturas máximas en primavera-verano por debajo de los 30°C y precipitaciones bien distribuidas en el año de entre 1400 y 2000 mm; las altitudes sobre el nivel del mar en donde el rendimiento en beneficio y calidad en taza son mejores se ubican por encima de los 700 m.

VARIETADES DE CAFÉ CULTIVADAS EN MÉXICO

Las especies de café que se cultivan en México son: *Coffea arabica* y *C. canephora*. La primera es de mayor importancia por su calidad, valor en el mercado nacional e internacional, y por su extensión territorial. A las variedades pertenecientes a *C. arabica* se les conoce como cafés árabes, mientras que a la única variedad producida de *C. canephora* se le denomina café Robusta (Rivera, 1990).



Figura 2. Distribución geográfica de los diferentes cultivos (r : robusta, a : arabica, m : robusta y arabica).

Las variedades árabes cultivadas actualmente son diversas; sin embargo, sólo unas pocas manifiestan importancia agronómica. Se les cultiva preferentemente en altitudes superiores a los 900 m, donde alcanzan sus mejores niveles de calidad bajo condiciones ecológicas aptas para su explotación. La infusión de estos cafés, bajo un adecuado procedimiento y preparación, es suave, aromática y con buena acidez. La variedad Typica fue probablemente la que se tomó como base para la descripción de la especie por Linneo.

II.- PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL CAFÉ

Las enfermedades que se presentan en el café son causadas en su gran mayoría por hongos. La más importante es la roya, ocasionada por *Hemileia vastatrix* (Berk y Br), catalogada como una de las 10 enfermedades más devastadoras en el mundo y que, a partir de 1981, afecta los cafetos en México. Indudablemente, este problema se hace prioritario y los mayores esfuerzos humanos, físicos y económicos se concentran en cómo hacer frente a esta enfermedad; sin embargo, existen otras de carácter endémico que adquieren importancia regional ya que se presentan en alguna fase del cultivo y épocas marcadas que contribuyen a la limitación del desarrollo y producción de la planta (Castillo, 1991).

Prácticamente se tienen problemas fitosanitarios en el cultivo a través del todo el ciclo anual, a cualquier estrato y desde la emergencia de plántulas. En algunos casos y cuando las condiciones ambientales son bastante favorables, estas enfermedades llegan a alcanzar pérdidas considerables (Castillo, 1987).

ROYA DEL CAFETO:

Hemileia vastatrix Berk y Br.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Dominio: Eucariota

Reino: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Clase: Urediniomycetes

Subclase: Urediniomycetidae

Orden: Uredinales

Familia: Puccineaceae

Género: *Hemileia*

Especie: *H. vastatrix*

HISTORIA, IMPORTANCIA Y DAÑOS

Todas las especies cultivadas de café son atacadas en mayor o menor grado por este hongo, así como un gran número de especies silvestres. La roya del cafeto se caracteriza por su alta variabilidad, dando origen a un número elevado de razas fisiológicas (con diferente capacidad patogénica).

La cafeticultura mexicana está amenazada por la roya del cafeto, sin duda la enfermedad más seria de dicha planta (González, 1977). Fue descrita por primera vez en 1869 al detectarse en plantaciones de Ceilán (Actual Sri Lanka), que es el centro productor más importante del mundo (Villaseñor, 1979). Desde su aparición se empezó a expandir rápidamente hacia África, Asia y Oceanía.

En 1970 se descubrió la roya del café en Brasil, siendo la segunda vez que esta enfermedad atacaba el Continente Americano. La primera vez fue en 1903, fecha en que apareció en Puerto Rico, a donde fue llevada por medio de plantas infectadas, pero se le descubrió oportunamente y fue erradicada.

DISTRIBUCIÓN

Actualmente la enfermedad se encuentra dispersa en más de 60 países del mundo y la disminución de los rendimientos ha alcanzado cifras catastróficas. En México su diseminación ha ocurrido de manera más lenta debido a factores naturales como las barreras geográficas que separan las zonas cafetaleras, la oportuna detección de focos de infección y el tratamiento de los mismos mediante una enérgica campaña fitosanitaria. No obstante, en 1984 se tenían cerca de 100000 ha infectadas por las enfermedades después de tres años de haber aparecido en el país (González, 1977).

Se encuentra diseminada en los estados de Hidalgo, San Luis Potosí, Querétaro, Tabasco, Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla y Guerrero, en una superficie aproximada de 256,973 ha. Esta enfermedad se ha combatido mediante el manejo integrado del cultivo, lo cual ha permitido proteger una superficie de 495,830 ha libres de dicho problema (Carreón, 1980).

SÍNTOMAS

Los primeros síntomas aparecen en forma de pequeñas manchas amarillentas en la parte inferior de las hojas, cuyo tamaño oscila entre 1 y 1.5 mm de diámetro como máximo. El número de manchas depende de la intensidad de la infección. El tamaño de las pústulas alcanza originalmente unos 3 mm de diámetro. En esta etapa las uredosporas presentan una granulación amarilla que va cambiando de tono hasta rojo ladrillo. Las pústulas continúan aumentando su diámetro hasta 2 cm o más. El centro de las manchas más viejas es de color café debido a la superficie de la hoja.

Pronto aparecen también en el haz de la hoja manchas amarillentas con un halo verde claro. Cuando la infección es muy fuerte, las pústulas se unen hasta cubrir gran parte de la superficie de la hoja, luego ésta se seca y cae a las pocas semanas. La defoliación prematura debida a una fuerte infección produce una carencia de nutrientes que son esenciales para el desarrollo del fruto (Figura 1).



En el primer año no se puede comprobar un efecto perjudicial directo sobre la planta del café; sin embargo, la debilita y ésta produce menos ramas fructíferas por la defoliación prematura. Esto puede causar un detrimento en la producción en el periodo de vegetación siguiente. Si el ataque continúa por varios años la cosecha puede mermar considerablemente hasta provocar incluso la muerte de las plantas (Castillo, 1991).

AGENTE CAUSAL

Esta enfermedad recibe el nombre común de roya o chahuixtle. Es un parásito obligado. El micelio de este hongo es intercelular en la planta

hospedante u hospedera y las hifas forman haustorios que penetran en las células parasitadas. No forman basidiocarpos, pero están representados por soros (telias) que contienen las teliosporas (Herrera y Ulloa, 2004) (Figura 4).



A) Jredospora germinando, B) Dos uredosporas germinadas y con haustorios dentro de C) Teliosporas de *H. vastatrix*

La morfología de *H. vastatrix* comprende a la formación de uredias de forma circular en el envés de las hojas, excepto cuando atacan ramas y frutos errumpentes (Acosta, 2007). Las uredia se presenta en el envés, densamente dispersa, muy pequeña, de cerca de 0.1 mm transversalmente, de color naranja claro. Cambiando a amarillo pálido, pulverulento, proyectándose a través de los estomas y rara vez rompiendo la epidermis (Alarcón, 1991). Las uredosporas son bilaterales, ligeramente ovadas, lisas en el lado ventral, de 20 a 28 por 30 a 40 micras; la pared es de color amarillo pálido, de 1 a 1.5 micras de espesor, algo grueso y toscamente papilosa en el lado dorsal y con tubérculos puntiagudos, de 2 a 4 micras de largo y de 1 a 1.5 micras de diámetro, en el lado ventral; lisa y con poros oscuros. La telia en el envés, sobresaliendo a través de la uredia densamente dispersa, muy pequeña, de cerca de 1 mm transversalmente, de color amarillo pálido o aparentemente incoloro, gado de una micra, ligeramente grueso hacia arriba, el pedicelo es delgado y hialino, de un cuarto a una vez la longitud de la espora (Alarcón, 1991). La teliosporas de forma individual, sobre pedicelos cortos unicelulares y en forma de rabanito (Acosta, 2007) (Figura 2).

CICLO DE LA ENFERMEDAD Y EPIDEMIOLOGÍA

El hongo *H. vastatrix* infecta las hojas del cafeto y raramente los frutos. En su ciclo biológico se conocen tres tipos de esporas: uredosporas, teliosporas y basidiosporas. Sólo las primeras infectan el cafeto y son responsables del efecto devastador. En 1982, Ward observó que las esporas germinan entre las doce y las 24 horas en la época húmeda, en oscuridad. Las uredosporas requieren de agua en estado líquido para su germinación durante 2.6 a 4.7 horas a 23 °C.

Las principales infecciones se dan en el envés de la hoja durante las primeras horas de la noche, y a los tres y cuatro días después de inocular se puede observar el micelio. El periodo de incubación en campo tiene lugar a los 32 o 45 días. La liberación y dispersión de esporas se realiza por medio del hombre, aire, lluvia, insectos y animales (Villaseñor, 1987).

Méndez (1984) refiere que el tiempo que las esporas necesitan para germinar varía con la temperatura. La óptima es de 20 a 25 °C, con la que les toma de una a tres horas iniciar la germinación.

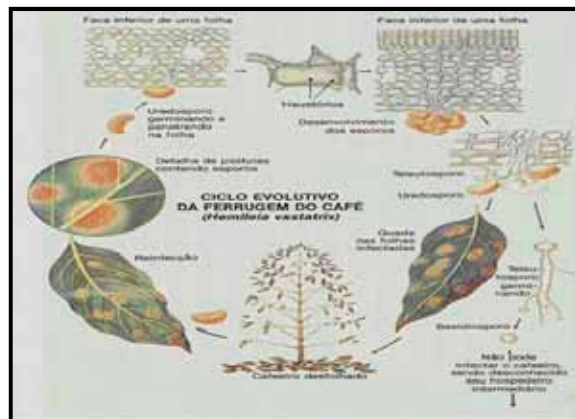


Figura 5. Ciclo de vida de *Hemileia vastatrix*.

El tiempo necesario para comenzar la penetración es mayor. De acuerdo con investigaciones, a los 23°C se inició después de solamente 4.5 a 6 horas. Debido a que el agua en la superficie inferior de las hojas puede evaporarse rápidamente en el curso del día, la germinación puede tener lugar principalmente en la noche. El tiempo transcurrido entre la penetración y la producción de esporas nuevas es variable, encontrándose que la fluctuación puede ser de hasta cinco semanas. Con temperaturas cálidas el periodo de incubación puede ser de 12 a 16 días (Figura 3).

CONTROL

Químico:

Es muy difícil erradicar la enfermedad una vez que ésta ya se ha introducido; por ello, se recomienda revisar periódicamente la plantación para detectar focos de infección o para la aspersión de fungicidas o destruir el follaje con herbicidas desecantes como paraquat (Villaseñor, 1987).

La solución curativa con fungicidas se compone de: 1 Kg de Bayleton + 3 kilos de oxiclورو de cobre (siendo un fungicida antiesporulante). La segunda aplicación debe realizarse 25 días después de la primera. Al aplicar esta solución se debe dirigir hacia el envés en intervalos que correspondan al periodo de incubación. (Villaseñor, 1987).

Por su parte, Acosta (2007) menciona que la severidad de la roya se reduce con aplicaciones de fungicidas del grupo de los Triazoles y las Estrubilurinas.

Cultural:

Manejo de la fertilización de manera adecuada: El cafeto requiere de una fórmula completa; comúnmente se utiliza 18-12-06, incluyendo elementos como calcio, magnesio, boro y hierro (Villaseñor, 1979).

Podas. Deben realizarse después de cada cosecha. El inóculo que permanece en las hojas viejas se elimina, al mismo tiempo que mantiene una densidad foliar adecuada, que es importante en las funciones nutrimentales.

Variedades resistentes: como el Oro Azteca.

Manejo adecuado de Sombra: La mejor sombra es la que aportan los árboles del género *Inga* sp.

Biológico:

Experimentalmente se tiene registrado que se puede combatir con el hongo *Verticillium lecani*, parasitando exitosamente a las pústulas de *H. vastatrix*.

Legal:

Para prevenir la entrada de la roya a un país que todavía está libre de ésta, es necesario aplicar las siguientes medidas cuarentenarias específicas:

Prohibir la importación de todo tipo de plantas vivas, granos, frutos o bayas de café procedentes de los países afectados. En el caso en que se requiera importar semillas de café para introducción de variedades resistentes, deberán ser sometidas a inspecciones a la entrada del país.

Desinfectar animales, muebles, equipos importados o cualquier tipo de transporte de los países que tienen regulación.

Cuarentenar, decomisar, devolver o fumigar, dependiendo el caso, cualquier producto o subproducto agrícola procedente de los países afectados o ubicados en el área de influencia que constituya un riesgo para la introducción de la roya del café (Castillo, 1991).

OJO DE GALLO:

Mycena citricolor Berk. y Curt

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Dominio: Eucariota

Reino: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Clase: Basidiomycetes

Subclase: Agaricomycetidae

Orden: Agaricales

Familia: Tricholomataceae

Género: *Mycena*

Especie: *M.citricolor*
(*Omphalia flavida*)

HISTORIA, IMPORTANCIA Y DAÑOS

Es una enfermedad muy importante en plantaciones localizadas a más de los 700 m, muy sombreadas, con alto grado de humedad en el ambiente y temperaturas frescas comprendidas entre 19 y 23 °C (Pensado, 1982). El ataque a las hojas provoca severas defoliaciones y el exceso de sombra favorece en forma considerable el desarrollo del hongo. Hasta 1981, antes de la llegada de la roya en México, el ojo de gallo era una de las enfermedades más importantes del cultivo por su persistencia y distribución (Castillo, 1985).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Esta enfermedad se encuentra parasitando cafetos en prácticamente todos los países productores (Castillo, 1985). Se encuentra parasitando cafetos en Bolivia, Centroamérica, Colombia, Ecuador, Haití, México, República Dominicana, Perú y Venezuela (Pensado, 1982).

SÍNTOMAS

La enfermedad se encuentra en hojas, flores, tallos y frutos (Castillo, 1985). Los cafetos enfermos producen defoliación; por lo tanto, ocasionan disminución de la producción. En hojas presentan manchas de color café claro o gris, circulares, con borde bien definido, rojizo (Acosta, 2007). Cada mancha conserva su individualidad y en ocasiones el tejido necrosado se desprende dejando perforaciones en la hoja (Figura 4). El establecimiento del patógeno en la hoja provoca la abscisión de la misma (Castillo, 1985).



Figura 6. Daños en hojas y frutos de café causados por *Mycena citricolor*.

En ataques severos, la defoliación provoca la acumulación de un gran número de hojas en el suelo formando un "colchón" de material enfermo, donde el hongo fructifica y da origen al inóculo secundario.

En los frutos se presentan tanto en los verdes como en los maduros; las manchas son de color pardo y provocan la destrucción del pericarpio e incluso del pergamino y de los cotiledones (Figura 4). En estos casos los frutos acaban por desprenderse de la rama. Cuando el daño alcanza sólo la pulpa del fruto, el beneficiado se hace difícil pues quedan adheridos restos del tejido, lo que restringe la calidad del fruto (Castillo, 1985).

El hongo posee una fase sexual que corresponde a *M. Citricolor*; éste se desarrolla en las hojas infectadas que caen en el suelo formando los basidiocarpos en forma de sombrillitas encima del tejido necrosado. En condiciones climáticas altamente favorables para el desarrollo, el estado perfecto del hongo también se forma en las lesiones de hojas y frutos del cafeto, observándose con facilidad los cuerpos fructíferos (Castillo, 1985).

AGENTE CAUSAL

Mycena citricolor Berk. y Curt. (= *Stilbella flavida* Cooke, *Stilbum flavidum* Cooke 1880). Es una especie saprobia, parásita, con láminas adheridas al estípito, con frecuencia decurrentes. Generalmente se desarrolla en el humus de los bosques húmedos.

Produce dos tipos de fructificaciones: yemas amarillas (infectivas) que corresponden a la fase asexual, y basidiocarpos (fase sexual), las cuales se forman en las hojas caídas

y protegidas por los rayos del sol. Las yemas son la fuente más importante de diseminación de la enfermedad. Se desprende fácilmente, transportada por el viento.

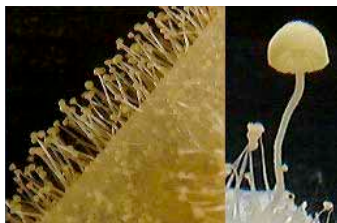


Figura 7. Yemas de *Omphalia flavida* y basidiocapo de *Mycena citricolor*

M. cytricolor presenta esporas de color púrpura. Desarrolla setas pequeñas con pileo campanulado y margen estriado, laminillas decurrentes con estípito largo y delgado (Acosta, 2007). Cuerpos fructíferos pequeños amarillos de tallo alargado y ápice ensanchado “yemas” (figura 5).

CICLO DE LA ENFERMEDAD Y EPIDEMIOLOGÍA

En altitudes superiores a los 1,000 metros el clima prevaleciente es bastante favorable. El hongo prospera bastante bien con alta humedad relativa, presencia de abundante rocío y temperaturas bajas. Los cafetales excesivamente sombreados favorecen estas condiciones. Las épocas lluviosas marcan el inicio del desarrollo de la enfermedad, la cual tiende a ser cíclica, atacando un año con gran severidad y disminuyendo su incidencia al siguiente (Castillo, 1985).

CONTROL

Se recomienda reducir la sombra y, si es conveniente, podar los cafetos para mejorar su ventilación y abatir la humedad en el ambiente; posteriormente se pueden hacer aspersiones con cobres. Éstas deben hacerse de julio en adelante y repetirse cada 30 días hasta septiembre (Villaseñor, 1987).

Aplicaciones de productos a base de Cobre, Clorotalonil, Benzimidazol, Benomilo.

MANCHA DE HIERRO:

***Cercospora coffeicola* Berk y Cooke**
(*Mycosphaerella coffeicola* Cooke)

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Dominio: Eucariota

Reino: Fungi

Phylum: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes

Subclase: Dothideomycetidae

Orden: Mycosphaerellales

Familia: Mycosphaerellaceae

Género: *Cercospora*

Especie: *C. coffeicola*

HISTORIA, IMPORTANCIA Y DAÑOS

Es una de las enfermedades más antiguas del café en América. Causa graves pérdidas en los viveros y deteriora la calidad de los frutos (Castillo, 1985). Es propia de cafetales con sombra muy rala, o de plantaciones al sol mal desyerbadas y mal fertilizadas (Villaseñor, 1987). En Brasil se han estimado pérdidas en el rendimiento de hasta 30% por el efecto de esta enfermedad principalmente en los frutos. En México, en la cuenca cafetalera de Coatepec, Veracruz, la enfermedad se encuentra totalmente distribuida, parasitando más de 50% de cafetos y afectando 60% del área cafetalera.

Los principales daños son causados por la defoliación de los cafetos, principalmente en los viveros, y por el ataque de los frutos en proceso de maduración. Aunque la enfermedad no causa epidemias, es drástica en cafetales a pleno sol o con sombra deficiente y mal manejada, y con escasa o nula fertilización.

Los daños por mancha de hierro frecuentemente se encuentran asociados en el fruto a otras afecciones de tipo fungos, contribuyendo a la pérdida total de los granos o al deterioro de su calidad.

DISTRIBUCIÓN

Se encuentra parasitando cafetos de Angola, Australia, Brasil, Centroamérica, Colombia, Filipinas, Guayanas, Madagascar, México y Venezuela (Pensado, 1982).

SÍNTOMAS

Provoca daños en semillero, viveros y plantaciones desprovistas de sombra inapropiada. El hongo afecta hojas y frutos. En las hojas la infección se presenta como manchas circulares de color pardo rojizo que rodean de un halo amarillento, contrastando con las áreas verdes de la superficie de la hoja. En el centro de estas manchas aparecen pequeños puntitos negros, que son las fructificaciones.



En el fruto las manchas son un poco diferentes; el halo no es tan amarillo, pero su mayor defecto es que la pulpa se pega al pergamino, afectando el proceso de beneficiado del grano (Guharay, 2000).

AGENTE CAUSAL

Cercospora coffeicola (*Mycosphaerella coffeicola*): presenta conidioforos oscuros, simples, agrupados; tienen los conidios en el ápice. Conidios hialinos u oscuros filiformes, varias células (fragmosporas) (Figura 6).

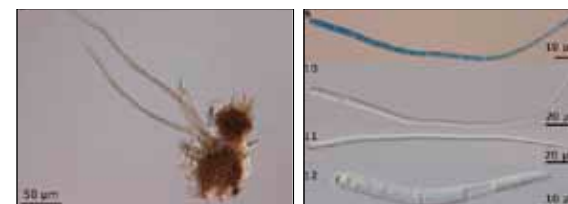


Figura 8. Conidios y conidioforos hialinos de *Cercospora coffeicola*

CICLO DE LA ENFERMEDAD Y EPIDEMIOLOGÍA

La supervivencia de este hongo está asegurada porque tiene la habilidad de cerrar su ciclo de infección todos los meses del año (Guharay 2000).

La enfermedad se desarrolla en condiciones climáticas tales como temperaturas bajas, humedad relativa elevada y alto grado de insolación. Se forman principalmente en las hojas que están expuestas al sol.

CONTROL

Es importante revisar la intensidad de sombra, combatir las malas hierbas con oportunidad, fertilizar convenientemente.

Realizar aplicaciones de: Difolatan (2.5 g/L de agua); Benlate (0.5 -0.7 g/L de agua); Daconil (20 g/L de agua); Ferbam (2.5 g/L de agua); Manzate 80% (2 g/L de agua); Oxicloruro de cobre (4 g/L de agua).

EL REQUEMO DE LAS HOJAS DEL CAFE:

***Phoma costarricensis* Echandi**

DISTRIBUCIÓN

Actualmente la enfermedad está presente en la mayoría de las regiones cafetaleras del mundo. Es típica en plantaciones localizadas a altitudes superiores a los 1,600 m, aunque puede estar presente a los 600 m (Calderón, 1992).

SÍNTOMAS

Esta enfermedad se presenta principalmente en las hojas de *Coffea arabica* L., produciendo fuerte defoliación prematura y fuerte debilitamiento de la planta, lo que limita su crecimiento. Las heridas causadas en campo, probablemente por insectos, son favorables para desarrollar la enfermedad (Ranjendran *et al*, 1983 y Figueroa, 1985). Algunos de los síntomas notorios que se presentan son los tallos encogidos, mismos que dan lugar a arrugas longitudinales; las puntas de las hojas se vuelven amarillas o, más a menudo, de un color bronce cobrizo. Las plantas afectadas son generalmente altas y delgadas con internodos largos, pero los chupones nuevos pueden crecer normalmente (George, 1959).

AGENTE CAUSAL

Se ha demostrado que el agente causal del requemo es *Phoma costarricensis* Echandi. Las observaciones microscópicas realizadas a partir de crecimientos obtenidos en los medios malta agar y avena agar, permitieron evidenciar la formación de picnidios oscuros, ostiolados de forma ovalada, con dimensiones de 25-280 x 25-277 micras; en su interior presentaron abundantes conidios y picniosporas de 1-5 x 1-6 micras sin septas o con una sola. El micelio es hialino y ramificado (DeGruyter y Noordeloos, 1992).

CICLO DE LA ENFERMEDAD Y EPIDEMIOLOGÍA

Este trastorno se encuentra en zonas cafetaleras altas, con bajas temperaturas y humedad relativa alta (Figueroa, 1985), con regímenes de lluvias prolongados, baja luminosidad y temperatura mínima baja (20°C). En México se localiza a los 900 m en las diferentes zonas cafetaleras (Regalado, 1982). Los síntomas en campo aparecen en plántulas de 8 a 11 meses de edad (George, 1959).

La forma de penetración del patógeno a la planta ocurre de diferentes formas. En los estudios histopatológicos, en algunas ocasiones se ha observado que el hongo no necesita de la aperturas estomatales para su penetración. El patógeno avanza por los espacios intercelulares de la epidermis hasta el mesófilo. Allí las células se presentan plasmolizadas y los cloroplastos aglutinados. Los tejidos de empalizada y esponjoso son colonizados por las hifas, las cuales se entrelazan posteriormente en la epidermis para formar el picnidio (DeGruyter y Noordelooos, 1992).

CONTROL

La forma más empleada para el manejo de la enfermedad ha sido el uso de productos químicos empleándose, entre otros, el Difolatan, Clorotalonil, Benomyl, Hidroxido de Cobre (Fernandez, 1968), Captafol (Kannan, *et al*, 1985) y Cyproconazol (Astua y Vargas, 1991).

BACTERIOSIS EN VIVERO O QUEMADURA BACTERIANA:

Pseudomona cichorii Swingle

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Siguiendo la clasificación de Goto (1990), *P. cichorii* se ubica taxonómicamente de la siguiente manera:

División: Gracilicutes

Clase: Proteobacteria

Familia: Pseudomonadeaceae

Género: *Pseudomonas*

Especie: *P. cichorii*

HISTORIA, IMPORTANCIA Y DAÑOS

Actualmente esta bacteria se ha convertido en un patógeno importante para las regiones tropicales y se informa de un amplio rango de hospedantes entre hortalizas y plantas ornamentales, que según la literatura son: café (*Coffea* spp), lechuga (*Lactuca sativa* L.) apio (*Apium graveolens* L), col (*Brassica oleracea* L), coliflor (*Brassica oleracea* var, botrytis L), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), melón (*Cucumis melo* L), papa (*Solanum tuberosum* L), pimiento (*Capsicum annum* L), tomate, (*Lycopersicon esculentum* Mill), rábano (*Raphanus sativus*, L) (Rodríguez e Hinojosa, 1986; Amat y Montero, 1987; Stefanova *et al*, 1987; Smith *et al*, 1992; Anónimo, 1944ab).

DISTRIBUCIÓN

Se reporta a *Pseudomonas cichorii* en Brasil, Japón, Canadá, Estados Unidos, Italia, Barbados, Cuba, Francia, Alemania, Grna Bretaña e Irlanda de Norte, Rusia, India, Sudáfrica, Tanzania y Nueva Zelanda (Smith *et al*, 1992, Anónimo, 1994).

SÍNTOMAS

En las hojas del cafeto se observan manchas de gran tamaño, irregulares, de color oscuro, que conforme avanzan dan un aspecto de

quemadura y finalmente se secan; las plantas adultas presentan defoliación (Rodríguez e Hinojosa 1986; Smith *et al*, 1992).

AGENTE CAUSAL

Según las pruebas realizadas por Pérez (1984) y Rodríguez e Hinojosa (1986), las células de la bacteria son bacilares, gram negativas, móviles con uno o dos flagelos polares.

Forma colonias grandes, blancas, difusas, con centro elevado con gran número de inclusiones, bordes convexos y traslúcidos. A medida que crecen las colonias, van cambiando a blanco sucio (Pérez, 1984; Rodríguez e Hinojosa, 1986).

CICLO DE LA ENFERMEDAD Y EPIDEMIOLOGÍA

El patógeno puede sobrevivir durante el invierno en hojas enfermas secas o en tejido enfermo enterrado o durante el verano alrededor de un mes en suelo infectado; puede encontrarse en hojas de maleza infectadas en los campos de lechuga; los tejidos heridos presentan la mayor susceptibilidad a la infección. El desarrollo de las lesiones tiene lugar bajo temperaturas entre 10-30 °C (óptima de 25°C) (Smith *et al*, 1992).

De manera general las bacterias se diseminan por la lluvia por su efecto “de lavado o salpicado”, que lleva y distribuye bacterias de una planta a otra. Por otra parte se encuentran los insectos que no sólo llevan las bacterias hasta las plantas, sino que también las inoculan en ellas. Asimismo, el hombre contribuye a la diseminación de las bacterias cuando manipula plantas o realiza prácticas de cultivo, pero todavía más importante resulta la movilización del patógeno a grandes distancias al

transportar plantas infectadas u órganos de ellas hasta áreas libres del patógeno (Agrios, 1991), como cuando se utiliza material infectado en injertos (Smith *et al*, 1992; López, 1994).

CONTROL

Cultura

En forma general el control de las bacterias se logra mediante la eliminación de plantas enfermas o contaminadas, o con el uso de variedades resistentes a las enfermedades, (López, 1994).

Químico

Se pueden emplear antibióticos como estreptomycin y distreptina 20 de manera preventiva para disminuir el inóculo; asimismo, proteger las vías de penetración y desinfectar el material vegetal (López, 1994).

BROCA DEL CAFETO:

Hypothenemus (=Stephanoderes) hampei. Ferrari

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Scolytidae

Género: *Hypothenemus (=Stephanoderes)*

Especie: *hampei*

HISTORIA, IMPORTANCIA Y DAÑOS

Es un insecto originario de África Ecuatorial que perfora el grano del café para alimentarse del almendro del fruto. La broca del fruto del café, *Hypothenemus hampei*, tiene su origen en África Ecuatorial. Fue escrita por Ferrari en 1867, en granos de café comercializado, pero sólo en 1901 es citada en Gabón (África) como plaga en el campo (Pelley, 1973).

Está considerada a nivel mundial como una de las plagas más peligrosas de este cultivo. En el Continente Americano es la plaga más importante del café. Si no se le combate puede provocar daños en 80% o incluso en 100% de las cerezas. Se reportan pérdidas de hasta 47% de la producción y también reduce la calidad ya que los granos dañados por la broca ocasionan mal sabor al café por la entrada de potógenos al fruto (Solís, 2007).

DISTRIBUCIÓN

Se ha diseminado prácticamente a todas las zonas cafetaleras del mundo, incluyendo América. En Brasil se encontró en 1921; en Perú, en 1951; en Guatemala, en 1971; y en México (Cacahoatán, Chiapas), en 1978, entre otros.

En España se ha encontrado en las Islas Canarias y también se distribuye en Asia (India, Sumatra, Filipinas, Sri Lanka, Tailandia, Vietnam), África (Angola, Burundi, Camerún, República Central,

Chad, Kenya y Nigeria), y en Oceanía (Isla Carolina, Fiji, Polinesia Francesa) (Solís, 2007).

En México está presente en los estados donde se produce café, no importando la calidad producida. Algunos de ellos son: Chiapas, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Nayarit, Hidalgo, San Luis Potosí, Jalisco, Colima, Querétaro y Tabasco (Figura 9) (Senasica, 2008).



Figura 9. Distribución geográfica en México de la dispersión de la broca del café

DAÑOS

Las cerezas atacadas por esta plaga presentan de uno a raramente dos pequeños agujeros por la punta anillada y los granos se encuentran destruidos. La larva se alimenta de dichos granos, ocasionando destrucción parcial o total del grano atacado. Asimismo, pueden también ser atacados por patógenos como hongos y bacterias una vez que existen lesiones dentro de las cerezas y sus granos.

AGENTE CAUSAL

La broca del café es un insecto pequeño con apariencia de gorgojo; los machos miden de 1 a 1.25 mm y las hembras de 1.4 a 1.85 mm de largo (Figura 10). Este insecto se alimenta de frutos de café. La broca de fruto de café tiene metamorfosis completa, desarrollando diferentes estadios: huevos, larvas, prepupa, pupa y adulto (Figura 11).



Figura 10. Frutos de café y adulto de la broca del café sobre grano maduro de café.

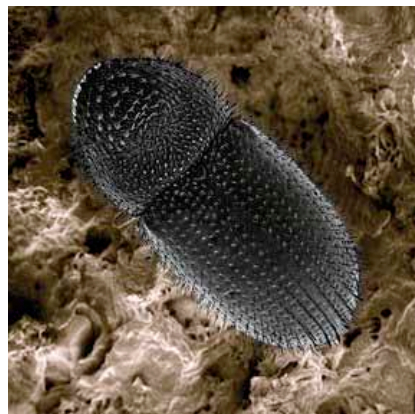


Figura 11. Adulto de la broca del café (*Hypothenemus (=Stephanoderes) hampei*)

BIOLOGÍA

Los frutos residuales que permanecen en la planta después de la cosecha, así como los frutos que quedan en el suelo, sirven de refugio a los adultos de la broca. Para el siguiente ciclo los frutos de café liberan una sustancia volátil llamada “cafeína” que atrae a la broca y la estimula a alimentarse; sin embargo, para que ataque a la cereza es muy importante la consistencia de la misma ya que de dos a tres meses después de la floración se convierte en una especie de grano acuoso semilechoso (la hembra perfora pero abandona el fruto); de tres a cinco meses después de la floración, la cereza se encuentra en estado semiconsistente (en el que la hembra realiza una cámara de oviposición). Posterior a los cinco meses de la floración, el grano adquiere una forma consistente (encontrándose huevecillos y larvas) y, finalmente, después de siete a siete meses y medio de la floración, la cereza se encuentra dura y madura, con fuertes daños por larvas y adultos jóvenes (Solís, 2007, Baker y Barrera, 1992).



Figura 12. Comportamiento de la broca del café a lo largo del ciclo de producción y su ubicación en la planta.

La reproducción se realiza dentro de la misma cereza. El macho emerge uno a dos días antes que la hembra y permanece en la galería de emergencia debido a su incapacidad de vuelo. La cópula ocurre cuando la hembra alcanza la madurez sexual (tres a cinco días después de la emergencia). Por lo tanto, la mayoría de las hembras abandonan el fruto después de ser fecundadas (Barrera, 1994).

CONTROL

Se recomienda iniciar los muestreos una vez encontrados frutos semiconsistentes, recomendándose hacerlo a partir de las ocho semanas posteriores a la floración. Generalmente se sugiere usar un muestreo al azar para tomar 14 sitios por lote. El sitio de muestreo estará integrado por cinco plantas tomadas a lo largo del surco. En cada planta se observan 20 frutos al azar, para obtener 100 frutos/sitio.

Para la elección de los frutos se introduce la mano entre las ramas plagiotrópicas y, sin ver, se selecciona un fruto; si éste se encuentra perforado, se corta y deposita en un recipiente cerrado, de lo contrario, se deja en el árbol. Por lo tanto, se inspeccionará un área al azar de 1,400 frutos, donde se obtendrá el porcentaje de infestación existente en el lote. Si el porcentaje es igual o superior al nivel de daño económico señalado abajo, el control integrado es prioritario. El nivel crítico utilizado para la broca puede variar dependiendo de la producción estimada.

Cultural:

Se recomienda la recolección manual de los frutos caídos (repena) y el mantenimiento de los cafetales sin frutos maduros, sobremaduros y secos (raspa), mediante recolecciones oportunas y repases permanentes. Eliminación de malezas.

Fertilizaciones adecuadas producen cosechas abundantes y floración más uniforme.

Eliminación de cafetales decadentes o abandonados.

Regulación de la sombra del café, de tal manera que siempre haya entrada de luz.

Biológico:

En 1988 se introdujo en México, procedente de África, el parasitoide llamado *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethyidae), del cual se hacen liberaciones aproximadas de 6,000 avispitas por hectárea (figura 13). A través del orificio del grano o cereza entra la avispita, parasitando a las larvas presentes (Barrera, 200 y Solís, 2007).



Figura 13. Parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* de larvas de la broca del café

Además se puede utilizar el hongo *Beauveria bassiana* con muy buenos resultados (Figura 14). Algunos nombres comerciales son: Boverin®, Mycotrol®, Naturalis®, los cuales tienen la capacidad de afectar a pupas y a adultos (Barrera, 2000 y Solís, 2007).



Figura 14. Aspecto de un adulto de la broca del café atacado por el hongo *Beauveria bassiana*

Químico:

Para realizar un eficiente control químico se debe realizar un muestreo cuando se presentes los primeros frutos semiconsistentes a los 137 días después de la floración. Se sugiere muestrear cinco plantas en cada sitio de muestreo (14 sitios/lote de 5 has), colectando 20 frutos al azar ubicados en el tercio medio de la plantas. Revisar si o no están brocados. El umbral es el 5% de frutos brocados (Solís, 2007).

Se recomienda aplicar Thiodan, el cual se encuentra registrado por la EPA y Sanidad Vegetal para el control de esta plaga en este cultivo (Solís, 2007). ■

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA R. M. 2007. APUNTES DEL CURSO DE HONGOS FITOPATÓGENOS. MAESTRÍA EN PROTECCIÓN VEGETAL. PARASITOCLOGÍA AGRÍCOLA. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO. MÉXICO D.F.
- AGRIOS, G. N.: 1991. FITOPATOLOGÍA. CUARTA REIMPRESIÓN, EDITORIAL LIMUSA, MEXICO F.F.
- AMAT Z. Y MONTERO N. 1987. COMPORTAMIENTO DE AISLAMIENTOS CUBANOS DE PSEUDOMONAS CICHORII SOBRE UN GRUPO DE ESPECIES DE PLANTAS CULTIVADAS. CIENCIA Y TÉCNICA EN LA AGRICULTURA. PROTECCION DE PLANTAS. 10 (2); 71
- ASTUA G. Y VARGAS E. 1991. NUEVAS ALTERNATIVAS DE COMBATE QUÍMICO PARA EL CONTROL DE DERRITE PHOMA COSTARRICENSE EN EL CAFETO. IN: REUNIÓN ANUAL SOCIEDAD AMERICANA DE FITOPATOLOGÍA. DIVISIÓN DEL CARIBE, 31. SAN JOSÉ, COSTA RICA. 20-25 PP
- BARRIENTOS. M. E. 1990. ECOLOGÍA DEL CAFETO. EN: EL CULTIVO DEL CAFÉ EN MÉXICO. (ED) INSTITUTO MEXICANO DEL CAFÉ. MEXICO D.F. P 29.
- BAKER, P.S., J.F. BARRERA & A. RIVAS. 1992. LIFE HISTORY STUDIES OF THE COFFEE BERRY BORER (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*, SCOLYTIDAE) ON COFFEE TREES IN SOUTHERN MEXICO. J. APP. ECOL., 29: 656-662.
- BARRERA, J.F. 2000. LOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFÉ EN MÉXICO. EN: MEMORIAS DEL XI CURSO NACIONAL DE CONTROL BIOLÓGICO, J.E. IBARRA, M. C. DEL RINCÓN C. & J.L. LEYVA VÁZQUEZ (EDS.). DEL 13 AL 15 DE NOVIEMBRE DE 2000. GUANAJUATO, GUANAJUATO, MÉXICO, PP. 227- 236.
- BARRERA, J.F. 1994. DYNAMIQUE DES POPULATIONS DU SCOLYTE DES FRUITS DU CAFÉIER, *HYPOTHENEMUS HAMPEI* (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE), ET LUTTE BIOLOGIQUE AVEC LE PARASITOÏDE *CEPHALONOMIA STEPHANODERIS* (HYMENOPTERA: BETHYLIDAE), AU CHIAPAS, MEXIQUE. TESIS DE DOCTORADO. UNIVERSITÉ PAUL SABATIER, FRANCIA, 301 PP.
- CALDERON V. P. J. 1992. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LAS ENFERMEDADES DEL CAFETO EN TRES NIVELES EPIDEMIOLÓGICOS, EXISTENTES EN LA IV REGION CAFETALERA DE NICARAGUA. IN: SIMPOSIUM SOBRE CAFETICULTURA LATINOAMERICANA, XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO. MEMORIA VOL 1. PAG 67.
- CARREÓN M. A. 1980. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA GENÉTICA DEL CAFETO A LA ROYA ANARANJADA. INMECAFE. MÉXICO. D.F.
- CASTILLO P.G. 1985. ENFERMEDADES DEL CAFETO. EN: TALLER DE FITOPATOLOGÍA TROPICAL. ED. (CEICADES).
- DEGRUYTER J. AND NOORDELOOS, N. E. 1992. CONTRIBUTIONS TOWARDS A MONOGRAPH OF PHOMA (COELOMYCETES). PERSONIA, 15, 7 1-92.
- EPPO. 1994*. PLAN QUARANTINE RETRIEVAL SYSTEM (PQR), VERSION 2.0 EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANITATION (EPPO)
- FIGUEROA G.A. 1985. DESCRIPCIÓN Y AGENTE CAUSAL DE PHOMA PHYLLOSTICTA COFFEICOLA. REVISTA CAFETALERA. GUATEMALA 253 19-23.
- GEORGE K.V. 1959. STE-WASTING “KINDLIE” DISEASE OF COFFE. INDIAN COFFE 24 (11):459-596.
- GONZÁLES R. J. 1977. LA ROYA DEL CAFETO Y SU COMBATE EN NICARAGUA. INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA, PP 1-39.
- GONZALES S. J. 1978. NOTAS SOBRE CLASIFICADOS DE CLIMAS Y ECOLOGÍA DE ZONAS CAFETALERAS. INMECAFE.
- HERRERA T. Y ULLOA M. 2004. EL REINO DE LOS HONGOS. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA. PRIMERA REIMPRESIÓN 2004. MÉXICO, D.F.
- KANKAN N., PUTTASWAMY K. P. AND RAMAIAH, P. K. 1985. STUDIES ON THE CONTROL OF COFFEE BLIGHT IN INDIA. JOURNAL OF COFFEE RESEARCH. INDIA 15(1-2):56-59
- LICONA F. R. Y RUIZ B. R. 1979. ECOLOGÍA DE LAS ÁREAS CAFETALERAS. TECNOLOGÍA CAFETALERA MEXICANA. INMECAFE.
- PELLEY, R.H., 1973., COFFEE INSEETS, ANUAL REVIEW OF ENTOMOLOGY, VOLUME 18, PALO ALTO CALIFORNIA, P. 121 – 143
- RANGENDRAN C., AHMED A. AND RAO K. M. 1983. COFFE BLIGHT. A NEW DISEASE OF COFFE IN INDIA. JOURNAL OF COFFE RESEARCH 13(2):35-39
- REGALADO O. A.19.82. EL REQUEMO DEL CAFETO PHOMA COSTARRICENSES ECH. Y SU COMBATE QUÍMICO EN PLANTACIONES RECEPADAS EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ. IN: SIMPOSIUM LATINOAMERICANO SOBRE CAFETICULTURA, SAN SALVADOR, EL SALVADOR. IICA-PROMECAFE. 50-70
- RIVERA F. A. 1990. VARIETADES DE CAFÉ CULTIVADAS EN MÉXICO. EN: EL CULTIVO DEL CAFÉ EN MÉXICO. (ED) INSTITUTO MEXICANO DEL CAFÉ. MÉXICO D.F. P 35.
- SAENZ C. A. Y PÉREZ H. A. 1990. EL CULTIVO DEL CAFETO EN MÉXICO. CONSEJO MEXICANO DEL CAFÉ. PRIMERA EDICIÓN. MÉXICO D.F.
- SOLÍS A. J. F. 2007. APUNTES DEL CURSO DE ENTOMOLOGÍA. MAESTRÍA EN PROTECCIÓN VEGETAL. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO. CHAPINGO MEX.
- VILLASEÑOR L. A. 1979. LA CAFETICULTURA MEXICANA ANTE ROYA DEL CAFETO. DEPARTAMENTO DE DIVULGACIÓN DEL INSTITUTO MEXICANO DEL CAFÉ. PP 5-39.
- HTTP://UPLoad.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/E/E1/CARTE_COFFEA_ROBUSTA_ARABICA_2.PNG



BIOLOGÍA DE *Carcelia reclinata* Robineau Desvoidy (DIPTERA: TACHINIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Lucía Cortez Trejo, Gerente Gral. Agroquímicos Texcoco • aqtex@prodigy.net.mx
L. Othón Espinosa Carrillo, Profesor investigador del Departamento de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

INTRODUCCIÓN

En México se ha estudiado poco acerca de temas relacionados con la utilización de insectos parasitoides para el control biológico. La mayoría de las investigaciones están enfocadas a himenópteros, principalmente de la superfamilia Grammatoidea, y se ha dejado de lado a los demás organismos con gran potencial para el control de plagas agrícolas. La familia Tachinidae es de las más grandes del orden Diptera. Los catálogos recientes registran en total 8,200 especies para todas las regiones zoogeográficas. La mayoría de sus miembros presentan hábitos de parasitismo y, casi sin excepción, en su estado larval son endoparásitos de otros insectos, principalmente de los órdenes Lepidoptera y Coleoptera. A la fecha se ha trabajado sólo en el extranjero con especies mexicanas y no existen datos bibliográficos de estudios realizados en nuestro país al respecto. El taquírido *Carcelia reclinata* (Robineau Desvoidy) es un parasitoide polífago de *Estigmene acraea* (Drury) y otros lepidópteros defoliadores. El propósito de este trabajo fue describir cada uno de sus estados biológicos y desarrollar su ciclo biológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

La realización del presente estudio se llevó a cabo en la región de Texcoco, Estado de México. Dicha región se encuentra ubicada entre los 19° 29' latitud norte y los 98° 53' longitud oeste, a una altitud de 2250 m. Se colectaron larvas del huésped *E. acraea* (Drury) del tercero al sexto instares parasitadas, en distintos puntos de la región, en áreas aledañas a cultivos como maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y algunas

brasicáceas en donde generalmente se encuentran malezas hospederas de la plaga, principalmente de los géneros *Amaranthus spp* y *Chenopodium spp*. Se colocó un colector digital de datos (Data-logger) para monitorear las condiciones ambientales del lugar.

En el laboratorio del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo se utilizaron cajas petri de 15 cm de diámetro por 3 cm de

altura para la cría del hospedante. Se colocaron de cuatro a seis larvas de *E. acraea* Drury por caja y se alimentaron con hojas frescas de quelite bleado y quelite cenizo; las larvas fueron trasladadas a cajas limpias con alimento cada 24 horas, según Espinosa (2008). Se mantuvieron en estas condiciones hasta obtener los puparios de *C. reclinata* Robineau Desvoidy, los cuales se trasladaron a cajas petri de 8 cm de diámetro por 15 cm de altura junto con hojas que sirven de alimento al hospedante. Para determinar el sexo se seleccionaron cinco especímenes adultos de *C. reclinata*, se introdujeron a congelación durante 3 min. a 0°C y después se disectaron para observar los aparatos reproductores.

Para estimular el apareamiento se realizaron tres experimentos, los cuales se describen a continuación:

1) Estímulo por presencia del hospedante. Se utilizaron cajas petri de 15 cm de diámetro y 3 cm de altura; en su interior se colocaron larvas de *E. acraea* Drury de 5to. ínstar, después se agregaron tres hembras recién emergidas y un macho de *C. reclinata* y como dieta de los parasitoides se utilizó miel de abeja sin diluir impregnada en bolitas de algodón.

2) Estímulo por influencia del ambiente. Se utilizó un cubo de metal de 100 x 60 x 40 cm forrado con organza, como lo indica Martínez *et al.*, (1988). Dentro de éste se colocaron dos macetas con flores amarillas silvestres de la familia Asteraceae, una solución de miel al 50% impregnada en bolitas de algodón, un colector digital de datos marca Data-logger, tres larvas de 5º ínstar del hospedante, y cinco hembras y cinco machos del parasitoide. El cubo se exponía a los vientos frescos de las mañanas para estimular el apareamiento.

3) Técnica propuesta. Una vez obtenidos los adultos, se separaron por sexo al momento de la emergencia y se colocaron en frascos de cristal de 10 cm de altura y 4 cm de diámetro; la tapa del frasco se perforó y se sustituyó con tela para mosquitero. Para la su alimentación se utilizó azúcar refinada y diluida con agua destilada estéril e impregnada en trocitos de papel que se colocaron al fondo del frasco.

Biología y descripción del los estados biológicos. Para describir el huevecillo y primer ínstar larval se realizaron montajes utilizando líquido de fitoseide, y para el segundo y tercer ínstar larval así como pupa y adulto;

se describieron con ayuda del microscopio de disección. Para registrar la biología del parasitoide se implementó una dieta artificial para los estados inmaduros, utilizada para *E. larvarum* registrada por Mellini *et al.* (1993). La dieta está basada en leche descremada (30 ml), yema de huevo (5.5 ml), extracto de levadura (2.7g), sacarosa (0.8 g), y gentamicina (solución de 10 mg/1) 0.01 ml/ml de dieta. Se utilizaron siracusas y los recipientes fueron sometidos a oscuridad a 26 ± 1°C y 70% de H. R. (Farneti *et al.*, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1) Estímulo por presencia del hospedante. Se observó que las sustancias secretadas por el hospedante al alimentarse no influyen en el comportamiento de los adultos. La alimentación no es adecuada ya que hace que el excremento se vuelva más líquido, lo que causa la deshidratación del adulto y, por lo tanto, disminuye su longevidad y al cabo de uno a tres días bajo estas condiciones los adultos mueren.

2) Estímulo por influencia del ambiente. Los datos obtenidos del colector digital de datos (Data-logger) fueron los siguientes: H.R. mínima, 47%; máxima, 67%; y 60.4% en promedio. Temperatura mínima, 18°C; máxima, 27°C; y 20.5°C en promedio. No se obtuvieron cambios en el comportamiento de los adultos al exponerlos a vientos frescos durante las mañanas ni a la fauna silvestre colocada en el cubo, por lo que no se logró estimular el apareamiento. Sin embargo, se ha avanzado en la longevidad del adulto; las hembras llegan a sobrevivir durante 11 días y el macho por nueve días.

3) Técnica propuesta. Se observó estrés en los adultos por lo que se decidió colocar un rectángulo de tela de organza de 10 x 3 cm para facilitar el acceso al alimento; con esto se logró mayor área de movimiento y se disminuyó el estrés considerablemente. Se encontró que bajo esta situación los ejemplares también se conservan mejor y se observó que el alimento es más apetecible para los adultos. Con estos dos factores se logró aumentar su longevidad (de 30 a 35 días en el caso de las hembras y de 15 a 20 días en el de los machos). Por otro lado, al estar cerca del hospedante, las hembras comenzaron a ovipositar sobre las setas; después de una semana los huevecillos se deshidrataron, lo que indica que eran infértiles (Figura 1). Con estas observaciones se logró conocer que la hembra puede madurar sexualmente a pesar de no haberse apareado.



Fig. 1. Huevecillo de *C. reclinata* insertada en una seta del huésped.

BIOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Huevecillo. El huevecillo pertenece al tipo pedicelado, de color cremoso; presenta el corion membranoso y con reticulaciones geométricas a manera de hexágonos; su tamaño es de 72 micras, incluyendo el pedicelo de 5 micras, el cual presenta un proceso adhesivo que utiliza la hembra para anclar el huevecillo a las setas del hospedante. (Figura 3).



Fig. 1. Montaje permanente del huevecillo pedicelado de *C. reclinata* mostrando el tamaño del huevecillo en micras incluyendo el pedicelo

Ínstares larvales. Hubo problemas para mantener la dieta humectada ya que al cabo del primer día ésta se solidifica y forma una capa que impide a la larva exponer las aberturas de los espiráculos y hacer el intercambio gaseoso. Este problema fue superado brindando una cubierta plástica con papel Parafilm®; sin embargo, ésta no fue suficiente, ya que en ninguna de las repeticiones se logró mantener vivas las larvas; en las observaciones realizadas a las tres horas ya

habían muerto. Por lo tanto, esta dieta no es la adecuada para *C. reclinata*. Se optó por utilizar un hospedante alternativo. Se utilizaron pupas no parasitadas de otro lepidóptero (*Nymphalis antiopa* L.), en las que se realizó un corte transversal en los últimos segmentos del abdomen para introducir larvas de *C. reclinata* y que continuaran su desarrollo. A pesar de que se logró mantener vivas las larvas por más tiempo, éstas finalmente no se adaptaron al cambio y murieron. Al realizar las disecciones, las larvas se encontraron muy cercanas a las tráqueas del hospedante (Figura 4) lo que hace inferir que, como lo señala Clausen (1940), éstas anclan los espiráculos a las tráqueas del



Fig. 4. Larva de 1er. ínstar de *C. reclinata*

hospedante para recibir oxígeno. El primer ínstar larval es del tipo taquiniforme, que es el más común en la familia Tachinidae. Presenta un cuerpo robusto sin pigmentación, color blanco cremoso con bandas tenues de microespinas que rodean los segmentos del cuerpo; su tamaño es de 81 micras. Los espiráculos caudales están representados por dos papilas de forma arriñonada y ligeramente esclerosados, el gancho bucal es simple y curvado dorsalmente con la punta dirigida hacia abajo. El segundo ínstar larval no fue obtenido. Tercer ínstar larval con el cuerpo completamente desarrollado mide 8 mm (Figura 5 A), es de tipo vermiforme, robusto color cremoso; el gancho bucal está desarrollado por completo y los espiráculos caudales son tipo reniforme; cada papila consta de tres aberturas; ambos están fuertemente esclerosados. Las bandas de microespinas se encuentran más desarrolladas para facilitar la locomoción dentro de la cavidad del hospedante.

Pupa. Mide de 8 a 9 mm de longitud, es subelíptica y robusta en la parte media, con extremos redondeados suavemente; el eje longitudinal es recto. La segmentación está representada por líneas débiles de tonalidad blanco cremosa al principio; conforme transcurre el tiempo se torna café rojiza, hasta alcanzar un color café oscuro lo que indica que la emergencia del adulto se acerca (Figura 5 B).



Fig. 5. A. Larva de tercer ínstar de *C. reclinata* (Robineau Desvoidy) mostrando los espiráculos caudales. B. Pupa recién formada.

El periodo de pupación se tomó de un total de 20 larvas parasitadas de *E. acraea* (Drury), cada una de ellas con al menos tres parasitoides, el cual es de 14 días. *C. reclinata* es capaz de parasitar con varias larvas por hospedante, 7.45 en promedio.

Adulto. El adulto es un insecto de cuerpo blando y mediano, de 7 a 8 mm de tamaño; presentan antenas de tres segmentos con arista desnuda. El cuerpo es color oscuro con líneas grises sobre el dorso de tórax y ojos rojizos; como todos los miembros de la familia Tachinidae presenta el escutelo prominente. Existen ciertas diferencia entre hembras y machos; la más visible es la mancha naranja que presentan los machos sobre la región pleural de los primeros segmentos del abdomen (Figura 6)



Fig. 6. Adulto de *C. reclinata*; A. Macho; B. hembra.

Porcentaje de parasitismo. Se encontró que el porcentaje es de 65.13%, que resulta ser alto para esta especie (Cuadro 1). Si se lograra reproducir masivamente esta especie podría ser una alternativa de control bastante viable.

CUADRO 1. REGISTRO DE LARVAS PARASITADAS POR COLONIA DE *E. acraea*.

NO. COLONIA	PORCENTAJE DE PARASITISMO		
	LARVAS POR COLONIA	LARVAS PARASITADAS	% DE PARASITISMO
1	23	15	65.22
2	20	13	65
3	15	10	66.67
4	18	10	55.56
5	20	12	60
6	17	12	70.59
7	10	7	70
8	22	13	59.09
9	20	14	70
10	13	9	69.23
PROMEDIO	17.8	11.5	65.13

CONCLUSIONES

1. Para el caso del hospedante *E. acraea* (Drury) es necesario seguir alimentando la colonia con el mismo tipo de material vegetal para evitar el canibalismo entre ellas.
2. Ninguna de las metodologías propuestas en el presente trabajo fue exitosa para estimular el apareamiento de *C. reclinata* (Robineau Desvoidy).
3. La dieta artificial propuesta por Mellini *et al.* (1993) para *E. larvarum* L. no resultó atractiva para las larvas de *C. reclinata*.
4. Se logró describir la mayoría de los estados biológicos de *C. reclinata* con excepción del segundo ínstar larval debido a la dificultad para diferenciarlo ya que existe una gran similitud morfológica con el primer ínstar.
5. Con las condiciones dadas en el presente trabajo no fue posible obtener el ciclo biológico de *C. reclinata* en laboratorio.
6. El porcentaje de parasitismo en campo de *C. reclinata* (Robineau Desvoidy) sobre larvas de *E. acraea* (Drury) es de 65.13%. ■

BIBLIOGRAFÍA

- CLAUSEN, C.P. 1950. RESPIRATORY ADAPTATIONS IN THE IMMATURE STAGES OF PARASITIC INSECTS. ARTHROPODA 1 (2-4):197-224
- MARTÍNEZ, ET AL. 1988. REARING SUGARCANE BORER AND MEXICAN RICE BORER, *EOREUMA LOFTINI* (DYAR), SEPTEMBER, 1984. TX. AGRI. EXP. STN. PROG. RPE. 4355 P.
- O'HARA, J.E. 1985. OVIPOSITION STRATEGIES OF THE TACHINIDAE, A FAMILY OF BENEFICIAL PARASITIC FLIES. AGRICULTURE AND FORESTRY BULLETIN, UNIVERSITY OF ALBERTA 8(2):31-34.
- RODRÍGUEZ DEL BOSQUE L.A. AND J. W. SMITH, 1996. REARING AND BIOLOGY OF *LYDELLA JALISCO* (DIPTERA: TACHINIDAE), A PARASITE OF *EOREUMA LOFTINI* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) PROM. MEXICO. ANN. ENTOMOL. SOC. AM. 9(1): 88-95.
- WOOD, D.M. 1987. TACHINIDAE, 1193 - 1270. IN MCALPINE J. F. (ED.). MANUAL OF NEARTIC DIPTERA. VOL II. AGRI. CANADA. MONOGRAPH NO. 28 PP. 1193-1269.



PLAGAS INSECTILES Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO EN TRES VARIEDADES DE FRIJOL EN TEXCOCO, MÉXICO.

Ismael Acevedo-Peralta, Víctor M. Pinto y Luis Emilio Castillo-Márquez, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo
Ramón Garza-García, Campo Agrícola Experimental Valle de México, INIFAP, Chapingo • vm Pinto@correo.chapingo.mx

RESUMEN

Este trabajo se realizó en 2005 con la finalidad de determinar una alternativa viable para el manejo integrado de las principales plagas que atacan las variedades Bayo Mecentral, Cacahuete-72 y Jamapa de frijol de grano (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región de Texcoco, México, así como para determinar cuál de las variedades presentó un mejor rendimiento en las distintas fechas de siembra evaluadas y en diferentes distancias entre surcos. Se encontró que la presencia de insectos como *Epilachna varivestis* Mulsant, *Diabrotica undecimpunctata notata* LeConte y *Apion godmani* Wagner coincide con la época de lluvias; por tal motivo, es recomendable realizar la siembra antes de las lluvias (25 de marzo), haciendo uso de la variedad Jamapa. En ambos casos es recomendable llevar a cabo un manejo químico para controlar las poblaciones de plaga. Para los insectos como *Trialeurodes vaporariorum* Westwood y *Empoasca kraemeri* Harris, se registró que se presentan antes de las lluvias, por lo que es recomendable realizar un combate químico dirigido hacia estos insectos. La distancia entre surcos no tiene influencia en el efecto de las plagas en el rendimiento, el cual es mayor cuando se cultiva antes de la época de lluvias (25 de marzo), utilizando la variedad Bayo Mecentral.

ABSTRACT

This work was carried out in 2005 in Texcoco, México to determine a viable alternative for the integrated management of the main insect pests of three dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars: Jamapa, Bayo Mecentral and Cacahuete-72; and the best yield for different sowing dates and distances between furrows. It found that the main presence of insects like *Epilachna varivestis* Mulsant, *Diabrotica undecimpunctata*

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., Jamapa, Bayo Mecentral, Cacahuete-72, fechas y distancia de siembra.

notata LeConte and *Apion godmani* Wagner match with rain season, advising that the sowing time starts before rains (march 25) selecting the Jamapa cultivar, anyway is advising to carry out a chemical treatment to controlling that pests. For sucking insects like *Trialeurodes vaporariorum* Westwood and *Empoasca kraemeri* Harris was registered that they show up before rains, so is advising to make a chemical control towards these insects. It found that the sowing distance between furrows have not effect in the yield due the insect pests. The Bayo Mecentral cultivar have a better yield when it's sowing before rain season (march 25).

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., Jamapa, Bayo Mecentral, Cacahuete-72, sowing dates and distances.

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las leguminosas más importantes en la dieta diaria de los mexicanos, especialmente en familias de escasos recursos. Es considerado como la fuente más barata de proteínas y calorías, además de los ingresos que genera para los productores dedicados a este cultivo. Las plagas insectiles constituyen uno de los problemas fundamentales del cultivo del frijol en México. Por lo menos 45 especies, agrupadas en 28 géneros, dañan este cultivo; la mayoría de éstas se consideran de importancia económica (Caro, 1990). El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la mejor fecha y distancia de siembra para evitar la presencia de plagas fitófagas que afecten su rendimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en 2005 en Texcoco, Estado de México. Se evaluaron tres factores, así como sus diferentes niveles: factor A, fechas de siembra (a1= 25 de marzo; a2= 24 de abril; a3= 27 de mayo; a4= 30 de junio); factor B, variedades (b1= Bayo Mecentral, b2= Cacahuete-72; b3= Jamapa); y factor C, distancia de los surcos de siembra (c1= 60 cm; c2= 80 cm).

Todos los tratamientos se sembraron en parcelas de 10 surcos de ancho y 10 metros de largo, con una separación entre parcelas de 2 m, contando con un total de 24 parcelas de 100 m². Las parcelas se mantuvieron libres de maleza mediante el paso de las escardas del arado y deshierbes manuales; en los bordos se realizaron pasos de rastra y con ello al mismo tiempo se eliminaron los refugios de plagas en la maleza. El registro de las diferentes variables se inició al mes de sembrado el cultivo. Se evaluaron las especies de insectos que atacaron al cultivo con muestreos semanales hasta el final del cultivo. El método de muestreo fue el de plantas sacudidas, que consistía en colocar en el fondo del surco un costal de plástico blanco de 100 x 60 cm. Los insectos presentes se registraban de

manera visual y se dejaban en el sitio de muestreo. Se tomaron cinco muestras por repetición y los sitios de muestreos fueron determinados al azar.

Los insectos evaluados se agruparon como chupadores (INCH), que incluyeron a la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* y chicharrita *Empoasca kraemeri*; defoliadores (IND), siendo las principales la conchuela *Epilachna varivestis* (larvas y adultos) y la doradilla, *Diabrotica undecimpunctata notata*; e insectos que atacan las vainas (INV), incluyendo solamente al picudo, *Apion godmani*.



Respecto al rendimiento del cultivo, éste se determinó cosechando cuatro muestras al azar de 5 m lineales del cultivo; después se procedió a obtener el peso del grano, estandarizándolo con un 12% de humedad.

Considerando los factores en estudio y sus diferentes niveles, se generaron 24 tratamientos, establecidos en un diseño factorial 2*3*4, donde el modelo estadístico analizado: $Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + E_{ijklm}$, siendo Y_{ijklm} = observación correspondiente a la fecha de siembra i , con la variedad j , en la distancia entre surcos k , en la repetición l ; μ = media general común a las unidades

experimentales; A_i = efecto del nivel i del factor fecha de siembra; B_j = efecto del nivel j del factor variedades; AB_{ij} = interacción entre el nivel i y j de los factores fecha de siembra y variedades; C_k = efecto del nivel k del factor distancia entre surcos; AC_{ik} = interacción entre el nivel i y k de los factores fecha de siembra y distancia entre surcos; BC_{jk} = interacción entre el nivel j y k de los factores variedades y distancia entre surcos; ABC_{ijk} = interacción entre el nivel i , j y k de los factores fecha de siembra, variedades, y distancia entre surcos; E_{ijkm} = error experimental.

El análisis cuantitativo de todas las variables se realizó con el paquete estadístico SAS mediante un análisis de varianza mediante el procedimiento GLM; asimismo, se realizaron la pruebas de comparación múltiple de medias de Tukey ($\alpha=0.05$), con la finalidad de conocer las diferencias entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los insectos que atacaron al cultivo en las diferentes fechas de siembra se registran en la Tabla 1, agrupados de acuerdo a su hábito alimenticio, encontrando que los tres tipos se presentaron en las cuatro fechas de siembra evaluadas, aunque las poblaciones de chupadores fueron mayores en las correspondientes al 25 de marzo y 30 de junio, y las de defoliadores en las del 24 de

abril y 27 de mayo, situación similar a la observada para picudo, aunque con poblaciones muy bajas.

Respecto a la incidencia de grupos de insectos en las diferentes combinaciones de fechas de siembra y variedades de frijol, así como su efecto en el rendimiento de estas últimas, el análisis que se muestra en la Tabla 2 evidencia que la mejor interacción se obtuvo con las siembras del 25 de marzo y con las variedades Bayo Mecentral y Jamapa, con rendimientos del doble de lo obtenido con las mismas variedades en las correspondientes al 24 de abril y 27 de mayo, siendo el factor asociado la incidencia de insectos defoliadores, que fue la más baja en la siembra del 25 de marzo.

TABLA 1. ESPECIES DE INSECTOS PLAGA QUE ATACARON AL CULTIVO DEL FRIJOL EN LAS DIFERENTES FECHAS DE SIEMBRA, AGRUPADOS POR TIPO DE DAÑO.

FECHAS DE SIEMBRA	GRUPO	PLAGA	INCIDENCIA (%)
25 DE MARZO	INV	PICUDO	0.3
	IND	CONCHUELA, DORADILLA	16.0
	INCH	CHICHARRITA, MOSQUITA BLANCA	83.7
24 DE ABRIL	INV	PICUDO	3.6
	IND	CONCHUELA, DORADILLA	67.4
	INCH	CHICHARRITA, MOSQUITA BLANCA	29.0
27 DE MAYO	INV	PICUDO	6.5
	IND	CONCHUELA, DORADILLA	75.1
	INCH	CHICHARRITA, MOSQUITA BLANCA	18.4
30 DE JUNIO	INV	PICUDO	2.6
	IND	CONCHUELA, DORADILLA	35.1
	INCH	CHICHARRITA, MOSQUITA BLANCA	62.3

TABLA 2. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE TUKEY PARA LA INCIDENCIA DE GRUPOS DE INSECTOS Y RENDIMIENTO DE GRANO EN LAS COMBINACIONES DE FECHAS DE SIEMBRA Y VARIEDADES

FECHA DE SIEMBRA	VARIEDADES	INCH	IND	INV	REND (kg/ha)
25-MARZO	BAYO MECENTRAL	31.8 B	12.6 AB	0.3 D	4947.6 A *
25-MARZO	CACAHUATE	63.3 A	2.2 C	0.0 D	1642.1 BC
25-MARZO	JAMAPA	35.8 B	4.3 C	0.0 D	4940.5 A
24-ABRIL	BAYO MECENTRAL	4.8 C	9.3 ABC	0.3 D	2776.8 B
24-ABRIL	CACAHUATE	4.7 C	13.2 AB	0.8 BC	1621.7 BC
24-ABRIL	JAMAPA	4.4 C	9.4 ABC	0.5 CD	2003.2 BC
27-MAYO	BAYO MECENTRAL	3.8 C	14.6 A	1.4 A	2745.1 B
27-MAYO	CACAHUATE	2.8 C	12.5 AB	1.1 AB	1117.1 C

27-MAYO	JAMAPA	3.2 C	12.4 AB	0.9 BC	1594.4 BC
30-JUNIO	BAYO MECENTRAL	10.6 C	3.7 C	0.4 CD	561.3 C
30-JUNIO	CACAHUATE	6.8 C	4.2 C	0.3 D	751.6 C
30-JUNIO	JAMAPA	7.2 C	6.0 BC	0.3 D	645.6 C

Medias con las mismas letras son estadísticamente similares entre sí ($\alpha=0.05$)

Por último, en la Tabla 3 se registra el análisis del rendimiento obtenido de la interacción entre fechas de siembra, variedades y distancias entre surcos, encontrando que la distancia entre surcos para la siembra, a 60 o 80 cm., no tiene efecto en el rendimiento entre fechas de siembra y variedades de frijol, excepto para la variedad Bayo Mecentral en la siembra del 25 de marzo, donde el rendimiento con surcos a 80 cm. fue del doble de lo obtenido con surcos a 60 cm.

TABLA 3. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE TUKEY PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO EN LAS COMBINACIONES DE FECHAS DE SIEMBRA, VARIEDADES Y DISTANCIA ENTRE SURCOS

FECHAS DE SIEMBRA	VARIEDADES	DISTANCIA ENTRE SURCOS	REND (KG/HA) *
25-MARZO	BAYO MECENTRAL	60 CM	3513.5 BC
25-MARZO	BAYO MECENTRAL	80 CM	6381.8 A
25-MARZO	CACAHUATE-72	60 CM	1548.2 CDE
25-MARZO	CACAHUATE-72	80 CM	1736.0 CDE
25-MARZO	JAMAPA	60 CM	5034.7 AB
25-MARZO	JAMAPA	80 CM	4846.2 AB
24-ABRIL	BAYO MECENTRAL	60 CM	2368.2 CDE
24-ABRIL	BAYO MECENTRAL	80 CM	3185.4 BCD
24-ABRIL	CACAHUATE-72	60 CM	1237.4 CDE
24-ABRIL	CACAHUATE-72	80 CM	2006.0 CDE
24-ABRIL	JAMAPA	60 CM	1696.7 CDE
24-ABRIL	JAMAPA	80 CM	2309.7 CDE
27-MAYO	BAYO MECENTRAL	60 CM	2760.6 BCDE
27-MAYO	BAYO MECENTRAL	80 CM	2729.7 BCDE
27-MAYO	CACAHUATE-72	60 CM	1137.4 CDE
27-MAYO	CACAHUATE-72	80 CM	1096.8 CDE
27-MAYO	JAMAPA	60 CM	1459.7 CDE
27-MAYO	JAMAPA	80 CM	2133.2 CDE
30-JUNIO	BAYO MECENTRAL	60 CM	471.5 E
30-JUNIO	BAYO MECENTRAL	80 CM	681.1 E
30-JUNIO	CACAHUATE-72	60 CM	360.5 E
30-JUNIO	BAYO MECENTRAL	80 CM	1045 DE
30-JUNIO	JAMAPA	60 CM	730.6 E
30-JUNIO	BAYO MECENTRAL	80 CM	475.7 E

* Medias con las mismas letras son estadísticamente similares entre sí ($\alpha=0.05$)



CONCLUSIONES

Para el cultivo del frijol en la región de Texcoco la mejor alternativa para disminuir el problema de insectos fitófagos y lograr los mayores rendimientos es sembrando a finales de marzo, utilizando la variedad Bayo Mecentral. La distancia entre surcos (60 ó 80 cm) no influye en el rendimiento debido al efecto de insectos fitófagos. ■



BIBLIOGRAFÍA

CARO M., P. 1990. EXTRACTOS ACUOSOS VEGETALES AL 10% PARA EL CONTROL DE LA CONCHUELA DEL FRIJOL EPILACHNA VARIVESTIS MULSANT (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) EN CHAPINGO, MÉXICO. TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS. PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO. CHAPINGO, MÉXICO. 70 P.
SAS, 1999. VERSION 8. COPYRIGHT © 1999. SAS INSTITUTE INC. CARY, N.C., USA.



IDENTIFICACIÓN DEL PARASITOIDE (DIPTERA: TACHINIDAE) DEL GUSANO PELUDO (*Estigmene acraea* DRURY (LEPIDOPTERA: ARCTIIDAE) EN LA REGIÓN DE TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

César Espinosa Carrillo, Gerente Gral. Agroquímicos Texcoco • aqtex@prodigy.net.mx
L. Othón Espinosa Carrillo, Profesor investigador del Departamento de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

INTRODUCCIÓN

E*stigmene acraea* Drury es conocido comúnmente como el gusano peludo del algodón o azotador. Su estado larval es de color y tonalidades variables; sin embargo, presenta un carácter distintivo: una franja amarilla que cruza verticalmente la parte frontal de la cápsula cefálica. Son capaces de defoliar considerablemente a sus hospedantes, de hábitos polífagos; en época de maduración de frutos puede disminuir la producción de diversos cultivos, se desplaza rápidamente en busca de alimento, sobre todo cuando hay época de estiaje (Morón, 1988).

El estudio de organismos parasitoides es de gran relevancia en la actualidad al ser éstos una alternativa para el manejo integrado de lepidópteros; su identificación es importante debido a la escasez de información y de estudios relacionados con parasitoides del orden Diptera.



Figura 2. Larvas de *E. acraea*, parasitadas



Figura 3. Pupación del parasitóide

METODOLOGÍA

La colecta de las larvas de *Estigmene acraea* se llevó a cabo en varios sitios de la región de Texcoco, Estado de México. Se seleccionaron parcelas de frijol, maíz, alfalfa, girasol y algunas brasicáceas. Los especímenes se trasladaron en frascos de plástico al laboratorio donde se separaron por tamaños en cajas petri de 15 cm de diámetro por 3 cm de altura; se agregaron varias hojas de quelite cenizo y quelite bleado como alimento; algunas larvas de *E. acraea* se eligieron para realizar disecciones, con el fin de obtener al parasitoide a identificar (Fig. 2). Para aquellas larvas extraídas con posibilidades de sobrevivir se buscó un huésped alternativo para intentar completar su desarrollo larval hasta pupa (Fig. 3) y posteriormente el adulto. (Fig. 4).

Una vez obtenidos los parasitoides, se mataron en una cámara letal, después se seleccionaron los ejemplares más completos y se montaron en un alfiler entomológico del #1 o 2 (Fig. 9); se preservaron en refrigeración. De las larvas del *E. acraea* no parasitadas se obtuvieron adultos que se aparearon y al cabo de algunos días se recolectaron grupos de huevecillos con la finalidad de obtener su ciclo biológico en cautiverio. Los huevecillos se colocaron en cajas petri de 15 cm. de diámetro por 3 cm. de alto; una vez eclosionados, emergieron las larvas (Fig. 5) y se alimentaron con hojas de brotes nuevos de quelite cenizo y quelite bleado. Las larvas eran cambiadas cada tercer día de una caja petri a otra nueva, con la ayuda de unas pinzas para disección. Las larvas próximas a pupar fueron separadas a nuevas cajas de petri, incluyéndole desechos de hojas secas para facilitar la pupación.



Fig. 4. Emergencia del parasitóide



Fig.5. Larvas de 1er instar de *E. acraea*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primero se ubicaron las plantas con los daños de *E. acraea*, que son de dos tipos: a) las larvas de los primeros tres instares presentan hábitos gregarios; el daño en hojas es muy común debido a que sólo consumen el mesófilo y dejan únicamente la cutícula, b) cuando las larvas están más desarrolladas se dispersan individualmente en busca de alimento; el daño típico es la mordedura que inicia en los bordes y termina en el centro de la hoja (Fig. 7.)



Fig. 6. Huevecillo de *Carcelia reclinata*.



Fig.7. Daño típico de *E. acraea*

El trabajo de laboratorio consistió en separar las larvas colectadas por tamaños similares, en cajas petri; después se observaron individualmente bajo el microscopio de disección, para localizar el corion vacío de los huevecillos del parasitoide insertados sobre las setas de *E. acraea* (Fig. 6), que sirve como indicador para saber detectar larvas parasitadas. Otra forma es observando el comportamiento de las larvas que se tornan torpes al caminar y su alimentación es lenta; cuando hay más de cinco o seis parasitoides bien desarrollados en su interior, se observan deformaciones en la pared del cuerpo (Fig. 2). De las larvas de *E. acraea* seleccionadas para disectar, se obtuvo la larva del parasitoide como referencia taxonómica. Se descartó la propuesta de utilizar al huésped alternativo debido a que los parasitoides no se adaptaron al cambio y morían después de uno o dos días de retirarlos del huésped original. Una vez obtenidos los adultos del parasitoide, se introdujeron a una cámara letal con acetato de etilo para matarlos, después se separaron algunos ejemplares en alcohol al 80% y otros se montaron en un alfiler entomológico. Se conservaron utilizando la técnica de refrigeración, que ayuda a extraer el agua del interior del cuerpo y consiste en mantener a los ejemplares durante 5 o 6 días a temperaturas por debajo de 0°C.(Fig.9.)

Estigmene acraea, en la región de Texcoco, Estado de México,

en su estado larval, defolia principalmente malezas como el quelite cenizo, *Chenopodium album* (L.) y el quelite bledo, *Amaranthus hybridus* (L.) (Young *et al.* 1959); cuando estos hospedantes escasean, se alimenta de diversos cultivos agrícolas. Se determinó que su ciclo biológico es de aproximadamente 41 días bajo condiciones normales a una temperatura de 21.5°C.

CONCLUSIONES

El parasitoide encontrado se identificó con las claves, figuras y esquemas, tomadas del Manual of Nearctic Diptera. Volumen 2 Cap 28; se desarrolló una comparación de estructuras morfológicas y del ejemplar obtenido determinando que se trata del género *Carcelia* especie reclinata identificado por primera vez por Robineau-Desvoidy (Fig.8).



Fig. 8 Adulto de *C. reclinata*

Fig. 9. Técnica de montaje de *C. reclinata*



Fig. 10. Vista pleural de *C. reclinata*

Se solicitó el apoyo del Dr. Wood para corroborar la especie, enviándole un paquete que contenía 10 ejemplares, previamente montados, etiquetados. Después de un mes, El Dr. Wood envió un correo electrónico confirmando que, efectivamente, los ejemplares enviados pertenecen al género *Carcelia*, especie reclinata. ■

BIBLIOGRAFÍA

ARNAUD, P.H. JR., 1978. A HOST-PARASITE CATALOG OF NORTH AMERICAN TACHINIDAE (DIPTERA). MISCELLANEOUS PUBLICATION NO.1319. WASHINGTON DC. 860 P.
 MCALPINE, J.F. 1981. MORPHOLOGY AND TERMINOLOGY - ADULTS. P. 9-63. IN: MCALPINE, J.F. ET AL. (EDS.), MANUAL OF NEARCTIC DIPTERA. VOLUMEN 1. AGRICULTURE CANADA MONOGRAFIA 28.
 MORÓN, M.A. 1988. ENTOMOLOGIA PRÁCTICA. INSTITUTO DE ECOLOGÍA 1RA EDICIÓN. MÉXICO, DF. 81-86, 364-366 Y 421423 P

WOOD, D.M 1987. CAPÍTULO 110.TACHINIDAE. PP. 1193-1269. IN: MCALPINE, J.F. ET AL. (EDS.), MANUAL OF NEARCTIC DIPTERA. VOLUMEN 1. AGRICULTURE CANADA MONOGRAFIA 28.
 YOUNG W.R. J.A. SIFUENTES 1959. BIOLOGICAL AND CONTROL STUDIES ON ESTIGMENE ACREA (DRURY), A PEST OF CORN IN THE YAQUI VALLEY, SONORA, MEXICO. JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY 52:1109-1111.

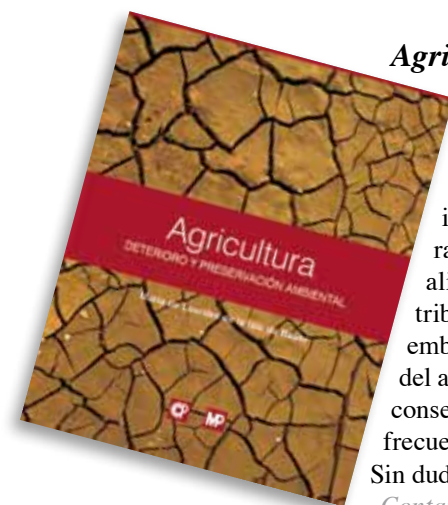
Agricultura: deterioro y preservación ambiental

María de Lourdes de la Isla de Bauer

En esta obra la autora, una de las primeras profesionales de la Agronomía en México, examina el impacto ambiental y demográfico de la agricultura a través de milenios. El descubrimiento de cómo producir alimentos sin considerar a las plantas como creación intocable de los Dioses tuvo consecuencias trascendentales: un incremento poblacional desmesurado en los últimos 10,000 años y, en consecuencia, la necesidad de tener una alta producción de alimentos; esto se intentó resolver en el siglo pasado con la llamada Revolución Verde, que contribuyó a abastecer de trigo y maíz a México y a evitar hambrunas en diversos países de África. Sin embargo, algunos insumos necesarios para estos sistemas de producción ocasionaron contaminación del aire, agua y suelo, y deterioro de los recursos naturales. Ante este escenario surge un movimiento conservacionista que trata de preservar los recursos naturales aún disponibles, aunque este enfoque frecuentemente se contrapone con la eficiencia productiva.

Sin duda la polémica persiste, y por ello la autora propone varios tópicos de debate. Entre otros:
 - Contaminación ambiental - Uso de agroquímicos - Efecto invernadero - Cambio climático global

Este es un libro indispensable para estudiantes y profesores de Agronomía, Biología, Ciencias Ambientales, y para cualquier persona interesada en el tema de la producción racional de alimentos destinada a la población humana del siglo XXI y subsecuentes.



Producción de árboles y arbustos de uso múltiple

Luis Pimentel Bribiesca

La producción de árboles y arbustos de uso múltiple ha tomado especial relevancia en las décadas recientes en México y en muchos países del mundo. La investigación sobre semillas forestales, viveros y reforestación ha sido impulsada por el auge de las plantaciones forestales. En esta obra el autor, con más de 40 años de experiencia como docente e investigador en la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Postgraduados, examina temas como la recolecta de semillas, la biología de la germinación, las distintas tecnologías de producción, y el transporte de la planta.

Esta obra está dirigida a maestros e investigadores en el campo forestal, como texto para el aula o como libro de consulta. Seguramente otros usuarios serán los recolectores de semillas, viveristas, reforestadores, arboricultores, y todas las personas interesadas en la reproducción y propagación de árboles y arbustos.



El cultivo del maíz

Temas selectos

Rafael Rodríguez Montessoro y Carlos de León

A partir de que la humanidad aprendió a producir sus alimentos se inició el proceso evolutivo de las diferentes civilizaciones en los sitios que se consideraron idóneos para fundar los primeros asentamientos humanos. La agricultura se desarrolló entonces como una actividad sin la cual ningún pueblo puede subsistir. Los pobladores del llamado viejo continente fundaron su civilización en el trigo, los asiáticos en el arroz, y fue el maíz la planta seleccionada por los pueblos de América. Las evidencias indican que el maíz se originó en México a partir del Teozintle 3000 a 4000 años AC, y para 1800 AC se había extendido a toda mesoamérica y posteriormente al resto del continente americano. El vocablo maíz se deriva de la transformación fonética del término tahino mahiz, que significa fuente de vida, lo que refleja la inmensa importancia que tiene para nuestros pueblos. En el presente volumen, dirigido a técnicos, productores y estudiantes de agronomía, y escrito por especialistas del más alto nivel, se presenta información actualizada sobre diversos aspectos del cultivo de la planta. *Algunos de los temas abordados son:*

- Nutrición - Plagas y Enfermedades - Producción de Semilla - Malas Hierbas
 - Manejo Postcosecha - Cultivos Asociados



BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

AGRICULTURA

Las ciencias agrícolas mexicanas y sus protagonistas

Eduardo Casas y Gregorio Martínez

El prólogo de Norman Borlaug que honra este volumen presenta un vívido recuento de los trabajos y los días de los pioneros de la investigación agrícola en México: de Edmundo Taboada a Basilio Rojas Martínez, pasando por una lista de epónimos que el lector puede revisar en la portada. Los 14 protagonistas de esta saga son tan notables que destacar a algunos sería una injusticia histórica. Sin duda, los más de 100,000 agrónomos mexicanos encontrarán en esta obra de Eduardo Casas Díaz y Gregorio Martínez Valdés una referencia histórica y, los más afortunados, alguna alusión personal: directa o indirecta.



¿Qué hacemos con el Campo Mexicano?

Manuel R. Villa Issa

En el siglo XX el campo mexicano tuvo transformaciones radicales. Pasó de un sistema de latifundio durante el porfiriato a otro de minifundismo económicamente protegido (e improductivo) desde el régimen de Lázaro Cárdenas del Río (1934-1940) hasta el de José López Portillo (1976-1982). En el mandato de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) se modificó profundamente la legislación agraria, particularmente el artículo 123 constitucional. Resultados de estas transiciones fueron:

- El sector agrario, que al término de la segunda guerra mundial generaba 60% de las divisas que ingresaban al país, a fines del siglo pasado dejó de ser un motor de la economía; fue incapaz de alimentar a la población, generó una balanza comercial deficitaria desde 1980, además de expulsar a las ciudades o al extranjero a una parte importante de la población rural.
- Actualmente los apoyos al campo son 50% de los de 1994.
- Estamos en gran desventaja frente a nuestros socios comerciales agrícolas.

Algunas propuestas

- El campo no puede entenderse como un sector aislado. Tiene que considerarse la política agrícola de los países con los que estamos asociados, la política económica general del país y la política agrícola interna. Todos los paquetes de apoyo para el campo tienen menor efecto que un cambio en la política económica (tipo de cambio, desgravación, políticas tarifarias...)
- Organizar y ordenar el marco legal
- Promover el desarrollo rural sustentable
- Considerar al campo como un asunto de seguridad nacional
- Fortalecer la investigación científica en el sector

Riegos ancestrales en Iberoamérica

Editor general: Tomás Martínez; editores regionales: Jacinta Palerm, Milka Castro y Luis Pereira

Los estudios que en esta obra se nos presentan pretenden demostrar que la eficiencia de la gestión ancestral del agua está basada en técnicas vernáculas adaptadas a condiciones locales y además lograda por el control y gestión comunal de los recursos productivos. La primera parte de la antología rescata ejemplos de técnicas de gestión del agua en Latinoamérica, España y Portugal. Es relevante que éstas son implementadas por poblaciones locales que poseen conocimiento vernáculo de la técnica adaptada a un medio específico. La segunda parte abunda en este tema desde el punto de vista de la organización social que hace posible el funcionamiento de las mismas. De este modo recuerda que en la gestión comunal son frecuentes las instituciones, organizaciones y manifestaciones con un fuerte sentido de vida colectiva, de solidaridad vecinal y de cohesión social que poseen profundas raíces históricas.

Casos de control biológico en México

Hugo C. Arredondo Bernal y Luis A. Rodríguez del Bosque

El control biológico de plagas agrícolas es una tecnología que derivó del reconocimiento del balance de la naturaleza que ocurre en los ecosistemas naturales. En el ámbito agrícola, el control biológico es una manifestación de la ecología aplicada que ha contribuido al desarrollo de la agricultura de México y de muchos países. Este libro reúne la destacada participación de expertos que ofrecen sus experiencias y conocimientos que permiten mostrar la naturaleza de una tecnología noble que ofrece, al mismo tiempo, beneficios a la economía de los agricultores, protección del ambiente y salud de los consumidores.

El presente libro incluye 34 capítulos sobre el control biológico de plagas de cultivos básicos, cultivos industriales, hortalizas, frutales y recursos naturales. En todos los capítulos se describen las plagas y se analiza el conocimiento actual sobre su biología, ecología, enemigos naturales y las acciones sobre control biológico, con énfasis en México. Todos los casos discuten además los retos y perspectivas sobre el uso de agentes de control biológico en los contextos nacional e internacional.

Los transgénicos

Oportunidades y amenazas

Víctor M. Villalobos A.

Los transgénicos son organismos (vegetales o animales) usados en la agricultura, medicina o industria, mejorados genéticamente para conferirles habilidades novedosas que no hubiesen podido adquirir en condiciones naturales, y han sido resultado de la investigación científica, principalmente en la Ingeniería Genética, la Biología Molecular y la Agronomía.

Una de las aplicaciones más avanzadas sobre este tema en la agricultura son los cultivos transgénicos, que han trascendido el ámbito del laboratorio científico y del campo experimental para cultivarse comercialmente desde 1996 en campos agrícolas del mundo, como una forma novedosa de producción de granos y oleaginosas; más eficiente, con menor impacto negativo al ambiente, y con ahorros económicos directos para más de diez millones de agricultores que los cultivan en 22 países.

Moscas blancas

Temas selectos sobre su manejo

Editora: Laura Delia Ortega Arenas

Cuando las moscas blancas empezaron a ser una plaga de importancia en la agricultura, la aspersión oportuna de insecticidas permitía controlarlas con un balance económico favorable para el productor. Sin embargo, el uso indiscriminado de productos químicos y el desconocimiento de la biología del insecto causaron resistencia a los insecticidas, contaminación del ambiente, daño a la salud de productores y consumidores, desaparición de sus enemigos naturales, incremento en los costos de producción y efectos sociales indeseables.

Este libro sobre moscas blancas es resultado de la preocupación de un grupo de investigadores mexicanos y brasileños por la creciente amenaza de este insecto en muchas regiones del mundo. No es un manual de recomendaciones, pero sí una guía para que los lectores encuentren estrategias para enfrentar la plaga. Está dirigido a productores, técnicos, estudiantes, investigadores, extensionistas y, en general, a las personas interesadas en este fenómeno ecológico.

Una lista resumida de tópicos abordados:

- Bioecología • Taxonomía y diagnóstico • Interacción con arvenses • Fertilización nitrogenada
- Resistencia vegetal • Distribución espacial y muestreo • Resistencia a insecticidas
- Parasitoides y depredadores • Substancias vegetales • Control microbiano • Manejo integrado

Nutrición de cultivos

Editores: Gabriel Alcántar González y Libia I. Trejo Téllez

En la obra Nutrición de cultivos los autores, todos ellos reconocidos investigadores especialistas en el tema, plasman las experiencias y conocimientos adquiridos en sus destacadas trayectorias académicas. El texto está dirigido principalmente a estudiantes de licenciatura en ciencias biológicas y agronomía (suelos, fitotecnia, horticultura...), pero será también de gran utilidad para investigadores, técnicos, estudiantes de postgrado y productores agrícolas relacionados con la materia.

Algunos tópicos cubiertos son:

- Desarrollo histórico de la disciplina - Nutrientes y elementos benéficos - Diagnóstico de la condición nutrimental - Concentración de elementos en el tejido vegetal - Fertilización
- Hidroponía y Fertirriego

El Camino Real de Tierra Adentro

Tomás Martínez Saldaña

Este libro encierra en sus páginas una narrativa fascinante. Describe la saga de una ruta entrañable: El Camino Real de Tierra Adentro, senda proverbial para viandantes que la han recorrido durante siglos; sendero vital entre el norte de México y el suroeste de los EE.UU. El camino real de tierra adentro comenzó como un sendero de indecisas huellas, de mercaderes nativos, frailes incautos, gambusinos osados y esperanzados labradores y pastores. Con el tiempo se formaron a su vera importantes poblaciones como Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas, Fresnillo, Sombrerete, Durango, Paso del Norte, Socorro, Alburquerque y Santa Fe.

A lo largo del camino, y de la mano de una lectura atenta, descubriremos la antigua ruta que va de Zacatecas a Paso del Norte, y de allí hasta Santa Fe del Nuevo México. El contraste con las supercarreteras es alucinante. Aquí se narra el nacimiento del moderno norte novohispano.

Plagas del Suelo

Editores: Luis A. Rodríguez del Bosque y Miguel Ángel Morón

El estudio de los insectos subterráneos es importante a nivel mundial debido a los daños que causan a numerosas especies vegetales. En México existen muchas especies de insectos que viven en el suelo, particularmente de los órdenes Coleóptera y Lepidóptera, que causan perjuicios considerables a los cultivos, por alimentarse de las partes subterráneas y la base del tallo de las plantas. Las pérdidas en rendimiento y calidad varían de acuerdo con la plaga, cultivo, manejo agronómico y la región.

El libro tiene 24 capítulos agrupados en tres secciones. En la primera, *Fundamentos*, se describe la importancia, métodos de estudio, diversidad, biología y ecología de las plagas del suelo. La segunda, *Manejo*, contiene las principales estrategias para su combate, entre ellas las prácticas culturales, control microbiano, tolerancia varietal, control químico y manejo sustentable. La tercera, *Estudios de Caso*, incluye experiencias en las regiones con la mayor problemática, así como el análisis particular de algunas plagas.

Manejo de Fertilizantes Químicos y Orgánicos

Editores: Sergio Salgado García y Roberto Nuñez Escobar

En este siglo la población del mundo podría duplicarse, lo que requerirá incrementar en la misma medida la capacidad de producir alimentos. Los fertilizantes son uno de los principales insumos necesarios para mantener e incrementar los rendimientos de los cultivos. Los fertilizantes químicos de mayor uso se elaboran a partir del petróleo, lo que encarece su costo y reduce su disponibilidad en regiones de extrema pobreza. Por ello, en este libro se proponen soluciones para producir alimentos con alternativas más sustentables de fertilización del suelo. Los diferentes capítulos de esta obra se centran en los siguientes tópicos.

Importancia de los fertilizantes
El suelo y la nutrición de los cultivos
Los fertilizantes químicos
Fertilizantes de liberación lenta
Micronutrientes
Recomendaciones de fertilización
Los fertilizantes y la fertirrigación
Los abonos orgánicos

Este libro será una referencia útil para estudiantes y profesores de agronomía, así como para agricultores, estudiosos de la fertilidad del suelo y para técnicos asesores en fertilización de cultivos. ■



GUÍA PARA AUTORES

ESTRUCTURA

Agroproductividad es una revista de divulgación, auspiciada por el Colegio de Postgraduados para entregar los resultados obtenidos por los investigadores en ciencias agrícolas y afines a los técnicos y productores. En ella se podrá publicar información relevante al desarrollo agrícola en los formatos de artículo, nota o ensayo. Las contribuciones serán arbitradas y la publicación final se hará en idioma español.

La contribución tendrá una extensión máxima de diez cuartillas, incluyendo las ilustraciones. Deberá estar escrita en Word a doble espacio empleando el tipo Algerian a 12 puntos y márgenes de 2.5 cm. Debe evitarse el uso de sangría al inicio de los párrafos.

Las ilustraciones serán de calidad suficiente para su impresión en offset a colores, y con una resolución de 300 dpi en formato JPEG, TIFF o RAW y el tamaño, dependiendo de la imagen y su importancia de acuerdo con la siguiente tabla comparativa:

La estructura de la contribución será la siguiente:

Centímetros	Pixeles	Pulgadas
21.59 x 27.94	2550 x 3300	8.5 x 11
18.5 x 11.5	2185 x 1358	7.3 x 4.5
18.5 x 5.55	2158 x 656	7.3 x 2.2
12.2 x 11.5	1441 x 1358	4.8 x 4.5
12.2 x 5.55	1441 x 656	4.8 x 2.2
5.85 x 5.55	691 x 656	2.3 x 2.2
9 x 11.5	1063 x 1358	3.5 x 4.5
9 x 5.55	1063 x 656	3.5 x 2.2

1) **Artículos:** una estructura clásica definida por los capítulos: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones y Literatura Citada;

2) **Notas o Ensayos:** deben tener una secuencia lógica de las ideas, exponiendo claramente las técnicas o metodologías que se transmiten en lenguaje llano, con un uso mínimo de términos técnicos especializados.

FORMATO

Título. Debe ser breve y reflejar claramente el contenido. Cuando se incluyan nombres científicos deben escribirse en itálicas.



Autor o Autores. Se escribirán él o los nombres completos, separados por comas, con un índice progresivo en su caso. Al pie de la primera página se indicará el nombre de la institución a la que pertenece el autor y la dirección oficial, incluyendo el correo electrónico.

Cuadros. Deben ser claros, simples y concisos. Se ubicarán inmediatamente después del primer párrafo en el que se mencionen o al inicio de la siguiente cuartilla. Los cuadros deben numerarse progresivamente, indicando después de la referencia numérica el título del mismo (Cuadro 1. Título), y se colocarán en la parte superior. Al pie del cuadro se incluirán las aclaraciones a las que se hace mención mediante un índice en el texto incluido en el cuadro.

Figuras. Corresponden a dibujos, gráficas, diagramas y fotografías. Las fotografías deben ser de preferencia a colores. Se debe proporcionar originales en tamaño postal, anotando al reverso con un lápiz suave el número y el lugar que le corresponda en el texto. Los títulos de las fotografías deben mecanografiarse en hoja aparte. La calidad de las imágenes digitales debe ceñirse a lo indicado en la tabla comparativa al inicio.

Unidades. Las unidades de pesos y medidas usadas serán las aceptadas en el Sistema Internacional.

Nota. Con objeto de dar a conocer al autor o autores, se deberá proporcionar una fotografía reciente de campo o laboratorio de carácter informal. ■

FACTORES DE CONVERSIÓN

Para convertir los valores de la columna 1 a los de la columna 2, multiplique por A.
Para convertir los valores de la columna 2 a los de la columna 1, multiplique por B.

A	1	2	B
---	---	---	---

Longitud

0.621	kilómetros, km	millas, mi	1.609
1.094	metros, m	yardas, yd	0.914
3.28	metros, m	pies, ft	0.304
1.0	micrómetros, μm	micras, μ	1.0
0.0394	milímetros, mm	pulgadas, in	25.4
10	nanómetros, nm	Ángstrom, Å	0.1

Área

2.47	hectáreas, ha	acres, acre	0.405
2.47	kilómetros ² , km ²	acres, acre	0.00405
0.386	kilómetros ² , km ²	millas ² , mi ²	2.590
2.47 x 10 ⁻⁴	metros ² , m ²	acres, acre	4.05 x 10 ³
10.76	metros ² , m ²	pies ² , ft ²	9.29 x 10 ⁻²
1.55 x 10 ⁻³	milímetros, mm ²	pulgadas ² , in ²	645

Volúmen

6.10 x 10 ⁴	metros ³ , m ³	pulgada ³ , in ³	1.64 x 10 ⁻⁵
9.73 x 10 ⁻³	metros ³ , m ³	acre-pulgada	102.8
35.3	metros ³ , m ³	pies ³ , ft ³	2.83 x 10 ²
2.84 x 10 ⁻²	litros, L	bushels, bu	35.24
1.057	litros, L	cuartos, qt	0.946
3.53 x 10 ⁻²	litros, L	pies ³ , ft ³	28.3
0.265	litros, L	galones, gallon	3.78
33.78	litros, L	onza fluida, oz	2.96 x 10 ⁻²
2.11	litros, L	pinta fluida, pt	0.473
0.034	mililitros, ml	onza fluida, oz	29.574

Masa

2.20 x 10 ⁻³	gramos, g	libras, lb	454
3.52 x 10 ⁻²	gramos, g	onzas, oz	28.4
2.205	kilogramos, kg	libras, lb	0.454
10 ⁻²	kilogramos, kg	quintal, q	1.0 ²
1.10 x 10 ⁻³	kilogramos, kg	toneladas, ton	907
1.102	toneladas, t	toneladas, ton	0.907
0.022	kilogramos, kg	hundredweight, cwt, 112 lb	45.359
0.0197	kilogramos, kg	hundredweight, cwt, 112 lb	50.783

Rendimiento

0.893	kg/ha	lb/acre	1.12
1.49 x 10 ⁻²	kg/ha	bu/acre, 60 lb	67.19
1.59 x 10 ⁻²	kg/ha	bu/acre, 60 lb	62.71
1.86 x 10 ⁻²	kg/ha	bu/acre, 60 lb	53.75
8.9 x 10 ⁻³	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	111.99
7.98 x 10 ⁻³	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	125.23
893	t/ha	lb/acre, 60 lb	1.12 x 10 ⁻³
0.446	t/ha	ton/acre, 60 lb	2.24

A	1	2	B
---	---	---	---

Presión

9.90	Megapascales, Mpa	atmósferas	0.101
10	Mpa	bar	0.1
1.00	Mpa	g/cm ³	1.00
2.09 x 10 ⁻²	t/m ³	lb/ft ²	47.9
1.45 x 10 ⁻⁴	Pa	lb/in ²	6.90 x 10 ³

Temperatura

1.00 (K-273)	Kelvin, K	Celsius, °C	1.00 (°C+273)
(9/5°C)+32	Celsius, C	Fahrenheit, °F	5/9 (°F-32)

Energía, Trabajo, Calor

9.52 x 10 ⁻⁴	Joule, J	British thermal, U, BTU	1.50 x 10 ³
0.239	Joule, J	caloría, cal	4.19
10 ⁷	Joule, J	erg	10 ⁻⁷
0.735	Joule, J	pie-libra, ft-lb	1.36
2.387 x 10 ⁻⁵	J/m ²	cal/cm ²	4.19 x 10 ⁴
10 ⁵	Newton, N	Dynas	10 ⁻⁵
1.43 x 10 ⁻³	Watts/m ²	cal/cm ² /min	698

Transpiración y Fotosíntesis

3.60 x 10 ⁻²	mg/m ² /s	g/dm ² /hora	27.8
5.56 x 10 ⁻³	mg(H ₂ O)/m ² /s	$\mu\text{mol}^2/\text{cm}^2/\text{s}$	180

Conductividad E

10	Siemens/m	mmho/cm	0.1
----	-----------	---------	-----

Dispersión

0.107	litros/hectárea	galones/acre	9.35
0.893	kilogramos/hectárea	libras/acre	1.12

Velocidad

2.24	metros/segundo	millas/hora	0.447
0.621	kilómetros/hora	millas/hora	1.609

Concentración

1.000	mg/L	ppm	1.0
2.00	ppm	lb/AFS*	0.5
0.449	kg/ha	ppm	2.227
0.898	kg/ha	lb/AFS*	1.114

*AFS = Acre Furrow Slice

Otras equivalencias útiles

Fitomasa

1g de materia seca por metro cuadrado = 0.01 t/ha
1 t/ha = 100g/m ²
1g de materia seca org. es casi igual a 0.45g de C y 1.5g de CO ₂
1g de C es casi equivalente a 2.2g de materia seca org. y 2.7 de CO ₂
1g de CO ₂ es casi equivalente a 0.67g de materia seca org. y 0.37g de C

XXIII

REUNIÓN CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA
FORESTAL Y AGROPECUARIA
VERACRUZ Y II DEL TRÓPICO
MEXICANO 2010
DEL 17 AL 20 DE NOVIEMBRE



CONVOCATORIA

A investigadores, docentes, profesionales, estudiantes, productores y demás interesados en participar e inscribir trabajos en las siguientes mesas:

- Agrícola
- Pecuaria
- Acuícola
- Agroforestal y recursos naturales
- Agua, contaminación y medio ambiente
- Desarrollo rural
- Innovación y transferencia

Se llevarán a cabo Cursos precongreso el día 17 y recorridos de campo el día 20 de noviembre, respectivamente.

- Manejo post-cosecha de frutales
- Curso taller "Sistemas Silvopastoriles"
- Curso taller "Procesamiento de lácteos"
- Curso taller "Evaluación Sensorial de Café"

FECHA LÍMITE DE RECEPCIÓN DE TRABAJOS: 16 DE JULIO



SIMPOSIO

- Agroecosistemas y territorialidad
- Los Suelos del Estado de Veracruz

Lugar y dirección de la sede:

Colegio de Postgraduados Campus Veracruz
Km. 88.5 carretera Xalapa-Veracruz. Predio Tepetates,
Mpio. Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, C.P. 91690.

Contacto:

pablod@colpos.mx
barradas.hipolito@inifap.gob.mx

La batalla contra gusanos ha terminado

Proclaim[®]

- Eficaz contra gusanos o larvas de Gusano Soldado, palomilla Dorso de Diamante, Gusano del Cuerno, entre otras.
- Acción Translaminar en la planta.
- Amplia ventana de aplicación contra larvas.
- Protección prolongada en su cultivo.
- Compatible con MIP.
- Único y diferente modo de acción.
- Tolerancia EPA en Tomate, Chile y Crucíferas.

