



**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

SAGARPA 
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



**GOBIERNO
DEL ESTADO
DE SINALOA**

III Jornada de transferencia de tecnología de cítricos



MEMORIA DE CAPACITACIÓN

III Jornada de transferencia de tecnología de cítricos

Memoria

Índice

I. Introducción.....	7
II. Descripción de la planta de <i>Jatropha curcas</i>	8
III. Tecnología de producción.....	12
3.1 Preparación de terreno.....	12
3.2 Plantas (tóxicas y no tóxicas).....	12
3.3 Época de siembra.....	12
3.4 Método de siembra.....	12
3.5 Marco de plantación	13
3.6 Fertilización.....	13
3.7 Riegos.....	14
3.8 Podas.....	17
IV. Protección vegetal.....	17
4.1 Combate de maleza	17
4.2 Plagas.....	18
4.3 Enfermedades.....	18
V. Recolección o cosecha	18
VI. Mercados	18
VII. Impacto y beneficios.....	19
VIII. Ficha técnica.....	20
IX. Resultados de rendimiento de semilla de <i>Jatropha curcas</i>	21
Bibliografía.....	24

TENDENCIAS MUNDIALES DE COMERCIALIZACIÓN EN CÍTRICOS

Héctor Alonso San Martín Matheis¹
J. Rogaciano Núñez Pellegrín¹
José Renato Rivas Valdez¹
Liana Baptista de Lima¹

La citricultura siempre ha jugado un rol importante en los países que se dedican a la producción de frutas tropicales, que para algunos de ellos es una actividad muy rentable.

Sin embargo, es necesario mencionar que esta labor se desarrolla de manera desigual en los diferentes continentes, pues mientras que América se destaca por sus altos índices productivos, Europa presenta una actividad comercial intensiva.

Por otro lado, hay que hacer notar que en algunos países se ha incrementado la producción de distintos productos cítricos, como es el caso de China.

Este país asiático ha aumentado considerablemente su producción, principalmente por las grandes extensiones de tierra destinadas para la práctica de la citricultura; así, se sitúa como el segundo país productor de cítricos, apenas atrás de Brasil, nación líder en este cultivo.

Entre 2000 y 2007, en el mundo se cosecharon 61 millones 989 mil 579 hectáreas de cítricos, de las que 30 millones 14 mil 721 se destinaron al cultivo de naranja, lo que corresponde al 52% de la superficie total de cítricos.

En cuanto a la participación en la producción mundial de cítricos, los rendimientos señalan, con gran ventaja, a Brasil como máximo exponente en la producción durante 2007, con 20 millones 682 mil 309 toneladas métricas.

Esto refleja la gran superioridad productiva que muestra este país, en cuanto a sus principales competidores.

Por su parte, México alcanzó, en este mismo periodo, 6 millones 851 mil toneladas métricas.

Así, Brasil es responsable del 20% de la producción mundial de este frutal, seguido de China (14%), Estados Unidos (13%), México (6%) y España (6%).

Es necesario mencionar que en el caso de Brasil, China y México, el factor que ha favorecido la producción de cítricos es su característica

¹ Ever Fresh

geográfica.

Mientras que en Estados Unidos y España, se debe a su producción tecnificada, al mantener altos rendimientos de aprovechamiento.

Sin embargo, la posición que ocupan Brasil y Estados Unidos en la producción de cítricos se puede ver afectada por el huanglonbing (greening), enfermedad que ha ocasionando pérdidas millonarias en estos países.

Además de este problema fitosanitario, Brasil enfrenta la expansión de la caña de azúcar.

Este cultivo ha desplazado a la citricultura en los últimos años, pues esta nación sudamericana también es líder en la producción de bio-combustibles, y el principal cultivo de donde lo extrae es el de la caña de azúcar, por lo que sus precios han mejorado bastante, lo que lo hace atractivo al productor.

Ahora, en México, la citricultura, sin lugar a dudas, es una de las actividades agropecuarias más importantes.

Primero, por las divisas que genera y, segundo, porque se constituye una fuente de empleo y de ingresos en las zonas rurales, además de que los cítricos son parte sustancial de la dieta de la población y, como tal, están incluidos en la canasta básica.

Obviamente, nuestra gran extensión territorial y diversidad de climas y suelos han favorecido el cultivo de una gran variedad de frutas cítricas.

Nuestros climas tropical y semitropical han permitido que la calidad en las frutas cítricas sea mayor que la de otros países.

En este sentido, podemos mencionar características como sabor, altos contenidos de azúcar, de nutrientes y la cantidad de jugo por fruta, además de su alta coloración.

A nivel internacional, México es considerado como un importante productor de frutas y, en particular, de cítricos.

Las especies de mayor importancia en México son naranja, limas (limón mexicano y limón persa), tangerinas y toronja que, en suma, representan más del 94% de la superficie sembrada y cosechada con cítricos en el país.

Esta producción se desarrolla en 23 estados con climas tropicales y subtropicales, con un volumen de producción de más de 6 millones de toneladas.

Los estados de mayor importancia en producción son Veracruz (con 42%), San Luis Potosí y Tamaulipas (que concentran más del 53% de la superficie sembrada y cosechada).

Del total de la producción nacional, el 88% se dirige al consumo interno y el 12% a la exportación.

La producción nacional de cítricos pasó de 6 millones 85 mil 597 toneladas en 2000 a 6 millones 851 mil toneladas en 2007, con lo que alcanza una tasa de crecimiento de, apenas, 1.60%.

El valor de la producción nacional de cítricos en 2006 representó, aproximadamente, 6 millones de pesos.

A pesar de que Sinaloa no está dentro de los principales estados productores de cítricos, podemos asegurar que el estado (por sus características de suelo, clima y, sobre todo, por ser una zona libre del virus de la tristeza de los cítricos (VTC) y -en algunos municipios de la entidad- de la mosca de la fruta) tiene un potencial enorme para la producción y comercialización en fresco de cítricos.

No obstante, no debemos olvidar que el éxito de una citricultura competitiva comienza con la adquisición de plantas en viveros certificados, pues éstos garantizan la calidad del material y, como consecuencia, beneficios futuros.

Oferta de la naranja

Como ya se mencionó, entre los cítricos producidos mundialmente, la naranja es el principal exponente.

Internacionalmente, la naranja es la fruta que se consume en más regiones y culturas, gracias a su exquisito sabor en todas sus presentaciones.

El cultivo de la naranja se considera una actividad rentable en el sector cítrico, debido a su gran maleabilidad para cultivar y a la disponibilidad de distintas variedades durante todo el año, así como a sus condiciones adaptativas, que permiten que se desarrolle en diversos climas.

En cuanto al volumen de producción de naranja, éste ascendió (durante 2007) a 63 millones 906 mil 64 toneladas métricas, distribuidas en diversas regiones en todo el planeta; en donde los países que figuraron como protagonistas fueron Brasil, Estados Unidos, México, India, China y España, quienes, en conjunto, produjeron, prácticamente, el 61% del total de toneladas, según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas inglés).

A su vez, estos países se han distinguido por ser las principales regiones productoras de naranja, ya que en promedio, a partir del año 2000 y hasta 2007, han obtenido el mayor volumen de producción de este cítrico.

En cuanto a las exportaciones de naranja, las cifras demuestran que, a nivel mundial, los principales exportadores son España, Estados Unidos, Sudáfrica, Marruecos, Grecia, Holanda, Egipto, Australia e Italia.

El principal protagonista de exportaciones de naranja fresca es España, que ha colocado, aproximadamente, un millón 271 mil 749 toneladas métricas de naranja al año, con lo que suma el 32% del total de toneladas métricas exportadas a nivel internacional, según cifras de la FAO, esto a pesar de ser el sexto productor de naranja a nivel mundial.

A su vez, Estados Unidos participa como el segundo exportador de

naranja, que ha vendido en el exterior el 13% del total de toneladas métricas de esta fruta.

Adicionalmente, Sudáfrica, Marruecos, Grecia, Holanda, Egipto, Australia e Italia también figuran como exportadores de naranja en fresco, aun cuando no aparecen como principales productores del cítrico.

Así, pues, en su conjunto (durante 2000-2007) estas siete regiones lograron integrar el 40% del total de toneladas métricas exportadas de naranja; lo que significa que junto con España y Estados Unidos exportaron el 85% del total de naranjas en fresco en todo el mundo.

Exportaciones en fresco en México

En lo que respecta a las exportaciones de naranja en fresco, en México esta actividad se ve limitada, ya que a pesar de que nuestro país es el tercer productor de naranja a nivel internacional, presenta problemas fitosanitarios en diversos estados de la República, lo que les impide vender la naranja en fresco a distintos mercados.

No obstante, existen estados como Sinaloa, Baja California Sur y Nuevo León que han conseguido penetrar en mercados extranjeros, como el de Estados Unidos, principalmente, y, en menor cantidad, en el de Argentina, Chile y Uruguay.

Lo que permite que estos estados logren exportar hacia otros territorios es, básicamente, debido a que en ellos no se presentan problemas fitosanitarios, en especial en Sinaloa, donde no aparece la denominada mosca de la fruta y, por lo tanto, no se requiere de ningún tipo de tratamiento que afecte la calidad del cítrico.

Además, este estado se caracteriza porque sus naranjas presentan una mejor apariencia externa, gracias al clima en el que se desarrollan y por ser cosechadas en meses en los que hay poca disponibilidad en el mercado internacional (entre mayo y julio), así como por manejar volúmenes de producción suficientes para garantizar su colocación, primordialmente, en el mercado estadounidense.

Estos detalles, en conclusión, son los que permiten que la naranja sinaloense sea competitiva a nivel internacional.

De acuerdo con la estacionalidad de las variedades de esta fruta, la naranja que primeramente se coloca en mercados extranjeros es la Navel, durante septiembre y diciembre, para, posteriormente, exportar la Valencia (a partir de febrero y hasta el verano).

Lo anterior significa que, si se toma como base el inicio del año de calendario, la naranja Valencia se coloca en primer término en otros países, no obstante; ésta compite con algunas variedades de Australia y Sudáfrica de mayo a junio.

Tendencias de mercado

El comportamiento de la oferta y la demanda de la naranja ha sufrido variaciones y fluctuaciones a lo largo de los años; con lo que se hace necesario establecer parámetros que permitan conocer las tendencias

del mercado en cuanto al futuro de este cítrico, pues la producción, consumo, exportación e importación de esta fruta han variado, no sólo en algunas regiones en particular, sino en todas las naciones en las que ha tenido presencia la naranja.

En nuestro país, la producción cítrica también ha sufrido fluctuaciones dramáticas que han afectado a toda la cadena productiva en su conjunto; con lo que se propicia que el tema de la naranja sea un aspecto susceptible de análisis profundo.

Sin embargo, dicho estudio no debe abarcar únicamente lo histórico y actual, sino que se debe tener una visión integral que incluya los aspectos futuros que impacten y determinen su condición, con la finalidad de asumir los riesgos inherentes que, en conclusión, permitan definir los parámetros para implementar las medidas correctivas necesarias que se requieran en nuestro país para mejorar el sector y aspectos relacionados con la comercialización e industrialización.

Limón persa

La comercialización de limón persa (que por sus características físico-químicas y consumo es un producto de exportación) se realiza en fresco.

La producción que se destina al mercado nacional es aquella que por su baja calidad no puede ser colocada en el extranjero. Esta actividad de selección se realiza a través de las empacadoras.

Para el corto plazo, se prevé una tendencia de crecimiento de esta agroindustria, pero esto dependerá de las modalidades instrumentadas en materia de producción, pues las nuevas restricciones están encaminadas a la inocuidad alimentaria.

Las exportaciones de este cítrico datan de los años 70, sin embargo, aun cuando éstas pudieran mantener un mayor ritmo de crecimiento, éste ha sido del orden del 20%.

Para lo anterior, se puede mencionar, como una de las principales razones, los precios castigados que, a través de los grandes importadores, se han establecido para las empresas mexicanas.

Sin embargo, en los últimos años el panorama ha cambiado, pues con la apertura, las exportaciones de limón persa han diversificado sus destinos y han encontrado un mercado potencial en la Unión Europea.

Adicionalmente, otros mercados han mantenido su tendencia de crecimiento, como lo es Japón, en éste existe una gran aceptación de nuestro cítrico, por lo que se prevé que las importaciones japonesas se mantendrán a un ritmo de crecimiento positivo.

En la Figura 1, se observan los canales de comercialización de limón persa.

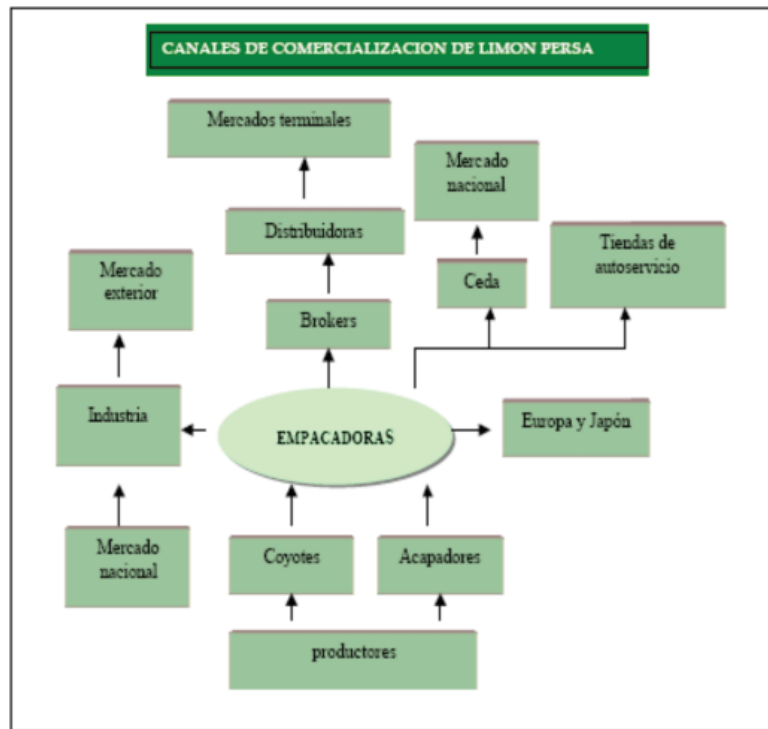


Figura 1. Canales de comercialización del limón persa.

Exportaciones a Estados Unidos

Sin duda, Estados Unidos representa el principal destino de las exportaciones mexicanas de limón persa, que capta el 81% del total.

Las exportaciones a este mercado se han mantenido con un gran crecimiento desde los años 70.

En sus inicios, las exportaciones fueron del orden de 10 mil toneladas.

Sin embargo, en los próximos años las exportaciones por país se diversificarán, lo que obedecerá a los incrementos en el consumo per cápita y a las preferencias arancelarias derivadas de los acuerdos comerciales, como lo ha hecho el mercado europeo con las importaciones de limón persa mexicano.

Por último, el resto de los cítricos, que figuran con una participación conjunta del 6.4% son las tangerinas (3%), mandarinas (3%) y limas (0.4%).

De éstas, se puede decir que son frutas dirigidas al consumo en fresco, que son de la preferencia del mercado doméstico.

Respecto a la industrialización, son pocos los volúmenes que se procesan, debido a que existen bajos niveles de consumo de jugos

concentrados de estas frutas en el mercado mundial.

Entretanto, es importante que para que México continúe conquistando nuevos mercados, cumpla con una serie de regulaciones fitosanitarias.

Regulaciones fitosanitarias

Desde el punto de vista comercial, los aspectos fitosanitarios representan una parte importante para el desarrollo de la cadena cítrica, ya que para la introducción de los productos cítricos y agrícolas, en los mercados internacionales, se requieren altos estándares de sanidad vegetal.

En el caso de la naranja y limón persa, las normas internacionales son muy específicas, tanto en las condiciones de producción, mantenimiento de huertas, manejo en poscosecha y en los procesos de distribución.

En los países de la Unión Europea, los estándares sanitarios son parte de una cultura comercial que exige 100% de calidad en los productos agrícolas en general.

Y es en este continente donde se encuentran los países más importantes en la actividad de importación de cítricos: Alemania, Francia, Países Bajos y Reino Unido, que destacan a nivel internacional por su importación de naranja.

A continuación, se describen algunas de las normas internas más importantes de calidad y fitosanidad agrícola que estos países aplican, con la finalidad de cumplir con las normativas más exigentes del mundo.

Normas de calidad y fitosanidad agrícola en España

Las normas fitosanitarias para los productos agrícolas en España se basan en el principio de la inocuidad alimentaria, para tratar de asegurar el consumo humano y la producción de productos agrícolas con la implementación de barreras no arancelarias, con el fin de impedir la entrada de productos agrícolas contaminados o infectados con enfermedades que puedan poner en riesgo la producción de frutos en su territorio.

En el caso del manejo de cítricos, se han impuesto normas que protegen, principalmente, al consumidor y a la cadena cítrica; entre las reglas más importantes se pueden citar las siguientes:

1. UNE 34030:1958 RECOLECCION DE LOS FRUTOS CÍTRICOS.
2. UNE 34031:1958 TRANSPORTE DE FRUTOS CÍTRICOS.
3. UNE 34032:1958 PREPARACION DE LAS FRUTAS CÍTRICAS PARA SU EXPEDICIÓN.
4. UNE 34228:1981 FRUTOS CÍTRICOS Y PRODUCTOS DERIVADOS.
5. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN ACEITES ESENCIALES. MÉ-

TODO DE REFERENCIA.

6.UNE 84170:1983 ACEITES ESENCIALES DE CÍTRICOS. DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO DE ABSORCIÓN EN ZONA ULTRAVIOLETA VISIBLE.

Normas de calidad y fitosanidad agrícola en Estados Unidos

En Estados Unidos, el United States Department of Agriculture (USDA, por sus siglas en inglés) es el encargado de regular las cuestiones fitosanitarias, como son las normas de prevención ante el manejo de cítricos importados y exportados por este país.

Con esto, el país se ha preocupado, principalmente, por la calidad de los cítricos, ya que una de sus principales áreas en esta actividad es la exportación de naranja en fresco, por lo que este departamento ha implementado normas de seguridad vegetal contra plagas (como la mosca de la fruta y virus de la tristeza de los cítricos, que han favorecido de manera importante el desarrollo de su cadena citrícola.

La sanidad citrícola en México

La cultura de la fitosanidad e inocuidad alimentaria se ha difundido de manera diferente, tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

Por un lado, se observa que a nivel internacional las aplicaciones y restricciones fitosanitarias son más revolucionadas, así como las prácticas agrícolas empleadas por los países productores.

Esto les permite colocar sus productos a buenos precios en los nichos más importantes del mercado mundial.

En México, las formas de cultivo de los cítricos, en general, han presentado un incremento de problemas fitosanitarios en huertas, de manera muy esporádica.

Desgraciadamente, en gran parte de las regiones productoras del país no se cuenta con información ni con recursos necesarios para la implementación de nuevas técnicas productivas que incluyan buenas medidas fitosanitarias que puedan lograr una calidad inocua del producto fresco.

Inocuidad alimentaria

La inocuidad alimentaria es un proceso mediante el que se cumplen los estándares necesarios para que un producto sea totalmente apto para el consumo humano.

La inocuidad alimentaria nace por la necesidad de prevenir enfermedades que se presentan con ciertas prácticas de producción, según han revelado estudios.

En algunos países, sobre todo de la Unión Europea, esta cultura de inocuidad es básica para la comercialización de productos para el consumo humano.

Los estándares de control se establecen en cuatro puntos críticos:

1. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)
2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
3. Buenas Prácticas de Salud e Higiene (BPSH)
4. Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Con la adaptación de estos cuatro métodos se generará una guía de producción de cítricos que genere una disminución de riesgos y que adapte la citricultura del estado a una producción de calidad inocua, que cumpla con las normas de los mercados más exigentes.

El compromiso por buscar la máxima calidad e inocuidad de los frutos es muy grande, ya que de éstas depende la aceptación próxima de los frutos.

Acuerdos internacionales

Es importante hacer hincapié en que la producción de cítricos en México debe de ir de la mano con la apertura de nuevos mercados.

Los acuerdos internacionales que ha establecido México con distintos países han formado parte importante para la comercialización de los cítricos, así como de todos los productos comerciales de origen mexicano.

La formación de bloques comerciales ha favorecido el fortalecimiento de las relaciones comerciales entre los diferentes países participantes, con el fin de reforzar la competitividad de los diversos sectores productivos, al incrementar las oportunidades de inversión, lo que, por consecuencia, aumenta los niveles de empleo y mejora la forma de vida.

Para México, las negociaciones con otros países han sido parte fundamental de su apertura comercial, así como también han ayudado al crecimiento de algunas de las industrias más importantes de los diferentes sectores productivos de la economía nacional.

Con el objetivo de ampliar y diversificar los mercados de exportación, México ha firmado los siguientes acuerdos y tratados comerciales:

1. Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)
2. Tratado de Libre Comercio México-Bolivia
3. Tratado de Libre Comercio México-Costa Rica
4. Tratado de Libre Comercio del Grupo de los Tres (Colombia, Venezuela y México).
5. Acuerdo con la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI)
6. Acuerdo de Complementación Económica México-Chile
7. Tratado de Libre Comercio de México con el Triángulo del Norte
8. Tratado de Libre Comercio México-Nicaragua
9. Tratado de Libre Comercio México-Israel
10. Tratado de Libre Comercio México-Unión Europea
11. Tratado de Libre Comercio México-Países de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC)

La citricultura nacional ante los tratados comerciales

Para la citricultura mexicana, el convenio de tratados comerciales se ha transformado en un sin fin de oportunidades, sin embargo, falta financiamiento para el fomento del desarrollo de esta actividad y mejores herramientas y técnicas de cultivo para lograr la mejoría en la calidad de nuestros frutos cítricos.

Así, se combatirían las barreras no arancelarias establecidas para la comercialización de frutos cítricos en países como Estados Unidos y Canadá. Recordemos que el comercio de naranja fresca con estos países se encuentra libre de arancel, debido al acuerdo firmado dentro del TLCAN.

En el caso de Estados Unidos, la naranja, mandarina y toronja quedaron libres de arancel a partir del inicio de 2003, mientras que para Canadá se aprobó la liberación de arancel para la importación de cítricos desde 1994.

Los productos industrializados de naranja de origen mexicano, como el jugo de naranja y el jugo de naranja concentrado congelado, contaban con un arancel de 4.65 centavos de dólar por cada litro hasta 2005.

Para México, además del inconveniente del comercio libre de arancel, que provoca una competencia de precios injusta para los productores, existe la siguiente problemática:

Actualmente, Estados Unidos no reconoce a los estados de la República Mexicana que se encuentran libres de plagas (como la mosca de la fruta), a excepción de Sinaloa y Sonora, lo que obliga a los productores a usar agroquímicos muy agresivos, con lo que dañan la calidad de la fruta.

A pesar de lo acordado en el TLCAN, no se ha tenido el apoyo adecuado para mejorar la calidad de nuestra naranja, con lo que se deja a México fuera de la competencia.

Unión Europea

En cuanto a la comercialización de cítricos mediante el tratado con la Unión Europea, la relación comercial es de mayor exigencia en la calidad de productos, ya que para penetrar en este mercado es necesario cumplir con una serie de normas fitosanitarias, además de cubrir con los aranceles necesarios para la exportación de naranja, en particular, que puede llegar a ser de 3.6%.

La desgravación para la naranja fresca en la Unión Europea comprende un periodo de siete años a partir de su establecimiento en 2003, es decir, que para 2010 la naranja gozará de una preferencia arancelaria para su introducción a este bloque comercial.

Cupos de importación

En cuanto a los cupos de importación, la Unión Europea se mantiene

con uno de los más altos, ya que es un gran consumidor de naranja, por lo que no existe un límite para la importación de este producto.

Sin embargo, en el caso de jugos cítricos presenta un cupo de 30 mil toneladas métricas, ya que es un gran exportador de este tipo de productos, donde destacan Alemania, Bélgica, Luxemburgo y Países Bajos.

En el caso del jugo de naranja simple, Europa presenta un cupo todavía más estricto de mil toneladas métricas, ya que es el más exportado en los países mencionados.

Barreras arancelarias

Debido a la clasificación por categorías de los productos, para la entrada de mercancías en este bloque comercial, la naranja está clasificada dentro de la categoría 5 y 6.

Los productos que están en esta clasificación están sujetos a una revisión durante los tres años próximos a la firma del tratado.

Los productos derivados de la naranja (como el jugo simple y el jugo concentrado) no entraron dentro de la negociación de este tratado por lo que se les aplican las tarifas correspondientes al Sistema Generalizado de Preferencias (SGP).

Conclusiones

La citricultura en México y, principalmente, la de Sinaloa tienen un panorama bastante alentador dentro del escenario mundial, sin embargo, es importante que se trabaje arduamente en ella.

Las condiciones de suelo y clima con que cuenta Sinaloa, convierten al estado en una zona ideal para la producción de cítricos con énfasis en la exportación.

USO DE FITORREGULADORES EN LA CITRICULTURA

Tomás Osuna Enciso¹
Laura Aracely Contreras Angulo¹
Rosalba Contreras Martínez¹

Introducción

Las plantas, para su crecimiento y desarrollo, absorben del suelo agua y nutrientes; asimismo, toman de la atmósfera el bióxido de carbono.

Con estos elementos y en presencia de luz solar elaboran carbohidratos, su alimento base.

A partir de los carbohidratos, para un crecimiento armónico (crecer y reproducirse), los vegetales sintetizan sustancias químicas llamadas fitohormonas. De éstas se conocen cinco grupos: Auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y etileno.

Cada una, con su estructura particular, es activa a muy bajas concentraciones y actúa coordinadamente para regular el crecimiento en los diferentes órganos de los vegetales.

En la actualidad, se dispone de productos comerciales llamados reguladores del crecimiento vegetal (fitorreguladores), con actividad análoga a las fitohormonas.

Una particularidad de estos compuestos es la multiplicidad de sus efectos al momento de su aplicación, lo que está en función a dosis, condiciones ambientales, especie, variedad y estado fenológico² del vegetal (crecimiento vegetativo, floración, desarrollo de fruto, raíz, tallos y hojas).

Auxinas

La principal auxina sintetizada por las plantas es el ácido indolacético (AIA).

Las auxinas son un grupo de compuestos que estimula la elongación (alargamiento) celular.

También se les implica en la regulación de un gran número de procesos fisiológicos³ relacionados con el crecimiento y diferenciación de

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD).

² Cambio de apariencia que sufren las plantas durante las estaciones. Está determinado por los factores físicos del ambiente y por mecanismos de regulación internos de las plantas. Por ejemplo, la producción de hojas jóvenes, la floración, la fructificación y la caída de hojas.

³ Estudio del funcionamiento de los órganos y tejidos vegetales de las plantas.

células, elongación de las raíces, maduración de frutos y retraso en la caída de hojas, flores y frutos jóvenes.

Las auxinas disponibles en el mercado son el AIA, ácido naftalecético (ANA), ácido indolbutírico (AIB), ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) y ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético (3,5,6-TPA).

Giberelinas

Las giberelinas, al igual que las auxinas, influyen en el desarrollo de frutos al promover su crecimiento.

Estimulan la elongación y la división celular; inducen la elongación del tallo en las plantas y promueven la floración en plantas de día largo, como repollo (*Brassica oleraceae*), zanahoria (*Daucus carota*) y espinaca (*Spinacia oleracea*).

Pero en otro grupo de plantas, donde se encuentran los frutales, las giberelinas son consideradas inhibidoras de la floración (en mango, litchi y cítricos).

Estas fitohormonas tienen un papel determinante en el proceso de germinación de semillas, al estimular la formación de enzimas (alfa amilasa y otras hidrolasas), cuya función es hacer digerible los almidones almacenados en las semillas.

El ácido giberélico (AG3) fue la primera giberelina descubierta.

En el mercado se pueden encontrar diversos productos que contienen a las giberelinas AG3, AG4 y AG7.

Citocininas

Inducen la división y la diferenciación celular e interactúan con auxinas durante la formación de órganos, como raíces y tallos.

Citocininas y auxinas participan en el control de la dominancia apical de las plantas; las citocininas favorecen el crecimiento vegetativo.

Estas sustancias químicas también retardan la senescencia (envejecimiento) de la planta.

La zeatina es una hormona de esta clase y se encuentra en el maíz.

En el mercado se encuentran algunas formulaciones de citocininas, tal es el caso de la benziladenina.

Ácido abscísico (ABA)

El ácido abscísico es un potente inhibidor del crecimiento de las plantas; juega un papel regulador en respuestas fisiológicas tan diversas como el letargo (detención del crecimiento), estrés hídrico y abscisión de hojas, flores y frutos; por lo tanto, tiene efectos contrarios a las hormonas promotoras del crecimiento (auxinas, giberelinas y citocininas).

El ácido abscísico se encuentra en todas las partes de la planta, pero las concentraciones más elevadas parecen estar localizadas en semillas, frutos jóvenes y la base del ovario.

Esta sustancia participa principalmente en la latencia⁴ de las semillas.

Etileno

Es una hormona gaseosa que inhibe el alargamiento celular y promueve la germinación de las semillas; su síntesis se incrementa cuando se producen lesiones en los vegetales, incluyendo las provocadas por microorganismos patógenos.

El papel más sobresaliente del etileno es la promoción de la maduración de frutos por aumento en los niveles de enzimas hidrolíticas, que ablandan el tejido mediante la hidrólisis⁵ de los componentes de la pared celular; incrementan la velocidad de respiración y la pigmentación de los frutos.

El etileno induce la abscisión⁶ de hojas, flores y frutos; sin embargo, la abscisión se encuentra bajo el control de dos hormonas antagónicas, etileno y auxina.

Cuando el órgano envejece, la concentración de auxina disminuye y la del etileno aumenta.

El ingrediente activo que libera el etileno en los productos comerciales es el etefón.

Aplicación de fitorreguladores en la citricultura

La industria agroquímica ha generado una diversidad de productos comerciales (fitorreguladores) que tienen un efecto similar a las fitohormonas.

Estos productos pueden contener un solo ingrediente, combinación de ellos o mezclas con minerales, aminoácidos u otras sustancias.

Floración

Actualmente no se conoce que alguna hormona sea responsable de inducir la floración en las plantas; sin embargo, la piña (*Ananas comosus* L. Merr.), de la familia de las Bromeliáceas, responde positivamente a la aplicación de etefón (compuesto que forma etileno); lo mismo ocurre en mango, sin embargo, en esta especie los resultados son inconsistentes.

Por otra parte, las giberelinas son consideradas inhibidoras de la floración.

En cítricos, se ha usado el AG₃ para reducir la floración.

Algunos autores señalan que la aplicación de AG₃ en Clausellina Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.) reduce la floración.

Otros investigadores (en 1977), en experimentos realizados en árboles de naranjo dulce Navelate, con tendencia a florecer profusamente (114 mil flores por árbol), consiguieron reducir la floración en 30% con la aplicación de 25 miligramos por litro de AG₃, durante el reposo

4 Período de incubación.

5 Descomposición de compuestos orgánicos por la interacción del agua.

6 Separación de una hoja, flor o fruto de la planta madre.

vegetativo.

Estudios realizados en el valle de Culiacán muestran que en mango se inhibe la floración con la aplicación de AG₃, en concentración de 100 partes por millón.

Amarre de fruto

Una vez producida la fecundación, el ovario deja de ser propiamente órgano reproductor para convertirse en fruto.

Esta transición recibe el nombre de cuajado y el proceso está basado en la división celular mediada por hormonas.

En los frutos cítricos con semillas, la síntesis de giberelinas, que tiene lugar en los óvulos fertilizados, son el estímulo que controla el desarrollo inicial del fruto, de modo que la eliminación de estos órganos detiene el desarrollo del fruto y provoca su abscisión.

De acuerdo con algunos investigadores, estas evidencias sugieren que las giberelinas endógenas⁷ son las principales responsables del cuajado del fruto en los cítricos.

De acuerdo a diversos estudios, en el año 2000 se indicó que el amarre de frutos está relacionado, en muchos casos, con el nivel de giberelinas endógenas. Se señaló que en naranjas del grupo Navel, la aplicación de AG₃ (en concentración de 20 miligramos por litro) reduce significativamente la caída de frutos pequeños.

Los cítricos, así como otros frutales tropicales, tienden a presentar excesiva caída de sus órganos reproductores, que generalmente afecta la productividad del cultivo.

En 1994 se indicó que, en naranjas, el amarre de fruto es menor al 1% del total de flores que se forman.

En diversos estudios se señala a las auxinas como las principales sustancias que ayudan a reducir el excesivo desprendimiento de flores y frutos.

Hormonas sintéticas como el 3,5,6-TPA y ANA han mostrado su eficiencia para reducir la caída de frutos e incrementar su tamaño.

En California, el 2,4-D es el regulador de crecimiento más usado para prevenir la caída de frutos en cítricos, aunque ANA y 3,5,6-TPA muestran similar eficiencia.

Autores opinan que las auxinas previenen la caída de frutos al reducir la actividad de celulasa; esta enzima se encarga de romper la pared de las células ubicadas en la zona de abscisión.

En la Figura 1 se muestra el efecto de diversas auxinas en el amarre de frutos de naranja Valencia.

Los tratamientos se aplicaron al momento de desprendimiento de sépalos⁸, en el ciclo reproductivo de marzo y abril de 2008, en la Palma, Navolato, Sinaloa.

⁷ Que se origina en tejidos internos del órgano.

⁸ Piezas de la flor que en conjunto forman el cáliz; suelen ser verdosas y tienen una función protectora.

El resultado fue un incremento promedio de 15% en el amarre de frutos.

Los tratamientos que superaron al testigo (1.08 frutos por racimo) fueron Amcotone, en 20 y 60 partes por millón (ppm), que amarró 1.6 y 1.56 frutos por racimo, respectivamente.

Gapol plus (1%), con 1.56 frutos por racimo; Fruitone N, en 40 y 60 ppm, consiguió 1.36 y 2.34 frutos por racimo, respectivamente, y Citrus fix, en 10 y 20 ppm, con 1.24 y 1.48 frutos por racimo, respectivamente.

Madurez y calidad de fruto

El proceso de maduración es definido como un conjunto de modificaciones externas e internas que el fruto experimenta cuando completa su desarrollo y alcanza su máximo tamaño.

El etileno afecta directamente la maduración de los frutos. En los frutos cítricos, principalmente naranjas, su aplicación favorece el desverdecimiento y la síntesis de pigmentos amarillo-naranja.

En un estudio realizado en la zona centro de Sinaloa (La Palma, Navolato), en naranja Valencia, se encontró que la aplicación de etefón en precosecha, entre 300 y 500 ppm, es adecuado para mejorar el color, sin provocar daños al follaje (Figura 2).

Por el contrario, en limón mexicano, la aplicación de AG₃ (previo a la cosecha) prolongó el color verde de los frutos en poscosecha.

Se conoce que las citocininas tienen un efecto similar al AG₃.

La aplicación de fitohormonas es capaz de aumentar la capacidad de suministro de compuestos orgánicos a los frutos, lo que se ha utilizado para alterar su crecimiento y aumentar su tamaño final. La utilización de auxinas permite lograr este objetivo.

El uso de 3,5,6-TPA (ácido 3,5,6-tricloro-2-piridiloxiacético), una auxina sintética, incrementó el tamaño final del fruto de mandarina.

Un estudio realizado en el año 2000 concluyó que 2,4-D, 2,4-DP y ANA mejoran la talla de Clausellina Satsuma.

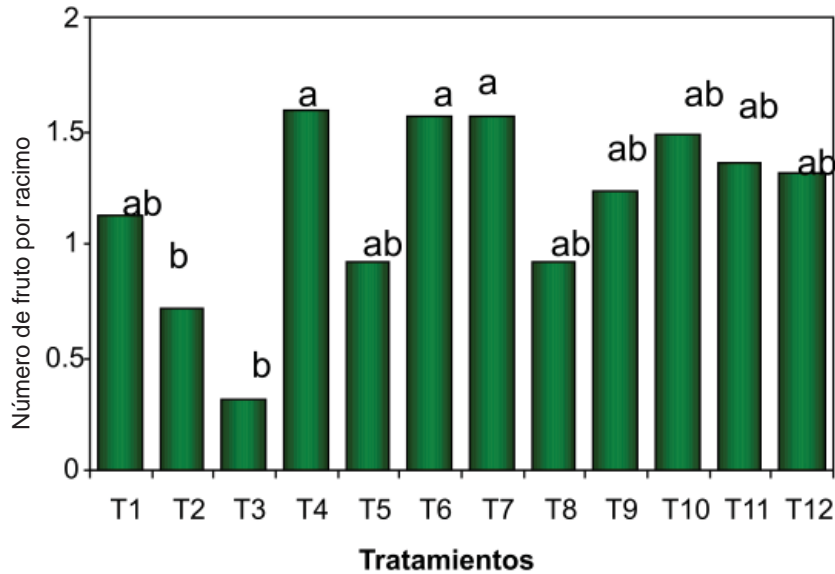
En una investigación regional, en la Palma, Navolato, Sinaloa, en naranja Valencia, se encontró que 3,5,6-TPA, en concentración de 30 ppm, aplicado en frutos de 2 cm de diámetro, mejoró su calidad al momento de la cosecha.

Los frutos presentaron mejor color y mayor relación Brix/acidez (Cuadro 1).

Por otra parte, los tratamientos con el producto comercial Gapol plus y ANA, en 60 ppm (nivel reactivo), presentaron el mejor efecto en rendimiento (Figura 3).

Conclusión

Los fitorreguladores son empleados en las actividades hortofrutícolas con diversos propósitos.

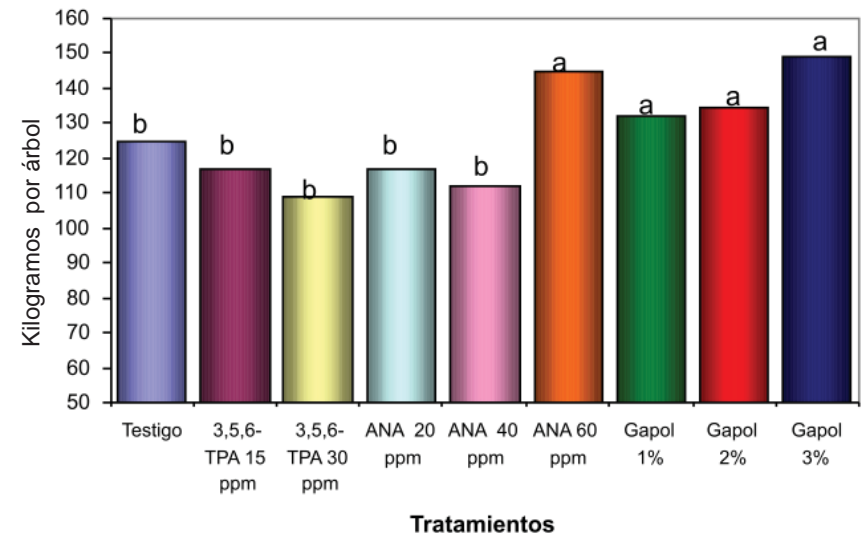


Donde: T1 = Testigo, T2 = 3,5,6-TPA [15 partes por millón (ppm)], T3 = 3,5,6-TPA (30 ppm), T4 = Amcotone® (20 ppm), T5 = Amcotone (40 ppm), T6 = Amcotone (60 ppm), T7 = Gapol plus® (1%), T8 = Gapol plus (2%), T9 = Citrus fix® (10 ppm), T10 = Citrus fix (20 ppm), T11 = Fruitone N® (40 ppm), T12 = Fruitone N (60 ppm). Medias representadas con barras y con la misma letra son iguales.

Figura 1. Efecto de la aplicación de fitoreguladores en el amarre de frutos en naranja Valencia.



Figura 2. Efecto de Etefón en el color de frutos de naranja Valencia. Los tratamientos se aplicaron cinco días antes de la cosecha.



Medias representadas con barras y con la misma letra son iguales.
Figura 3. Rendimiento de fruta en árboles de naranja Valencia tratados con auxinas. Los tratamientos se aplicaron cuando los frutos tenían 2 cm de diámetro.

Cuadro 1. Características químicas y porcentaje de jugo en frutos de naranja Valencia tratados con auxinas. Los tratamientos se aplicaron cuando los frutos tenían 2 cm de diámetro.

Tratamientos	Acidez titulable	SST (grados Brix)	Grados Brix/ acidez	Porcentaje de jugo
Testigo	1.24a	9.44a	7.80c	44.72a
Maxim 15 ppm	0.65c	9.78a	15.16ab	44.52a
Maxim 30 ppm	0.72c	9.65a	16.27a	47.19a
ANA 20 ppm	1.06b	9.75a	11.79b	47.31a
ANA 40 ppm	0.76c	9.33a	12.49ab	46.54a
ANA 60 ppm	0.76c	9.49a	12.68ab	47.14a
Gapol plus 1%	0.78c	9.32a	12.27b	47.29a
Gapol plus 2%	0.72c	9.40a	13.47ab	47.05a
Gapol plus 3%	1.04b	9.28a	9.30ab	45.54a

Donde ppm = partes por millón y SST = sólidos solubles totales.

Mediante un uso adecuado es posible mejorar la productividad y calidad de los frutos; sin embargo, para establecer su empleo en una especie vegetal, los productos deben ser evaluados, al menos, durante tres temporadas.

Bibliografía

- Agusti, M.; A. Martínez-Fuentes; C. Mensejo; M. Juan y V. Almeda 2003. *Cuajado y Desarrollo de los Frutos Cítricos*, Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, España, pp. 80.
- Amílcar, M. M. D.; A. García-Ruiz; R. Victoria; M. C. Monerri; V. Navarro; S. G. Nabauer; M. Sánchez-Perales y J. L. Guardiola 2006. *Long-term effect of winter gibberellic acid spray and auxin application on crop value o "Causallina" Satsuma*. J. Amer. Soc. Hort. Sci., pp. 586-592.
- Anthony, M. F. y C. W. Coggins Jr. 2001. *NAA and 3,5,6-TPA control mature fruit drop in California citrus*. Hortscience, pp. 1299-2001.
- Davies, S. F. y L. G. Albrigo 1994. *Citrus*. CAB International, Wallingford, Reino Unido.
- Días, M. D. 2006. "Uso de Biorreguladores en la Agricultura", *Memoria de Conferencias Expo Agro Sinaloa 2006*. Fundación Produce Sinaloa, México, pp. 51-59.
- El-Otmani M.; C. W. Coggins Jr.; M. Agustí y C. L. Lovatt 2000. "Plant Growth Regulators in Citriculture: World Current Uses", *Critical Reviews in Plant Sciences*, pp. 395-447.
- Guardiola, J. L.; M. Agustí y F. García-Marí 1977. *Gibberellic acid and flower bud development in sweet orange*, Proc. Int. Soc. Citriculture, pp. 696-699.
- Ruiz, S. F. 2000. *Aplicação de Biorreguladores Vegetales. 2000*, Funep, Brasil, pp. 160.
- Soto, M. L.; R. A. Martínez y B. Y. Juárez 2006. "Efecto del ácido giberélico y la urea en el desverdizado del limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle) almacenado en frigorífico", *Memoria XXI Congreso Nacional y primero internacional de Fitogenética*, SOMEFI, Chapingo, México, pp. 200.
- Talón, M.; P. Hedden y E. Primo-Millo 1990. *Gibberellins in Citrus sinensis: A comparison between seeded and seedless varieties*, J. Plant Growth Regul., pp. 201-206.

PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS DE CÍTRICOS: ALIMENTOS Y OTROS SUBPRODUCTOS DERIVADOS

José Basilio Heredia¹

Situación actual de la citricultura en Sinaloa

Los recursos naturales de Sinaloa y la búsqueda por diversificar sus actividades agrícolas hacen del estado un lugar con gran potencial para la producción de cítricos.

Más aun, con la producción de especies tolerantes a enfermedades comunes de los cítricos, como las de Viveros Everfresh de Culiacán, se incrementan las expectativas de mayor producción para Sinaloa.

De acuerdo con datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), durante 2006 se tenían registradas alrededor de mil 800 hectáreas para producción de cítricos.

En la actualidad, dicha producción ha aumentado a 4 mil 500 hectáreas, debido a que en los últimos años se ha demostrado una creciente capacidad de rendimientos competitivos ante cualquier mercado mundial.

Sin embargo, esos programas de reconversión de cultivos, apoyados por el Gobierno federal, también están buscando mejores oportunidades de comercialización de su producción, a través del desarrollo de nuevos productos con mayor valor agregado.

Por lo anterior, en Sinaloa se deben desarrollar diversas tecnologías de transformación para los productos agrícolas de la región.

Importancia comercial de cítricos y derivados

Además de satisfacer un demandante mercado de producto fresco-entero, que es de sólo 15% de la producción mundial (figura 1), la industrialización y procesamiento de cítricos ofrece tecnologías alternas de mercadeo y aprovechamiento integral en la producción de cítricos.

Conjuntamente a los tradicionales procesos para la elaboración de jugos y concentrados pasteurizados, de los materiales residuales también se pueden obtener aceites esenciales, pectinas² y compuestos fenólicos³ clasificados como nutracéuticos⁴, entre otros compuestos (cuadro 1).

¹ Ciencia y Tecnología de Alimentos. Profesor-Investigador. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD).

² Compuesto orgánico que se utiliza como espesante en las industrias.

³ Compuestos antioxidantes.

⁴ Término que se refiere a alimentos de los que se afirma que poseen efectos medicinales en la salud del ser humano.

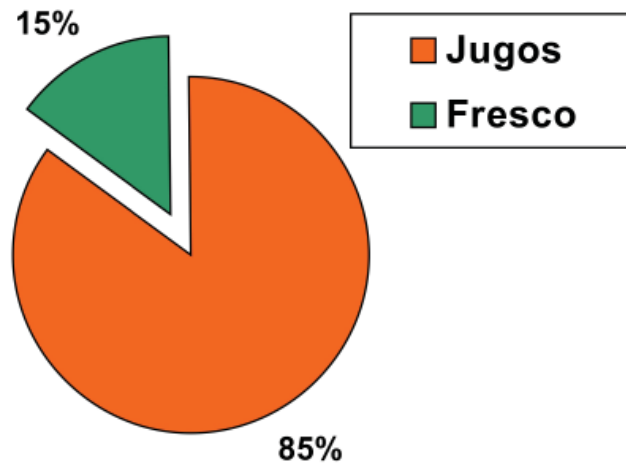


Figura 1. Distribución comercial de la producción mundial de cítricos

Cuadro 1. Composición y costos aproximados de jugo y subproductos de cítricos.

Producto	Proporción	Costo en el mercado*	Usos
Jugo	50%	De 5.00 a 35.00 pesos por litro	Alimentos
Pectinas	8.2%	De 300.00 a 2 mil 500 pesos por kilogramo	Alimentos y nutracéuticos
Fenólicos	0.3%	De 5 mil a 15 mil pesos por kilogramo	nutracéuticos
Aceite esencial	0.3%	De 750.00 a mil 500 pesos por litro	Alimentos y desinfectantes
Otros (minerales, agua, etcétera)	41.2%	No comercial	
Total	100%		

*Fuente: Base de datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), ERS-USDA-EEUU y distribuidores especializados (2009).

Compuestos nutracéuticos

Los compuestos nutracéuticos son definidos por su aporte extranutricional, basados en su funcionalidad biológica como agentes preventivos de importantes enfermedades degenerativas.

Entre los más importantes que se encuentran en cítricos están las vitaminas, d-limoneno, limonoides glucosidados y otros flavonoides.

Recientes investigaciones demuestran la presencia de una diversidad de compuestos con funcionalidad anticancerígenos y antioxidantes, localizados en las semillas de cítricos, como limón, toronja y naranja.

Usualmente, los procesos de extracción de dichas sustancias se efectúan mediante el uso de herramientas biotecnológicas.

Pectinas cítricas

Por otra parte, las pectinas son polisacáridos estructurales de las paredes celulares de las plantas y funcionan como agentes de hidratación y material de unión de la red celulósica.

La funcionalidad de las pectinas y, consecuentemente, su posible aplicación dependen de sus características químicas que, a su vez, dependen de la fuente, el protocolo de extracción y las operaciones posteriores de recuperación y purificación.

En la industria de alimentos, las pectinas tienen numerosos usos en la preparación de geles; mermeladas; jaleas, como estabilizantes, etcétera.

Además, las pectinas se emplean para fines medicinales, ya que pueden ser utilizadas como emulsionantes para la preparación de ungüentos, polvos, tabletas y otros medicamentos.

Aceites esenciales

Los aceites esenciales son considerados productos químicos que forman las esencias odoríferas⁵ de un gran número de vegetales, entre los que se incluyen los cítricos, como la naranja.

Son mezclas de varias sustancias químicas sintetizadas por las plantas, que dan el aroma característico a algunas flores, árboles y semillas.

Su importancia comercial radica en las propiedades químicas y físicas para proporcionar aromas intensos, por no ser grasos (por lo que no se enrancian), volátiles (se evaporan rápidamente) y livianos (poco densos).

Importancia económica: Análisis de la relación beneficio-costos.

La relación beneficio-costos se presenta de la siguiente manera: Mediante la transformación de los frutos de naranja hacia productos de valor agregado, el productor Sinaloense tendría la capacidad de incrementar sus ingresos en alrededor de 69 veces sus ganancias actuales.

5 Que huele bien, que tiene buen olor o fragancia.

Ese número es calculado de la siguiente manera: En los últimos años de producción de naranjas, se ha visto que los ingresos que obtiene el productor citrícola sinaloense (por la comercialización en fresco) son, en promedio, de mil 500 por tonelada.

De esa misma tonelada de naranjas, además de la comercialización del jugo (con ingresos estimados en 5 mil pesos por tonelada), se podrían obtener 500 kilogramos de residuos compuestos por pectinas, nutraceuticos, aceites esenciales y humedad.

De acuerdo a estudios, por cada kilo de residuo se podrían obtener, en promedio, 82 gramos de pectinas, 30 mililitros de aceites esenciales (con pureza mayor al 50%) y 30 gramos de compuestos fenólicos (con pureza mayor al 50%).

Actualmente, dichos compuestos tienen un costo estimado de 300 pesos por kilo de pectina; 750 pesos por litro de aceite esencial y de, al menos 5 mil pesos por kilo de compuestos fenólicos.

Bajo ese esquema, se obtendrían, en suma, 5 mil pesos por el jugo más otros 98 mil 550 pesos por la comercialización de los compuestos nutraceuticos obtenidos.

Al utilizar esa suma (103 mil 550 pesos) y dividirla entre el ingreso promedio por tonelada en fresco (mil 500 pesos) se generaría un índice o ingreso bruto a favor de 69 veces.

Como en todo proceso tecnológico, a lo anterior habría que considerar los gastos de inversión, producción y comercialización para definir el porcentaje de ganancias netas.

Conclusiones

La demanda por el consumo de alimentos enriquecidos con agentes nutraceuticos ha ido en constante aumento, situación que permite reflexionar sobre dos aspectos en particular.

El primero es sobre los regimenes alimenticios y su efecto en la salud humana, donde existe un temor a desarrollar enfermedades crónicas y a solventar los altos costos por los tratamientos requeridos.

Esta situación ha despertado el interés de diversas sociedades por una cultura de mayor cuidado y manutención de la salud.

Esto se debe lograr a través de programas educativos sobre el uso de alimentos más saludables.

En segundo término, al considerar la alta producción agrícola de Sinaloa, se presenta una oportunidad de inversión a través del desarrollo de nuevos productos o suplementos alimenticios.

Proyecto en desarrollo

Debido a todo lo anterior, actualmente se está desarrollando el proyecto de investigación *Caracterización cualitativa de aceites esenciales, flavonoides y pectinas de naranjas producidas en Sinaloa*, que mediante la Convocatoria 2008-2009 de Fundación Produce Sinaloa, ha

sido financiado para efectuarse en los laboratorios del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Bibliografía

Braddock, R. J. 1995. "By-products of citrus fruit", *Food Technology*, pp. 74-77.

Braddock, R. J. 1999. *Handbook of citrus by-products and processing technology*, Wiley & Sons Eds., pp. 25-71.

Comunicación personal. 2009. *Entrevista al Ing. José Renato Rivas, adscrito al Consejo Citrícola Sinaloense*. Culiacán, Sinaloa.

ERS-USDA-EEUU. 2009. *Estadísticas de economía agroalimentaria*, Consulta: febrero 2009 <www.ers.usda.gov Fecha de ingreso>

Fennema, O. 1996. *Food Chemistry*, Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 1067.

Hui, Y. H.; J. Barta; M. P. Cano y T. W. Gusek 2006. *Handbook of Fruits and Fruit Processing: Science and Technology*, Blackwell Publishing, pp. 697.

Rivas-Valdez, J. R. 2006. *Segunda Jornada de Transferencia Tecnológica para el Cultivo de Cítricos*. FPS, Vitaruto, Culiacán, Sinaloa, México.

SIAP-SAGARPA. 2009. *Estadísticas de producción agrícola*, Consulta: febrero 2009, <www.siap.sagarpa.gob.mx>

Wills, R. B. H.; W. B. McGlasson; D. Graham y D. C. Joyce 2007. *Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals*, Oxford University Press, pp. 252.

CONTROL DE INSECTOS PLAGA EN CÍTRICOS

Edgardo Cortez Mondaca¹

Introducción

Como cualquier cultivo, los cítricos son afectados por diferentes insectos plaga, que difieren en abundancia y daño al cultivo, de acuerdo a las condiciones ambientales que les benefician o perjudican y a la presencia de enemigos naturales que regulan sus poblaciones.

Hasta allí el equilibrio puede ser más o menos adecuado: Cultivo, organismos plaga y enemigos naturales (benéficos) y condiciones climáticas, favorables o desfavorables al cultivo, a la plaga y/o a los enemigos naturales.

En esta situación, sólo el hecho de tener un sistema artificial (muchas plantas de una misma especie juntas en forma permanente) propicia la potencial presencia y daño elevado de alguna plaga.

El factor que podrá hacer la diferencia para tener un cultivo sano o afectado severamente por plagas lo hace la intervención del humano, para bien (con un adecuado manejo) o para mal (con un manejo inadecuado).

Por otra parte, los cultivos perennes tienen una característica importante, respecto a los cultivos anuales, debido a que por su permanencia de varios años son sistemas relativamente estables.

Los sistemas de los cultivos anuales de tres a seis meses de duración son muy inestables y limitan el número, diversidad y eficacia de los organismos de todo tipo, incluyendo a los insectos benéficos.

En los sistemas perennes, como los huertos de frutales, por ejemplo, las labores agronómicas de cualquier tipo, incluyendo aquellas que limitan la presencia de un entomófago², no son tan a corto plazo como ocurre en los cultivos anuales y el sistema no desaparece de una temporada a otra; esto provoca una mayor estabilidad del sistema.

Sin embargo, la intervención del hombre puede provocar que no haya estabilidad en el sistema, debido a demasiadas labores agronómicas.

Es importante aprovechar la característica de mayor estabilidad de los sistemas de los cultivos perennes para hacer un manejo fitosanitario equilibrado, como en los cítricos, que están en constante incremento de superficie.

El manejo irracional de plaguicidas, en general, y la continua e

¹ Investigador de entomología del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Campo Experimental valle de El Fuerte (CEVAF).

² Organismo causante de enfermedades en insectos.

innecesaria intervención humana ocasionará que empecemos equivocadamente con el manejo del cultivo, hasta tener problemas cada vez mayores.

Con relación a lo anterior, es interesante indicar que los cultivos no tienen que ser sistemas asépticos (esterilizados), al contrario, es necesaria y sana una presencia diversificada de organismos, inicialmente de plantas, que a su vez propiciarán la diversidad de especies de insectos.

La cuestión importante es el tipo o especie de planta que se debe establecer, generalmente deben ser de tipo aromáticas y de inflorescencia llamativa, que promuevan la presencia de insectos polinizadores y entomófagos (depredadores y parasitoides).

Incluso durante los primeros años del cítrico establecido, éste se puede intercalar con otras especies cultivables de porte bajo, como frijol, alfalfa, cultivos de cucurbitáceas y otras hortalizas.

La diversificación del sistema agrícola propicia una mayor estabilidad, así como la presencia de organismos perjudiciales y benéficos tiende a un equilibrio aceptable.

Por otra parte, por lo general es benéfico el establecimiento de barreras rompevientos que, además de frenar la velocidad del viento, impiden o, al menos, reducen la cantidad de polvo.

El polvo influye negativamente en el desarrollo de las plantas a través de su fenología³, pero especialmente es un elemento que impide o limita la actividad de insectos benéficos parasitoides, cuando son de tamaño diminuto (muchos de ellos ayudan a reducir la presencia de plagas como escamas, piojos harinosos y ácaros, entre otros).

Del mismo modo, las huertas deben ser supervisadas constantemente para detectar la presencia de hormigueros, especialmente cuando existen insectos chupadores que excretan mielecilla, ya que las hormigas establecen relaciones simbióticas con este tipo de insectos: A cambio de la mielecilla, las hormigas ayudan a la diseminación y protegen de los enemigos naturales a escamas blandas, piojos harinosos, pulgones y a la mosca blanca.

Principales insectos plaga de cítricos y su manejo

A continuación se describen los principales insectos plaga de cítricos en Sinaloa, el daño que originan y las recomendaciones para su manejo.

Considerando siempre como base, el manejo diversificado de la huerta y la conservación y aprovechamiento de los enemigos naturales de insectos plaga, el empleo del control químico deberá ser muy limitado.

³ Cambio de apariencia que sufren las plantas durante las estaciones. Está determinado por los factores físicos del ambiente y por mecanismos de regulación internos de las plantas. Por ejemplo, la producción de hojas jóvenes, la floración, la fructificación y la caída de hojas.

Escamas armadas: Escama roja de California (*Aonidiella aurantii* Maskell), escama amarilla (*Aonidiella citrina* Crac) y escama roja de Florida (*Chrysomphalus aonidum* L. Hemiptera: Diaspididae)

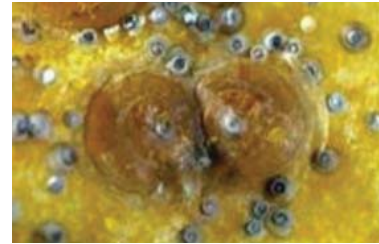


Figura 1. Escama roja de California.

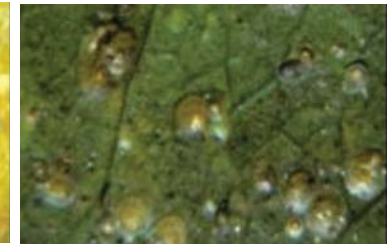


Figura 2. Escama Amarilla.



Figura 3. Escama roja de Florida.

Descripción

La escama roja de California, como su nombre lo indica, son escamas de color amarillo-rojizo o café-rojizo (Figura 1), difiere de la escama amarilla porque ésta es de color amarillo o pajizo⁴ (Figura 2)

En la etapa adulta, la escama amarilla no tiene bien definidos los anillos concéntricos que sí muestra la escama roja de California además, la parte externa de su cuerpo está poco definida.

Otra diferencia, entre la escama roja de California y la escama amarilla, es que la segunda, cuando se le levanta el caparazón, queda adherida a la superficie vegetal en que se encuentra, en cambio, la California se levanta junto con el caparazón.

Por su parte, la escama roja de Florida se diferencia notablemente de las otras dos especies por su coloración oscura, casi negra, aunque igual que la escama roja de California, tiene anillos concéntricos definidos y una especie de pezón en el centro.

Las escamas armadas son insectos que durante su desarrollo fenológico elaboran una cubierta cerosa que las cubre y protege de los factores ambientales (condiciones de clima adversos y enemigos naturales).

Las hembras ovipositan numerosos huevecillos debajo del caparazón, al eclosionar éstos, los inmaduros de primer instar, que poseen

⁴ De color de paja.

patas (Figura 4), se desplazan fuera de la cubierta de la madre para buscar un sitio dónde instalarse, para alimentarse.

A partir del segundo estadio de desarrollo, pierden sus patas e inician a elaborar una cubierta cerosa.

Al final del desarrollo juvenil (tres instares) llegan a adultos, con un diámetro de alrededor de 2 mm, las hembras; los machos, a partir del segundo instar muestran una apariencia alargada y cuando llegan a adultos son alados (Figura 5).

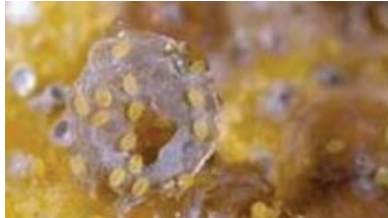


Figura 4. Caminantes de la escama roja de California



Figura 5. Macho adulto de la escama roja de California

Daño

Las escamas son insectos chupadores que se alimentan en estado inmaduro y adulto, en el caso de la hembra; el macho sólo se alimenta en el segundo instar, en el tercer estadio pasa a una fase de prepupa y luego a pupa. Los machos adultos poseen el aparato bucal atrofiado.

Las escamas infestan brotes tiernos, follaje y frutas; la escama amarilla no daña tallos maduros y la escama roja de Florida afecta sobre todo follaje y frutos.

Así, las escamas dañan el vigor de los árboles infestados y pueden secar brotes tiernos infestados severamente.

Además, esta plaga afecta la calidad de la fruta por la apariencia que adquiere y puede llegar a deformarla en infestaciones severas tempranas del fruto.

Manejo

El manejo más apropiado de las escamas armadas es por control biológico.

Se recomiendan liberaciones de parasitoides, avispa (*Aphytis melinus* DeBach. Hymenoptera: Aphelinidae), contra escama roja de California y escama amarilla.

Aphytis holoxanthus DeBach y *Pteroptrix smithi* (Compere) (Hymenoptera: Aphelinidae) son los parasitoides utilizados contra escama roja de Florida.

Otras avispidas, principalmente de las familias Encyrtidae y Aphelinidae, son parasitoides naturales de estas especies de escamas.

Las liberaciones de parasitoides deben realizarse cuando ocurren los picos poblacionales de las hembras vírgenes, principalmente, entre

mayo y septiembre.

Diferentes especies de depredadores atacan escamas armadas, como las mencionadas, sobre todo cartarinitas roji-negras (*Chilocorus* spp.)



Figura 6. Fruto infestado con escama roja de California. Figura 7. Avispita afitis. Figura 8. Catarinita roji-negra adulta.

Para el control químico, la mejor opción es el empleo de aceite mineral (del 1 al 3%), por el efecto que tiene sobre la plaga y por el reducido efecto sobre la fauna benéfica.

En su defecto, se recomienda el regulador de crecimiento pyriproxyfen (Knack®), a 1 litro por hectárea (L/ha); spirotetram (Movento®), a 700 mililitros por hectárea (ml/ha); clorpirifós (Lorsban®), a 750 ml/ha, o metidation (Supracid®), a 750 ml/ha.

El propósito del control es tener menos de 10 escamas por fruto.

También se recomienda podar ramas altamente infestadas con escamas, para después recogerlas y quemarlas.

Escama de nieve (*Unaspis citri* Comstock. Hemiptera: Diaspididae)



Figura 9. Escama de nieve en limón.

Descripción

A diferencia de otras escamas, en la escama de nieve, los individuos más visibles son los machos (Figura 9).

Éstos son de color blanco y alargados, de aproximadamente 1.3 mm, con tres surcos longitudinales en el dorso.

Las hembras tienen forma de coma o concha de ostión, pero más ancha, de color púrpura y se encuentran en los espacios dejados por los machos entre sí.

Daño

La afectación que provocan es similar a la de la escama roja de California, escama amarilla y a la de la escama roja de Florida.

Ataca los troncos y ramas, los que, al quedar cubiertos totalmente por ella, dan la impresión (observados desde lejos) de estar pintados de blanco.

El daño puede llegar a revestir hojas y frutos. Causan daños graves en las plantas, con lo que pueden llegar a producir su muerte.

Manejo

Igual que la escama roja de California, escama amarilla y la escama roja de Florida, tienen parasitoides himenopteros de las familias Aphelinidae, uno de los más sobresalientes es *Encarsia citrina* Crac. Aphelinidae y de la familia Encyrtidae.

Entre los depredadores de la región, se conoce más a la catarinita roji-negra.

El control químico y cultural (podas) es similar al de la escama roja de California, escama amarilla y a la escama roja de Florida.

Trips de los cítricos (*Scirtothrips citri* Moul. Thysanoptera: Thripidae)



Figura 10. Adulto de trips de los cítricos

Descripción

Los adultos de *S. citri* miden poco menos de 1 mm, su cuerpo es de color blanco amarillento, poseen ojos de color rojo brillante y alas con flecos (Figura 10).

Presentan antenas de ocho segmentos.

Las ninfas son similares a los adultos, pero de menor tamaño y sin alas.

Transcurren por dos estadios inmaduros activos, después a la fase de prepupa y pupa y, finalmente, emergen los adultos.

Las hembras adultas depositan los huevecillos debajo de tejidos tiernos de la planta y de los sépalos⁵.

⁵ Hoja que forma parte del cáliz de las flores

Daño

Al nacer, las ninfas se alimentan raspando y chupando los tejidos de las flores y de los frutos pequeños, con lo que dejan cicatrices que posteriormente se convierten en grandes áreas de color café grisáceo, un tanto hundidas y de forma circular en la base del fruto y en las áreas de contacto entre éstos. Los frutos quedan de menor tamaño y pierden calidad (Figura 11).



Figura 11. Daño de trips de los cítricos en frutos.

Manejo

En huertas en las que se producen cítricos con fines de exportación, donde en años anteriores se ha observado daño, se sugiere muestrear cada semana a partir del periodo de caída de pétalos. Buscando a los trips bajo los pétalos.

Se sugiere seleccionar cuatro árboles al azar y muestrear 25 frutos (100 en total) del exterior de la copa; los frutos deben ser pequeños con inspección bajo los sépalos.

Cuando el 15% resulta infestado con una o más ninfas y el 10% presenta daño, es necesario realizar medidas de control químico.

Para esto, se recomienda aplicar diazinón (Basudín® 25 E), a 1.5 L/ha; dimetoato (Rogor® 40), a 125 ml por 100 litros de agua; formetanate hydrochloride (Dicarzol® 50), a 150 ml por 100 litros de agua; spinosad (Tracer®, para producción orgánica), de 40 a 60 ml por 100 litros de agua y abamectina (Agrimec®), a 20 ml más 250 ml de aceite mineral por 100 litros de agua.

Como medida preventiva, en invierno y durante la época de floración se recomienda mantener los huertos libres de maleza.

Depredadores como la chinche pirata, crisopas y algunas especies de ácaros (*Euseius tularensis*) ayudan a regular las poblaciones de trips en cítricos.



Figura 12. Un ácaro depredador ataca a un trips.

**Arador o negrilla de los cítricos (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead.
Acari: Eriophyidae)**



Figura 13. Arador de la naranja.

Descripción

El arador de la naranja es un ácaro diminuto (de 0.150 a 0.160 mm) que requiere de lupa entomológica de aumento (16X) para ser observado.

Tienen el cuerpo en forma de cuña y son de color amarillo (Figura 13).

Todas sus patas están orientadas hacia el frente del cuerpo. Se reproduce a temperaturas de 17.6 a 31.5°C, con una óptima de 24.5°C y alta humedad relativa.

Daño

Tanto adultos como ninfas producen lesiones superficiales en los frutos tiernos, al raspar y chupar el tejido, con lo que ocasionan áreas corchosas en los frutos maduros y afectan, así, su calidad.

En naranjas verdes atacadas, el área afectada se torna negra y en naranjas maduras, color chocolate (Figura 14).

En limón, el fruto atacado se torna de color plateado.

También se alimentan de hojas, que se vuelven opacas y encrespadas por los bordes, posteriormente se secan y caen.



Figura 14. Naranja con daño

Manejo

En huertas con daños en temporadas anteriores es necesario inspeccionar la presencia de arador en el follaje, a principio de la primavera, y en la fruta, al final de la esta estación.

La presencia de lluvias al inicio del año o cerca de la primavera promueve altas poblaciones de arador.

Para detectarlos es necesario inspeccionar hojas o frutas pequeñas localizadas dentro del dosel del árbol; se debe revisar sobre todo el área alrededor del pedúnculo⁶ de las frutas.

Si es posible, es recomendable delimitar la superficie de la huerta atacada, ya que esta plaga se presenta en “manchones” bien definidos que se incrementan año tras año.

En huertas con presencia y daño de arador en temporadas anteriores, se recomienda aplicar el control químico al observar frutas infestadas con arador, en manchones.

Cuando esto suceda se sugiere utilizar azufre (Intersul®), de 200 a 300 cm³ por litro de agua; abamectina (Agrimec®), a 20 ml más 250 ml de aceite mineral por 100 litros de agua; diflubenzurón (Dimilin 25 PH), de 1 a 2 gramos por litro de agua; dicofol (Kelthane®), a 125 cm³ por 100 litros de agua y clorpirifós (Lorsban), a 1 cm³ por litro de agua.

El arador es depredado por otras especies de ácaros del género *Amblyseius*, crisopas carga-basura, catarinitas (*Stethorus* spp.) y parasitado por el hongo *Hirsutella thompsonii*.

Psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama. Hemiptera: Psyllidae)

Descripción

Los adultos de *D. citri* miden de 3 a 4 mm de largo, tienen el cuerpo color marrón moteado, cubierto de polvo ceroso, con cabeza color marrón y ojos rojos, poseen antenas con dos manchas marrón claro en la parte media y sus alas presentan manchas marrón oscuro a lo largo del margen.

⁶ Raballo que sostiene la hoja, la flor o el fruto



Figura 15. Adultos de psílido asiático de los cítricos.

Los adultos se colocan sobre hojas y brotes tiernos de plantas, en una posición singular: La cabeza la colocan sobre el sustrato y la punta del abdomen hacia arriba, en un ángulo de 45° (Figura 15).

Los huevecillos son alargados, en forma de huso⁷, de 0.3 mm de longitud, son de color amarillo claro y conforme maduran se tornan de color amarillo naranja.

La hembra puede poner hasta 800 huevecillos durante su etapa reproductiva.

Este insecto presenta cinco estadios ninfales, en el primero miden 0.25 mm de longitud y 1.7 mm en el quinto instar.

Son de color verde amarillento a amarillo naranja, con ojos rojos y antenas de color oscuro, colocadas en forma horizontal (Figura 16)

Las ninfas de los últimos instares de desarrollo presentan paquetes alares bien desarrollados.



Figura 16. Ninfas de *D. citri* con excreciones azucaradas.

Daño

D. citri, en infestaciones fuertes, puede matar los brotes vegetativos en desarrollo o causar la abscisión⁸ de hojas.

Además de los daños que este insecto causa como fitófago⁹ al follaje de los árboles (con lo que propicia la deformación de las hojas, lo que

⁷ De forma redondeada, más largo que grueso que va adelgazándose desde el medio hacia las dos puntas.

⁸ Separación de una hoja, flor o fruto de la planta.

⁹ Animales que se alimentan de plantas.

puede afectar su potencial de rendimiento), representa también una grave amenaza para la industria cítrica en general, debido a que es vector de la bacteria restringida al floema¹⁰ *Candidatus Liberibacter* spp., causante del huanglongbing o dragón amarillo de los cítricos, una enfermedad muy devastadora, incluso en mayor grado que la causada por el Virus de la Tristeza de los Cítricos.

Hasta la fecha, la enfermedad no ha sido detectada en México; sin embargo, el vector se encuentra distribuido en todas las regiones cítricas del país.

Manejo

Se recomienda realizar un programa de manejo integrado del insecto, compuesto por tácticas de control químico con insecticidas sistémicos aplicados al suelo, como imidacloprid (Gaucho®) o thiamethoxan (Actara®) y asperjados en invierno durante el periodo de dormancia¹¹ del cultivo, aspersión de aceite mineral, extractos vegetales (a base de nim, ajo, canela y otros) y reguladores de crecimiento (buprofezin: Applaud®) después de floración.

Y un control biológico por conservación de enemigos naturales, como catarinita roja (Figura 18), catarinita gris (Figura 17), crisopas (*Chrysoperla rufilabris* Bursmeister) (Figura 19) y *C. comanche* Banks, así como crisopa carga-basura (*Ceraeochrysa valida* Banks) (Figura 20) y avispidas parasitoides (*Tamarixia radiata* Waterston) (Figura 21) y *Diaphorencyrtus aligarhensis* Shafee, Alam & Agarwal, que proveen altos porcentajes de mortalidad.



Figura 17. Catarinita gris.



Figura 18. Catarinita roja.

¹⁰ Tejido vivo de las plantas vasculares que transporta sustancias orgánicas e inorgánicas de una parte a otra de estos organismos.

¹¹ Periodo en el ciclo biológico de un organismo en el que el crecimiento, desarrollo y -en los animales- la actividad física se suspenden temporalmente.



Figura 19. Larva de crisopa.

Figura 20. Ninfa de *D. citri* depredada por crisopa carga-basura.Figura 21. Avispita *Tamarixia radiata*.

Mosquita blanca algodonosa: *Aleurothrix floccosus* Maskell y *Tetraleurodes ursorum* Cokerell. Hemiptera: Aleyrodidae



Figura 22. Mosca blanca.

Descripción

Las mosquitas blancas que atacan cítricos son adultos parecidos a las especies que dañan cultivos anuales (Figura 22).

Éstas poseen alas de color blanco, cubiertas de una especie de cera; el cuerpo es de color amarillo y los ojos color rojo.

Miden alrededor de 1.6 mm de largo.

La mosquita blanca algodonosa pone alrededor de 50 huevecillos en forma de círculos, que son parecidos a los de otras especies de moscas blancas.

Las ninfas son aplanadas, de color verde pálido a café, con flecos de

prolongaciones cerosas y se cubren con secreciones cerosas, lo que les da una apariencia algodonosa y excreta azucarada.

Las ninfas de *T. ursorum* son de color negro, con una delgada franja blanca alrededor del cuerpo.

Daño

Las mosquitas blancas provocan dos tipos de daños típicos:

1. Se alimentan de la savia de los árboles, con lo que afectan su vigor.
2. Secretan grandes cantidades de mielecilla, que propicia la presencia del hongo de la fumagina, el que en ocasiones llega a cubrir una gran cantidad de follaje, con lo que afecta el proceso de fotosíntesis de la planta.

Manejo

Generalmente, la mosquita blanca no requiere de control químico. *A. floccosus* es controlada por sus enemigos naturales, pero *T. ursorum*, en ocasiones, presenta poblaciones muy elevadas, que provocan excesiva fumagina.

Además, es probable que rápidamente seleccione resistencia a insecticidas.

En infestaciones altas de mosca blanca y presencia de fumagina se recomiendan aspersiones de abamectina (Agrimec®), a 20 ml más 250 ml de aceite mineral por 100 litros de agua; aceite mineral, al 2 ó 3% más clorpirifos (Lorsban®), a 1 cm³ por litro de agua; imidacloprid (Confidor®), a 600 cm³ por hectárea; spirotetram (Movento®), a 700 ml por hectárea; acetamiprid (Rescate®), a 250 cm³ por hectárea y pyriproxyfen (Knack®), a 1 litro por hectárea.

Minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton. Lepidoptera: Gracillariidae)



Figura 23. Adulto de minador de la hoja de los cítricos.

Descripción

Los adultos miden unos 3 mm, son de color plateado, con una serie de bandas amarillas y al final de las alas tienen unas manchas negras y un fleco de pelos (Figura 23).

Las antenas tienen una longitud de $\frac{3}{4}$ de lo largo.

La larva es delgada y llega a medir, aproximadamente, 3 mm de largo y son de color verde amarillento translúcidas (Figura 24).

Las hembras ponen los huevecillos en las hojas más pequeñas de los brotes tiernos, cerca del nervio central del haz o del envés, desde que aparecen los primordios¹² foliares hasta que éstos tienen un tamaño de 3 cm.

Los huevos son de color blanco transparente, con forma lenticular¹³, de unos de 0.3 mm de diámetro.



Figura 24. Hoja con daño y larva de minador.

Daño

Las larvas emergen de los huevecillos para alimentarse inmediatamente de hojas tiernas, del tejido epidérmico del haz, con galerías sinuosas, sin embargo pueden alimentarse también por el envés de los brotes tiernos e, incluso, de fruta.

La galería realizada por la larva es de apariencia plateada.

Las hojas afectadas se tornan cloróticas¹⁴ y se distorsionan (Figura 24).

El daño severo de la plaga puede afectar la producción de fruta y, con ello, el rendimiento.

Manejo

Es aconsejable llevar a cabo medidas culturales encaminadas a modificar y acelerar las brotaciones de los cítricos y reducir el desarrollo y presencia de chupones o de brotaciones escalonadas.

¹² Estado rudimentario en que se encuentra un órgano en formación.

¹³ Parecido en la forma a la semilla de la lenteja.

¹⁴ De clorosis: Estado patológico de las plantas que se manifiesta por el color amarillento que adquieren sus partes verdes.

En los tratamientos de primavera, se aconseja aplicar abono foliar rico en nitrógeno, con el fin de acelerar el desarrollo de la brotación.

El control químico debe planificarse, para proteger las brotaciones más importantes; estas brotaciones son las que contienen las flores en primavera y las de final de verano y, en limón, también la brotación de verano.

El control químico se realiza cuando se observan siete larvas por hoja en las hojas jóvenes y también se consideran daños importantes cuando el porcentaje de superficie foliar afectada en nuevas brotaciones es mayor del 25%.

El control químico es difícil, debido a que la plaga se desarrolla en brotes en crecimiento, lo que hace que la persistencia de los productos sea baja, ya que la plaga puede seguir desarrollándose en las hojas que aparecen después del tratamiento.

Se recomiendan aspersiones de abamectina (Agrimec®), a 20 ml más 250 ml de aceite mineral por 100 litros de agua; diflubenzurón (Dimilin 25 PH), de 1 a 2 gramos por litro de agua; clorpirifos (Lorsban), a 1 cm³ por litro de agua más aceite mineral, al 2 ó 3%.

Es muy importante promover la presencia y actividad de la fauna benéfica y reducir al máximo la aspersión de insecticidas de amplio espectro, principalmente.

Debe tenerse presente que en la región existen parasitoides y depredadores que ayudan a regular la población del minador de la hoja.

En huertas con infestaciones severas, se recomienda cortar hojas infestadas con plaga y destruirlas.

Bibliografía

Altieri, M. A. 1983. *Agroecology: The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Cleo's Duplication Services, Berkeley, California, pp. 173.

Altieri, M. A. 1987. *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. Westview Press, Boulder, Colorado, pág. 227.

Borchsenius, N. S. 1966. *A catalogue of the armoured scale insects (Diaspidoidea) of the world*. (In Russian.), Leningrado, Rusia, pág. 449.

Arredondo-Bernal, H. C. 2000. "Presente y futuro en la producción masiva de entomopatógenos", en Bautista-Martínez, N.; A. D. Suárez-Vargas y O. Morales-Galván (eds.), *Temas Selectos en Fitosanidad y Producción de Hortalizas*, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México, pág. 173.

Browning, H.W.; R. C. Bullock; J. L. Knapp; J. Peña y P. A. Stansly 1995. "Citrus leafminer", en Knapp, J. L. (ed.), *Florida Citrus Pest Management Guide*, University of Florida, Gainesville, Estados Unidos, pp. 23-24.

CAB International, 2005. *Crop Protection Compendium*, CAB International, Wallingford, Reino Unido.

Cortez, E.; J. C. Legaspi; L. A. Rodríguez del B. y J. Vargas 2000. "Prueba de Alimentación de *Chilocorus stigma* (Coleoptera: Coccinellidae) Sobre Escamas Armadas" de Cítricos, en SMCB. Memorias del XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, Guanajuato, pp. 173-176.

Da Graca, J.V. y L. Korsten 2004. "Citrus huanglongbing: Review, present status and future strategies", en S.A.M.H. Naqvi (ed.) Diseases of Fruits and Vegetables, Vol. 1, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp. 229-245.

DeBach, P. y E. B. White 1960. Commercial mass culture of the California red scale parasite *Aphytis lingnamensis*, Calif. Agric. Exp. Stn. Bull. 770, pág. 58.

DeBach, P. 1964. Biological control of insects and weeds. Chapman & Hall, London.

Dirección General de Sanidad Vegetal (SAGAR-México). 1994. Minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* (Stainton) 1856. Ficha Técnica No 2. 4 p.

Flint, M. L. & S. H. Dreistadt. 1998. Natural enemies handbook; the illustrated guide to biological pest control. University of California. Publication 3386. 154 p.

Fu C., A. A., G. Osorio, A., J. L. Miranda, B., y J. Grageda G. 2002. Evaluación de Una Cubierta Vegetal con *Sesbania* spp. y Liberaciones de *Chrysoperla carnea* para el Control Biológico de la Chicharrita de la Vid. In: SMCB. Memorias del XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Son. Pp. 225-227.

Gaona-García, G., S. Myartseva y E. Ruiz-Cancino. 2001. Enemigos Naturales de la Escama de la Palma *Comstockiella sabalis* (Homoptera: Diaspididae) en Tamaulipas, México. In: SMCB. Memorias del XXIV Congreso Nacional de Control Biológico. Chihuahua, Chi. Pp. 121-122.

Hagen, K. S., N. J. Mills, G. Gordh and J. A. McMurtry. 1999. Terrestrial Arthropod Predators of Insect and mite Pests. In: T. S. Bellows and T. W. Fisher (ed). Handbook of Biological Control; Principles and Applications of Biological Control. Academic Press. U. S. A. pp 383-461.

Heppner, J. B. 1993a. Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). Fla. Dept. Agric. & Consumer Services. Division of Plant Industry. Entomology. Circular No 359. 2 p.

López-Arroyo J. I., J. Martínez-Medina, N. Bautista-Martínez. 2002. Insectos Plaga y Benéficos Asociados a la Canola en Nuevo León, México. In: SMCB. Memorias del XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Son. Pp. 131-134.

López-Arroyo J. I., y T. De León H. 2003. Potencial para la Cría Masiva de Especies de *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). In: López-Arroyo, J. I. y M. A. Rocha-Peña (eds). Identificación y Aprovechamiento de Depredadores en Control Biológico: Chrysopidae y Coccinellidae.

Memorias del Curso Nacional. Monterrey, Nuevo León, Méx. Pp 59-73.

López-Arroyo, J. I., M. A. Peña, M. A. Rocha Peña, y J. Loera. 2005a. Ocurrencia en México del psílido asiático *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae). In: Memorias del VII Congreso Internacional de Fitopatología. Chihuahua, Chih. Pp: C68.

López-Arroyo, J. I., M. A. T. de León, H., M. Ramírez, D., y J. Loera G. 2005b. Especies de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) presentes en México. En: Marín, J.A. y R. Bujanos, M. (eds), Memoria Curso-Taller Sociedad Mexicana de Control Biológico. San Miguel de Allende, Guanajuato. pp: 19-37.

Marín, J. T. 2005. Ecología de Coccinellidae (Coleoptera). In: Marín, J.A. y R. Bujanos M. (eds). Memoria Curso-Taller Sociedad Mexicana de Control Biológico. San Miguel de Allende, Guanajuato. pp: 38-45.

Michaud, J. P. 2002. Three targets of classical biological control in the Caribbean: Success, contribution, and failure. In: Proceedings of the 1st. International Symposium in Biological Control of Arthropods. Honolulu, Hawaii. pp: 335-342.

Michaud, J. P. 2004. Natural mortality of Asian citrus psyllid (Homoptera: Psyllidae) in central Florida. Biol. Control 29:260-269.

National Academy of Sciences. 1996. Ecologically Based Pest Management; New Solutions for a New Century. National Research Council. National Academy Press. Washington, D.C. 144 p.

Pacheco, C. J. J. 1998. Conceptualización y Organigrama de la Campaña Contra la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring). En: Pacheco C., J. J., y Pacheco M., F. (comps). Temas Selectos para el Manejo Integrado de la Mosquita blanca. Memoria Científica Núm. 6. INIFAP-CIRNO. Cd. Obregón, Son. pp 149 – 154.

Skelley, L. H., and M. A. Hoy. 2004. A synchronous rearing method for the Asian citrus psyllid and its parasitoids in quarantine. Biol. Control 29:14-23.

Tauber, C. A. and M. J., Tauber. 1982. Evolution of seasonal adaptations and life history traits in *Chrysopa*: Response to diverse selective pressures, pp. 51-72. In: H. Dingle, and J. P. Hegmann (Ed.) Evolution and genetics of life histories. Springer-Verlag, New York.

Tauber, M. J., C. A. Tauber, K. M. Daane, and K. S. Hagen. 2000. Commercialization of predators: Recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). Am. Entomol. 46: 26-38.

Universal Chalcidoidea Database. 2004 The Natural History Museum, Cromwell Road, London, SW7 5BD, UK. www.nhm.ac.uk/entomology/Chalcidoids. 22 de octubre de 2005.

University of California. 2004. Integrated Pest Management for Citrus. U. of California. UC ANR Publication 3441. 2o Edit. Oakland, CA. U.S.A. 144 p. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r107300211.html>. 01 de abril de 2008.

Situación actual de la citricultura en el estado de Sinaloa

J. Rogaciano Núñez Pellegrín¹

Introducción

La importancia de la citricultura en la fruticultura es conocida por todos.

Mundialmente, los cítricos son de los frutales más cultivados, superan a especies como plátanos y manzanas.

Mientras la producción de cítricos se encuentra alrededor de 115 millones de toneladas, los plátanos y las manzanas están en torno a 84 y 64 millones de toneladas, respectivamente.

Dentro de la producción de cítricos, el país que lidera este rubro es Brasil, esto por la gran superficie establecida, que es de 915 mil 56 hectáreas, con una producción estimada en 20 millones 682 mil 309 toneladas; le sigue China, con una producción de 19 millones 617 mil 100 toneladas; en tercer lugar se encuentra Estados Unidos, con una producción cercana a los 10 millones 17 mil toneladas; el cuarto lugar lo ocupa México, con 6 millones 851 mil toneladas y España está en el quinto escaño, con 5 mil 753 mil toneladas.

En cuanto a las especies cítricas con mayor superficie establecida, sin lugar a dudas que la naranja es la que tiene un lugar destacado; su principal productor es Brasil, que reporta 18.27 millones de toneladas (la mayoría destinada a la industria del jugo); le sigue Estados Unidos, con 7.35 millones de toneladas; México, produce 4.16 millones; China, 2.8 millones; España, 2.7 millones; Italia, 2.29 millones y Turquía, 1.47 millones de toneladas.

Para México, la citricultura representa una actividad de gran importancia.

La relevancia social de este cultivo está firmemente relacionada, por un lado, con los ingresos que se generan por la venta de cítricos (rubro que participa en la mejoría de la economía nacional) y, por otro lado, en la generación de empleos (5 millones, en promedio).

De esta actividad dependen 200 mil familias, aproximadamente.

La superficie establecida supera las 524 mil hectáreas, que producen un promedio anual de 6 millones 851 mil toneladas de fruta, con un valor estimado de 8 mil 50 millones de pesos.

¹ Ever Fresh.

De la superficie establecida, el 68.5% corresponde a naranja, el 20.5% a limón mexicano, el 5.2% a limón persa y el 5.8% a mandarina, tangerina y pomelo.

México es un país de contrastes socio-culturales, con parte del territorio desértico y semidesértico en el norte del país, tropical en el sureste y montañoso en la parte central, que hace posible el cultivo de diversas especies de frutales (templadas, subtropicales y tropicales), donde sobresale el cultivo de naranjas y limones (que ocupan en estos momentos el primer lugar con persa y Colima, a nivel mundial).

Los cítricos en México se cultivan en 23 estados de la República Mexicana, donde Veracruz es el principal productor, en cuanto a superficie establecida se refiere.

En orden de importancia, le siguen San Luis Potosí, Tamaulipas, Tabasco y Nuevo León.

Cabe mencionar que Sinaloa no figura dentro de las principales entidades productoras de cítricos, pues la superficie establecida en el estado es mínima, cuando se compara con los principales estados productores, sin embargo sí es importante dejar en claro que en rendimiento de tonelada por hectárea este estado se ubica como uno de los mejores en este rubro, pues dadas las condiciones de tecnología que se aplican se pueden alcanzar rendimientos de hasta 40 toneladas por hectárea, rendimientos muy superiores a los conseguidos en Veracruz, donde se obtienen 15 toneladas por hectárea.

Sin embargo, esta actividad agrícola se encuentra en alto riesgo, por dos razones; la primera es que poco más del 93.4% de los huertos de naranja en estos momentos se encuentran injertados sobre naranjo agrio, altamente susceptible al Virus de la Tristeza de los Cítricos (VTC), además el limón mexicano también es susceptible a esta enfermedad viral.

La segunda es el hecho de que el estado está próximo a Estados Unidos (Florida, específicamente) y Cuba, países que tienen la enfermedad huanglongbing que en estos momentos es el "dolor de cabeza" de los principales países productores de cítricos, pues si no se maneja a tiempo y de manera adecuada e integral, puede llevar al desaparecimiento de esta actividad agrícola.

Ante esta situación, la Secretaría de Agricultura, a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), se ha dado a la tarea de realizar un programa de reconversión productiva en México, en el que se pretende sustituir al naranjo agrio por patrones tolerantes al VTC y a virus y viroides.

Sin embargo, es importante destacar que la producción de cítricos sobre patrones tolerantes se debe dar en unidades certificadas o viveros certificados, pues no se debe olvidar que el éxito de una citricultura radica en utilizar materiales vegetativos de calidad, los que solamente se obtendrán en este tipo de lugares.

La citricultura en Sinaloa es una actividad que ha ido en aumento en la entidad, por un lado, porque el estado es una región con gran potencial para la producción de cítricos, para México y el mundo, debido a su ubicación geográfica, infraestructura hidroagrícola, climas, vocación de suelos, estatus fitosanitario alcanzado y el que se conseguirá en corto y largo plazo en todo el estado y por la cultura de productores exitosos, productivos, eficientes, innovadores, en quienes los nuevos horizontes forman parte de nuestra historia.

A continuación, se señalan algunas características de la entidad, en las que se explica el porqué Sinaloa puede convertirse en una zona cítrica importante a nivel nacional.

Sinaloa es un estado declarado parcialmente libre de mosca mexicana de la fruta (11 municipios, ubicados en el norte y centro del estado) y otras zonas poseen la denominación de baja prevalencia de esta plaga (siete municipios, ubicados en el sur del estado).

Sinaloa, hasta febrero de 2009, es un estado considerado como libre de Virus Tristeza de los Cítricos (VTC) y sin presencia de pulgón café (*Toxoptera citricidus*).

Es un estado con grandes riquezas en recursos naturales e infraestructura hidráulica.

Con alta vocación exportadora y muy próximo a los grandes mercados del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la cuenca del Pacífico y de mercados asiáticos, como Japón.

Cuenta con infraestructura agroindustrial disponible para la industrialización de producción excedente y con ofertas de nuevas industrias en este campo interesadas en establecerse.

Posee la gran oportunidad para ordenar su crecimiento en el cultivo de los cítricos, por su poca superficie sembrada en la actualidad y por la adecuada infraestructura organizacional que se tiene.

En las siguientes figuras se pueden observar algunos indicadores básicos de la citricultura en Sinaloa.

Perspectivas

Por todo lo ya comentado, la citricultura en Sinaloa representa una oportunidad viable para muchas familias, pues en algunos lugares esta actividad agrícola es la única que se puede desarrollar, por contar con terrenos que no son aptos para cultivos como frijol, maíz o garbanzo.

A continuación se enumeran algunas perspectivas para la citricultura sinaloense, esto con el afán de consolidarla dentro del ámbito cítrico a nivel nacional.

1. Reconvertir a la citricultura en una superficie que responda a las demandas y exigencias que los mercados actuales requieren.
2. Seguir preservando al estado de Sinaloa como una zona libre de enfermedades y plagas que incidan en la citricultura.
3. Garantizar un abasto controlado con cantidad, variedad y cali-

dad en frutas cítricas.

4. Generar empleos permanentes que mejoren la calidad de vida y propicien el arraigo en el medio rural sinaloense.
5. Garantizar sólo el uso de patrones tolerantes al Virus Tristeza de los Cítricos (VTC), que inciden en más productividad y seguridad sanitaria, pero, sobre todo, estos patrones se deben adquirir en unidades certificadas que garanticen la sanidad de los materiales y, por consecuencia, el éxito de la citricultura.
6. Promover una diversificación de la superficie a reconvertir a la citricultura, dando a los productores una amplia gama de opciones en el establecimiento de sus unidades de producción, que van desde naranjas tempranas, naranjas tardías, limones, mandarinas, toronjas, clementinas y limas.
7. Asegurar los servicios de apoyo en asesoría técnica y administrativa a los productores.
8. Tener un esquema organizativo que ayude a interactuar a los participantes que intervienen en la cadena citrícola.
9. Elevar la productividad del campo sinaloense.
10. Ofrecer nuevas opciones de cultivos rentables.
11. Asegurar, a mediano y largo plazo, los ingresos del productor del campo.
12. Hacer un uso eficiente y responsable de los recursos naturales.
13. Buscar programas y recursos que den viabilidad y certidumbre al cambio de cultivos tradicionales por establecimiento de huertos.
14. Promover la organización de los productores en sociedades, uniones y otras figuras asociativas.
15. Aprovechar las oportunidades de los distintos mercados con los que tenemos tratados comerciales.
16. Buscar la comercialización en fresco, industrialización e incorporación de valor agregado a los productos.
17. Generar empleos permanentes en el área rural.
18. Mejorar el ambiente y su entorno mediante el establecimiento de manchas verdes.
19. Y, como consecuencia de todos los anteriores, mejorar la calidad de vida de los productores del campo sinaloense y la de sus familias.

Por estas razones es que Sinaloa podría, en un futuro inmediato, llegar a consolidarse como la alternativa viable de abastecimiento de productos cítricos para México y de exportación a los mercados naturales que tenemos con otros productos agrícolas.

Además, no se descarta la posibilidad de que las superficies de otras regiones del país, que se destruyen por razones sanitarias (de plagas y enfermedades), de bajos rendimientos (por vejez), falta de calidad, agua y de infraestructura hidroagrícola, se sustituyan con nuevas y más

productivas tierras de Sinaloa.

