

Segundo Congreso Nacional del Cultivo de Tomate.

Pérez Zeledón del 14 al 16 de setiembre del 2012.

Presentaciones

Actualidad de la agrocadena del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*). Ligia Mayela López Marín.

Alternativas Sostenibles para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculentum*). Rossibeth Alvarado Badilla.

Análisis de mercado de tomate. Giovanni Ureña.

Alternativas microbiológicas para el combate de enfermedades, insectos y nematodos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Miguel Obregón Gómez.

Equipos y técnicas de aplicación terrestre. Luis Matarrita Díaz.

Opciones de producción de tomate bajo coberturas plásticas. Roberto Ramírez Matarrita.

Estudios sobre selección de materiales tolerantes de tomate (*Solanum lycopersicum*) a virus transmitidos por mosca blanca, Alajuela, Costa Rica. Ligia Mayela López Marín y Julieta Guzmán Masís.

Plagas cuarentenarias en el cultivo de tomate. Luis Ángel González Alfaro.

Tomate: producción sostenible, valor agregado y gestión de costos. Luis Fernando Campos.

Uso de productos para fertirriego de tomate en campo e invernadero. Johnny Aguilar Rodríguez.

Uso de trampas y feromonas en el cultivo de tomate. Carlos Rodríguez Chinchilla.

Uso racional de plaguicidas y su importancia en la producción de alimentos. Luis Matarrita Díaz.

Evaluación del comportamiento agronómico de trece materiales promisorios de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) para agroindustria en Alajuela, Región Central Occidental de Costa Rica. María Sthephanie Quirós Campos y Ligia Mayela López Marín.

Virus transmitidos por mosca blanca al cultivo del tomate. Elaborado por Barboza, N., presentado por Natalia Vargas.

**ACTUALIDAD DE LA AGROCADENA DEL CULTIVO
DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*)**

Ing. Ligia Mayela López Marín
Gerente Nacional Sectorial de tomate, MAG
Programa de Innovación y Transferencia de Tecnología de tomate (Pitta Tomate)
llopez@inta.go.cr
ligi.lo@hotmail.com
22312344 Ext. 461

El tomate es un producto sumamente importante en la dieta costarricense, porque es parte de la canasta básica, capaz de prevenir diferentes cánceres, reduce el colesterol, combate infecciones, fortalece el sistema inmune, elimina el ácido úrico, aplaca el dolor artrítico y reduce el riesgo de infartos, además, es remineralizante y desintoxicante, por ser un diurético natural, lo cual es capaz de eliminar toxinas y el ácido úrico y reduce el colesterol del cuerpo (información del Boletín N°3, noviembre 2011 del CNP).

En el Congreso Internacional de tomate realizado en México en el 2011, enfatizaron en la importancia que tiene el licopeno, producto antioxidante presente en la fruta de tomate y su importancia en consumirlo diariamente en una concentración de 10 a 15 miligramos de licopeno, en su efecto, corresponde en el consumo de dos tomates medianos por paciente.

Amén, que Costa Rica es un país productor de tomate, el consumidor puede disponer durante todo el año de fruta fresca en diferentes presentaciones e intensidad de colores. Por lo que su consumo per cápita por año ronda los 20 kilos y su consumo va en incremento, no solo a nivel nacional, sino a nivel mundial.

Este producto genera 5.000 empleos directos y alrededor de 20.000 empleos indirectos en nuestro país, esto por ser el cultivo que es más intensivo en su manejo y comparado solo con el cultivo de chile dulce.

Se ubica en 6 regiones de producción del territorio nacional, lo que facilita su estrategia de comercialización y desestima el monopolio en su producción.

ZONAS DE PRODUCCIÓN:

Región Central Occidental, contempla los cantones de Grecia, San Ramón, Atenas, Zarcero, Valverde Vega (Sarchí), Alajuela, Guácima, Heredia, Santa Bárbara, Santo Domingo, Barba, Poás, San Isidro.

Región Central Oriental: contempla sitios como El Guarco, Tablón, Tobosi, Paraíso, Orosi, Turrialba, Pacayas.

Región Central Sur: Incluye San Antonio de Escazú, Santa Ana, Puriscal.

Región Brunca: Incluye sitios como Pérez Zeledón, Buenos Aires, Coto Brus.

Región Chorotega: Incluye lugares como Tilarán, Guayabo de Bagaces, Liberia, Carrillo.

Región Pacífico Central: Incluye las áreas de Monteverde, Bajo Caliente de Arancibia, Cedral y Corazón de Jesús de Montes de Oro

PRODUCCIÓN EN TONELADAS MÉTRICAS:

La producción de tomate por año ronda los **58.560 toneladas métricas/año** (58.560.000 kilos de fruta fresca).

La actividad genera 29.300 millones de colones al año.

Siembras a campo abierto: 90% de producción, correspondiente a 43.920 toneladas métricas.

Siembra bajo ambiente protegido: 10% del área equivalente a 14.640 toneladas métricas.

Cabe indicar que cuando se menciona bajo ambiente protegido, se considera todo tipo de techos plásticos, a excepción de las bandas plásticas que se siembra en tomate a campo abierto y en época invernal.

Datos por zonas de producción:

Región Central Occidental:	594,75 ha
Región Central Oriental:	166 ha
Región Central Sur:	50 ha
Región Brunca:	114 ha
Región Chorotega:	26,25 ha
Región Pacífico Central:	30 ha.

TOTAL 981 ha.

RENDIMIENTOS EN TONELADAS MÉTRICAS:

A campo abierto se encuentra con un promedio nacional de 50 toneladas métricas por hectárea.

Total producción a campo abierto: 43.920 toneladas métricas.

Bajo invernadero el promedio de producción ronda las 150 toneladas por hectárea.

Total producción bajo invernadero: 14.640 toneladas métricas.

Total rendimiento nacional: 58.560 toneladas

NÚMERO DE PRODUCTORES:

A la fecha se reportan 920 productores a nivel nacional.

ÁREA PROMEDIO DE PRODUCCIÓN POR AÑO:

El área promedio de siembra de tomate en los últimos 5 años es de 944,60 ha.

COSTOS DE PRODUCCIÓN/AÑO:

La hectárea de producción de tomate **a campo abierto** ronda los ₡12.000.000.00

La hectárea de producción de tomate **bajo ambiente protegido** ronda los ₡21.000.000.00 y depende del nivel tecnológico de la infraestructura. A mayor sofisticación de la infraestructura son mayores los costos.



Tema: Alternativas Sostenibles para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculatum*)

Ing. Agr. Rossibeth Alvarado Badilla

Resumen:

Esta Charla Técnica de “*Alternativas Sostenibles para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del Tomate*”, busca capacitar tanto a productores como técnicos en el campo de la identificación de problemas en sus cultivos, así como estar en condiciones de optar por las medidas más adecuadas para el control de las mismas.

Se dará detalle de las principales plagas y enfermedades que atacan el cultivo del tomate, también se mostrará la paleta de productos que Bayer tiene a disposición para el control de las mismas, así como el uso adecuado y correcto de los productos, con el fin de lograr maximizar los recursos.

El tomate es una planta que se puede adaptar muy bien tanto a climas templados como cálidos, por lo que fácilmente lo encontramos en diferentes partes de toda la región de Costa Rica. Este cultivo se puede sembrar durante todo el año, lo que varían son los problemas fitosanitarios con los que se debe luchar a diario. Durante la época seca las plagas son el mayor problema, mientras que en el invierno son las enfermedades. No obstante estos problemas se pueden manejar a través de un conjunto de buenas prácticas, tomando en cuenta factores como: hospedera, ambiente y patógeno. Además del hecho de que las mismas deben ser aplicadas en el momento y la forma precisa que se indican.

A continuación se dará un resumen de las principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo del tomate.

Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*) esta enfermedad puede aparecer en hojas, tallos y frutos. El patógeno es un alga que se reproduce mediante esporangióforos que producen esporangios. A su vez, los esporangios generan zooporas con 2 flagelos que les sirven para nadar en el agua libre sobre los folíolos del tomate hasta que encuentren un punto por donde penetrar. En cuanto a la enfermedad la forma de supervivencia es una oospora en el suelo que germina produciendo esporangios que el viento y la lluvia acarrean al tomate. Las hojas infectadas presentan un tizón en el haz y un algodoncillo grisáceo en el envés. Cuando

tenemos condiciones climáticas como nubosidad, humedad (90%), agua sobre el follaje, lluvias fuertes, se favorece las condiciones para el desarrollo de la enfermedad.

Tizón Temprano (*Alternaria solani*) este hongo ataca el follaje y el fruto del tomate. Sobrevive como conidios y micelios en restos de cosechas, el suelo y sus hospederas. El viento y la lluvia acarrear los conidios que penetran la cutícula de las hojas y tallos, primero del follaje más viejo. En 2 a 3 días aparecen manchas circulares en las hojas mientras que en el tallo, pecíolo, pedúnculo y fruto se forman manchas concéntricas poco hundidas, alrededor de la mancha aparece un halo amarillo. Las condiciones de temperatura favorables para su desarrollo son días húmedos y cálidos, además de una deficiente fertilización. Ataques tempranos provocan defoliación y mermas de rendimiento de 30%o más y quemaduras del sol en los frutos.

Mildiú polvoso (*Leveillula taurina*) este hongo forma una ceniza en la hoja. Sobrevive tanto el suelo como en los cultivos o en los restos de cosecha en forma de micelio, conidios y cleistotecios. Los primeros síntomas son lesiones que van de color verde pálido a amarillento brillante en la parte superior de las hojas. Posteriormente aparecen las esporulaciones polvorientas en la parte inferior de las hojas. A medida que avanza la enfermedad las lesiones se vuelven necróticas y la hoja muere. Las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas ente los 19 y 33 grados centígrados y una humedad entre 53 y 75%. Los daños que provoca es una alta defoliación lo que nos da como resultado pocos fruto y pequeños y quemaduras de sol.

Damping-off (complejo de patógenos de los géneros: *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Alternaria*,...) estos patógenos provienen de la semilla o de varias formas de supervivencia en el suelo. El ataque de estos patógeno puede matar la semilla o la plántula antes de emerger, o bien atacar la raíz o el tallo, ocasionando una pudrición acuosa con estrangulamiento, doblamiento, marchitez y muerte de la plántula. Las condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad son suelos pesados, mal drenaje, exceso de agua y una alta fertilización nitrogenada. Los daños que pueden ocasionar es la pérdida del mas del 50% de las plántulas, además de las que sobreviven quedan débiles.

Botritis (*Botrytis cinérea*) el hongo sobrevive en restos de cosechas y en el suelo, estos afectan a la planta y a los tomates, a través de heridas. Los síntomas son manchas acuosas, irregulares y atizonadas en las hojas, tallos y pétalos. Los frutos presenta pudriciones

y un moho gris. En los tejidos podridos se forman esclerocios, duros, negros y aplanados. En los frutos el patógeno llega a manifestarse por unas marcas extrañas llamadas manchas fantasmas. Temperaturas moderadas y humedad mayor a 90%, favorecen la enfermedad.

Xantomonas capestris esta bacteria es transmitida principalmente por las semillas, pero también por trasplante y por el acarreo del inóculo desde los restos infectados de las cosechas mediante la lluvia, el paso de la gente o la maquinaria. Además de la contaminación durante las podas y por heridas en frutos jóvenes. Los síntomas son manchas irregulares y de color café, se da un aborte de botones florales y de frutos jóvenes. Las condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad son las lluvias, humedad y temperaturas elevadas. Los daños que ocasiona es una defoliación con una grave merma del rendimiento.

Mosca Blanca (*Bermisia tabaco*) esta plaga chupadora forma colonias en el reverso de las hojas. Los adultos son de color blanco, los huevecillos amarillos y las ninfas amarillo-verdoso. La hembra deposita hasta 300 huevecillos en 10-40 días. La duración del ciclo biológico es de 17-35 días con varias generaciones anuales. Esta plaga ocasiona una merma en el rendimiento y la calidad de los frutos. La fumagina que recubre sus secreciones afecta la fotosíntesis y mancha los frutos. Transmite graves enfermedades como virus.

Trips (*Frankiniella occidentalis*) insecto que vive en colonias principalmente en las terminales y las flores. La hembra inserta sus huevecillos en tejidos tiernos. La duración del ciclo biológico 10-21 días con varias generaciones anuales. Esta plaga deforma y deshidrata las hojas ocasionando el detenimiento de las plantas jóvenes. Afecta también la calidad de los frutos. Transmite el virus de la marchitez manchada del tomate (TSWV), enfermedad muy grave.

Gusano del fruto (*Helicoverpa zea*) es una palomilla que deposita en las yemas entre 500 y 3000 huevecillos separados entre sí. La duración de su ciclo biológico es de 28-45 días con varias generaciones anuales. Las larvas roen primero las terminales y los botones florales, después también roen los frutos o los barrenan.

Gusano Soldado (*Spodoptera exigua*) El adulto es una palomilla nocturna de color café. La hembra deposita masas con 50-150 huevecillos cubiertos con pelos. La duración de su ciclo biológico es de 20-40 días con varias generaciones anuales. Las larvas roen primero las terminales y los botones florales, después también roen los frutos o los barrenan.

Gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*) este lepidóptero deposita los huevos sobre el follaje de forma individual, al nacer la larva empieza a perforar la hoja dentro de la cual hace

una mina o galería de forma irregular, lo que provoca una deformidad en las hojas. Las palomillas depositan huevecillos aislados en las hojas y, al principio de la temporada, las larvas que de ellos salen se alimentan como minadores formando bolsas o empanadas en las hojas. Más tarde, cuando aparecen los frutos, las palomillas ovipositan en los sépalos, de donde parten las larvitas grisáceas con anillos rojizos a perforar el fruto bajo los sépalos quichi, inutilizando los tomates para la exportación. Esta plaga presenta varias generaciones por temporada.

Erwinia carotovora esta enfermedad es mayormente conocida en las partes carnosas de las plantas, pero también atacan tallos, flores y otras partes aéreas de las mismas. Esta enfermedad no es específica del Tomate, puede vivir en condiciones de escasez de oxígeno. Es diseminada por insectos, herramientas, lluvia, entre otros. Generalmente penetra por las heridas. Requiere de humedades altas relativas superiores a los 90%. Esta enfermedad puede causar daños en el campo, depósitos y mercado convirtiéndola en una enfermedad muy agresiva.

Ácaros: Araña roja (*Tetranychus spp*) y ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) la araña roja ataca las hojas por el reverso donde forma telarañas. Por su parte el ácaro blanco ataca las terminales y hojas distorsionándolas. Estos ácaros viven en colonias de ninfas y adultos que prosperan con temperatura cálida y tiempo seco. La duración del ciclo biológico es de 7 a 14 días en el caso de la araña roja y de 4 a 6 días el ácaro blanco. Tienen varias generaciones anuales.

Nutrición Foliar: como se ha mencionada en repetidas oportunidades la nutrición foliar es un complemento de la fertilización al suelo, que se hace indispensable por las siguientes razones: la necesidad de un aporte inmediato de nutrientes para aumentar el tamaño y la calidad del fruto. Proporcionar a los cultivos los nutrimentos que necesitan cuando las condiciones del suelo son adversas o después del ataque de plagas o enfermedades. Aplicar pequeñas cantidades de nutrientes al follaje, evitando el riesgo de fijación, dilución o lixiviación por aplicarlos al suelo. Finalmente buscar respuesta rápida de los cultivos, ya que aplicados foliarmente, los nutrimentos se encuentran disponibles casi directamente en el sitio demandante.

A continuación se muestra un cuadro de los productos que tiene Bayer dentro de su paleta para combatir y controlar las diferentes plagas y enfermedades presentes en el cultivo del tomate:

ENFERMEDAD	NOMBRE CIENTIFICO	SOLUCION BAYER	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS	INTERVALO DE SEGURIDAD
Mal de talluelo	<i>Phytophthora</i>	Prevalor 84 SL	Propamocab + Fosetil-Al	1 L/Ha al suelo	7 días
	<i>Pythium</i>				
	<i>Fusarium</i>				
	<i>Rhizoctonia</i>				
	<i>Verticillium</i>				
Tizón Tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	Antracol	Propineb	1,5 a 2,5 Kg/Ha	7 días
		Consento	Propamocab + Fenamidona	2 a 3 L/Ha	14 días
		Positron Duo	Propineb + Iprovalicarb	2 a 2,5 Kg/Ha	7 días
		Infinito	Propamocab + Fluopicolide	1,5 a 2 L/Ha	5 días
Tizon Temprano	<i>Alternaria</i>	Antracol	Propineb	1,5 a 2,5 Kg/Ha	7 días
	<i>Botrytis</i>	Nativo	Trifloxistrobin + Tebuconazole	0,3 Kg/Ha	7 días
	<i>Stemphyllium</i>	Silvacur	Tebuconazole + Triadimenol	0,5 L/Ha	21 días
		Flint	Trifloxistrobin	0,15 a 0,2 Kg/Ha	3 días
Bolsa de agua	<i>Erwinia carotovora</i>	Aliette 80WP	Fosetyl-Al	1,5 a 2 Kg/Ha	15 días
		Cupravit verde	Metallic Copper	1,5 a 2 Kg/Ha	15 días
Mosca Blanca y Pulgones		Confidor	Imidacloprid	0,5 Kg/Ha	21 días
		Oberon	Spiromesifen	0,4 a 0,6 L/Ha	6 días
		Plural	Imidacloprid	0,6 L/Ha	7 días
		Monarca	Thiacloprid + Beta-cyfluthrin	1 L/Ha	3 días
		Muralla Delta	Imidacloprid + Deltamethrin	0,4 a 0,5 L/Ha	7 días
Acaros y Araña Roja		Oberon	Spiromesifen	0,4 a 0,6 L/Ha	6 días
Trips		Mesurool	Methiocab	2 Kg/Ha	14 días
		Muralla Delta	Imidacloprid + Deltamethrin	0,4 a 0,5 L/Ha	7 días
		Regent	Fipronil	0,29 L/Ha	14 días
Plagas de suelo		Bayfidan Duo	Imidacloprid + Triadimenol	20 a 25 Kg/Ha	60 días
Larvas		Decis	Deltametrina	0,25 L/Ha	4 días
		Regent	Fipronil	0,29 L/Ha	14 días
		Muralla Delta	Imidacloprid + Deltamethrin	0,4 a 0,5 L/Ha	7 días
Minador de la hoja		Monarca	Thiacloprid + Beta-cyfluthrin	1 L/Ha	3 días
		Muralla Delta	Imidacloprid + Deltamethrin	0,4 a 0,5 L/Ha	7 días
Gusano Alfiler	<i>Keiferia lycopersicella</i>	Monarca	Thiacloprid + Beta-cyfluthrin	1 L/Ha	3 días
		Muralla Delta	Imidacloprid + Deltamethrin	0,4 a 0,5 L/Ha	7 días
		Decis	Deltametrina	0,25 L/Ha	4 días

Referencia Bibliográfica:

Guía de identificación de plagas y enfermedades tomate. Información técnica. Bayer cropScience, México. Junio 2012.

Página oficial de Bayer. www. Bayer.com. setiembre 2012.

Información técnica del Departamento de Desarrollo Técnico de Bayer. Bayer CropScience. Setiembre 2012.

Presentadora: Ing. Agr. Rossibeth Alvarado Badilla

E-Mail: rossibeth.alvarado@bayer.com

Telefono: (506) 25898621

(506) 87032230

Fax: (506) 25898619

www.bayer.com

OCTUBRE 2012

RESUMEN EJECUTIVO CHARLA 2DO CONGRESO NACIONAL DEL CULTIVO DE TOMATE

Producción

AUMENTAN LAS HECTAREAS SEMBRADAS Y LA PRODUCCION

En el 2007 las áreas sembradas de tomate alcanzaron 950 ha, mientras que el 2008 registró 8,62% más que el período anterior. El 2009 10,52% más que el 2008, mientras que el 2010 decreció el 11,34% si se compara con el 2009. Por su parte 2011 alcanzó 900 ha 14,01% menos que el 2010. El 2012 se estima alcance 981 ha 20% más que el 2011. En este período (2007-2012), el promedio anual alcanzó 932 ha, un promedio estable pero que no muestra una tendencia al alza.

La región con más áreas sembradas es la Central Occidental 65%, seguido por la Central Oriental 18%, Brunca 12% y Central Sur 5%.

La producción por su parte, ha registrado en el período en mención tendencia a la baja con un promedio anual de casi 57.000 t, donde el 2012 registra 58.860 t, un crecimiento de más de 20% si se compara con las 49.000 t del 2011. Dicha tendencia ha sido generada por las condiciones climáticas que han afectado la producción. El 90% se produce a cielo abierto y el restante 10% bajo ambientes protegidos.

Precios nacionales

PRECIOS: MUESTRAN UNA TENDENCIA A LA BAJA

Analizando los precios registrados de enero del 2010 a septiembre del 2012 en los diferentes mercados (Finca, Cenada, Ferias y Borbón) en general la tendencia ha sido a la baja. Ahora bien, analizando el mercado del Cenada, el 2010 registra el mejor nivel de precios promedio ¢660.00/kg, si se compara con el 2011 ¢558.00/kg y lo que va del 2012 ¢490.00/kg. El mes con mejor nivel de precios fue diciembre 2011, año en el cual alcanzó ¢2.056.00 el kg, mientras que el mes con el precio más bajo fue mayo 2011 con ¢272.00/kg. Agosto 2012 registra ¢400.00/kg y setiembre ¢315.00/kg. La tendencia antes mencionada, ha sido generada principalmente por la sobre producción local en determinado período.

Comercio exterior

EXPORTACIONES MUESTRAN UNA TENDENCIA ESTABLE

Del 2007 al 2011, las exportaciones totales se han mantenido entre 21.300 t y las 22.200 t. En el 2011, las exportaciones totales registraron 21.513 t, 0,03% más que el 2010. El 2012 si continúa con la tendencia actual, podría registrar una baja de hasta 11%. El principal destino de dichas exportaciones ha sido Honduras con 48% en el 2011, seguido por Nicaragua con 30%, Panamá 11%, Guatemala 6%, El Salvador 4% y México 1%. En ese mismo año las exportaciones por partida arancelaria indican que; la partida "Los demás (2103200090)" alcanza 73%, seguido por "Concentrado de tomate (2002909000)" 24% y "Tomates frescos o refrigerados

OCTUBRE 2012

(0702000000)" 3% entre las más importantes. Los meses de mayor exportación en 2011 fueron mayo, julio y noviembre con cifras arriba de las 2.000 t.

En 2008, las importaciones alcanzaron 20.292 t, 2009 18.164 t, 20.184 t en 2010 y 22.988 t en 2011 (+14%). El 2012 de continuar con la misma tendencia, podría registrar una disminución de hasta 32% con respecto al 2011. El principal origen de dichas importaciones ha sido EE.UU. con 74%, seguido por Chile con 10%, Panamá 6%, varios 4%, Guatemala 2%, Italia, Honduras, México y China con 1% entre los más importantes. La partida "Tomates enteros o frescos" (2002901000) alcanza el mayor porcentaje 82%, seguido por "Los demás" (2103200090) con 12% y Concentrado de tomate (2002909000) 2% entre los más importantes. En 2011, los meses de mayor importación fueron junio y noviembre, seguidos por febrero, abril y setiembre.

Mercado internacional

ESTADOS UNIDOS: MAYOR IMPORTADOR MUNDIAL DE TOMATE

El abastecimiento en Centro América muestra que Guatemala es el mayor productor con casi 380.000 t anuales, sin embargo su consumo supera el 90% de dicha producción, por lo que exporta alrededor de 24.000 t e importa 3.000 t. El Salvador produce 44.000 t, pero consume 143.000 t por lo que importa alrededor de 100.000 t, Honduras producía 160.000 t y las consumía casi en su totalidad, importó 1.500 t y exportó 2.600 t, sin embargo, su producción se ha visto afectada por plagas y malos manejos de postcosecha. Panamá Produce 6.000 t, pero consume 8.000, por lo que debe de importar alrededor de 2.000 t. Los precios en septiembre 2012 registran \$0,36/kg en Nicaragua, \$0,45/kg en Guatemala, \$0,48/kg en Honduras, El Salvador \$0,54/kg y Costa Rica \$0,63/kg.

En 2009, el mayor importador mundial de tomate fue EE.UU. con 1.403.583 t, seguido por Rusia y Alemania con 640.000 y 617.000 t respectivamente, Francia 533.000 t, mientras que Reino Unido 344.000 t, Canadá 248.000 t, Holanda 164.000 t, República Checa 109.000 t y Polonia, Italia, Suecia, Blegica, Bulgaria, Austria, España, Dinamarca, Finlandia, Irlanda, Eslovenia y México entre 88.000 t y 23.000 t

Principales proveedores de las importaciones de EE.UU. México 90%, Canadá 9%, Guatemala 1%, Costa Rica aparece con 101 t, junto a Israel quien registra 103 t. Los meses de menor registro de importación: abril, julio, agosto y setiembre

Oportunidades

Analizando las diferentes variables, se puede visualizar como oportunidades de mercado:

- El Salvador consume más de lo que produce y Honduras presenta muchos problemas de producción.
- EE.UU. merma su importación en los meses de abril, julio, agosto y setiembre de cada año y por otro lado pelagra el acuerdo comercial de México (mayor proveedor) firmado con EE.UU. hace ya casi 16 años.
- Nuestro país puede dirigir sus esfuerzos hacia los productos procesados.

SIIM - SISTEMA DE INFORMACIÓN E INTELIGENCIA DE MERCADOS

Tel(506) 2255-0056 / 2257-9355 ext.: 285

www.cnp.go.cr sim@cnp.go.cr

Informe elaborado por Giovanni Ureña, analista.



SECTOR
AGRO
ALIMENTARIO

Consejo Nacional de Producción

**ALTERNATIVAS MICROBIOLÓGICAS PARA EL COMBATE DE
ENFERMEDADES, INSECTOS Y NEMATODOS EN EL CULTIVO DEL
TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill)**

**Dr. Miguel Obregón Gómez
Fitopatólogo**

**Asesoramiento Fitosanitario Laboratorio Dr. Obregón. S.A.
Costa Rica**

m.obregon@doctor-obregon.com

Tel. 22930394 - 88286382

El cultivo del tomate es una de las hortalizas de mayor consumo a nivel nacional, su valor nutritivo no es muy alto, sin embargo es una fuente importante de vitaminas dentro de las que destacan la B, C y el licopeno, siendo estas últimas antioxidantes y con efectos benéficos en la salud.

En Costa Rica, esta hortaliza se cultivaba únicamente en el Valle Central sin embargo, en la actualidad se ha ido extendiendo a diferentes zonas donde siembra bajo diferentes sistemas de producción (invernaderos-campo abierto), indiferentemente del sistema que se utilice, una de las mayores limitantes en la producción son los problemas fitosanitarios.

Dentro de las que destacan agentes fúngicos que causan enfermedades tales como; *Phytophthora infestans* (Tizón tardío), *Alternaria alternata* y *solani* (Tizón temprano), *Rhizoctonia solani* (Mal de talluelo), *Colletotrichum phomoides* (Antracnosis), *Botrytis cinérea* (Moho gris), *Septoria lycopersici* (Peca fúngica), *Leveillula taurica* (Mildéu polvoso), *Fulvia fulva* (Liquen foliar), *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Marchitez fúngica), agentes bacterianos tales como; *Ralstonia solanaceum* (Marchitez bacteriana), *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Mancha bacteriana), *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Peca bacteriana), *Pectobacterium carotovora* (*Erwinia* o tallo hueco).

Algunos insectos como el Gusano cortador (*Agrotis*, *Spodoptera*), Gusano del fruto (*Heliothis*), Gusano cachudo (*Manduca*), Falso medidor (*Pseudoplusia includens*), Gusano alfiler *Keiferia lycopersicella*), Afidos (*Myzus persicae* ,*Aphis gossypii*), Mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*), *Liriomyza* (Minador), Jobotos (*Phyllophaga*), ácaros tales como *Tetranychus urticae* y *Polyphagotarsonemus latus* y nematodos como *Meloidogyne*, *Helycotylenchus*, *Pratylenchus*, o *Trichodorus*.

La importancia o predominancia de cada uno de estos agentes, está determinada además por el tipo de sistema bajo el cual se cultiva, por lo tanto, el desafío actual es implementar tácticas de combate que permitan reducir la incidencia y severidad de éstas, de manera tal que puedan actuar de manera preventiva y/o curativa. Dentro de estas tácticas, las alternativas microbiológicas adquieren gran interés, por lo que se recomienda:

Para el combate de las enfermedades en el cultivo del Tomate.

1. Incorporar vida al sustrato y al suelo mediante la inoculación de microorganismos antagonistas como *Trichoderma asperellum*, el cual además induce a resistencia a las plantas; así mismo se debe incorporar la bacteria *Pseudomonas fluorescens* para estimular el sistema radical y *Streptomyces griseoviridis* para contrarrestar las bacterias patógenas.
2. Aplicaciones periódicas de estos microorganismos en el cultivo establecido cada 15 o cada 22 días por el sistema de riego y por aspersión.
3. Manejar bien los desechos mediante la incorporación de microorganismos degradadores de materia orgánica como son las bacterias lácticas y levaduras ejemplo Bioprotection BD.

Para el combate de insectos plaga en el cultivo del Tomate.

1. Los insectos pueden ser contrarrestados mediante la aplicación de *Bacillus thuringiensis* y *Beauveria* para el caso de las larvas de mariposas; *Metarhizium* y *Bacillus popilliae* para los jobotos.
2. La aplicación de conidios de los hongos entomopatógenos *Isaria fumosorosea* y *Lecanicillium lecanii*, pueden reducir poblaciones de Mosca Blanca y áfidos.
3. En el caso de los ácaros, la aplicación de la mezcla de conidios de los hongos entomopatógenos *Metarhizium-Beauveria* y extractos vegetales por ejemplo el producto **Solution sl**, han generado resultados importantes.

Para el combate de nematodos en el cultivo del Tomate

1. Los niveles poblacionales se pueden disminuir aplicando los hongos nematófagos *Paecilomyces lilacinus*, *Pochonia clamidospora*, *Arthrobotrys* y algunas cepas de *Bacillus*.

Como conclusión, las alternativas microbiológicas se convierten en una herramienta importante en el manejo de estos problemas fitosanitarios, sin embargo, éstas deben incorporarse en un plan de manejo, donde además de incluirse otras tácticas de combate, el principal factor a considerar debe de ser un diagnóstico acertado.

EQUIPOS Y TECNICAS DE APLICACIÓN TERRESTRE

Ing. Luis Matarrita Diaz
Fundación Limpiemos Nuestros Campos

Existe una amplia variedad de equipos para la aplicación de plaguicidas. Estos equipos pueden ser simples, tales como aerosoles que se sostienen en la mano; o complejos, como los pulverizadores a presión de múltiples boquillas. Los criterios que deben tenerse en cuenta al seleccionar el equipo, son; tamaño y tipo de área a tratar, el tipo de plaga, la formulación del plaguicida y la precisión de la aplicación que se requiera. Es importante seleccionar el equipo más adecuado y mantenerlo en buen estado para asegurar una aplicación efectiva del plaguicida. En general los equipos de aplicación se pueden clasificar en los siguientes grupos: manuales, a tracción animal, a tracción humana, motorizados, tractorizados y aéreos.

Los principales objetivos que se persiguen cuando se realiza un tratamiento con plaguicidas son los siguientes:

- Aprovechar al máximo los productos aplicados, con el fin de reducir tanto los costos como el impacto medioambiental, ya que son caros y en algunos casos, tóxicos.
- Maximizar el rendimiento del trabajo, entendido como superficie tratada por unidad de tiempo, por razones principalmente de carácter económico.
- Conseguir la máxima eficacia posible, desde los puntos de vista económico y agronómico, para lo cual se requiere una distribución uniforme. Para alcanzar este último objetivo hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - Los plaguicidas utilizados deben ser eficaces contra la plaga o agente patógeno y debe considerarse su peligrosidad para la salud y el ambiente, así como sus efectos secundarios sobre la fauna auxiliar.
 - Para conseguir los resultados esperados, la dosificación debe ser correcta, de forma que la planta quede cubierta homogéneamente. Para ello es necesario elegir la maquinaria adecuada, de acuerdo con el producto a emplear y la plaga o enfermedad a combatir.
 - La plaga o agente patógeno debe encontrarse en la fase más sensible al plaguicida.
 - Las condiciones climáticas deben ser lo más favorables posibles con respecto al tipo de producto a emplear.

1. PRINCIPALES MÉTODOS DE APLICACIÓN

1.1. Espolvoreo

Consiste en la distribución del producto en forma de polvo, mediante la aplicación de una corriente de aire, que a su paso por el depósito de tratamiento arrastra parte del producto. Tiene la ventaja de que se logra una mayor penetración de los productos en la masa vegetal, permite los tratamientos en lugares con escasez de agua y es de mayor rapidez de ejecución. Como desventajas de este sistema de aplicación se menciona que: se debe manejar mucho volumen

de producto para la misma cantidad de materia activa, se logra poca adherencia de los productos a la planta, problemas de almacenaje, entre otros.

1.2. Nebulización

El principio básico de la nebulización es producir gotas con diámetros menores o iguales a 25 micras, para lo cual se requiere de producto formulado para tal fin, bajo la técnica de ultra bajo volumen (U.B.V.). Dicha técnica consiste en usar los plaguicidas en forma concentrada, es decir; como producto técnico.

Con esta técnica de aplicación los volúmenes utilizados son muy bajos, lo cual ahorra tiempo y dinero en su aplicación. Debido al pequeño tamaño de las gotas, esta técnica se recomienda especialmente para áreas cerradas, como invernaderos, silos interiores de furgones, bodegas, etc., con lo cual evitamos que se contaminen áreas adyacentes por efecto de deriva y logramos casi 100% de cobertura.

1.3. Pulverización

Mediante este método la distribución de los plaguicidas se realiza en forma de líquido, que se deposita sobre las plantas en forma de pequeñas gotas. Los factores que influyen en la pulverización son:

- Lugar a tratar: suelo desnudo, cultivos bajos, entre líneas de cultivo, cultivos arbóreos, etc.
- Cantidad de producto: volumen normal, reducido o ultra bajo.
- Clase de producto: plaguicidas (herbicidas, insecticidas, etc.), fitorreguladores (aceleradores y retardadores del crecimiento, aclareo químico), fertilizantes líquidos (soluciones nitrogenadas, complejos claros y complejos en suspensión).
- Características del producto: densidad, viscosidad, tensión superficial, agresividad, composición química, abrasividad, forma de absorción).
- Agentes externos: temperatura, humedad relativa, viento, presión atmosférica.

2. TIPOS DE PULVERIZADORAS

2.1. Bomba de Espalda Manual

Es el equipo de pulverización que más se usa. Está compuesta por un tanque diseñado para que se mantenga en forma vertical sobre el suelo y que, al ser cargado por el aplicador, se acomode a su espalda. Su funcionamiento es sencillo: con la palanca se acciona el pistón que impulsa el caldo a la cámara de presión y al abrir la llave de paso, el caldo sale por la boquilla, pulverizado en forma de nube. Existen equipos en los que la cámara de presión es externa y otros en donde es interna. Es deseable que el tanque tenga un agitador, con el fin de mantener una mezcla homogénea.

2.2. Pulverizadores de aire comprimido.

Este tipo de pulverizador trabaja bajo presión, suministrada usualmente por un compresor manual que se ajusta en la parte superior del tanque de pulverizado. El aire comprimido, encima del caldo, hace que el líquido salga del tanque a través de una manguera y de ahí a la boquilla. Tales pulverizadores pueden sostenerse con la mano (capacidad 4 a 10 lts) o se pueden llevar sobre la espalda (capacidad hasta 20 lts). Los pulverizadores de aire comprimido no están equipados con indicadores de presión para tener un preciso control de la misma; se les puede adaptar reguladores o medidores de presión.

2.3. Bomba de espalda radial o de motor

Esta bomba también es conocida como atomizador radial; no es pulverizador. Este equipo está constituido por un motor de dos tiempos, el cual acciona una turbina, produciéndose una corriente de aire que disgrega el caldo en gotas de diferentes tamaños. El caldo es empujado por la presión ejercida dentro del tanque. Parte del aire producido por la turbina es obligado a ingresar al tanque generando una presión interna que empuja el líquido hasta la salida. En otros casos es succionado por una centrífuga; la que funciona con el agua, (NUNCA se debe poner a funcionar esta centrífuga sin agua en el tanque). También existen con boquillas; su operación se realiza por medio de una bomba que genera presión y las gotas salen en forma de nube. En el extremo de la lanza se pueden colocar unos accesorios llamados "toberas" los cuales regulan el ángulo de salida del producto, también se les puede adaptar una turbina para producir nubosidad. El tamaño de gota que generan estos equipos, oscila entre 50-250 micras.

2.4. Equipos Tractorizados

Estos pueden ser de tres tipos: de barra, de pistón o pistola y de turbo.

Barra: Presenta la ventaja del ahorro de tiempo en superficies grandes, pues la barra tiene una serie de boquillas colocados a una distancia variable entre 0.25 y 0.50 metros. El ancho de la barra oscila entre 8 y 24 metros.

Pistón / Pistola: se utiliza en árboles frutales (cultivos altos), pues su característica es que el chorro o pulverización emitido por ellos puede alcanzar gran altura. Trabajan a altas presiones y con ello generan gotas pequeñas.

Turbo o axial: Son equipos de alto volumen y que trabajan con altas presiones. Son ideales para árboles frutales (cultivos altos) y viveros ornamentales donde se requiere un buen mojado para la aplicación de insecticidas/fungicidas por el tamaño pequeño de las gotas.

Pulverizadores tipo cañón de aire. Utilizados en cultivos como arroz, caña de azúcar, yuca y otros. Se diseñó para sustituir las aplicaciones aéreas. Tiene un alcance entre los 20 y 30 metros dependiendo de las velocidades del viento a favor de la dirección de la pulverización.

3. BOQUILLAS

Es el instrumento que finalmente lleve al plaguicida a su objetivo ((hojas, fruto, insectos, etc.). Ayuda a que el líquido asperjado tenga una cobertura adecuada y se pueda cuantificar por el número de gotas /cm² o en porcentaje del total de la superficie cubierta, por lo que es importante el volumen de caldo aplicado. El número de gotas que se deben aplicar depende de: el modo de acción del plaguicida, la formulación del plaguicida y la superficie a la cual se aplique (hojas, fruto, insectos, etc.). El tamaño de la gota está condicionado por las propiedades físicas del caldo, así como por el tipo y el estado de operación de las boquillas y el equipo utilizado.

3.1. Boquillas de cono

Son también llamadas de turbulencia. Se caracterizan porque entregan una aspersion en forma de cono hueco o lleno. Son usadas para aplicaciones de insecticidas y fungicidas en cultivos que requieren de mucho volumen. Se usan para el pulverizado de cultivos, particularmente con polvos mojables, fluidos y suspensiones a presiones más altas. Ellos están disponibles como picos regulares o núcleos de disco y son usados frecuentemente en barras. Los picos de núcleo

de disco se desgastan de mejor forma que los picos regulares cuando se usan polvos mojables. El tamaño de gotas es muy variable, entre 50 y 300 μ a 10 bar de presión, con gotas que van de finas a muy finas.

3.2. Boquillas de abanico

Esta boquilla es la más comúnmente empleada en aplicaciones de herbicidas. El perfil de aspersión tiene forma oblonga, con una distribución menor en sus extremos de un 25%, por lo que es necesario una sobre posición de los abanicos para obtener una cobertura uniforme. Se pueden seleccionar desde 60 a 110 grados, pero las más usadas son las de 80 y 110 grados. Una boquilla está formada por su cuerpo, filtro, orificio y tapa. Esta puede ser roscada o de conexión rápida. Cuando se trabaja con un pulverizador de barra con boquillas de abanico, no hay que descuidar los siguientes factores: Ubicar las boquillas a la separación correcta, trabajar a la altura con el traslape adecuado, todas las boquillas deben tener el mismo gasto, todas las boquillas deben tener el mismo ángulo y la barra debe estar paralela al suelo.

4. CALIBRACION

La correcta selección del plaguicida, su aplicación oportuna para el control efectivo de la plaga y la correcta cantidad de plaguicida a aplicar, son aspectos fundamentales para un manejo adecuado y eficiente de ellos. La cantidad de plaguicida aplicado por unidad de área, se conoce como dosis de aplicación y se encuentra indicada en el panfleto. De este modo, los plaguicidas sólo pueden usarse para el control de las plagas enumeradas en ella y sólo en las dosis especificadas.

4.1. Objetivo de la calibración

- Aplicar la cantidad correcta de mezcla por unidad de área en lt/ha. Esto depende de las siguientes variables:
- La descarga de la boquilla o tasa de salida que se mide en cc/min o lt / min.
- El ancho o faja de aplicación en metros, el cual depende del ángulo de aspersión de la boquilla y la altura a la cual se mantenga la boquilla por encima del cultivo.
- La velocidad de desplazamiento del aplicador/tractor medida en km/h ó en m/seg.
- El área total a ser asperjada en mts² o hectáreas.
- El primer paso previo a la aplicación de un plaguicida es la selección del producto que se va aplicar y determinar la dosis de aplicación, que corresponde a la cantidad de plaguicida que se necesita para cada tratamiento.

4.2. Otros factores que se deben considerar

Por medio de la calibración se determina la cantidad de agua a emplear por área, la cual que se utilizará en la preparación de la mezcla para hacer la aplicación de un plaguicida, siguiendo la recomendación de la dosis que nos indique la etiqueta de ese producto. Para ello también se debe considerar: Topografía del terreno, cultivo y estado de crecimiento, equipo de aplicación, tipo de boquilla, técnica de aplicación y paso del aplicador o velocidad del equipo.

4.3. Pasos a seguir para la calibración

Para identificar los pasos a seguir cuando se realiza una calibración, se debe considerar el tipo de equipo a utilizar, para el caso nos referiremos específicamente a dos tipo de equipos: los manuales o motorizados de espalda; y los tractorizados.

4.3.1. Equipos manuales

Pasos a seguir cuando se trate de arbustos o árboles:

- Verifique que el tanque el equipo no tenga liquido
- Coloque 5 o 10 litros (5000 ó 10000 cc) de agua en el tanque.
- Pulverice 30 plantas por ambos lados haciéndolo con la boquilla y técnica recomendada.
- Mida el sobrante de agua y résteselo, a los 5 o 10 litros (5000 ó 10000 cc) puestos inicialmente. Verifique el equipo queda completamente sin líquido.
- El resultado del paso anterior, divídalo entre el número plantas pulverizadas.

El resultado del paso anterior, lo multiplica por el número de plantas que tenga la hectárea y así le obtendrá la cantidad de agua a utilizar por hectárea. Como las unidades utilizadas son cc divide entre 1000 para obtener litros por hectárea.

Ejemplo.

- Punto 1.

Cantidad de agua en la bomba.....	5,000 cc
Sobrante.....	3,000 cc
Agua gastada en 30 plantas.....	2,000 cc
Plantas por hectárea.....	5,000 unidades
- Punto 2.
- Multiplique el agua gastado por planta por el número de plantas que se tanguen por hectárea

Pasos a seguir cuando se trate de superficies:

- Marcar 100 metros cuadrados (10 x 10) en el terreno.
- Verifique que el tanque el equipo no tenga liquido
- Coloque 5 o 10 litros (5000 ó 10000 cc) de agua en el tanque.
- Pulverice 30 plantas por ambos lados haciéndolo con la boquilla y técnica recomendada.
- Mida el sobrante de agua y résteselo, a los 5 o 10 litros (5000 ó 10000 cc) puestos inicialmente. Verifique el equipo queda completamente sin líquido.

El resultado se divide entre 10 y dará la cantidad de agua a gastar por hectárea.

Ejemplo:

- Punto 1.

Cantidad de agua en la bomba.....	5,000 cc
Sobrante.....	2,000 cc
Agua gastada en 100 m ²	2,000 cc
- Punto 2.

Divida entre 10 los 2000 cc gastados, lo que da como resultado 200 litros de agua / Ha.

4.3.2. Equipos tractorizados

Presenta la ventaja del ahorro de tiempo en superficies grandes, pues la barra tiene una serie de boquillas colocadas a una distancia variable entre 0.35 y 0.50 m. El ancho de la barra varía de 8 a 18 m. La presión de este tipo de equipo es regulable por lo que se puede utilizar para la aplicación de distintos tipos de productos.

- Seleccionar la boquilla a utilizar según el tipo de producto a aplicar.

- Seleccionar la presión de trabajo en función de la calidad de pulverización que se desea obtener y del tipo de producto a aplicar.
- Medir ancho de barra multiplicando el número de boquillas por el espaciamiento entre ellas.
- Con el tractor encendido, poner la marcha y la presión a la cual se va a trabajar y medir la descarga de las boquillas durante un minuto.
- Utilizar recipientes graduados.
- Sacar un promedio dividiendo el gasto total por el número de boquillas.
- Si hay boquillas que difieren en un 5% o más de ese promedio, es necesario cambiarlas por unas de mayor/menor gasto según sea la situación.
- Repetir el procedimiento dos veces más.
- Estime cual es el volumen total descargado por las boquillas en un minuto.
- Medir la distancia recorrida durante un minuto.
- Para obtener la superficie aplicada, multiplicar el ancho de trabajo por la distancia recorrida. Como ya se tenía el gasto de las boquillas durante un minuto, por simple regla de 3 calcular cuál es el volumen de líquido/mezcla asperjado por hectárea.

Fórmula para calibrar

$$Q = \frac{600 * \text{caudal en lt/ min}}{\text{Velocidad km/ hr} * \text{Franja aplicación m}}$$

- Q, es el volumen por área en litros por hectárea.
- Caudal de la boquilla, en lts/ min.
- Velocidad de avance del pulverizador en km/hora.
- Separación entre boquillas, en metros.

SALUD AMBIENTE Y PRODUCCION NUESTRA OCUPACION

Opciones de producción de tomate bajo coberturas plásticas

Ing. Roberto Ramírez Matarrita
rramirez@inta.go.cr

El ambiente protegido es toda barrera física entre el cultivo y el medio ambiente, con la finalidad de crear un microclima favorable donde se pueda dar un desarrollo óptimo de las plantas, obteniendo cosechas de mayor calidad y alto valor remunerativo. Las estructuras que más se han generalizado en nuestro país son los invernaderos y techos plásticos.

Los invernaderos son estructuras de metal o madera provistos de una cobertura plástica cuyo fin es proteger el cultivo del daño mecánico y la lixiviación que produce la lluvia. Estos recintos deben localizarse a no menos de 20 m de las casas de habitación, para prevenir algún contacto con la deriva de productos químicos en caso que se apliquen y alejados de las granjas porcinas para mantener controles de bioseguridad.

La otra opción para proteger el cultivo de tomate de la intensidad de la época lluviosa son los techos plásticos, los cuales proveen de una protección temporal de menor costo si lo comparamos con los invernaderos. Los techos plásticos tienen el agravante que al no contar con mallas anti insecto en los laterales, se debe contar con un plan de manejo para el control de plagas en especial de la mosca blanca.

El suelo se debe acondicionar adecuadamente dejándolo lo más suelto posible, para posteriormente confeccionar lomillos de 0,75 a 1 metro de ancho y una altura de 40 cm. Luego se colocan estacones de bambú o madera de al menos 2,54 cm de diámetro (1 pulgada) a una distancia de 2 a 3 metros sobre el centro del lomillo, enterrados de 50 a 80 cm. La altura máxima del techo dependerá de la variedad y tipo de crecimiento de la plantas de tomate que se quiere sembrar. Por lo general se aproxima a los 2 metros. En la parte superior de los estacones se instala un techo que puede ser plano o curvo para finalmente colocar un plástico transparente de 1,5 de ancho y 0,75 mm de espesor.

ESTUDIOS SOBRE SELECCIÓN DE MATERIALES TOLERANTES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) A VIRUS TRANSMITIDOS POR MOSCA BLANCA, ALAJUELA, COSTA RICA

Ligia Mayela López Marín¹, Julieta Guzmán Masís²
Gerente del Programa Nacional Sectorial de tomate e
investigadora¹
llopez@inta.go.cr , ligia.lo@hotmail.com
jguzman@inta.go.cr
2231-2344 ext 461

Se realizaron dos ensayos de campo, el primero consistió en evaluar ciento veintiún materiales de tomate nativos de América Central para ser empleados como fuente de tolerancia a *Begomovirus* transmitidos por *B. tabaci* ante la presencia de poblaciones de mosca blanca y su relación con la presencia de virosis; el segundo ensayo consistió en evaluar 11 materiales criollos de tomate procedentes de los Programas de Mejoramiento Genético de países de América Central con tolerancia a virosis transmitidos por mosca blanca.

El primer ensayo (materiales nativos) se realizó durante los meses de julio a diciembre del 2011 y el segundo ensayo (materiales criollos) fue instalado de marzo a Agosto del 2012, ambos ubicados en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, La Garita de Alajuela a N 10° 002' 60'', O 084° 271' 09''.

En el estudio de materiales nativos se emplearon parcelas de observación de 20 plantas de cada material distanciadas a 0,5 metros entre plantas y 1,6 metros entre surcos. El estudio de materiales criollos tolerantes a *Begomovirus* se sembró en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, cada tratamiento constó de tres surcos con 12 plantas distanciadas a 0,5 m entre plantas y 1,6 m entre surcos por bloque. En ambos ensayos se evaluó la presencia de la plaga mosca blanca, incidencia de virosis, enfermedades fúngicas y bacteriales, además de las características agronómicas de cada material.

Los materiales nativos que presentaron menor prevalencia de moscas blancas fueron: VCCCBC-8 (0,02), VCCCBC-105 (0,02), VCCCBC-9 (0,03), VCCCBC-41 (0,03), VCCCBC-101 (0,03), VCCCBC-121 (0,03), VCCCBC-85 (0,05), VCCCBC-89 (0,07), VCCCBC-88 (0,08), VCCCBC-60 (0,10), VCCCBC-29 (0,10), VCCCBC-4 (0,12), VCCCBC-14 (0,12), VCCCBC-26 (0,13), VCCCBC-59 (0,13), VCCCBC-115 (0,15), VCCCBC-57 (0,17), VCCCBC-72 (0,18), VCCCBC-117 (0,18).

Los materiales nativos que no presentaron síntomas de virosis fueron VCCCBC-1, VCCCBC-121, VCCCBC-9, VCCCBC-85, VCCCBC-14, VCCCBC-117, VCCCBC-65, VCCCBC-97, VCCCBC-89 y VCCCBC-103. La mayoría de los materiales nativos que no presentaron síntomas de virosis, se caracterizaron por tener frutos muy pequeños, redondos y rojos.

Ciento diez de los materiales nativos llegaron a producir frutos. Once de los materiales nativos se perdieron por daños ocasionados por *Ralstonia solanacearum* (VCCCBC-23, VCCCBC-26, VCCCBC-39, VCCCBC-46, VCCCBC-47, VCCCBC-86, VCCCBC-94, VCCCBC-96, VCCCBC-99, VCCCBC-119, VCCCBC-102). Materiales nativos como VCCCBC-87, VCCCBC-83, VCCCBC-110 y VCCCBC-26 no presentaron síntomas de marchitez bacteriana (*R. solanacearum*), otros como VCCCBC-75, VCCCBC-111, VCCCBC-113, VCCCBC-115, VCCCBC-117 aparentemente presentaron alguna tolerancia a *R. solanacearum*.

² Investigadora INTA

Materiales nativos tales como VCCCB-25, VCCCB-82, VCCCB-27, VCCCB-8, VCCCB-116 presentaron posible resistencia a *Phytophthora infestans* y VCCCB-26, VCCCB-76, VCCCB-24, VCCCB-81, VCCCB-87, VCCCB-107 presentaron tolerancia a tizón tardío. Además, cuarenta y seis materiales nativos no presentaron daños ocasionados por *Alternaria lycopersici*.

Con respecto al ensayo de materiales criollos centroamericanos de tomate, se observó que en cuanto a síntomas virales, el material Rodeo F1 presentó el menor porcentaje de síntomas virales con 16,66%. Los materiales criollos con mayor porcentaje de síntomas virales fueron CLN-3022F2-37-27-8-0, L-5, INTA VALLE DE SEBACO y L-4 X MULTICHILIC con 94,44%, 83,33%, 80,55% y 80,55%, respectivamente. En cuanto a la severidad de los síntomas virales, SUR-781 presentó el menor porcentaje con 0,75%. Cabe indicar que la severidad de los síntomas virales de los materiales criollos no superó el 4%.

Los materiales criollos CLN-3022F2-37-8-1 y SUR-787 no presentaron poblaciones de mosca blanca (*B. tabaci*) durante las evaluaciones. Los materiales SUR-781 y CLN-3022F2-37-27-8-0 presentaron 2,22% de mosca blanca. En tanto que CLN-3022F2-37-6-2-0 (24,44%) y el L-5 (21,11%) presentaron los mayores porcentajes de poblaciones de mosca blanca durante el ensayo.

Ningún material criollo presentó síntomas de la enfermedad Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*). No obstante, todos los materiales criollos presentaron síntomas de la enfermedad Tizón Temprano (*Alternaria* sp).

PLAGAS CUARENTENARIAS EN EL CULTIVO DE TOMATE

Ing. Luis Ángel González Alfaro

gonzalezl@sfe.go.cr Tel. 2494 0284

Ministerio Agricultura y Ganadería, Servicio Fitosanitario del Estado

El tomate es la hortaliza más difundida en el mundo, en 170 países se registra su cultivo, su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio; a nivel mundial se mencionan 4.6 millones de ha/año con una producción de 126 millones de ton/año (FAOSTAT, 2007), la superficie nacional ronda las 980 ha/año con una producción entre 55.000 a 60.000 ton/año, de las cuales la región central occidental, registra alrededor de 600 ha para el año 2012 (López L. 2012). Aunado a esto, se presentan también una gran variedad de plagas que afectan la producción del cultivo.

A continuación se hace referencia algunas plagas de importancia cuarentenaria, que no están presentes o aún no se han detectado y que representan una amenaza por los daños y pérdidas económicas que pueden ocasionar al cultivo.

Un caso muy específico es el del cáncer bacteriano, una de las enfermedades más importantes del cultivo del tomate, que fue detectado en el país en marzo del 2007 y gracias a que el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), ejecuto oportunamente las medidas contempladas en el plan de acción se logro la erradicación de la misma.

El agente causal es la bacteria gram (+) *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* (Valiela, 1975). Está ampliamente distribuida en el mundo y es una de las más destructivas en el cultivo de tomate ya que, según muestran las estadísticas, esta bacteria puede provocar pérdidas severas de hasta el 60 % del stand de plantas del cultivo.

Es una de las enfermedades más frecuentes en tomate, siendo de ocurrencia inconstante por ser altamente dependiente de las condiciones ambientales. Temperaturas medias y alta humedad relativa son los factores ambientales predisponentes (Lopes y Quezado-Soares, 1997).

Permanente del tomate, el agente causal asociado a esta enfermedad se describió recientemente como *candidatus liberibacter solanacearum*, una bacteria no cultivable (Munyaneza et al., 2009), cuyo vector es el psílido (*Bactericera cockerelli*). Causa importantes pérdidas económicas, debido a que induce crecimientos anormales en las plantas infectadas, la producción es muy baja o nula por el crecimiento retardado, aborto de flores y muerte de plantas.

Esta bacteria afecta a otras solanáceas en las que causa serios problemas como es el caso de papa, donde las pérdidas en cosecha han sido reportadas entre el 20-50 % en los EE.UU. Se piensa que la infección liberibacter también puede causar la muerte de los brotes en los tubérculos (ojos) causando brotación reducida o produciendo plantas débiles. Uno de los síntomas más serios en tubérculos de papa es " la zebra chip ". Liberibacter recientemente se ha confirmado como la causa de este síntoma. "Zebra chip" causa rayas oscuras, moteados o manchas debido a la conversión de almidones a azúcares en el tubérculo, cuando se cocinan, estos azúcares se tornan de color café oscuro. "Zebra chip" es un problema significativo en la industria de la papa para industria en los Estados Unidos. (Potato Product Group. 2009)

La "polilla del tomate" (*Tuta absoluta* Meyrick), es una de las principales plagas del tomate cultivado tanto al aire libre como en invernadero. Tiene gran potencial biológico por sus ciclos poblacionales cortos y consecuentemente tiene gran número de generaciones. Las larvas producen minas en hojas y afecta tallos, aunque el daño más grave lo causa en frutos, al alimentarse de su interior y depreciarlos comercialmente, llegando a ocasionar pérdidas de cosecha que pueden alcanzar el 60-90%. (OIRSA).

Para todos y cada uno de los problemas fitosanitarios mencionados anteriormente, existe un plan de acción, el cual contempla una serie de acciones o medidas a seguir tanto en forma preventiva o al detectar la presencia en el país. Las plagas a que se hace referencia son de carácter cuarentenario, por lo que su presencia puede afectar las relaciones comerciales con los países importadores de tomate, así como a los productores nacionales. Debido a lo anterior, el departamento de Operaciones Regionales del SFE ha venido implementando un sistema de vigilancia fitosanitaria permanente en las áreas productoras de tomate, tanto para exportación como para consumo local.

CIGA

Centro de Investigación en Gestión Agroindustrial
Escuela Ingeniería Agropecuaria Administrativa
Ingeniería en Agronegocios

TOMATE: producción sostenible, valor agregado y gestión de costos



Beneficiarios:

productores nacionales de tomate, y el PITTA TOMATE (Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria) del MAG

CIGA

El Centro de Investigación Agroindustrial CIGA, es parte de la Escuela de Ingeniería Agropecuaria Administrativa, de la cual emanan proyectos de investigación y extensión como el acá presentado.

El CIGA se encarga de “Propiciar la modernización del sector agropecuario y agroindustrial en la gestión empresarial y en los aspectos de producción y procesamiento, como mecanismo para lograr la competitividad de las empresas de estos sectores, con particular énfasis en la micro, pequeña y mediana empresa.”

Por esto, sus áreas de investigación se basan en tres ejes usualmente:

1. Producción primaria
2. Producción agroindustrial
3. Gestión del agronegocio



Áreas de Investigación: Tomate

- Producción de tomate sostenible (con elementos del MIP)
- Innovación en productos saludables con valor agregado a base de tomate.
- Monitoreo y gestión de costos.

ESCUELA DE ING. AGROPECUARIA
ADMINISTRATIVA

Tecnológico de Costa Rica

Teléfono: 2550-2287 / 2775 / 2695

Fax: 2550-2325

Correo: agronegocios@itcr.ac.cr



Proyecto de Investigación en Tomate

El tomate es la hortaliza de mayor consumo a nivel nacional (18,1kg/hab/año) y su producción se distribuye a lo largo de varias regiones del país. (MAG, 2006)



Conscientes de la importancia de los sistemas de producción sostenibles; se plantea este proyecto a partir de tres enfoques: económico, social y ambiental, en una producción de TOMATE.

El mismo se divide en un estudio en 3 sistemas de producción de tomate con prácticas amigables con el ambiente que resulten en un producto rentable y libre de peligros a la salud como son las trazas de agroquímicos.



El ensayo consiste de 4 parcelas, de las cuales una es el testigo (comercial) y las otras tres se manejan bajo modelo MIP, en 3 sistemas:

- Campo abierto
- Bandas plásticas
- Ambiente protegido o invernadero

Adicionalmente, para un desarrollo integral de la propuesta a los productores, se presentan alternativas de comercialización innovadoras en productos saludables de valor agregado, junto con la gestión de los costos asociados a esta actividad, orientando todo a la mejora de la gestión en este Agronegocio.

Paralelamente, se ha venido teniendo un acercamiento con el Programa Nacional de Tomate del MAG y el PITTA de esta actividad (Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria), con el fin de compartir e intercambiar experiencias y promover la mejor divulgación posible de los resultados a los productores nacionales.

INVESTIGADORES

Ing. Luis Fernando Campos M.Sc (Coordinador)

Ing. Marianella Gamboa M.Ed. (Área Agroindustrial)

Lic. Carlos Robles, MBA (Área de Costos)

Ing. Ricardo Salazar, MGRN (Agricultura alternativa y Extensión)

Ing. Laura Brenes, MGGA (Gestión Ambiental)



USO DE PRODUCTOS PARA FERTIRRIEGO DE TOMATE EN CAMPO E INVERNADERO

Johnny Aguilar Rodríguez

jaguilar@inta.go.cr 88383178

Fertiriego o fertigación es el proceso por el cual los fertilizantes son aplicados junto con el agua de riego. Permite una gran flexibilidad de aplicación de los fertilizantes en comparación con los métodos tradicionales debido a que facilita la fertilización durante el riego en el momento deseado.

El fertiriego es utilizado en los sistemas de Riego Localizado de Alta Frecuencia, RLAF (micro-aspersión y goteo). Éstos tienen un patrón característico de distribución del agua en el perfil del suelo conocido como "Bulbo Húmedo". Dentro de este volumen de esfera (cuando es enterrado) o media esfera (cuando está sobre la superficie) se ubican los nutrientes según su movilidad; siendo así, la única forma en que se puede fertilizar.

Aprovecha este sistema, los niveles adecuados de humedad en el suelo, permitiendo estómas abiertos, con ello alta asimilación de CO₂ y minimiza el desplazamiento más allá de la zona efectiva de raíces.

En efecto si se abonase de forma tradicional, parte de los abonos caerían fuera del volumen de suelo explorado por las raíces y se desaprovecharían. Además, la alta densidad y actividad radicular del bulbo húmedo agotaría rápidamente las reservas del suelo, por lo que éstas deberían reponerse con frecuencia, sobre todo los elementos más fácilmente lavables, como es el caso del nitrógeno nítrico.

Ventajas de la Fertirrigación

- Ahorro de fertilizantes
- Mejor asimilación. El elevado contenido de humedad en que se mantiene permanentemente en el suelo favorece la disolución y asimilación de los elementos fertilizantes.
- Mejor distribución, no sólo por su homogeneidad sino también en el perfil del suelo.
- Adecuación del abonado a las necesidades del momento.
- Rapidez de actuación ante signos carenciales.
- Economía en la distribución de abonos
- Conservación de la calidad de las aguas subterráneas.
- Potencialidad de utilizar las instalaciones para aplicar otros materiales tales como herbicidas, insecticidas etc.

Abonos utilizados en Fertirrigación

Como requisitos los abonos utilizados deben ser solubles o emulsificables en agua, de alta pureza y se debe tomar en cuenta los niveles adecuados de salinidad y toxicidad de ciertos iones, con

objeto de evitar obturaciones. Además se debe observar la compatibilidad con otros abonos y con la propia agua de riego. Para preparar una solución se recomienda no pasar del 75% del límite de solubilidad, y que las solubilidades indicadas son las máximas en condiciones óptimas y, por supuesto, no tienen en cuenta las posibles impurezas.

Normas para el cálculo y preparación de una solución madre.

En primer lugar hay que seleccionar los productos básicos a emplear, teniendo en cuenta sus incompatibilidades. La incompatibilidad más importante se produce cuando los abonos mezclados dan lugar a precipitados. Para evitar este riesgo no se deben mezclar sales que aporte calcio con las que aporten sulfatos o fosfatos.

Compatibilidad química de la mezcla de algunos fertilizantes comunes en Fertirrigación.

MEZCLA DE FERTILIZANTES (Incompatibilidad, Reducción de la solubilidad)

	Urea	Nitrato amonio	Sulfato amonio	Nitrato calcio	Nitrato potasio	Cloruro potasio	Sulfato potasio	Fosfato amonio	Sulfato Fe, Zn, Cu, Mn	Quelato Fe, Zn, Cu, Mn	S. fosfato triple	Sulfato Mg	Ac. Fosfórico	Ac. Sulfúrico	Ac. Nítrico
Urea															
Nitrato amonio															
Sulfato amonio					R.S.	R.S.	R.S.								
Nitrato calcio															
Nitrato potasio			R.S.				R.S.		R.S.			R.S.		R.S.	
Cloruro potasio			R.S.				R.S.		R.S.			R.S.		R.S.	
Sulfato potasio			R.S.		R.S.	R.S.			R.S.			R.S.		R.S.	
Fosfato amonio										R.S.					
Sulfato Fe, Zn, Cu, Mn												R.S.		R.S.	
Quelato Fe, Zn, Cu, Mn															
S. fosfato triple	R.S.														
Sulfato Mg					R.S.	R.S.	R.S.								
Ac. Fosfórico							R.S.			R.S.					
Ac. Sulfúrico										R.S.					
Ac. Nítrico															

Fuente: Bar-Am, 2002.

Para el cálculo del abono líquido partiendo de la composición N-P-K requerida, se aconseja seguir los pasos siguientes:

Pasos en la preparación práctica.

- 1- Añadir al agua el ácido nítrico lentamente
- 2- Añadir el KNO_3 .
- 3- Añadir el fosfato di o mono-amónico.

- 4- Añadir el NH_4NO_3 .
- 5- Agitar al menos un cuarto de hora.

Concentración

La concentración de la solución madre en el agua de riego no debe exceder de 700 ppm (0.7 litros por m^3) en ningún momento de la temporada de riego. Generalmente es del orden de 200-400 ppm.

Prevención de los precipitados.

Aguas debajo de todo punto en que se inyecte abono a la red de riego, debe situarse como mínimo un filtro de malla o anillos.

La primera fase del riego, y sobre todo la última, debe realizarse con agua sin fertilizantes, para evitar los precipitados que se formarían al dejar el agua con el abono evaporándose en los goteros en los períodos entre riegos.

Sistemas de inyección de abono

Los métodos principales para la inyección de fertilizantes o productos químicos en el sistema de riego se agrupan en dos tipos: en primer lugar aquellos que utilizan la energía hidráulica proveniente del mismo sistema de riego como fuente de energía para su propulsión; en segundo los que utilizan una fuente de energía externa, tal como eléctrico o de combustión interna.

Métodos que utilizan la misma energía hidráulica del sistema de riego

Estos métodos tienen una ventaja muy importante que es la de no requerir de una fuente de energía externa adicional y por lo tanto, pueden ser instalados en cualquier punto del sistema donde existe una energía hidráulica suficiente para cumplir la operación. Estos métodos de inyección se pueden clasificar a su vez en:

- Mediante la succión de la bomba
- Mediante presión diferencial (tanque hermético presurizado)
- Venturi
- Bombas de inyección de propulsión hidráulica

Bombas eléctricas.

USO DE TRAMPAS Y FEROMONAS EN EL CULTIVO DE TOMATE

Carlos Rodríguez Chinchilla

ChemTica Internacional, Costa Rica. Teléfonos: 2238-4738 / 2261-5396

carlos@pheroshop.com

El control etológico es el estudio y manipulación del comportamiento de los insectos, para poder entenderlos y tomar elementos para su combate. Las feromonas son sustancias químicas que emana un organismo y que induce una respuesta en otro individuo de la misma especie (Entre dos insectos adultos iguales). Las feromonas constituyen excelentes herramientas para monitorear plagas en los cultivos y en algunos casos existen sistemas de control disponibles mediante el trapeo masivo. Para el cultivo de tomate se dispone de feromonas para varias especies de gusanos cortadores (*Agrotis*; *Spodoptera*); así como también para insectos que atacan hojas y frutos (*Spodoptera* sp, *Helicoverpa* sp, *Pseudoplusia includens*, *Keiferia lycopersicella* y *Tuta absoluta*). Existen diversidad de trampas disponibles, algunas manufacturadas y otras de fabricación artesanal. Es importante consultar acerca de la mejor trampa disponible para utilizar en combinación con la feromona del insecto que se quiere monitorear.

Las trampas cebadas con feromonas para *Tuta absoluta* han demostrado ser más efectivas cuando se colocan a nivel del suelo. Evaluaciones de varios tipos de trampas demostraron que recipientes plásticos grandes (palanganas) y cilindros plásticos pequeños son los mas efectivos. El aceite de motor y el agua jabonosa dentro de las trampas son las superficies de captura más efectivas. La trampa más eficiente es un cilindro plástico pequeño con ventanas cortadas en los lados conteniendo aceite de motor sobre agua. Las capturas de trampas demuestran que mayoritariamente *T.absoluta* se encuentra en los bordes a favor del viento mientras que bajas cantidades en el interior del cultivo. Las capturas de las trampas demuestran que números significativos de *T.absoluta* emergen posteriormente y durante varias semanas después de que las plantas de tomate se arrancan y se dejan secando en el campo o inclusive cuando se eliminan, por lo tanto es fundamental mantener las trampas durante ese período.

Comparaciones entre tratamientos convencionales de insecticidas y trapeo masivo con feromonas demostraron que incluso con capturas iniciales altas en trampas de monitoreo; (>35 machos / trampa/ día) el trapeo masivo con 40 trampas / hectárea redujo el daño foliar mas que el tratamiento con insecticidas convencionales.

Palabras Claves: Feromona, tomate, *Tuta absoluta*

USO RACIONAL DE PLAGUICIDAS Y SU IMPORTANCIA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

Ing. Luis Matarrita Diaz
Fundación Limpiemos Nuestros Campos

En los últimos años se ha visto la importancia de hacer cambios fundamentales en los procesos productivos; considerando la salud, el ambiente y la producción misma, las cuales son una propuesta y a la vez un compromiso social, en donde nuestros productores deben preocuparse por su salud y la salud de los consumidores, pues éstos, hoy día demandan alimentos sanos y saludables. La capacitación de los productores y aplicadores se para lograr hace necesaria para lograr la reducción de riesgos en el proceso productivo y buscar la inocuidad de los alimentos.

Centro de Información de Naciones Unidas, hace mención que para el 2020 la población crecerá en 7500 millones, se tendrán 1500 millones de hectáreas con potencialidad agrícola, lo permitirá alimentar a cinco personas por hectárea.

Con el panorama anterior y con otros retos como la producción de bioenergía, mayor demanda de alimentos, la sostenibilidad y el calentamiento global, hace que nuestra actividad tenga que buscar alternativas que aumenten la producción de alimentos, haciendo uso de herramientas variadas para enfrentar el continuo ataque de plagas, en donde destaca el uso de plaguicidas.

Como definición de plaga, se puede mencionar que; es cualquier organismo vivo que compite u ocasiona daños a las plantas o a sus productos y que pueden considerarse como tal, debido a su carácter económico, invasor o extensivo.

Y como plaguicida se define como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, este término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte.

Los plaguicidas tienen diferentes orígenes, a saber:

- **Orgánicos:** como los derivados de plantas, de síntesis, naturales modificados y productos de fermentación.
- **Inorgánicos;** como los cobre, azufre, mercuriales y arsenicales
- **Biológicos:** en donde se tienen Microorganismos, hongos, bacterias, entre otros

El uso de estas sustancias se da en diferentes actividades, en donde destacan los que se usan en la Agricultura para reducir ó evitar pérdidas causadas por plagas (hongos, insectos, ácaros, nemátodos, malezas (hierbas consideradas malas), virus, roedores, entre otros, para proteger cosechas a nivel campo y pos cosecha. También son de utilidad en la Ganadería ó Zoocría, para evitar ó disminuir pérdidas por garrapatas, vectores, etc., así como en la Salud Humana, para el controlar de (cucarachas, moscas, pulgas, ratones) que transmiten enfermedades como la hepatitis, disentería, cólera, paludismo, fiebre amarilla, dengue, tifo, peste bubónica o rabia, además de prevenir infecciones ó transporte de insectos en aviones, carga y/o pasajeros

Para el desarrollo de un plaguicida moderno, la industria realiza extensos estudios orientados a conocer los efectos sobre la salud y el ambiente, la toxicidad para animales, plantas, etc., los efectos a corto, mediano y largo plazo sobre la salud humana, los efectos sobre el medio ambiente (suelos, agua, animales benéficos, etc.). Estos estudios tardan aproximadamente 10 años, antes de comercializar el producto, se analizan más de 30 mil moléculas y el costo es de entre 250 a 300 millones de dólares.

Para conocer verdaderamente un plaguicida es importante identificar:

- **Grupo o tipo de plaguicida:** que determina si el producto es carbamatos, organofosforado, clorado, piretroide, bipiridilo, ditiocarbamato, hormonales, etc., y es importante conocerlos para evitar problemas a la salud y problemas de resistencias
- **Clase de plaguicida:** Identifica si el producto es acaricida, insecticida, nematocidas, herbicida, fungicida, molusquicida, etc.
- **Nombre comercial:** el que distingue a un producto de otro, que pertenece a la compañía fabricante y nadie más lo puede usar.
- **Nombre genérico:** ingrediente activo (I.A.) acordado internacionalmente. Puede ser utilizado por diferentes fabricantes. Por tanto, un mismo producto puede tener diferentes nombres comerciales.
- **Nombre químico:** describe la estructura química de la molécula del ingrediente activo.
- **Ingrediente activo:** Sustancia que tiene acción biológica sobre la plaga
- **Ingrediente inerte:** No tiene acción biológica, vehículo, relleno.
- **Ingrediente adicional:** Sirve para mejorar la acción del i.a.

La clasificación se puede determinar de diferentes formas, donde destaca:

- Por la plaga que controlan; (insectos, hongos, hierbas, nematodos, roedores, etc.)
- Tipo de formulación; (concentrados emulsificantes, gases, polvos mojables, pelets, etc.)
- Toxicidad; (según color de banda; rojo, amarilla, azul o verde)
- Familia química; (carbamatos, organofosforado, clorado, piretroide, bipiridilo, etc.)
- Modo de acción; (contacto, sistémico, etc.)
- Mecanismo de acción; (como actúa dentro de la planta, insecto u objetivo meta)

Para hacer un uso responsable de los plaguicidas, productores y aplicadores deben seguir las indicaciones que fabricantes y distribuidores, describen en las etiquetas y panfletos.

Cuadro 1. Información contenida en la etiqueta de tres caras.

Cara Izquierda	Cara central	Cara derecha
Precauciones y advertencias	Nombre comercial	Protección ambiente
Equipo de protección personal	Clase - grupo químico	Tóxico para peces
Síntomas de intoxicación	Nombre genérico	Toxico para abejas
Primeros auxilios	Formulación química	Aviso de garantía
Vías de penetración	Concentración	No de registro
Tratamiento médico	Antídoto	No de lote
	Fabricante	
BANDA TOXICOLOGICA		

Dentro de la información más importante contenida en el panfleto, se tiene; dosis del producto por Ha, modo de acción del producto, equipo de aplicación, forma correcta de preparar la mezcla, cultivo en que se recomienda su uso, plagas que controla, período de carencia (entre última aplicación-cosecha), intervalo entre aplicación – reingreso, período entre aplicaciones, fitotoxicidad, compatibilidad y período entre última aplicación-cosecha.

Para la aplicación de estas sustancias pueden hacerse de tres formas; líquida, sólida y gases.

- Líquidas: productos que vienen en formulaciones como los concentrados emulsionables (EC) polvos solubles y mojables, soluciones acuosas, gránulos dispersables, etc.
- Sólidas: polvos, granulados, pelets, etc.
- Gases: a presión, polvos, etc.

Por ser sustancias químicas, los plaguicidas cuando no se usan bajo la normas de la Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), pueden causar intoxicaciones, las cuales se pueden clasificar en agudas (corto plazo) y crónicas (largo plazo) y entran al cuerpo por las vías; ocular (ojos), Inhalación (nariz), ingestión (Boca) y dérmica (piel).

Cuando se realizan las aplicaciones los productores DEBEN siempre usar el equipo de protección personal (EPP), el cual en una barrera para que estas sustancias ingresen al cuerpo. Este debe estar conformado por: sombrero, Botas de hule, pantalón largo, camisa manga larga, guantes de nitrilo, mascarilla, sombrero y delantal impermeable.

La aceptación del riesgo por el público cuando usa plaguicidas; depende de cómo perciban el peligro y el impacto a nivel personal. Para el caso de estas sustancias es importante considerar la TOXICIDAD (según color de banda toxicológica) , la EXPOSICION (que tanto tiempo se esta expuesto y cual EPP esta usando) y la CONCENTRACION del producto en (%).

Produciendo bajo las normas BPA se logran con ello la inocuidad de los alimentos, la cual permite a los que consumidores adquirir productos inocuos, sin residuos de plaguicidas o bajo los límites máximos permitidos (LMR).

¿Qué es el Límite Máximo de Residuos (LMR)? Es la concentración máxima de un residuo de plaguicidas y/o metabolitos permitida legalmente en vegetales. Decreto N° 35301- MAG-MEIC-S, RTCR 424: 2008. LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN VEGETALE, Se expresan en ppm, ppb, ppt, etc. También contiene el concepto del grado o nivel de cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) aplicado al cultivo evaluado en sus contenidos de residuo de plaguicidas.

Finalmente recordemos que, todos los plaguicidas son tóxicos y pueden causar daño si no son usados según recomendaciones los fabricantes, distribuidores y profesionales en ciencias agrícolas

SALUD AMBIENTE Y PRODUCCION NUESTRA OCUPACION

Evaluación del comportamiento agronómico de trece materiales promisorios de tomate
(*Lycopersicon esculentum* Miller) para agroindustria en Alajuela, Región Central Occidental
de Costa Rica.

Ing. María Sthephanie Quirós Campos¹ – Ing Ligia Mayela López Marín²

¹Facultad de las Ciencias de la Tierra y el Mar, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica. Correo: sthepq25@hotmail.com. ² Programa Nacional de Tomate, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Correo: llopez@inta.go.cr

1. Antecedentes

Durante el siglo pasado en nuestro país se desarrollaron iniciativas para fomentar las plantaciones de tomate industrial. La iniciativa surgió con el fin de obtener una experiencia en el manejo agronómico de este cultivo y así fomentar la incursión del mismo a la producción nacional. A partir del año 1987 hasta 1990, se establecieron parcelas experimentales en Filadelfia, Cañas y Limonal de Abangares en la provincia de Guanacaste. El cultivo sufrió diversos inconvenientes, dentro de los cuales se cita el deficiente manejo de las arvenses y plagas, así mismo, la existencia de inadecuados sistemas de riego propiciaron que la actividad no fuera exitosa. Los resultados registraron rendimientos bajos y grandes pérdidas en frutos. Además una de las principales limitaciones fue la carencia de una planta industrializadora en la zona (Subirós 1994). Por ende, el procesamiento industrial en nuestro país no es una actividad agrícola desarrolla como lo es la producción de tomate de mesa. Esta situación a generado que desde hace muchos años Costa Rica mantenga una alta dependencia a la importación de subproductos de tomate para abastecer la demanda nacional. Estados Unidos es nuestro principal importador de tomates enteros o en trozos con un 80%. Otros países como Chile, Guatemala, China, Panamá, entre otros, proveen de manera menos participativa. No obstante, un análisis realizado por el CNP en el año pasado a cargo del analista Ureña, demuestra que Costa Rica exportó de enero a agosto un total de 3594 toneladas métricas de concentrado de tomate con destino en primera instancia a Honduras (47%), seguido por Nicaragua (31%) y en menor proporción a Panamá, Guatemala, El Salvador y otros, sumando el 22% restante. Las instituciones de tipo gubernamental y demás actores económicos de la agrocadena de tomate, han expuesto la necesidad de propiciar investigaciones que generen las herramientas nacionales necesarias para disminuir la dependencia a la importación de subproductos.

2. Resumen

El principal objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento agronómico de doce materiales promisorios de tomate (*Lycopersicum esculentum*) para agroindustria; mediante el uso de descriptores cuantitativos y cualitativos como medio de caracterización, valores estimados en rendimiento, evaluación de

severidad e incidencia de daños de enfermedades en cada variedad (fase campo) y finalmente, los materiales más sobresalientes fueron analizados según los parámetros de calidad industriales más importantes (fase laboratorio). La investigación fue establecida en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica.

3. Variedades en estudio

Cultivar	Casa comercial	País de Origen	Cultivar	Casa comercial	País de Origen
1.TSH08	Tomato Solutions	Canadá	8.Tolstoi F1	Bejo	Guatemala
2.TSH16	Tomato Solutions	Canadá	9.Toyoto F1	Bejo	Guatemala
3.TSH18	Tomato Solutions	Canadá	10.Topinas	Enza Zaden	Asiático
4.TSH20	Tomato Solutions	Canadá	11.Corleone	Enza Zaden	Asiático
5.TSH24	Tomato Solutions	Canadá	12.Othello	Enza Zaden	Asiático
6 BSS 815	Bejo	Guatemala	13.Panamá 5	IDIAP	Panamá
7.Panamá 10	IDIAP	Panamá			

4. Resultados

4.1 Descriptores cualitativos y cuantitativos

El análisis de varianza fue significativo ($p \leq 0.05$) para cada descriptor. La mayoría de los tratamientos mantuvo la forma redondo-alargado. No obstante, algunas presentaron forma achatada, ligeramente achatada y cilíndrica. En el caso de la forma del corte transversal, se presentaron diferencias entre tipo de crecimiento, pues las variedades indeterminadas mostraron una forma de tipo regular, mientras que los materiales determinados tales como: TSH08, TSH16, TSH18, TSH20 Y TSH26 se caracterizaron por una forma de tipo angular. En cuanto a la facilidad de desprendimiento del fruto del pedicelo prevaleció en un 50% el de tipo fácil, siendo esta una buena característica para facilitar las labores de cosecha y procesamiento. La característica intermedia se presentó en un 42%. La variedad Panamá 5 fue la única que se clasificó con poco desprendimiento (8%), esto obedecería a la morfología del pedicelo, pues se observó la presencia de una angostura en el nudo (tipo articulado), la cual genera una mayor resistencia al fruto a desprenderse. El 92% de los materiales presentaron una forma terminal de la floración de tipo aplanada, solamente la variedad TSH18 fue puntiaguda.

Para el caso de la forma de la cicatriz pistilar solamente las variedades Panamá 10 y Panamá 5 tuvieron forma lineal. Se manifestaron dos tipos de forma del hombro: ligeramente hundida y moderadamente hundida, en donde la primera es predominante. El 100% de los materiales en estudio mantuvieron una coloración de piel amarilla. Según los descriptores cuantitativos, en términos de peso promedio del fruto, los materiales más sobresalientes fueron: Othello (104 gr), Topinas (100gr) y Toyoto F1 (96 gr). No obstante, la incidencia de *Ralstonia solanacearum* no permitió el análisis de las dos primeras en la etapa de poscosecha, solamente se les caracterizó parcialmente en campo. De acuerdo con los resultados Panamá 5 y Panamá 10 a pesar de que poseen pesos de 153 gr y 146 gr respectivamente, su comportamiento agronómico, características cuantitativas y cualitativas demuestran que son variedades para comercialización de tomate de mesa. En cuanto a las dimensiones del fruto;

TSH16, TSH20 y Topinas manifestaron largos promedio de 67mm, 61 mm y 60 mm respectivamente. En términos de ancho promedio Tolstoi F1 (54mm), Othello (54 mm) y Toyoto F1 (53) demostraron ser más sobresalientes, excluyendo a Panamá 5 y Panamá 10 por los motivos antes explicados. Las variedades mostraron un carácter bilocular o trilocular, lo cual estuvo relacionado con el tamaño y desarrollo del fruto. Solamente las variedades BSS 815, Panamá 5 y Panamá 10 mostraron un número de lóculos superiores a 5. Y finalmente, los materiales TSH08, Tolstoi F1 y TSH20 resultaron superiores en el grosor del pericarpio, con valores promedio de 4.67 mm, 4,58 y 4.50 mm.

4.2 Incidencia y severidad de enfermedades

La principal limitante de la investigación en etapa de campo fue la incidencia de *Ralstonia solanacearum* sobre las variedades. Los materiales más susceptibles al daño bacterial, fueron: BBS 815, Topinas, Corleone, Othello y TSH26. A partir de la quinta evaluación (75 dds) se registró una pérdida cercana al 100%. Dichas cultivares no se tomaron en cuenta para la etapa de laboratorio. Contrario a esto, las variedades que mostraron una resistencia a la enfermedad fueron: Toyoto F1, Tolstoi F1 y Panamá 5, los cuales tuvieron en la última evaluación (105dds) valores de 46%, 37.5% y 33.33% respectivamente.

Los valores de severidad no superaron el grado 3 y grado 2 para el caso de *Phytophthora infestans* y *Alternaria* spp. respectivamente. La incidencia de estos dos hongos no presentó un riesgo para la plantación; las prácticas agrícolas de deshija y deshoja en combinación con el combate químico y biológico incentivaron este comportamiento.

4.3 Rendimiento (kg cosechados por variedad)

Las variedades más sobresalientes según kilogramos cosechados por variedad fueron: Tolstoi F1 (220,69 kg), TSH08 (147.7 kg) y TSH20 (112.85 kg). Las variedades Panamá 5 y Panamá 10 obtuvieron valores de 225,585 kg y 192,68 kg. Sin embargo se concluye que son materiales con características más relevantes para fines de tomate de mesa y no industrial.

4.4 Análisis poscosecha

Debido a la incidencia de *Ralstonia solanacearum* en la fase de campo sobre las parcelas experimentales, solamente se analizaron 8 variedades a nivel de laboratorio. Las muestras fueron trabajadas en el Laboratorio de Tecnología de Poscosecha de la Universidad de Costa Rica. Dichos materiales fueron: TSH08, TSH16, TSH18, TSH20, Panamá 10, Tolstoi F1, Toyoto F1 y Panamá 5. Las variables analizadas fueron: firmeza, sólidos solubles, materia seca, ph y acidez. En el cuadro 2, se detallan los resultados obtenidos.

Cuadro 2. Valores promedios de los parámetros analizados en etapa de laboratorio.

Variedad	Firmeza (N)	% Grados Brix	% Materia Seca	pH	Acidez
TSH08	40.03a	4.9a	49.64b	4.24a	0.51a
THS16	25.36bc	4.8a	70.74ab	4.21a	0.50a
TSH18	22.39c	4.2b	73.81a	4.21a	0.48a
THS20	27.49b	4.4ab	69.31a	4.31a	0.49a
Panamá 10	11.64d	4.6ab	61.12ab	4.18a	0.47a
Tolstoi F1	12.28d	4.6ab	64.49ab	4.18a	0.49a
Toyoto F1	21.69c	4.5ab	61.73ab	4.28	0.47a
Panamá 5	14.01d	4.1b	61.52ab	4.21a	0.52a

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Bibliografía

Subirós J. F. 1994. Diversificación agrícola en la provincia de Guanacaste (en línea). Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, San José, Costa Rica. Consultado el día: 12 de abril 2012. Disponible en: www.mag.go.cr/congreso_agronomico_ix/A01-1277-82.pdf

Ureña, G. 2011. Análisis de mercados de tomate: Decrecen exportaciones. (En línea). Servicio de Información e Inteligencia de Mercados, CNP. Boletín no. 3. Consultado 01 junio 2012. Disponible en: www.cnp.go.cr

Virus transmitidos por mosca blanca al cultivo del tomate

Barboza, N¹. Centro de Investigación en biología Celular y Molecular (CIBCM), Universidad de Costa Rica.

Muchas de las enfermedades virales emergentes que se han encontrado en las últimas décadas en cultivos de importancia agronómica; son causadas por virus existentes, que fueron o no previamente identificados y se han propagado a nuevas áreas geográficas. Se caracterizan además por su habilidad de infectar nuevos hospederos (Rojas et al. 2008, Navas et al. 2011).

La mayoría de los virus requiere un vector para moverse planta a planta. Debido a esto, existen diferentes organismos que son vectores tales como los áfidos, moscas blancas, saltahojas, trips, entre otros. En el caso específico de las moscas blancas, éstas se caracterizan por presentar dos tipos de transmisión: la semipersistente y la persistente (Navas et al. 2011).

La transmisión semipersistente requiere de minutos a horas para la adquisición del virus y el tiempo de retención en el intestino anterior dura de horas a días. En contraste, la transmisión persistente requiere de horas para adquirir el virus, pero éste puede permanecer en la hemolinfa de días o la vida entera del insecto. En el caso de la transmisión persistente, el virus puede realizar una transmisión propagativa o circulativa, es decir que no se replica en el insecto (Ng y Falk 2006).

De acuerdo con Navas et al (2011), las moscas blancas están entre los principales insectos tropicales, se caracterizan por encontrarse en todas las partes calidas del mundo, y son una plaga en invernaderos de áreas templadas. Pueden provocar daños directos a los cultivos, pues se alimentan del floema, reduciendo de esta manera el vigor de las plantas. Producen además excreciones (honeydew), que permite el crecimiento de hongos que interfieren con la fotosíntesis.

Dos de las especies más importantes de mosca blanca son *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Karatolos et al. 2011), las cuáles se caracterizan por afectar más de 1000 especies de plantas, incluyendo el cultivo del tomate. *B. tabaci* es un complejo de especies, usualmente llamado biotipos (Gill y Brown 2010). Esta clasificación se dio basados en los datos obtenidos de la subunidad del citocromo oxidasa I de la mitocondria (mtCOI) (De Barro, 2005; Boykin et al. 2007; Dinsdale et al. 2010). Dado lo anterior, se sugiere que este complejo está compuesto por al menos 24 especies, que pueden diferenciarse por sus características genéticas u de comportamiento.

Las especies de *B. tabaci* pueden afectar la emergencia de enfermedades virales causadas por la eficiencia de la transmisión, el rango de hospederos, el entrecruzamiento, comportamiento. *Trialeurodes vaporariorum*, estuvo durante mucho tiempo restringida a los invernaderos, pero en algunas áreas en campo abierto se ha encontrado causando un daño directo a los cultivos (Wintermantel 2004).

Algunos de los géneros virales más importantes transmitidos por las moscas blancas son los *Begomovirus*, *Ipomovirus*, *Crinivirus*, *Carlavirus* y *Torradovirus*. Los *Begomovirus* han emergido en los últimos 20 años infectando una gran variedad de cultivos en varias partes del mundo, pero principalmente en el trópico y el subtropico (Morales 2010, Moriones y Navas 2010).

Algunos de los *Begomovirus* se han movido a áreas templadas donde han reducido drásticamente la producción. La emergencia de estos virus, de acuerdo con Navas et al (2011) se ha asociado con cambios en los cultivos, prácticas de manejo, tales como el uso intensivo de algunos insecticidas.

El género *Begomovirus* (cuyo virus tipo es el *Bean golden mosaic virus*), incluye hasta la fecha más de 200 especies virales acepadas. Se caracterizan por tener un genoma circular de ADN simple banda (ADNSS) que se encuentra encapsidado en dos partículas gemelas icosaédricas (Rojas et al 2008).

Otra de las familias que incluye virus transmitidos por moscas blancas, es la *Closteroviridae* que incluye virus con genomas ARN simple banda positivos (ARNss), y que se encuentran encapsidados en partículas largas y flexuosas. Esta familia incluye tres géneros, los *Closterovirus*, *Ampelovirus* y los *Crinivirus*. Éstos últimos se caracterizan por estar limitados en el floema y se transmiten de manera semipersistente por *Bemisia* (*B. tabaci*) and *Trialeurodes* (*T. vaporariorum* y *T. abutiloneus*) (Wisler et al. 1998a).

Los *Ipomovirus*, cuyo significado proviene de *Ipomoea* (nombre científico del camote), incluye virus que son transmitidos por *B. tabaci* de manera semipersistente (Jones 2003). Entre los cuáles sobresalen *Cassava brown streak virus* (CBSV), *Cucumber vein yellowing virus* (CVYV), *Squash vein yellowing virus* (SqVYV), y el *Sweet potato mild mottle virus* (SPMMV).

En el género *Carlavirus*, dos de las 43 especies son transmitidas de forma semipersistente por la mosca blanca *B. tabaci*. Los cuáles son el *Cowpea mild mottle virus* (CpMMV) y el *Melon yellowing-associated virus* (MYaV).

Y el género *Torradovirus*, que se ha propuesto como un nuevo miembro de la familia *Secoviridae*. Incluye dos nuevos virus en plantas que se han descubierto recientemente el *Tomato torrado virus* (ToTV) y el *Tomato marchitez virus* (ToMarV) (Sanfacon et al. 2009), que se caracterizan por ser transmitidos tanto por *B. tabaci* como por *T. vaporariorum*.

De acuerdo con Navas et al. (2011) medidas fitosanitarias, controles culturales (como aislamiento de la vegetación natural, vedas, cultivos trampa, superficies reflectivas) y cuarentenas son algunas medidas que pueden ser consideradas para el control de las enfermedades.

La aplicación de insecticidas generales puede estar eliminando insectos beneficiosos y se puede estar seleccionando razas de moscas blancas resistentes a los mismos. Muchos autores coinciden que el control de enfermedades transmitidas por las moscas blancas van a requerir de soluciones regionales que puedan ser aplicadas correctamente por los agricultores.

Bibliografía

Boykin LM, Shatters RG, Rosell RC, McKenzie CL, Bagnall RA, De Barro PJ, Frohlich, DR. 2007. Global relationships of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) revealed using Bayesian analysis of mitochondrial COI DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44: 1306–1319

De Barro PJ, Liu S-S, Boykin LM, Dinsdale AB. 2011. *Bemisia tabaci*: A Statement of Species Status. Annual Review Entomology 56: 1-19. DOI 10.1146/annurev-ento-112408-085504

Dinsdale A, Cook L, Riginos C, Buckley YM, De Barro PJ. 2010. Refined Global Analysis of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodoidea: Aleyrodidae) Mitochondrial Cytochrome Oxidase 1 to Identify Species Level Genetic Boundaries. Ann. Entomol. Soc. Am. 103(2): 196-208

Gil-Salas FM, Morris, J Coyler, A, Budge G, Boonham N, Cuadrado IM, Janssen D. 2007. Development of real-time RT-PCR assays for the detection of Cucumber vein yellowing virus (CVYV) and Cucurbit yellow stunting disorder virus (CYSDV) in the whitefly vector *Bemisia tabaci*. Journal of Virological Methods 1-2: 45-51

Jones DR. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. *Eur. J. Plant Pathol.* 109:195–219

Karatolos N, Pauchet Y, Wilkinson P, Chauhan R, Denholm I, Gorman K, Nelson DR, Bass C, Ffrench-Constant R, Williamson MS. 2011. Pyrosequencing the transcriptome of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* reveals multiple transcripts encoding insecticide targets and detoxifying enzymes. BMC Genomics 12: 56-69.

Morales FJ. 2010. Distribution and dissemination of begomoviruses in Latin America and the Caribbean. See Ref. 167, pp. 283–318

Moriones E, Navas-Castillo J. 2010. Tomato yellow leaf curl disease epidemics. See Ref. 167, pp. 259–82

Navas-Castillo J, Fiallo-Olivé E, Sánchez-Campos S. 2011. Emerging Virus Diseases Transmitted by Whiteflies. Annu. Rev. Phytopathol. 49:219–48

Ng JC, Falk BW. 2006. Virus-vector interactions mediating nonpersistent and semipersistent transmission of plant viruses. *Annu. Rev. Phytopathol.* 44:183–212

Rojas MR, Gilbertson RL. 2008. Emerging plant viruses: a diversity of mechanisms and opportunities. In *Plant Virus Evolution*, ed. MJ Roossinck, pp. 27–51. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag

Wintermantel WM. 2004. Emergence of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) transmitted criniviruses as threats to vegetable and fruit production in North America. APSnet Feature Story June 2004. <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Documents/2004/GreenhouseWhitefly.pdf>

Wisler GC, Duffus JE, Liu HY, Li RH. 1998a. Ecology and epidemiology of whitefly-transmitted closteroviruses. *Plant Dis.* 82:270–80