

BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

Año 3 (número 15)



- 2** Efectos del terremoto de Cinchona: el caso de fresa.
- 4** Difusión de la hidroponía de pequeña escala
- 5** Los crinivirus: un problema fitosanitario potencial en invernaderos.
- 6** Uso de abejorros para polinización natural de hortalizas en ambientes protegidos
- 8** Presentación de resultados a los productores.
- 10** Información sobre actividades de actualización



SECTOR AGROPECUARIO

EFFECTOS DEL TERREMOTO DE CINCHONA: EL CASO DE FRESA

Francisco Marín Thiele
Gerente del ProNAP
framathi@costarricense.cr

El pasado enero, se dió uno de los terremotos más devastadores en los últimos años en Costa Rica. Una importante zona eco-turística fue afectada de manera significativa. También varias actividades agropecuarias sufrieron las consecuencias.

Una de ellas fue precisamente la del cultivo de fresas. Ante ello, el ProNAP realizó una visita conjunta con representantes del Sector Agropecuario (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo Nacional de producción), a una muestra de fincas afectadas. Junto con colaboradores de ese Programa, se visitó la zona a fin de analizar la situación de los pequeños productores y determinar requerimientos u opciones.

Un especialista en estructuras (Ing. Carlos Benavides, de la Universidad de Costa Rica), uno en agricultura protegida (Ing. Guillermo Murillo, asesor privado) y un experto en el cultivo de fresas (Ing. Henry Obando, también asesor privado), apoyaron la gestión y la valoración de lo observado a la luz de la condición tecnológica imperante en la zona y en busca de opciones de mejoramiento adaptadas a las necesidades reales de los productores.

En la zona se destaca una cultura de producción basada en estructuras simples, de bajo costo, en términos generales estructuras multi-túnel, a base de arcos de tubo metálico de 1¼", cuya apertura en la base es de cerca de 6 m. Los arcos son asegurados por medio de pernos a maderos de 4 x 2" o postes rollizos enterrados en el suelo. Un madero asegura dos arcos. Los arcos se encuentran separados 4,5 m. La altura máxima es variable. El cultivo se desarrolla en camellones de altura variable, con el suelo cubierto con laminado plástico.

Los esfuerzos provocados por el sismo, provocaron varios daños. Por un lado, fallaron las uniones de la madera de soporte longitudinal entre arcos y por tanto se generó daño a la cobertura de techo; ello además de la ruptura de los maderos de sujeción (fundaciones). En orden del cultivo, el efecto de licuefacción de las eras en algunos sectores de la zona afectada, causó la pérdida de su integridad estructural y desligó el sistema radical, e incluso provocó la sepultura de las plantas, lo que implicó pérdida total o parcial de



material vegetativo; esto aunado al hecho del desabastecimiento de agua para riego ocasionado por la ruptura de las tuberías.

Dadas las circunstancias tan particulares que rodean el caso, se elaboró una propuesta técnica cuya orientación fue hacia la mejora de, pero sin provocar cambios sensibles en la aplicación actual y, ante la calidad de la emergencia, sin profundos estudios de validación.

Se hicieron recomendaciones en torno a la mejora de las fundaciones, los materiales y la integración física de módulos

productivos, facilitando el anclaje y una mayor tolerancia. De manera similar, en cuanto al cultivo se recomendaron mejoras para la conformación de las eras, el anclaje de la cobertura plástica y acciones de selección y mantenimiento de plásticos de techo.

La propuesta se puso en manos de las autoridades competentes y las ponencias cuentan con el compromiso de los colaboradores para dar seguimiento a un proceso demostrativo de instalación de mejoras, pero otras modificaciones requieren de procesos más pausados de valoración.



DIFUSIÓN DE LA HIDROPONIA DE PEQUEÑA ESCALA

Walter Vega Villagra
Consejo Nacional de Producción
Región Brunca
framathi@costarricense.cr

Aprovechando la realización de la Feria Agrícola e Industrial de Pérez Zeledón (ExpoPZ-2009) entre el 2 y el 15 de febrero pasados, el Consejo Nacional de Producción (CNP) expuso ante la comunidad regional y los visitantes algunas bondades de la producción hidropónica de hortalizas.

Se estima que la Feria fue visitada por 8400 personas, razón importante para prever una mayor adopción de este sistema productivo, ya de por sí frecuente en esta Región gracias a los esfuerzos institucionales.

La exhibición incluyó varias hortalizas, entre las cuales hubo acelgas,

albahaca, apio, ayote, cinco cultivares de lechuga, coliflor, culantro, perejil, tomate, tomillo, remolacha y repollo.

Se demostraron varios sistemas de aplicación práctica para pequeños productores, incluyendo el cultivo en sustrato de carbón y granza de arroz, el uso del NFT (Nutrient Film Technique, o lámina de agua), además de exposición de semilleros de hortalizas de materiales “tropicalizados”.

En complemento se dictaron varias charlas para grupos de visitantes, acerca de las ventajas y requerimientos de estos sistemas de cultivo.



LOS CRINIVIRUS: UN PROBLEMA FITOSANITARIO POTENCIAL EN LOS INVERNADEROS

Ruth Castro Vásquez¹

bioruthi@gmail.com

Floribeth Mora Umaña²

Pilar Ramírez Fonseca¹

¹ Universidad de Costa Rica, CIBCM

² Convenio SFE-UCR-MAG

Los crinivirus son virus que inducen enfermedades en plantas y que están ampliamente distribuidos a nivel mundial. Desde inicios de la década de los noventa, se ha reportado su presencia en Estados Unidos, México, Puerto Rico, Cuba, Brasil, en la mayoría de países europeos, Medio Oriente, Islandia y Taiwán.

Se ha diagnosticado en muchos cultivos de importancia económica, entre ellos: chile, cucurbitáceas, frijol, tomate y ornamentales. También se encuentran en algunos hospederos alternos pertenecientes a diversas familias y considerados como plantas no deseadas, ya que sirven como reservorios del virus cuando no hay cultivos en la zona.

Los síntomas se asemejan a los que se presentan a causa de deficiencias nutricionales, las hojas se tornan de color amarillento, cloróticas y con bordes necróticos (Figura 1). Aun cuando los frutos no muestran síntomas en su apariencia (tamaño, lesiones, malformaciones, etc.) o el sabor, la producción se reduce al disminuirse el número de frutos por planta y por ende los rendimientos durante el período de cosecha.

La dispersión de los crinivirus está asociada con el aumento de las poblaciones de su insecto vector a nivel mundial. Estos virus son transmitidos por varias especies de mosca blanca. Una de ellas es *Trialeurodes vaporariorum*, que se encuentra por lo general en las zonas altas (1000-2000

msnm) de nuestro país en donde imperan temperaturas bajas y se le conoce como “mosca de los invernaderos” debido a que se le encuentra en este tipo de ambientes con facilidad.

Estos insectos se alimentan succionando la savia de la planta, por lo que si ésta se encuentra infectada con crinivirus, la mosca lo adquiere durante un periodo corto, en el cual es capaz de transmitir el virus a otras plantas sanas de la misma forma como lo obtuvo. El comportamiento de las moscas blancas al alimentarse facilita las condiciones de la transmisión



Figura 1. Síntomas que desarrolla una planta de tomate infectada con crinivirus.

Entre las estrategias de control más utilizadas se encuentran aquellas que impiden la entrada del vector a los invernaderos, al utilizar mallas anti-áfidos cuyo tamaño de poro evita el paso del insecto (“mesh 30”), o mallas Biorete 20/10, una doble puerta en la entrada, barreras vivas alrededor de la estructura con hospederos alternos atractivos para la mosca, tales como el frijol o la vainica (comunicación personal Luko Hilje 2009).

En caso de que la mosca logre ingresar al invernadero, se pueden utilizar otros métodos de control, tales como: introducción de controladores biológicos, aplicación de productos químicos capaces de eliminar huevos y adultos. Además existen estrategias más novedosas como insecticidas biológicos (repelentes y disuasivos), los cuales evitan que el insecto se alimente de la planta o que el sabor de ésta no sea agradable al paladar del transmisor.

Actualmente, se está desarrollando en el Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular de la Universidad de Costa Rica, un proyecto de investigación financiado por el CONICIT (MICIT), el cual tiene como objetivo primordial, generar conocimiento relacionado con la distribución e incidencia de los crinivirus en la zona geográfica de Cartago. Algunos avances tecnológicos importantes hasta ahora obtenidos en la ejecución de este del proyecto han sido:

- La estandarización y desarrollo de técnicas para el diagnóstico de los crinivirus
- La identificación molecular de las especies y biotipos de moscas blancas presentes en diversos lugares en la zona de Cartago.

Con el conocimiento del vector, de los niveles poblacionales de éste y de su infectividad, así como la distribución e incidencia de la enfermedad, hospederos alternos y otros; será posible diseñar y ejecutar estrategias de manejo integrado del cultivo, que conlleven al incremento de los rendimientos sin causar deterioro al ambiente, convirtiéndose por lo tanto, en un sistema de cultivo sostenible en el tiempo para la producción nacional.



USO DE ABEJORROS PARA POLINIZACIÓN NATURAL DE HORTÍCOLAS EN AMBIENTES PROTEGIDOS

Francisco González Fuentes
Reflex Centroamérica S.A
francisco@reflexca.com

Se ha demostrado que el 90% de

las plantas del planeta necesitan de la acción de un agente externo para reproducirse, lo cual quiere decir que la mayoría de los cultivos de los que se alimenta la humanidad dependen en cierto grado de la polinización. La polinización se define por tanto como el proceso por el cual el polen es transferido en las plantas y lleva a la formación de frutos.

Muchos son los medios por los cuales se puede transportar el polen entre las plantas, tales como el agua, el viento y los animales. En la producción intensiva de cultivos hortícolas bajo ambientes protegidos, la polinización ha sido un factor que ha sido controlado mediante diversos métodos. En el caso de tomate por ejemplo, se ha recurrido al uso de hormonas o biorreguladores de crecimiento de plantas para maximizar la producción de frutos. De igual forma, otro método utilizado algunos años atrás fue la polinización manual mediante “vibradores” que favorecían el desprendimiento de gránulos de polen de las anteras. Sin embargo, los métodos citados anteriormente son poco prácticos y necesitan en general mucha mano de obra en comparación al uso de polinizadores naturales, es decir, agentes insectiles que se encargan del proceso de la polinización.

Polinización con abejas vs. Polinización con abejorros

Entre los insectos polinizadores, los abejorros han demostrado ser los más

eficaces en polinizar mayor cantidad de flores y generar por tanto mayores rendimientos. Al comparar la capacidad polinizadora de las abejas melíferas (*Apis mellifera*) con la de abejorros (*Bombus spp*), se ha determinado que éstos últimos son capaces de visitar hasta 10 veces más flores que las abejas, los cuales los convierte en excelentes agentes polinizadores.

Las características anatómicas y fisiológicas que poseen los abejorros hacen que sean polinizadores más eficientes que las abejas. Por ejemplo, tienen un estómago mayor, por lo cual necesitan visitar mayor cantidad de flores por vuelo y dado que son más grandes y tienen una densa capa de pelo poseen una mayor superficie de contacto que atrapa las partículas de polen a su cuerpo y permite que sea transportado entre una flor y otra. Sumado a esto se encuentra su fuerza, pues aunque el modo de polinización usado tanto por abejas como abejorros (polinización “buzz”) es el mismo, en el caso de los abejorros es más eficiente, pues este sistema consiste en que los insectos toman la base de la flor y mueven fuertemente sus músculos haciendo vibrar toda la flor liberando así la mayor cantidad posible de polen, por lo que al tener los abejorros una estructura muscular mayor esta vibración es más fuerte y por tanto más eficiente en extraer todos los gránulos de polen.

¿Por qué utilizar abejorros polinizadores en producción hortícola?

Para nadie es un secreto que el uso de abejorros incrementa la producción en cultivos hortícolas, en donde la producción de tomate es el mejor ejemplo. Sin embargo, existen una serie de cultivos en los cuales esta técnica se considera promisorio no solo por el aumento en la productividad sino por las ventajas adicionales que ofrece la polinización por abejorros, algunos ejemplos son sandías y melones de invernaderos, flores como

girasoles, cítricos, aguacate, entre muchos otros con gran potencial.



Disposición de colmenas en un invernadero para tomates (Foto Koppert)

Productores de chile dulce, tomate y pepino en Estados Unidos, México y Europa han visto crecer sus ventas al disminuir las pérdidas de producto por aborto de flores y frutos. La polinización con abejorros en dichos cultivos provoca una mayor cantidad de semillas y estudios recientes han demostrado que la cantidad de semillas presentes en el desarrollo temprano del fruto está directamente relacionada con la producción de flores y el aborto de frutos; por ejemplo, es común ver que en frutos de una misma planta, el fruto con el menor número de semillas es el que tiene las mayores posibilidades de ser abortado.

En los casos específicos de tomate y chile dulce, ambos cultivos son autopolinizables; no obstante, esto no es suficiente para producir frutos de alta

calidad, pues se ha comprobado que el tamaño del fruto depende directamente de la cantidad de granos de polen depositados sobre el estigma, a menor cantidad se producen frutos más pequeños, con pocas semillas y deformes. En Chile dulce se ha demostrado que la forma de los frutos producidos en invernaderos con abejorros cumple a cabalidad la exigencia de los mercados internacionales en aspectos como mayor tamaño, perfecta forma de los lóculos, curvatura adecuada, mínimo daño mecánico y menores deformidades.

Sumado a los aspectos técnicos de aumento en productividad y calidad se encuentra un efecto con beneficios directos sobre el consumidor final. El uso de abejorros conlleva un intenso control sobre las materias activas de los plaguicidas utilizados, desalentando el uso de químicos de alta toxicidad y residualidad, por lo cual se asegura el uso de fitosanitarios más amigables con el ser humano y el ambiente.

El aumento en los rendimientos, la calidad y la comercialización de productos más “eco-amigables” se traduce en beneficio económico para el agricultor, lo cual permite recuperar la inversión en las colmenas comerciales de abejorros y obtener ganancias netas de la producción con este sistema.

La comercialización de colmenas

Existen diferentes especies de abejorros en el mercado de los polinizadores, disponibles según el área geográfica en la cual serán liberados. En el caso de los países europeos el abejorro utilizado es *Bombus terrestris*, mientras que en los países americanos se ha trabajado con la especie *Bombus impatiens*.

Holanda es el mejor ejemplo en lo que a programas de polinización con abejorros se refiere, pues ahora prácticamente el 100% de la producción de tomate en dicho país se realiza con este método. A pesar de

que en lo referente a polinización con abejorros los holandeses siempre han estado a la cabeza, poco a poco países como España y Estados Unidos han sustituido sus métodos tradicionales de polinización y han hecho de dicha técnica una práctica común. A nivel Latinoamericano, México es un país en el cual la producción de tomate ahora está estrechamente ligada a la polinización por abejorros. Sin embargo, es importante destacar que el proceso de polinización con colmenas comerciales no solo se trata de introducir colmenas, sino que en todos los países las compañías suplidoras se encargan de dar el diseño y la asesoría completa para maximizar los resultados del proceso de polinización.

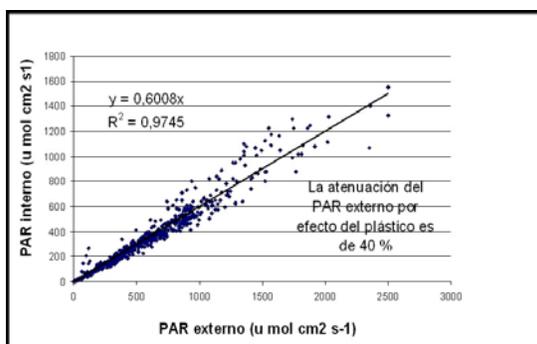
Conforme crece la producción bajo ambientes protegidos en Costa Rica, se hace importante trabajar con opciones “naturales” que optimicen el rendimiento por lo cual se espera que el mercado se expanda beneficiando así a productores nacionales y a los consumidores finales.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS A LOS PRODUCTORES

Francisco Marín Thiele
Gerente del ProNAP
framathi@costarricense.cr

Como parte del común interés y la permanente comunicación con la Universidad de Costa Rica, estudiantes del curso Pasantía Profesional, de la Escuela de Agronomía, realizaron durante 2008-2009 trabajos en procesos productivos reales. El Programa de Hortalizas de la Estación Experimental Fabio Baudrit, invirtió esfuerzos en este proceso y al cerrar este mes de abril, fueron entregados los resultados a los productores de Alfaro Ruiz (Zarcero).

Las estudiantes Jendry Portilla y Jennifer Gonzaga, expusieron los resultados de sus observaciones y sugerencias en dos ámbitos. La señorita Portilla elaboró un completo diagnóstico sobre la producción de fresa bajo ambiente protegido junto con un productor de reciente ingreso en este cultivo.



J. Portilla presentando información a los asistentes y un cuadro de comportamiento de la radiación.

Su trabajo permitió incrementar significativamente la producción al orientar los esfuerzos del agricultor en cuanto manejo del cultivo, nutrición, sanidad y, en especial, el hecho que una acción que estaba a punto de ser abandonada por problemas agronómicos, se retomara y con éxito. Parte de los logros evidenciados se debieron también a la modificación de la estructura del invernadero (clima), a fin de brindar al cultivo condiciones más adecuadas según sus requerimientos fisiológicos.

La señorita Gonzaga realizó una caracterización de la producción de algunos minivegetales (Scalopinni, Vainica Baby, Zuchinni) en ambiente protegido. Este

trabajo permitió determinar las condiciones de oportunidad bajo las que se desarrollan estos cultivos y se determinaron algunos puntos críticos para su agronomía y manejo.

La caracterización de los medios de cultivo, la evaluación del ferti-riego, el análisis de factores de calidad y de trasiego del producto terminado, generaron importante información a productores y técnicos para la mejora integral de la actividad.



J. Gonzaga en exposición de sus resultados y una vista de uno de los módulos de producción.

Estos logros son posibles con esfuerzo conjunto; en este caso, la integración de la Universidad de Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (Agencia de Servicios Agropecuarios de Alfaro Ruiz), asesores privados, empresas, este Programa y la decidida participación y gran entusiasmo de los productores, permitieron plantear aportes que brindarán finalmente, importante orientación para el crecimiento de los procesos productivos.

ANUNCIO

Recordatorio de la celebración de la **PRIMERA CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE MANEJO POSCOSECHA Y DE LA CALIDAD DE PRODUCTOS HORTÍCOLAS DE INTERÉS PARA LAS REGIONES TROPICALES** en San José, Costa Rica, del 20 al 23 de julio, 2009.



Para mayor información dirigirse a la siguiente dirección electrónica: <http://agro.ucr.ac.cr/postharvest/indexesp.html>

ANUNCIO

Se acerca el **II Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola**, cuyo objetivo es

“compartir el conocimiento generado en el desempeño de la Ingeniería Agrícola”.

Se realizará en San José, Costa Rica, el 7 y 8 de mayo próximo.



Mayor información a través de la Universidad de Costa Rica (cnia2009@ingagri.ucr.ac.cr) o del Instituto Tecnológico de Costa Rica (infoIA@itcr.ac.cr).

Código **APB-18**

Este Boletín ha sido elaborado por la Gerencia del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola en Ambientes Protegidos, adscrito al despacho del Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica a través de la Dirección Superior de Operaciones. Pretende proveer a los usuarios información relacionada con los diversos sectores de la producción agrícola bajo ambientes protegidos. Las contribuciones son responsabilidad de sus autores y no necesariamente implican una recomendación o aplicación generalizada. Para más información, dirijase a los colaboradores o bien comuníquese por medio de los teléfonos (506) 2232-1949, (506) 2257-9355 - extensión 356.

Edición: F. Marín