

BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

Año 7 (número 44)
Enero-Febrero de 2014



- 2** Fluctuación en el rendimiento productivo (*flushing*) en pimiento: aborto de órganos reproductivos
- 5** Uso de piedra caliza como sustrato hidropónico en Guanacaste, Costa Rica. PARTE I. Selección del sustrato.
- 7** Producción agrícola protegida en el Colegio Técnico Profesional de Pococi (Prov. Limón)
- 8** Algunas acciones del ProNAP



FLUCTUACIÓN EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO (“FLUSHING”) EN PIMIENTO: EL ABORTO DE ÓRGANOS REPRODUCTIVOS

Geovanni Bermúdez Cordero

geovanni.jb@gmail.com

Asesor Independiente, Especialista en Producción Hortícola bajo invernadero

En la jerga de los especialistas en producción de productos hortícolas bajo invernadero, se comenta que “el pimiento es la mala madre de las hortalizas”, en referencia a que cuando una planta de pimiento obtiene la información fisiológica que no está preparada soportar, esto es, para dar buen mantenimiento a cierta cantidad de frutos, esta comienza a abortar flores y frutitos recién cuajados. Este fenómeno de cuaje/aborto, aborto/cuaje, de flores y frutos, produce una fluctuación significativa en la producción; producciones altas en algunas semanas y producciones bajas en otras. A estas fluctuaciones en producción se le llama *flushing*.

En otras palabras, el *flushing* en el rendimiento de un cultivo de pimiento, es causado por las ondas de cuaje. En principio, unos pocos frutos fecundan y comienzan a crecer, y llegan a ser tan dominantes en la planta, que la mayoría de los nutrimentos van a esos frutos, mientras que las flores nuevas y los frutos jóvenes abortarán. Sólo después que estos primeros frutos hayan madurado casi completamente, tendrán lugar nuevos cuajes. Esta conducta del *flushing* tiene su expresión en la planta: los nudos con frutos casi maduros son seguidos por nudos vacíos en donde las flores han abortado; y en los siguientes nudos (superiores) vemos pequeños frutos que recién comienzan a crecer.

Aunque este comportamiento tiene mayoritariamente un componente hormonal, también es sujeto de ser influenciado por condiciones climáticas, nutrición, sanidad y manejo del cultivo: todas ellas afectan el balance o equilibrio hacia un enfoque vegetativo o hacia un enfoque generativo.

Elementos del manejo que favorecen el *flushing* en pimiento:

Cuando hacemos un manejo “alegre” en nitrógeno al trasplante y primeras fases del cultivo, la planta de pimiento excede en vegetación, hace entrenudos más largos e iniciará un proceso natural de aborto de flores y frutitos a corta edad. El síntoma más característico es la aparición de un amarillamiento en la base de la flor o puede ser total en el fruto recién cuajado; es inminente la caída posterior. Este caso se muestra en la siguiente imagen.



Figura 1. Tendencia a la clorosis en el pedúnculo floral.

De igual manera, entre 8 y 10 semanas de edad se da un fenómeno de “aseguramiento del mejor hijo”; esto es, cuando la planta de pimiento ya tiene entre 4 y 6 frutos cuajados, con un tamaño razonable, entre 180-220 gramos en el caso de pimiento tipo blocky o chile tipo Nataly, estos cultivares “necesitan” asegurarse que los frutos ya existentes sean grandes y vigorosos, con

numerosas semillas de buena calidad, por lo que inicia el aborto de flores y frutitos en pisos superiores.



Figura 2. *Flushing* en cultivo de pimiento blocky rojo (Variedad Imperio, Enza Zaden.)

Como se observa en la figura 2, en esta plantación de pimiento rojo se presentan frutos maduros en los pisos 2 y 3 luego se observa un “hueco” en los pisos 4, 5 y 6, volviendo a presentar frutos verdes en los pisos 7 y 8.

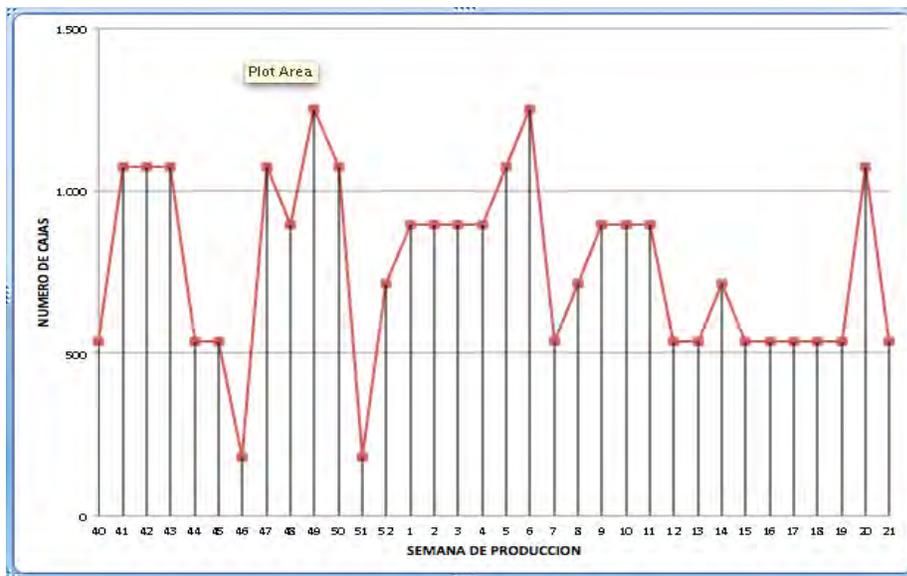


Figura 3. Producción de pimiento tipo blocky rojo durante 34 semanas (en cajas de 5,2 kg).

Efectos del *flushing* en las estimaciones de cosecha

La fluctuación en los brotes generativos o de producción, es la causa del patrón irregular en el rendimiento semanal de fruta: semanas de un alto rendimiento se alternan con semanas de bajo rendimiento. Por lo tanto, el *flushing* es un fenómeno que debe ser tomado en cuenta a la hora de hacer estimaciones de producción de pimiento, tanto en invernadero como en campo abierto.

El *flushing* es mucho más potente en el pimiento dulce que en el tomate o en el pepino. El gráfico siguiente presenta un ciclo de producción de un cultivo de pimiento tipo blocky color rojo (Variedad Zydenka, de Rijk Zwaan), para un área de 1 hectárea de invernadero de media tecnología, y un ciclo de 11 meses en condiciones tropicales.

Como se aprecia en la figura 3, hay una producción de aproximadamente 500 cajas de 5,2 kg, para la primera semana de cosecha (semana 40), posteriormente se obtiene un promedio de 1200 cajas para las semana 41, 42 y 43, bajando nuevamente las semanas 44 y 45 a un promedio de 500 cajas. En el resto de las semanas hay fluctuaciones muy evidentes con picos de producción (ejemplo en semana 49) y épocas de producciones bajas.

Acciones a tomar para reducir el *flushing* en un cultivo de pimiento bajo invernadero:

- ✓ Raleo a tiempo: en el sistema de tutorado holandés, es necesario dejar un fruto por entrenudo, dejar más de un fruto por entrenudo, causa que la planta se cargue (cuaje y llenado) de fruta en un nivel y descuide niveles superiores. Un parámetro adecuado es tener unos 6-7 frutos por semana por metro cuadrado.
- ✓ Llevar equilibrada la planta: tanto una planta vegetativa como una planta con enfoque generativa, produce el aborto de flores o frutos favoreciendo el *flushing*.
- ✓ También se pueden quitar todas las flores durante algunas semanas a partir de la mitad del ciclo, para crear un *flushing* alterno a nivel de invernadero.
- ✓ Intentar la menor cantidad de fluctuaciones de temperatura, radiación solar y humedad relativa en el invernadero. Usualmente alta humedad

relativa alternada con altas temperaturas, fomenta el aborto floral.

- ✓ Buen equilibrio en la solución nutritiva y los valores de conductividad eléctrica y pH, de la nutrición de entrada.
- ✓ Tener más cuidado en tipo de pimientos grandes, pues hay mayor probabilidad de *flushing*. Por ejemplo un pimiento tipo Blocky o mundial, será más propenso a causar este fenómeno, que un pimiento tipo jalapeño.

Todas estas soluciones son posibles, pero no siempre son muy prácticas, pues la solución total del problema es integral y a veces muy dependiente de la variedad, tipo de pimiento y manejo agronómico. Lo cierto del caso es que el *flushing* es un grave problema para los agricultores, ya que influye en la necesidad de mano de obra, en el programa de abastecimiento de frutos y en trastornos fisiológicos como el "blossom-end-rot".



USO DE PIEDRA CALIZA COMO SUSTRATO HIDROPÓNICO EN GUANACASTE, COSTA RICA PARTE I. Selección del sustrato

Fernando Richmond Zumbado

fernando.richmond.17@gmail.com

Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica

Introducción

Emplear sistemas hidropónicos para la producción de hortalizas es una excelente opción en lugares de no tradición hortícola, ya que permite incursionar a los nuevos productores en el concepto de producción sostenible y de precisión; al usar eficientemente el agua y los nutrimentos que se aplican, y en donde el tipo de sustrato utilizado, específicamente sus propiedades físicas, pueden influir en la calidad de los productos que se vayan a obtener al final de la cosecha.

Por eso es importante evaluar las propiedades del sustrato, que este se encuentre cerca del área de producción, en abundancia y que sea de bajo costo.

Gracias al financiamiento aportado por CSUCA / PRESANCA II, y a la colaboración de la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED) se realizó en el Territorio Indígena de Matambú ubicado en la provincia de Guanacaste, Costa Rica el proyecto denominado “Mejoramiento de la producción de hortalizas, maíz y frijol en comunidades indígenas (Territorio Indígena de Matambú)” en el cual uno de sus objetivos específicos fue observar el desempeño de la producción de hortalizas en hidroponía, con el fin de identificar su eficacia como método de producción en un pueblo indígena.

Metodología

La evaluación se realizó en las escuelas de las comunidades de Matambú y Matambuquito en



la provincia de Guanacaste, Costa Rica entre los meses de abril y setiembre del 2013.

Primeramente se buscó identificar materias primas que se pudieran utilizar como sustrato, que estuviera cerca del área de producción y que hubiera en gran cantidad; para luego analizarlas en el Laboratorio de Ambientes Protegidos de la Estación Experimental Fabio Baudrit (propiedades físicas y químicas) y en el Laboratorio de Suelos y Foliare (concentración de nutrimentos), ambas entidades de la Universidad de Costa Rica.

Cuadro 1. Sustratos utilizados en los módulos hidropónicos de cada comunidad.

Matambú
100% Piedra de río
100% Piedra caliza mezcla
75% Piedra de río + 25% Lombricompost
75% Piedra caliza mezcla + 25% Lombricompost
Matambuquito
100% Fibra de coco
100% Lombricompost
100% Piedra caliza quintilla
100% Polvo de piedra caliza
75% Polvo de piedra caliza + 25% Fibra de coco
75% Polvo de piedra caliza + 25% Lombricompost

Piedra de río: se pasó el sustrato por dos zarandas para desechar las partículas grandes, en la primera; y eliminar las partículas pequeñas con la aplicación de agua, en la segunda zaranda.

Piedra caliza mezcla: Se mezcló piedra caliza quintilla con polvo de piedra caliza (la piedra caliza quintilla se zarandó y se desecharon las partículas grandes; se zarandó polvo de piedra caliza y se desecharon las partículas pequeñas) a una proporción de 1:2, respectivamente.

Piedra caliza quintilla: se zarandó para quitar la piedra más grande.

Polvo de piedra caliza: se zarandó para quitar el polvo fino.

Zaranda grande: 11,0 a 12,9 mm de ancho y 13,2 a 13,6 mm de largo.

Zaranda pequeña: 2,6 a 3,5 mm de ancho y 3,7 a 4,6 mm de largo.

Cualidades de los sustratos utilizados

Al determinar los valores granulométricos, figura 1, se observa que más del 90% de las

partículas de los sustratos piedra de río y lombricompost, son mayores a 2 mm y para el caso del sustrato piedra caliza mezcla, fue del 100%.



Figura 1. Porcentaje promedio de tamaño de partículas de los sustratos según apertura de tamiz.

Los valores obtenidos indican que el uso directo de estas materias primas puede reducir la retención de humedad y nutrientes disponibles para la planta, lo cual incide en un deficiente desarrollo del cultivo, debido al tamaño relativamente grande de las partículas. Lo adecuado es tener un equilibrio en los porcentajes de las tres primeras cribas o utilizar otros sustratos de partícula menor y mayor retención para mezclarlos con estos.

En la figura 2, se presentan los valores de porosidad total y capacidad de retención de agua de los tres sustratos utilizados en Matambú, donde el sustrato a base de lombricompost fue el que presentó los mayores porcentajes en ambas variables. Los valores deseados en el sustrato a utilizar deben ser mayores al 50%, por lo que según los resultados el sustrato piedra de río no presentó los valores óptimos.

Los sustratos evaluados presentaron los siguientes valores de pH y conductividad eléctrica (CE): piedra de río (pH: 7,35; CE: 0,201 mS), piedra caliza mezcla (pH: 7,43; CE: 0,164 mS) y lombricompost (pH: 8,27; CE: >3,999 mS).

Al evaluar las propiedades químicas de pH y conductividad eléctrica de los sustratos utilizados, se observa que los valores de pH de los tres sustratos son superiores al rango óptimo de 5,2 a 6,3, y entre ellos el sustrato lombricompost

mostró el mayor valor, indicando una mayor concentración de elementos básicos. Para el caso de la CE, los valores de los sustratos piedra de río y piedra caliza mezcla, son muy bajos y no presentan un problema para el cultivo; caso contrario sucede con los valores del sustrato lombricompost, en donde el pH'metro determinó un valor mayor a 3,999 mS (límite del instrumento), pudiendo llegar a valores entre 15 y 20 mS, por tratarse de un abono orgánico. Valores superiores a los 3 mS indican una alta concentración de sales en la solución del sustrato, lo cual puede afectar el crecimiento de las raíces y absorción de nutrimentos.



Figura 2. Porcentaje promedio de porosidad total y capacidad de retención de los sustratos.

Cuadro 2. Análisis químico del sustrato polvo de piedra caliza con polvo fino en Matambuguito.

pH	mg/L						mg/L					mS/cm	
	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	Ca	Mg	K	P	Fe	Zn	Cu	Mn	Na	S	CE
7,7	1,2	1,0	22,9	1,2	3,4	0,1	2,4	ND	ND	ND	2,8	1,8	0,2

ND: no detectado.

En el análisis químico del sustrato de polvo de piedra con polvo fino utilizado en Matambuguito (cuadro 2), se presentan valores similares de pH y CE, a la piedra caliza mezcla utilizada en Matambú. También se observa una alta concentración de calcio, probablemente procedente del material parental.

En la siguiente entrega, se brindará información sobre la fase de cultivos.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PROTEGIDA EN EL COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL DE POCOCÍ (Prov. Limón)



Johnny Acevedo Sandí

johnacev@hotmail.com

Profesor, Coordinador del Proyecto Ambientes Protegidos del C.T.P.

En el año 2012, el Colegio Técnico Profesional de Pococí, decidió iniciar gestiones para establecer un proyecto didáctico-productivo sobre agricultura protegida, el cual pretende promover una excelente alternativa de producción hortícola, con el objetivo de brindar beneficios didácticos para nuestros estudiantes de la Modalidad Agropecuaria, además de satisfacer las necesidades sociales, económicas y ambientales de nuestra institución y ser un modelo de producción a seguir por parte de la sociedad en general.

Con la ayuda de Departamento de Educación Técnica del Ministerio de Educación Pública (financiado mediante la Ley 7372) y con la guía del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola bajo Ambientes Protegidos (**ProNAP**) se logró establecer un proyecto modelo con un área de 480 m², en agosto del 2013.

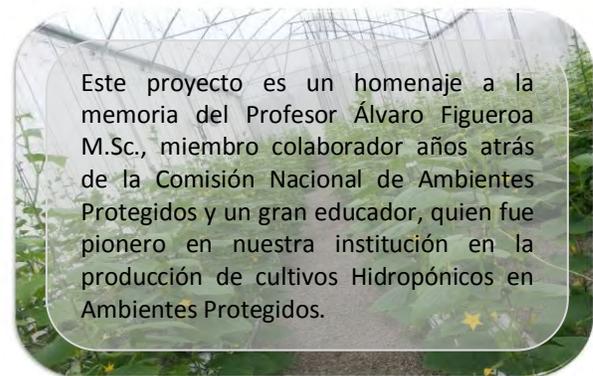
Nuestro invernadero está compuesto de dos naves con una dimensión de 9,6 metros de ancho y 25 metros de largo, con un área por nave de 240 m², en donde hemos trabajado principalmente con el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* var. Monalisa) y con el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* var. Bergram's Green).

Somos conscientes de que estas son nuestras primeras experiencias y que mucho trabajo adicional debe ser realizado para fortalecer los sistemas agronómicos, al igual que una nueva estrategia de enseñanza para nuestros alumnos. Sin embargo, queremos compartir esas primeras experiencias, logradas en un ambiente con un clima 'fuerte', propio de la región Atlántica. Así, se han obtenido rendimientos de pepino de 21,9 kg/m² (área efectiva), con un porcentaje de aprovechamiento del fruto en comercialización del 98%, obteniendo un precio promedio de venta de

400 colones/kg. Nuestro mercado meta han sido estudiantes, profesores y tramos de venta de hortalizas de la ciudad de Guápiles, en donde se ubica nuestra institución.

El cultivo de lechuga presenta un área efectiva de 101,9 m², con una producción de 18,72 lechugas/m², con un precio de venta promedio de 280 colones por unidad. La lechuga ha tenido un excelente nivel de aceptación, con un porcentaje de aprovechamiento del 100% para la comercialización. Se siembran 400 lechugas por semana y se comercializan en su totalidad. Hasta el día de hoy no se ha presentado en el cultivo de lechuga ningún daño por enfermedad. Este cultivo se comercializa tanto con estudiantes como profesores, pero nuestro mercado meta son los restaurantes de la zona.

Es importante destacar que nuestra producción es hidropónica y amigable con el ambiente, utilizamos un sistema automático de ferti-irrigación y tratamos de fomentar en nuestra producción un manejo sostenible para estar acordes a nuestro compromiso social, ambiental, económico y nutricional, así como con el deber educacional hacia nuestra comunidad estudiantil.



Este proyecto es un homenaje a la memoria del Profesor Álvaro Figueroa M.Sc., miembro colaborador años atrás de la Comisión Nacional de Ambientes Protegidos y un gran educador, quien fue pionero en nuestra institución en la producción de cultivos Hidropónicos en Ambientes Protegidos.

ALGUNAS ACCIONES DEL ProNAP

Francisco Marín Thiele

ProNAP, Ministerio de Agricultura y Ganadería

framathi@costarricense.cr

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA 2014

Dando continuidad a la propuesta de capacitación del Programa, la Gerencia del ProNAP y el resto del equipo de Capacitación y Formación, han desarrollado una propuesta de instrucción para el presente ciclo 2014.

El proceso se desenvuelve dentro del proyecto F-23-2014, con el apoyo de la Fundación para la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, FITTACORI, así como de las oficinas institucionales de las diferentes localidades, en busca del mejoramiento de las capacidades de quienes tienen relación con la agricultura protegida.

Las actividades, una vez más, fueron diseñadas según requerimientos detectados en distintos foros y se pretenden como herramientas para la debida orientación de los usuarios y como parte de una propuesta de competitividad.



Se incluyen entre otros, tres cursos cortos regionales, orientados principalmente hacia la inducción de usuarios en el ámbito Regional, cuyas fortalezas pueden verse incrementadas al momento de enfrentar los retos y potenciales de nuevas actividades productivas con asidero local en esos mercados.

Así, jóvenes estudiantes de Colegios Técnicos Profesionales y sedes de Universidades públicas, tanto como agricultores de localidades específicas, son estimulados mediante una imagen ordenada de la agricultura protegida, con miras hacia la apropiada proyección de decisiones y el contexto de la aplicación de principios tecnológicos que hagan de ese sistema productivo, una oportunidad de negocio o respuesta ante las cambiantes condiciones climáticas y la construcción de oportunidades. Las acciones de darán en esta oportunidad, en Palmares o San Ramón, Puriscal y Jacó o Quepos.

Otras acciones corresponden a dos cursos cortos específicos y un ciclo de tres conferencias, todas dirigidas hacia profundizar sobre algunos de los conceptos requeridos por el sistema y los usuarios. En el primer caso, se han enfocado dos temas 1) nutrición y manejo de sales nutricionales 2) diseño y construcción de un sistema de ferti-irrigación. Estos cursos requieren matrícula y la cobertura de los gastos implícitos.

En las conferencias, se tratarían asuntos como los avances en control de mosca blanca, aspectos sobre calidad de plantas de almácigos y la oferta de semillas de materiales hortícolas para agricultura protegida (las conferencias son abiertas y solo requieren inscripción).

Dichas capacitaciones serán anunciadas oportunamente por diversos medios de acuerdo con la ubicación y el perfil de los usuarios.

TRES BROCHURES DISPONIBLES

Se han puesto a disposición tres nuevos despleables. Contienen información sobre tres acciones concretas relacionadas con propuestas de investigación aplicada o capacitación y pretenden, además de servir como informe de resultados, ofrecer un evento de rendición de cuentas.

Los temas involucrados son resultados del plan de capacitación 2013, valoración de soluciones comerciales nutritivas para uso en hidroponía y la descripción de un método para valorar sustratos.



Estos documentos han sido enviados a los enlaces de este Programa en cada Dirección Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería para debida distribución hacia los usuarios. Sin embargo, pueden solicitarse copias adicionales a la Gerencia del ProNAP.

Código APB-069

Este Boletín ha sido elaborado por la Gerencia del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola en Ambientes Protegidos, adscrito al despacho de la Ministra de Agricultura y Ganadería de Costa Rica mediante 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 comuníquese mediante los teléfonos **(506)-2232-1949**, **(506)-2231-2344** extensión **166**.

Edición: Francisco Marín Thiele