

ALTERNATIVAS EN EL MANEJO DE LOS CULTIVOS PROTEGIDOS PARA LA CORRECCIÓN DE CARENCIAS NUTRICIONALES Y EL RIEGO.

Autor: Alberto Igarza Sánchez¹

Coautores: Julio C. Hernández¹, René Ramos¹, Blanca Bernal¹, Barbara Cuello², Gerardo Montero², Rolando Fernández², Ignacio López², Israel Silva², Reynier Leyva², Danny Matos², Julio Reyes².

¹ *Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova".*

Email: Igarza@liliana.co.cu

² *Fertirrigadores del programa especial de las 42 ha.*

Durante dos (2) años se trabajó en el asesoramiento de un programa especial de 42 ha de cultivo protegido ubicadas en 13 provincias del país, durante ese período se pudo constatar la necesidad de acciones adicionales en la tecnología para lograr rendimientos elevados con la calidad requerida, además de poder llegarle a un mayor número de técnicos que trabajaban dispersos, por ello se realizaron estas soluciones técnicas que precisan acciones específicas a fin de corregir carencias nutricionales y hacer un uso eficiente del agua y el suelo de manera que quedaran como un documento simple, a mano y de fácil consulta. Para la elaboración del mismo se tuvieron en cuenta todas las experiencias adquiridas por cada una de las instalaciones, así como la información obtenida de las investigaciones científicas y en especial del trabajo del grupo técnico asesor. Se pudo comprobar "in situ" que estas acciones aplicadas durante ese periodo, dieron buenos resultados a las producciones obtenidas de tomate, pimiento y pepino según las exigencias de la comercialización.

Palabras claves: cultivo protegido, carencias nutricionales, riego.

Introducción.

La productividad y calidad de los cultivos sembrados bajo condiciones protegidas se ven limitadas fundamentalmente por factores relacionados con su manejo, dentro de los que se destaca la nutrición, este aspecto requiere de especial atención y constituye un requisito indispensable para la explotación sostenible de la tecnología.

En nuestro país en la actualidad se llevan a cabo programas de nutrición con criterios muy variados en la producción y sin una base analítica de laboratorios por lo que la corrección en detalles de macro y micronutrientes se debe realizar en la mayoría de los casos de forma visual. Cada especie tiene sus exigencias peculiares, tanto por la calidad como por la cantidad de fertilizantes a aplicar, solamente con conocimientos de estas necesidades permite establecer una fertilización ideal que garantice una producción máxima y que al mismo tiempo, conserve el suelo en un estado cultural perfecto sin que haya el peligro de desequilibrios minerales que puedan alcanzar niveles realmente peligrosos, sobre todo tratándose de monocultivos continuos.

La corrección de nutrientes vía foliar se utiliza como complemento a la fertilización del suelo a través del fertirriego y basado en las bondades que ofrece a la planta este tipo de nutrición es que se realizan las siguientes hojas técnicas, así como otros elementos de gran importancia a tener en cuenta en el manejo de los cultivos como el riego y la nutrición de fondo, para su aplicación en las instalaciones de cultivos protegidos, además la mayoría de los insumos utilizados, son fabricados por Químicas Meristem los que proporcionan respuestas más rápidas al tratamiento de los cultivos en sus diferentes fases de desarrollo.

Fertilización foliar en tomate y pimiento en la producción de posturas.

- A la salida de las hojas verdaderas, aplicar ácido fosfórico con dosis de 0.15-0.20 ml/L de agua o con fuentes portadoras de fósforo (12-43-12) soluble, con dosis de 1-2 g/L. Ejemplo: Si utilizo una regadera con una capacidad de 10 L, echar 1.5 ml de ácido fosfórico, para regar de 8-10 bandejas solamente.
- Seguir las aplicaciones diarias.
- Aplicar a los 7 días de germinada las plántulas 0.5 ml/planta de **Vigortem**.
- Aplicar las dos últimas semanas de permanencia de las posturas en el semillero, nitrato de potasio de 1-2 g/L (diariamente).
- En la última semana junto al nitrato de potasio, aplicar 5 ml/L de **Bayfolam Forte**.

Nota: Recordar que cuando se hagan estas aplicaciones con regadera o mochilas, constituyen el riego del día y deben realizarse en horas bien temprano (antes de las 9:00 am) o en horas de la tarde (después de las 4:00pm).

No aplicar período de estrés hídrico en la fase inicial.

- Buena preparación del suelo e incorporación de materia orgánica.
- Conocer las características hidrofísicas del suelo, de capacidad de campo y densidad aparente.
- Realizar el riego de presiembra según humedad antecedente y tipo de suelo, de 8-10 m³ de agua por casa de 540 m², si se realiza visual la comprobación de este aporte será hasta que el agua escurra por los laterales de los canteros, evitando encharcamiento, el riego debe efectuarse de 24-48 horas antes de efectuar la siembra de las plántulas, para lograr uniformidad de distribución del agua.
- Realizar la siembra de las plántulas en su cepellón.
- Realizar después de esta siembra un riego de refrescamiento de 1.6-2.7 m³ con **Vigortem** y **Bayfolam forte** para el cultivo del tomate.
- Se comienza la fertirrigación al otro día con lo recomendado en esa primera fase, los mismos se pueden dar con una frecuencia de una, dos o tres veces por día, según posibilidades del sistema.

Fertilización combinada en tomate y pimiento con productos solubles e insolubles y correctores nutricionales.

- Antes de confeccionar los canteros realizar una aplicación de fondo con 50 kg por casa de 540 m² (**fertilizante insoluble 9-13-17**), que aporta 4 kg de N, 6.5 kg de P₂O₅ y 8.5 kg de K₂O, de las necesidades de las dos primeras fases de desarrollo de los cultivos, en caso de no preparar completa la casa aplicar 8 kg/cantero e incorporarlo.
- Se realiza trasplante según tecnología (comprobar conductividad eléctrica de la solución de suelo que debe ser superior a 2 mS/cm).
- Aplicación de **Vigortem** con dosis de 1 ml/planta en el riego de refrescamiento y una segunda similar a los 20 días después del trasplante (ddt).
- En la II fase (20 ddt), aplicar por vía foliar **Cta Stymulant-4** con dosis de 2 ml/L de agua, repitiendo cada 15 días dos aplicaciones más.
- Aplicación del **Cta Humus** a través del fertirriego a partir de la II fase con dosis de 5-10 ml/m², con aplicaciones semanales.
- Realizar 3 aplicaciones de **Mudra Extra** por vía foliar, para el cuaje, iniciándolo en la II fase y continuar cada 20 días con dosis de 1-1.5 g/L.

- Desde el trasplante realizar los fertirriegos con portadores simples y complejos como establece la metodología, siempre haciendo un seguimiento diario de la conductividad eléctrica.
- Para el llenado del fruto (solo para tomate) se aplicará **Bulitem** a través del riego a partir de la III fase, espaciadas cada 10 días logrando 3 aplicaciones en el ciclo con dosis de 0.3-0.4 ml/m².
- Aplicación de **Calfruit** foliar a partir del cuaje de los frutos del 1º al 6º racimo (6 aplicaciones) con dosis de 2-4 ml/L de agua, de continuar la plantación se continúan las aplicaciones, según aparecen los racimos.

¿Cómo disminuir los efectos del culillo en los frutos?. Manejo del calcio.

- Reconocimiento de los nutrientes del suelo a través de un análisis agroquímico ampliado para su consideración.
- Buena preparación del suelo e incorporación de materia orgánica, teniendo en cuenta su procedencia, composición y calidad.
- Si no se dispone de análisis de suelo y aparece culillo en los primeros racimos de tomate o frutos de pimiento, suspender los aportes de calcio por vía fertirriego y realizarlo por vía foliar en dos aplicaciones por semana con dosis de 2-3 g/L de agua de nitrato de calcio (CaNO₃).
- Realizar 3 aplicaciones de **Azotofós** por fertirriego (2 kg/ha) en plantación, a los 30 días de plantado y en la máxima floración.
- Aplicar **calfruit** a partir del 1º al 6º racimo con dosis de 2-4 ml/L de agua.
- A partir del 5º y 6º racimo hacer aplicaciones de nitrato de calcio vía foliar (2-3 g/L), dos veces por semana y continuar aportes previstos por fertirriego.
- Lograr una mejor ventilación interior de las casas, para ello se pueden retirar la ventana cenital, las media luna y limpieza de las mallas laterales.
- Realizar un correcto manejo agrotécnico, como deshíje, deshoje y desfrute.
- Mantener estable el régimen hídrico de las plantas según fase de desarrollo de los cultivos.



Foto 1. Efecto del culillo en tomate.

¿Cómo garantizar el llenado de los frutos de tomate?

- Mantener el balance nutricional con una relación N/K de 1/3, realizando monitoreos, con los kit de análisis.
- Realizar aplicaciones foliares complementarias semanalmente de nitrato de potasio (KNO₃) y sulfato de potasio (K₂SO₄) en dosis de 1-2 g/L de agua.
- Buen manejo agrotécnico de deshíje, deshoje y desfrute.
- Aplicación de **Bulitem** en dosis de 0.3-0.4 ml/m², a partir de la III fase de desarrollo del cultivo, logrando aplicaciones espaciadas cada 10 días.



Foto 4. Cultivo de tomate con buen cuajado de los racimos.

Aplicación de correctores nutricionales.

- Se realiza trasplante según tecnología.
- Aplicación de **Vigortem** con dosis de 1 ml/planta en el riego de refrescamiento y una segunda similar a los 15 ó 20 días.
- En la II fase aplicar por vía foliar **Cta Stymulant-4** con dosis de 2 ml/L de agua, repitiendo la fertilización con este producto cada 15 días dos aplicaciones más.
- Aplicación de **Cta Humus** a través del fertiriego a partir de la II fase con dosis de 5-10 ml/m², con aplicaciones semanales.
- Realizar 3 aplicaciones de **Mudra Extra** por vía foliar, para el cuaje, iniciándolo en la II fase y continuar cada 20 días con dosis de 1-1.5 g/L.
- Para el llenado del fruto (solo para tomate) se aplicará **Bulitem** a través del riego a partir de la III fase, espaciadas cada 10 días logrando 3 aplicaciones en el ciclo con dosis de 0.3-0.4 ml/m².
- Aplicación de **Calfruit** foliar a partir del cuaje de los frutos del 1º al 6º racimo (6 aplicaciones) con dosis de 2-4 ml/L de agua.

¿Cómo hacer eficiente el riego en las casas de cultivo?

- Drenar los laterales de riego antes de plantar la casa.
- Conocer el tipo de suelo y sus características hidrofísicas, para lograr la capacidad de campo en el riego de presiembra.
- Conocer la presión de trabajo en cada objeto de obra (cabezal y a la entrada de las casas).
- Determinar el coeficiente de uniformidad del riego en las casas antes de la plantación.
- Conocer la dosis de consumo de agua por las plantas según la fase de desarrollo de los cultivos y cálculo correcto del tiempo de aplicación según gasto medio de los emisores.

- Lavado y mantenimiento de los filtros según tipo de fuente de abasto que se tenga y cuando la presión (entrada y salida del filtro) tenga una variación de 3m de carga (0.3 atm).
- Aunque no es muy frecuente durante el riego corregir el escurrimiento de las gotas de agua por el lateral.



Foto 3. Cultivo de pepino con crecimiento uniforme.

¿Cómo evitar las rajaduras en el tomate?

- Mantener un adecuado régimen de riego, realizando comprobaciones de presión, caudal y volumen de agua total aplicado cada 7 días.
- Evitar excesos de nitrógeno, realizando comprobaciones mediante los kit de análisis.
- Mantener las casas ventiladas para disminuir la elevación de las temperaturas.
- Evitar cambios bruscos de conductividad eléctrica en el suelo, monitoreando solución nutritiva en los goteros y en las sondas diariamente.
- Disminuir las dosis de agua 15-20 % en la maduración de los frutos en híbridos susceptibles a las rajaduras.
- Manejar la cosecha de estos híbridos cuando estén en grado de madurez pintón inicial.
- Manejo de la pantalla térmica en casas de 800 m², extenderla en temperaturas superiores a los 30 °C y no realizar esta actividad en días nublados.
- Manejo del desfrute en la plantación, eliminando el 5º ó 6º fruto si está pequeño o dejando más frutos a la plantación si en los primeros racimos solo tiene de 2-3.
- Evitar el uso de híbridos más susceptibles a las rajaduras.



Foto 2. Cultivo de tomate plantado en una hilera.

¿Cómo corregir el exceso de nutrición al final del ciclo?

- Efectuar el análisis de la conductividad eléctrica (CE) en los extractos acuosos del suelo, en caso de exceder los 3.5 mS/cm, se disminuyen los aportes de nutrientes a un 80 % ó 70 %.
- A los 7 días efectuar otra comprobación de la CE, para seguir niveles de fertilización.
- Suspender la aplicación de fertilizantes por fertirriego 15 días antes de la última cosecha.
- Continuar las aplicaciones de agua.
- En la etapa de suspensión del fertirriego, realizar aplicaciones foliares, con fórmulas ricas en potasio (13-2-44) ó similares y mantener la aplicación del nitrato de calcio vía foliar, todos dos veces por semana.
- Aplicación de **Calfruit** foliar a partir del cuaje de los frutos del 1º al 6º racimo (6 aplicaciones) con dosis de 2-4 ml/L de agua.

Bibliografía:

- Alpi,A.; F. Tognoni.** Cultivo en invernadero. Ediciones Mundi-prensa. Madrid 1975. 246p.
- Igarza, S. A.; P. Francisco.** Indicaciones prácticas para fertirrigación en cultivo protegido. La Habana. 2005. 25p
- María Isabel Hernández.** Manejo de la nutrición mineral mediante el fertirriego en el cultivo protegido de tomate en condiciones de suelo Ferralítico. Informe final de proyecto. 2009.
- Químicas Meristem.** Catálogo general. s/a. 42p.