

**EL INJERTO HERBÁCEO EN TOMATE: ALTERNATIVA FITOTÉCNICA  
PARA EL CONTROL DE NEMATODOS**  
***THE HERBACEOUS INJECT IN TOMATO: PHYTOTECNICAL  
ALTERNATIVE FOR THE CONTROL OF NEMATODES***

**Autores:** Lázaro Eduardo Pulido Delgado<sup>1</sup>

Reinaldo García Morales<sup>2</sup>

**Institución:** <sup>1</sup>Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

<sup>2</sup>Empresa Agroindustrial Ceballos, Ciego de Ávila, Cuba

**Correo electrónico:** [lepulido@unica.cu](mailto:lepulido@unica.cu)

**RESUMEN**

Con los objetivos de determinar si es viable el uso de plantas injertadas de tomate, sobre el patrón cv Rossol, como alternativa para producir en suelos infestados con nematodos, y valorar la incidencia en la calidad y cantidad de la cosecha por el uso de plantas injertadas de tomate, sobre el patrón cv Rossol, se desarrolló una secuencia experimental en áreas de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Producción de Vegetales, de la Empresa Citrícola Ciego de Ávila. La técnica del injerto herbáceo empleada fue el empalme. Se realizó muestreo inicial y final al suelo, estimándose el nivel de incidencia o agallamiento de nematodos. Se estudiaron tres variantes experimentales: plantas con y sin injertar, y con y sin la aplicación de Agrocelhone (nematicida químico). Se comprobó que el empleo de plantas injertadas de tomate, constituye una alternativa ecocompatible para producir en suelos infestados con nematodos, garantizando volúmenes de producción en cuantías y calidades exigidas por los productores, garantizando positivas repercusiones socioeconómicas para las unidades productoras de hortalizas, en condiciones de casas de cultivos protegidos.

**Palabras clave:** Tomate Injerto, Nematodos, Casas de Cultivos.

**ABSTRACT**

With the aims to determine if there is viable the use of plants grafted of tomato on the cv Rossol pattern, as alternative to produce in soils infected with

nematodes and to value the incidence for the quality and quantity of the crop for the use of plants grafted of tomato on the cv Rossol pattern, an experimental sequence in areas of the Base Business Unit (UEB) Vegetable Production of Ciego de Ávila Citrus Company was developed. The technique of the herbaceous graft used was the junction. There was realized initial and final sampling to the soil, the level of incidence or agate of nematodes being estimated. Three experimental variants were studied: you plant with and without grafting and with and without Agrocelhone's application (chemical nematicide). It was found that the use of tomato grafted plants is an eco-compatible alternative to produce in nematode-infested soils, guaranteeing production volumes in quantities and qualities demanded by producers, guaranteeing positive socioeconomic repercussions for the vegetable producing units of vegetables in conditions of houses of protected cultures.

**Keyword:** Tomato Grafting, Nematodes, Farming Houses.

## INTRODUCCIÓN

Casanova et al., (2007) consideran al cultivo protegido, como un sistema que brinda protección a las plantas del exceso de precipitaciones, la alta radiación solar, plagas y enfermedades; y le confieren ventajas en el orden productivo, económico y social. Esta tecnología permite extender los calendarios de cosecha de las hortalizas, y asegurar el suministro fresco al turismo, mercado en fronteras y población en general, inclusive en los períodos en que la oferta de la producción proveniente del campo abierto, resulta en extremo limitada.

A pesar de las ventajas antes referidas, como sistema presenta limitaciones, asociadas, entre otros aspectos a la inmovilidad del área, lo que a veces trae consigo limitaciones en aspectos de manejo agrotécnico, en su acepción más amplia (fertilización, riego, aspectos relacionados con la sanidad vegetal, entre otros).

Con relación a este último aspecto agrotécnico, la Unidad Empresarial de Base (UEB) Vegetales, enclavada en la Empresa Citrícola Ciego de Ávila, no está exenta de ésta. Es una preocupación relevante lo referente a los fitonemátodos del género *Meloidogyne*, siendo las especies más importantes económicamente: *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood y *M. arenaria* (Neal) Chitwood.

Son varias las especies hortícolas que se cultivan con esta tecnología, sobresaliendo, por el volumen de las áreas, el tomate y el pimiento. *M. incógnita* constituye la especie más dañina para ambas especies, dentro del género *Meloidogyne*. Para Rodríguez y Hernández (2014), la principal plaga establecida en los sistemas de cultivos protegidos de Cuba, son los nematodos, con un 75 % de representación.

Entre las medidas que se han implementado para la lucha de estos fitonemátodos, se encuentra el control químico con Agrocélhone, el uso de hongos como *Trichoderma* sp y hongos micorrizógenos del género *Glomus*, y más reciente, la técnica del injerto herbáceo como medidas agrotécnicas y barrera genética.

En Cuba se han estudiado diferentes portainjertos en el cultivo de tomate (Casanova, et al., 2007), sin embargo, continúan los estudios para evaluar patrones (variedades) resistentes a nematodos de producción nacional, con el fin de sustituir las importaciones (González et al., 2008). En la actualidad se considera con resultados promisorios la variedad Rossol, en cuanto a la resistencia a nemátodos.

Numerosas son las razones a las que se les atribuyen los bajos rendimientos en el cultivo del tomate. Lo cierto es que actualmente los volúmenes de producción que se alcanzan, no satisfacen las demandas, atribuido, además de las limitantes antes referidas, a violaciones de la disciplina tecnológica, que constituye un problema a resolver en esta tecnología de producción hortícola. Resolver estos problemas, relacionados con las afectaciones al proceso productivo, constituye prioridad impostergable, lo que se aviene con los objetivos de trabajo del Grupo Empresarial Frutícola, y en específico de su Dirección de Desarrollo Técnico y Comercialización (Cuba, MINAG, 2015), los cuales se enmarcan en buscar nuevas alternativas para los pesticidas y los bioplaguicidas.

Validar diferentes alternativas, que tributen al incremento de los rendimientos y la calidad de éstos, constituye una premisa. Por este motivo se realizó la presente investigación partiendo de la hipótesis: Si se valida el empleo del injerto herbáceo en tomate como alternativa fitotécnica para el control de

nematodos en la tecnología de producción de hortalizas en Casas de cultivo protegido, se pueden aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de éstos.

Para corroborar la hipótesis se desarrolló un experimento, teniendo como  
Objetivos:

1.- Determinar si es viable el uso de plantas injertadas de tomate sobre el patrón cv Rossol, como alternativa para producir en suelos infestados con nematodos.

2.- Valorar la incidencia en la calidad y cantidad de la cosecha por el uso de plantas injertadas de tomate sobre el patrón cv Rossol.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se desarrolló en la Empresa Citrícola Ciego de Ávila, Unidad Empresarial de Base (UEB) Producción de Vegetales, ubicada en el poblado de Ceballos, a 12 km de Ciego de Ávila.

El empleo del injerto en tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill) var Rossol, abarcó dos momentos, que a su vez definieron las finalidades de los mismos:

Momento 1: Determinar el efecto de la variedad Rossol, como portainjerto sobre el manejo (incidencia) de nematodos.

Momento 2: Determinar el efecto del injerto sobre el rendimiento y calidad de la cosecha de tomate.

En el momento 1 se realizó un muestreo inicial y final al suelo, valorando la presencia de nematodos, según la escala de 6 grados de Zeck (Pérez, 2009). La toma de muestras (seleccionadas al azar), fue realizada por la Estación Territorial de Protección de Plantas (Cuba, MINAG, 2012), efectuándose en áreas de la casa de cultivo, estimándose el nivel de incidencia o agallamiento, expresándose en porcentaje (%).

Según las recomendaciones del Instituto Nacional de Sanidad Vegetal (Cuba, MINAG, 2012), cuando los resultados de los análisis de suelo sobrepasan el índice establecido, se debe recurrir a un producto con efecto nematicida, siendo Agrocelhone (1,3 dicloropropeno + cloropricrina), uno de los autorizados, su aplicación constituyó una variante (tratamiento) experimental.

En este Momento 1 se utilizaron tres tratamientos experimentales:

Tratamiento 1: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, sin injertar, más la aplicación de Agrocelhone.

Tratamiento 2: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, injertadas sobre la variedad Rossol más la aplicación de Agrocelhone.

Tratamiento 3: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, injertadas sobre la variedad Rossol sin la aplicación de Agrocelhone

La técnica del injerto herbáceo empleada fue el empalme, y el manejo de las plántulas se hizo de acuerdo al Instructivo Técnico de producción de tomate en condiciones de cultivo protegido (Casanova et al., 2007).

En el Momento 2, para determinar el rendimiento (kg/plantas), fueron clasificados los frutos de cada cosecha por tamaño, tomando con base los estándares establecidos, según metodología propuesta por Álvarez (1991).

Los análisis estadísticos se realizaron con el utilitario Statistical Package for Social Sciences (SPSS para Windows, versión 15, Copyright SPSS Inc., 2003).

Para la significación, se realizaron comparaciones entre las medias de las réplicas de cada variante experimental estudiada, en los diferentes indicadores que se evaluaron, teniendo en cuenta la significación para valores de  $p < 0.05$  por prueba de HSD, de Rangos Múltiples de Tukey.

Para la valoración económica de los resultados, se tomó en cuenta los gastos en ambas monedas, tanto en CUC o CUP, en que se incurrieron. Se expresó en moneda total (MT), tanto para los insumos evaluados como del precio de los productos comercializados, que aparecen todos reflejados en el Listado oficial de precios de la UEB Vegetales, donde se realizó la investigación (Cuba, MINAG, 2015).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Empleo del injerto en tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill) var Rossol

Momento 1: Efecto del injerto como alternativa de protección fitosanitaria contra nemátodos.

El índice de infestación del suelo con nematodos, antes de establecer el cultivo del tomate fue de 5, según la escala de 6 grados de Zeck (Pérez, 2009). Una vez finalizada la etapa experimental, se realizó el segundo muestreo, arrojando los resultados que se muestran en la Tabla 1.

Indicador	Tratamientos		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Presencia de nemátodos			
Antes de efectuar la plantación	5	5	5
Al finalizar la plantación	1.54 b	1.21 c	2.19 a
ES x	0.07		

*Tabla 1: Segundo muestreo de la etapa experimental.*

Leyenda: Tratamiento 1: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, sin injertar, más la aplicación de Agrocelhone. Tratamiento 2: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, injertadas sobre la variedad Rossol más la aplicación de Agrocelhone. Tratamiento 3: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, injertadas sobre la variedad Rossol sin la aplicación de Agrocelhone. Letras comunes, para un mismo momento, no difieren a  $p < 0,05$  según prueba HSD de rangos múltiples de Tukey

Los resultados de los análisis a la microbiota del suelo, confirman la presencia de *Meloidogyne incognita* en la etapa antes de establecer el cultivo (Serie 1 de cada tratamiento). Esto demuestra la necesidad de recurrir a cualquier método o alternativa que pudiese disminuir este valor, pues el valor de 5 (cinco) proscribía la plantación de tomate, con dicho índice. Esta restricción, justifica el uso del Agrocelhone.

Los resultados alcanzados, confirman la factibilidad de ambas variantes experimentales (aplicar un nematicida o recurrir al injerto), pues en ambos casos se reducen los niveles de presencia del agente nocivo.

La mayor disminución se logró cuando se combinaron ambas alternativas (tratamiento 2), que resulta estadísticamente diferente al resto en cuanto a disminución de este organismo nocivo. Resultados similares obtuvo Mirabal (2015).

Esta disminución en los índices de agallamiento, se atribuye a que la variedad Rossol ejerce un efecto alelopático, que provoca que los nemátodos se vayan

del lugar, por eso disminuye en los dos tratamientos donde está presente (2 y 3) dicha variedad.

También, pueden estar dado al hecho de que la variedad Rossol (usada en el injerto), es resistente a *M. incognita* por la presencia del gen Mi en su estructura genética. Esta resistencia ha sido comprobada por varios autores: Fernández et al., 1998; Gómez et al., 2000; citados por Mirabal (2015). Este último autor, menciona trabajos realizados por González et al., (2008), quienes afirman que Rossol es una variedad con una alta aclimatización en el país, permite una adecuada expresión del gen Mi en estas condiciones ambientales, que se expresa con una alta resistencia a *M. incognita*.

Para valorar la efectividad del empleo del injerto en tomate, sobre su control ante los nematodos, se consideró sólo variable los gastos incurridos por la aplicación de Agrocelhone, estableciéndose comparaciones entre las áreas tratadas y no tratadas con este plaguicida, con acción antinematodos.

Al no realizar aplicaciones del nematocida Agrocelhone, se ahorran 458.44 MT. A esto debe añadirse la disminución de las cargas tóxicas al medioambiente (sin ser objetivo cuantificarlas), por no aplicación del mismo, lo que favorece la salud de todos los que se relacionen con el producto y su empleo.

Momento 2: Efecto del injerto herbáceo sobre el rendimiento y calidad de la cosecha de tomate.

En la Tabla 2, se aprecia que cuando se utilizaron plantas injertadas, los rendimientos fueron superiores, y por consiguiente e independientemente del grado de calidad de los frutos, los beneficios fueron mayores.

Indicador	Tratamientos		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Valor de la producción en Moneda Total, por categorías			
Selecta	14.34	17.61	17.29
Primera	9.57	7.14	6.95
Segunda	2.01	2.23	2.36
Total	25.92	26.98	26.60

Diferencia con respecto al tratamiento 1	0.00	1.06	0.68
---	------	------	------

Tabla 2: Valoración económica de los resultados obtenidos por la utilización del injerto, como alternativa para el control del nemátodo con y sin la aplicación de agrocelhone.

Leyenda: Tratamiento 1: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, sin injertar más la aplicación de Agrocelhone. Tratamiento 2: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, injertadas sobre la variedad Rossoll más la aplicación de Agrocelhone. Tratamiento 3: Posturas de la variedad comercial Híbrido 3057, injertadas sobre la variedad Rossoll sin la aplicación de Agrocelhone.

## CONCLUSIONES

El empleo de plantas injertadas de tomate, constituye una alternativa ecocompatible para producir en suelos infestados con nematodos, garantizando volúmenes de producción en cuantías y calidades exigidas por los productores.

Las alternativas fitotécnica propuestas, garantizan positivas repercusiones socioeconómicas para las unidades productoras de hortalizas, en condiciones de casas de cultivos protegidos.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ÁLVAREZ, M: «Parámetros de calidad en tomate bajo condiciones de casas de cultivos. Metodología cubana Dirección Nacional de Cultivos Varios», MINAG, Material mimeografiado, La Habana, Cuba, 1991.
- CASANOVA, A; GÓMEZ, O; PUPO, F; HERNÁNDEZ, M Y CHAILLOUX, M: Manual para la producción protegida de hortalizas, Segunda Edición Maracay, 138 p, Estado de Aragua, Venezuela, 2007.
- CUBA, MINAG (MINISTERIO DE LA AGRICULTURA): «Listado oficial de precios de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Vegetales», , Empresa Cítrica Ciego de Ávila, Cuba, 2015.

- CUBA, MINAG (MINISTERIO DE LA AGRICULTURA): «Dirección Provincial de Sanidad Vegetal. Estación Territorial de Protección de Plantas», Municipio Ciego de Ávila, Cuba, 2012.
- CUBA, MINAG (MINISTERIO DE LA AGRICULTURA): «Nuevas alternativas en la tecnología de producción de hortalizas bajo cultivo protegido en Cuba Grupo Empresarial Frutícola. Instituto Liliana Dimitrova», VII Encuentro Nacional de Cultivos Protegidos, La Habana, Cuba, 2015.
- CUBA, MINAG (MINISTERIO DE LA AGRICULTURA): «Informe de la Estación Territorial de Protección de Plantas», Ciego de Ávila, Cuba, 2012.
- GONZÁLEZ, F: «El injerto herbáceo: Alternativa para el manejo de plagas en el suelo», *Protección Vegetal*, 23(2):69-74, Cuba, 2008.
- MIRABAL, P. L: «Evaluación del portainjerto Rossol en el manejo de *Meloidogyne incognita* en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en La Empresa Cítricos de Ceiba», Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Centro Universitario Municipal de San Antonio de los Baños, Universidad de Artemisa, Cuba, 2015.
- PÉREZ, E: «Una alternativa sostenible en los cultivos protegidos de hortalizas en Cuba. Tecnología de injertos», I en Taller Nacional Injerto Hortalizas, Empresa Citrícola Ceiba del Agua, La Habana, Cuba, 2009.
- RODRÍGUEZ, M Y HERNÁNDEZ, D: «*Meloidogyne* spp., como plagas de las hortalizas en producción protegida en Cuba: Elementos para su manejo», En: CD-ROM II Congreso de Horticultura, 32p, La Habana, Cuba, 2014.