

Efecto de biorreguladores en el injerto herbáceo

Farah María González¹, A. Hernández¹, A. Casanova¹, M. Méndez² y Elena Bravo¹.

¹Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Km 33½, Quivicán, La Habana.

²Universidad de La Habana, Centro de Estudio de Productos Naturales, Facultad de Química

Email: farah@liliana.co.cu

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto que ejerce el Biobras-16 y Fitomas sobre la germinación de las semillas del patrón silvestre ***Solanum torvum*** y el prendimiento de los injertos. Se realizó un experimento en el Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" durante la fase de semillero por la tecnología de cepellón bajo una instalación protegida. El proceso de cicatrización se realizó en una cámara húmeda post injerto. Antes de la siembra y en el momento del injerto se aplicó 1mg/l de los dos biorreguladores estudiados. El ensayo fue conducido por un diseño completamente al azar con tres repeticiones para un tamaño de muestra de 10 plántulas por réplica. Se evaluó el índice de afinidad injerto (tomate) -patrón (***Solanum torvum***), el porcentaje de germinación y prendimiento, así como caracteres morfológicos y fisiológicos. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos a las semillas con Biobras-16 y Fitomas diluidos en agua a 40 °C, lográndose un 100 % de germinación. El brasinoesteroide facilitó el éxito de los injertos con un 95 % de prendimiento, a diferencia del testigos donde no se le suministró ningún producto. Las variables morfológicas, índice de área foliar y el potencial fotosintético fueron superior cuando se aplicaron ambos bioestimulantes.

Palabras claves : Injerto, patrón, biorreguladores, germinación, prendimiento

INTRODUCCION

La técnica de injertos en plantas herbáceas, conocida desde hace muchos años, ha adquirido una gran difusión comercial en países como Japón, Holanda, España, Italia y otros. El injerto resguarda principalmente especies de solanáceas y cucurbitáceas. El fin primordial de éste ha sido obtener resistencia a enfermedades del suelo por medio de portainjertos resistentes a estos (González, 1999)

El injerto como método de lucha contra nematodos en los sistemas de cultivo protegido en Cuba, se ha venido estudiando a partir del año 2001. Se han utilizado varias técnicas de injerto y la mayoría se ha visto limitada por la presencia durante casi todo el año de altas temperaturas; situadas por encima de la óptima (25°C) durante el período de cicatrización de las plantas injertadas y por el escaso poder germinativo que presentan los patrones con germoplasma silvestre.

Numerosos investigadores se han dedicado a la búsqueda de alternativas que mejoren las condiciones fisiológicas de las plantas en cuanto al tratamiento de las semillas mediante el empleo de biorreguladores. Por lo general estas sustancias son hormonas que estimulan la germinación de las semillas y el estrés de las futuras plantas, además de actuar en el crecimiento vegetal de diferentes órganos, momentos y estadios de los cultivos (Nuñez, et al 2001)

De ahí que el objetivo del presente ensayo fue lograr la estimulación de la germinación de las semillas del patrón silvestre utilizado y lograr un mayor porcentaje de prendimiento de los injertos mediante el empleo del brasinoesteroide cubano Biobras-16 y un fitoestimulante natural derivado de la industria azucarera denominado Fitomas.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue desarrollado en áreas del IIH "Liliana Dimitrova", durante el año 2004; en la fase de semillero por la tecnología de cepellón, en una instalación protegida modelo Tropical A-12 cerrada. Se empleó para la siembra bandejas cubanas 2.9 x 2.9 x 6.5 cm con un volumen de (32.5 cm³) y el sustrato organo mineral cubano Humus de Lombriz enriquecido con 10 % de Litonita El patrón en estudio fue la especie silvestre prendedera (***Solanum torvum***) del género *Solanum*. Este se sembró 25 días antes que el híbrido de tomate a injertar HA-3105 .

Se estudiaron dos biorreguladores cubanos Biobras-16 análogo de brasinoesteroide sintetizado en el Centro de Estudios de Productos Naturales de la Universidad de la Habana y el Fitomas producto natural obtenido por el Instituto Cubano de Investigación de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)

Ambos productos fueron aplicados en el momento de la siembra mediante la imbibición de las semillas durante una hora, en soluciones con agua a temperatura de 40°C y temperatura ambiente combinando los siguientes tratamiento

T1 *Solanum torvum* imbibida en Biobras –16 + Agua a 40°C

T2 *Solanum torvum* imbibida en Biobras-16 + Agua a Temperatura Ambiente

T3 *Solanum torvum* imbibida en Fitomas + Agua a 40°C

T4 *Solanum torvum* imbibida en Fitomas + Agua a Temperatura Ambiente

T5 *Solanum torvum* imbibida en Agua a 40°C (Testigo)

T6 *Solanum torvum* imbibida en Agua a Temperatura Ambiente (Testigo)

Para realizar el injerto se procedió a aplicarle Biobras-16 y Fitomas a los vástagos a injertar mediante la imbibición de los mismos en ambos productos durante 5 minutos, tratamientos que fueron comparados con un testigo al cual no se le aplicó ningún bioestimulante. La dosis utilizada tanto para el tratamiento a la semilla como en los injertos fue de 1mg/l .

El injerto se realizó en el estado fenológico determinado por el desarrollo de 2-3 hojas verdaderas de las plántulas. La técnica utilizada para la realización del mismo fue la de púa en hendidura.

Las plántulas injertadas permanecieron durante la fase de cicatrización en una cámara húmeda conformada por un mini-túnel de polietileno transparente herméticamente cerrado (Tabla1). Transcurrido 6 días fueron sacadas y puestas en condiciones normales de casas de posturas.

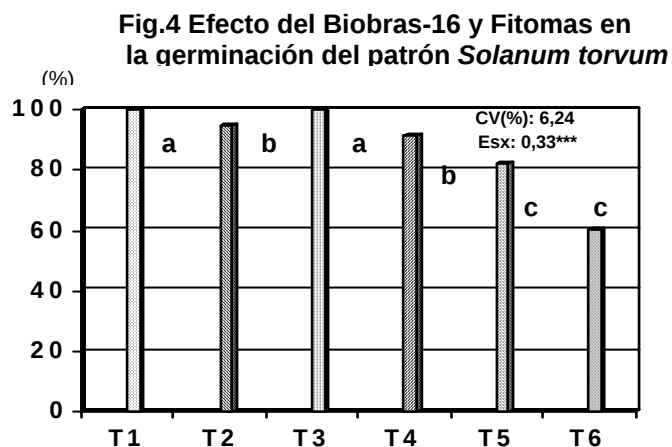
Tabla 1. Factores climáticos durante el período de cicatrización del injerto

Características climáticas	Humedad relativa (%)	Temperatura(C ⁰)
Interior de la cámara	85.2	28.0
Exterior de la cámara	83.0	25.9
Optima (Gómez, 1997)	95-100	20-25

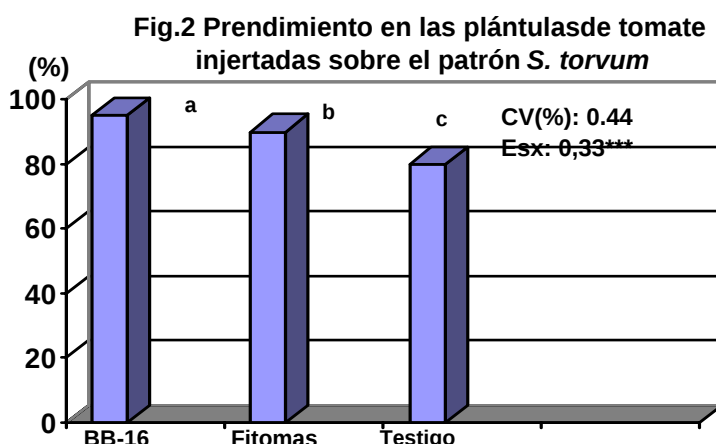
El ensayo fue establecido bajo un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones para un tamaño de muestra de 10 plántulas por réplicas. Las evaluaciones del experimento incluyeron porcentaje de germinación; características morfológicas como: altura de la planta (cm), número de hojas (n⁰), longitud de la raíz (cm), diámetro del punto de injerto (diámetro del callo) (mm), Peso fresco follaje, raíz (g) y peso seco follaje, raíz (g). Para el estudio fisiológico se evaluó área foliar por planta (cm²), índice área foliar, potencial fotosintético (cm²/día/planta) según Astegiano *et al*, (2001) y Rodríguez, (2001). Para analizar la compatibilidad injerto-patrón se consideró evaluar el prendimiento (%) de las plántulas injertadas y el índice de afinidad determinado por el diámetro portainjerto/púa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Fig. 1 demuestra la efectividad de los tratamientos a la semillas con Biobras-16 y Fitomas diluidos a una temperatura de 40 C⁰. Obteniéndose un 100 % de germinación del patrón; garantizando plántulas homogéneas en tamaño y vigor. Resultados similares fueron obtenidos con *Luffa cylindrica* por Hernández *et al*. (2002) al comparar diferentes soluciones de Biobras-16. En esa especie silvestre se alcanzó un alto porcentaje de germinación ya que se estimuló el crecimiento y la elongación del embrión con la aplicación de este producto, La soluciones a temperatura de 40C⁰ tuvieron un marcado efecto en la germinación de las semillas, esto corrobora lo planteado por Camacho (1994) que al exponer semillas a un aumento de temperatura logró eliminar bloqueos fisiológicos presentes en las mismas, que impedían la germinación.



La aplicación de los biorreguladores es una alternativa eficiente en el momento de injertar (Fig.2), facilita el injerto de las plántulas de tomate sobre *Solanum torvum* con alto porcentaje de prendimiento con el Biobras-16 (95%), seguido del Fitomas con un 90%; a pesar de las altas temperaturas reportadas por encima de las óptimas. De igual modo Núñez et al, (2001) y Rodríguez, (2002) informa que el uso de este biorregulador eleva la tolerancia de células, tejidos o plantas a diversos tipos de estrés, incluida el estrés por altas temperaturas por lo que consideran a este producto una hormona del estrés o reguladora del crecimiento vegetal.



El desarrollo de las plántulas a los 10 días post injertación, expresado en parámetros de crecimiento se muestran en la (Tabla 3). Se puede observar que hubo un efecto favorable del Biobras-16 sobre las variables altura de la planta; peso fresco y seco del follaje y fresco de la raíz; de esta misma forma el Fitomas manifiesta similares resultados superando ambos productos a los testigos. Al respecto (Pérez et al 2002) señala que el desarrollo vegetativo y el

aumento de la producción de biomasa en las plántulas fue estimulado por reguladores del crecimiento vegetal.

Tabla 3. Características morfológicas de las plántulas de tomate injertadas sobre *Solanum torvum*

Tratamientos	Altura Planta (cm)	Número Hojas (n°)	Longitud raíz (cm)	Diámetro agalla (mm)	Peso fresco follaje (g)	Peso fresco raíz (g)	Peso seco follaje (g)	Peso seco raíz (g)
BB-16	10.2 a	3.0	8.8	5.5	5.2 a	3.5 a	1.1 a	1.1
Fitomas	7.4 b	2.9	8.2	4.9	4.4 b	3.2 b	0.9 b	1.0
Testigo	6.0 c	2.7	6.4	4.2	3.0 c	1.5 c	0.5 c	0.9
CV (%)	8.03	10.12	6.90	8.57	20.78	24.6	18.42	37.01
Esx	0.34***	0.17 NS	0.28 NS	0.23 NS	0.46*	0.32*	0.08**	0.02 NS

Medias sin letras en común difieren $P < 0.05$

El tratamiento con Biobras-16 fue el que mejor resultado obtuvo promediando un área foliar de 26 cm² para un índice de 2.7 y un potencial fotosintético de 141.9 (Tabla 4). Se observa una relación directa entre los valores alcanzados en la variable longitud de las hojas y área foliar ya que la misma fue medida por una ecuación lineal entre el producto de la longitud y el ancho de la hoja. Marins, 2000 y Astergiano et al 2001 al estimar el área foliar en plántulas de tomate demostraron que gran parte de las hortalizas cultivadas bajo condiciones controladas mantienen un índice de superficie foliar inferior a 3.0. Resultados obtenidos por otros autores (Schiaparelli et al 1995) señalan que los brasinoesteroides incrementan la actividad fotosintética y la traslocación de asimilatos contribuyendo a superar las condiciones de estrés provocadas por varias causas

Tabla 4. Área foliar estimada para cada tratamiento a los 10 días después del injerto.

Tratamientos	Longitud hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Área foliar (cm ²)	Área foliar planta (cm ²)	Índice área foliar	Potencial fotosintético (cm ² /día/planta)
Biobras-16	6.5 a	4.5	6.6 a	25.9 a	2.7 a	141.9 a
Fitomas	6.1 b	4.3	6.1 b	23.1 b	2.0 b	103.7 b
Testigo	5.3 c	3.3	3.2 c	12.9 c	1.5 c	89.3 c
CV (%)	10.12	9.80	14.04	9.75	10.16	13.1
Esx	0.25*	0.25 NS	0.45	0.99***	0.19***	0.87***

Medias sin letras en común difieren $P < 0.05$

CONCLUSIONES

- El mejor resultado se obtuvo con la aplicación del Biobras-16 y Fitomas tanto en el tratamiento a la semilla como en los injertos,
- Se logró un 100% de germinación de las semillas del patrón con el tratamiento de soluciones del brasinoestroide y Fitomas sometidos a temperatura del agua a 40°C.
- La aplicación de los fitoestimulantes manifiestan un efecto estimulador en el desarrollo vegetativo y actividad fotosintética de las plántulas injertadas.
- El empleo de Biobras-16 y Fitomas facilitó el injerto de las plántulas de tomate sobre ***Solanum torvum*** con alto porcentaje de prendimiento (95%) y (90%)

ABSTRACT

A research work was done at “Liliana Dimitrova” Horticulture Research Institute with the objective of evaluating the effects that Biobras-16 and Fitomas exert on the seed germination of the wild rootstock *Solanum torvum* and the success of the grafting, during the seedbed stage using ball planting technology under protected installations. The cicatrization process was completed in a post grafting damp chamber, where the success percentage was influenced by the prevailing high temperatures. Before the seeding, and in the grafting moment, 1 mg/L of the two studied bioregulators was applied. The test was conducted by a randomized complete design, with three repetitions, for a sample size of 10 seedlings per replica. The variables evaluated were: grafting (tomato) – rootstock (***Solanum torvum***) affinity index, germination and success percentage; morphological and physiological characters were also studied. The best results were obtained with the application of the following solutions: Biobras-16 + water at 40 °C and Fitomas + water at 40 °C, with a 100% of effectiveness in the seed germination, as well as 95% of grafting success with the application of Biobras-16 in the grafting moment, facilitating the grafting cicatrization, differing from the controls to which no product was supplied. The seedling foliar development, determined by its leaf area index and the photosynthetic potential, was superior when both biostimulators were applied.

Key words: Biorregulators, brassinosteroids, Fitomas, fitohormone, anti-stress germination, success,

BIBLIOGRAFIA

Astergiano E. D. , J. C. Favaro and C. A Bouzo. Estimación del area foliar en distintos cultivares de tomate (*lycopersicon esculentum* Mill.) utilizando medidas foliares lineales . Investigación Agraria 16 (12) (2001).

Camacho, F. M. Dormición de las semillas. Causas y tratamientos.—México: Edi Trillas.—125p, 1994.

Gómez, A. M. Injerto en hortalizas.—España: Generalitat Valenciana Cansillería de Agricultura, Pesca y alimentación.—88p, 1997.

González, J. El injerto en hortalizas. IN: VILARNAV, A; A. González, J. Planteles : semilleros , viveros . Reus: Ed de Horticultura , Cap 9p 121-128,1999

Hernández, A. Miriam Nuñez y Josefa Ruíz. Nueva técnica para aumentar el porcentaje de germinación y el crecimiento de las plantas de estropajo con Biobras-16 en el tratamiento a semillas . Programa y Resúmenes Seminario Científico INCA 2002.

Marins Roberta. Radiación solar interceptada y crecimiento del pepino cultivado en NFT .—España, Universidad de Almería, Departamento de producción vegetal : Tesis Doctoral , 210p.--2000

Núñez, Miriam. Los brasinoesteroides y su actividad biológica : INCA.--35 p, 1996

Núñez, Miriam; L.M. Mazorra. Los brasinoesteroides y la respuesta de las plantas al estrés. Cultivos tropicales (3) : 19-26, 2001

Rodríguez, M. Estudio de diferentes variables agrobotánicas y de calidad del jugo en la variedad comercial de caña de azúcar .—Tesis Maestría Biología Vegetal. Fac. Biología, Universidad de la Habana .—83p, 2001

Rodríguez, J. Dosis y momentos de aplicación de Biobras-16 en la producción de posturas de *Coffea Arabica* L. mediante la técnica de injerto. Programa y Resúmenes Seminario Científico INCA ,2002.

Schiaparelli, A., Schuiber, G. Bourtot, G. Fitoregolatori in agricoltura.—Italia: EDAGRICOLE, .--319p ,1995

Pérez, Tania; Miriam Nuñez. Biobras –16 en el crecimiento de tomate en la fase semillero . Programa y Resúmenes Seminario Científico INCA 2002.

