

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

UNLP



TRABAJO FINAL

COMPORTAMIENTO DE TRES HÍBRIDOS DE TOMATE INJERTADOS Y  
CULTIVADOS EN SUELO CON NEMÁTODOS

ALUMNO: VACCA, JERONIMO

DNI: 36.036.377

NÚMERO DE LEGAJO: 26488/0

CORREO: jeronimovacca@hotmail.com

Directora: CARBONE, Alejandra

Co directora: MARTINEZ, Susana

Fecha de entrega: 18 de noviembre de 2015.

Expediente: 200-0532/14.

## 26 **ÍNDICE**

1. Resumen, página 3
2. Introducción, página 4
3. Hipótesis, página 9
4. Objetivos, página 10
5. Materiales y métodos, página 10
6. Resultados, página 12
7. Discusión, página 16
8. Conclusión, página 18
9. Bibliografía, página 18
10. Anexo, página 23

28 El tomate es el cultivo más importante del cinturón hortícola platense por superficie  
29 cultivada y volumen producido. Su amplia difusión y producción llevaron al deterioro  
30 del suelo y propagación de enfermedades. En este contexto productivo, es importante  
31 el surgimiento de alternativas para el tratamiento de adversidades como la  
32 solarización, el uso de portainjertos resistentes y/o tolerantes y tratamientos con bio-  
33 estimulantes del crecimiento. Estos últimos constituyen una herramienta útil para  
34 aumentar la fertilidad del suelo y la provisión de nutrientes a las plantas, con  
35 respuestas promisorias sobre el crecimiento, rendimiento y sanidad de los cultivos.  
36 Entre estos microorganismos se encuentran hongos formadores de micorrizas como  
37 *Trichoderma sp* y bacterias como *Azospirillum sp* y *Pseudomonas sp*. Las especies  
38 mencionadas manifiestan multifuncionalidad de sus bondades expresadas en efectos  
39 benéficos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el crecimiento en tomates injertados  
40 tratados con bio-estimulantes. El ensayo se realizó en un invernadero ubicado en la  
41 Estación Experimental "Julio Hirschhorn", Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales  
42 (UNLP) con la combinación estiónica del híbrido pera Satanás (copa) sobre porta-  
43 injerto Maxifort que fueron transplantados el 4/10/2014 utilizando una densidad de 1  
44 planta.m<sup>2</sup> conducido a 2 ramas. A 7 días del transplante (DDT) se inoculó con 30 ml  
45 de diferentes bio-estimulantes que fueron aplicados a modo de drench con una  
46 densidad 10<sup>4</sup> colonias por ml. El diseño del ensayo fue en bloques completos  
47 aleatorizados con 8 repeticiones. Se realizaron los siguientes tratamientos: T1: Testigo  
48 (60 ml agua); T2: Inoculación con 30 ml *Trichoderma sp* + 30 ml agua; T3: Inoculación  
49 con 30 ml *Azospirillum sp* + 30 ml agua; T4: Inoculación con 30 ml *Pseudomonas sp*.+  
50 30 ml agua; T5: Inoculación combinada con 30 ml *Azospirillum sp*.+ 30 ml *Trichoderma*  
51 *sp.* y T6: Inoculación combinada con 30 ml *Pseudomonas sp.* + 30 ml *Trichoderma sp.*  
52 Durante la conducción del ensayo se registró altura, fenología, rendimiento según  
53 categorías comerciales y sanidad. Los datos se sometieron a análisis de la varianza,  
54 comparando las diferencias entre medias por la prueba de Tukey No se registraron  
55 diferencias significativas en el rendimiento total de frutos (g/m<sup>2</sup>) entre los tratamientos  
56 evaluados. Sí pudo observarse una tendencia favorable a incrementos del rendimiento  
57 en T2, T3, T4 y T5 indicando que estos bio-estimulantes manifiestan un efecto  
58 mejorador de este parámetro. Tampoco se registraron diferencias significativas en el  
59 número ni peso medio de los frutos cosechados entre los tratamientos evaluados, pero  
60 se observó una tendencia favorable a incrementos del peso medio de los frutos en T2,  
61 T3 y T4 indicando que la inoculación con *Trichoderma sp*, *Azospirillum sp*, y  
62 *Pseudomonas sp*. constituye una práctica viable para ser implementada en suelos

63 infectados con nematodos. Asimismo, fue observada muy buena sanidad durante todo  
64 el ciclo del cultivo coincidiendo con lo informado por otros autores.

65

66

## INTRODUCCION

67 La provincia de Buenos Aires reúne en sus diferentes regiones, el 22% de la  
68 producción nacional de hortalizas. El cinturón hortícola del Gran Buenos Aires produce  
69 alimentos en una superficie de 16.000 ha, suficientes para abastecer a más de  
70 12.000.000 de habitantes.

71 Para el 2009 se estimó que dentro de las hortalizas de mayor relevancia económica, el  
72 tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ocupaba un lugar de importancia considerable,  
73 con una superficie en el Gran Buenos Aires que ronda las 1.400 ha, con una alta  
74 predominancia del cultivo bajo invernáculo, mayormente en el Cinturón Hortícola  
75 Platense (Argerich et al., 2011; Fernández Lozano, 2012).

76 Gran parte de esta producción se realizaba a campo, hasta que en los '80 se fue  
77 incrementando el uso de invernaderos, con una notable expansión y difusión en la  
78 década del '90. Además, se produjo un incremento en los rendimientos de los cultivos  
79 hortícolas debido a la implementación de innovaciones tecnológicas,  
80 fundamentalmente dirigidas al proceso productivo, como el uso de variedades  
81 mejoradas e incorporación de híbridos, incremento del empleo de fertilizantes, y  
82 mejoramiento en la tecnología de riego (Fernández Lozano, 2012).

83 Los rendimientos actuales de tomate en el Cinturón Hortícola Bonaerense (CHB)  
84 oscilan entre 1,6 - 3 kg/planta en cultivos a campo y 4 - 6 kg/planta en invernadero  
85 (Argerich, 1995).

86 Este cultivo se ha producido bajo sistemas de explotación continua de ciclo corto con  
87 excesivas labranzas, que condujeron al deterioro del suelo y a la aparición de  
88 impedancias que limitan la exploración radicular del perfil. Cuando el suelo posee  
89 buenas condiciones físicas permite un adecuado suministro de agua y aire, facilita la  
90 absorción de nutrientes y constituye un medio que garantiza el desarrollo de las raíces.  
91 Sin embargo, cuando sus condiciones son inadecuadas se presenta como un  
92 impedimento mecánico que se resiste a la penetración de las raíces, con baja macro-  
93 porosidad que conlleva a excesos de humedad y déficit de oxígeno, que afectan al  
94 desarrollo y producción de cultivos (Claudharry et al., 1985). El exceso de humedad en  
95 el suelo puede conducir a la proliferación de diversas enfermedades como  
96 *Phytophthora infestans*, *Botrytis* sp. y *Erwinia carotovora*. Para efectuar un control  
97 adecuado de las patologías causadas por hongos del suelo, se debe preparar el  
98 mismo favoreciendo la aireación y nivelado, a fin de evitar estancamiento de agua

99 (Brandán de Antoni et al., 2009). Otro mecanismo que mejora las condiciones de  
100 aireación es por medio de la aplicación de bio-controladores del suelo que permiten un  
101 aumento del contenido de oxígeno. El monocultivo de tomate presente en los sistemas  
102 productivos del CHB agravan la sanidad de los cultivos, sobre todo lo referido al  
103 complejo de hongos del suelo y nematodos.

104 En este contexto, toma fundamental relevancia la búsqueda de alternativas para el  
105 tratamiento de adversidades que provocan daños en el cultivo ocasionando pérdidas  
106 en los rendimientos (Argerich, 2011).

107 Los suelos del CHB presentan nematodos cuyo control resulta complejo, dado que es  
108 difícil lograr la total erradicación. La práctica más generalizada se basa en el uso de  
109 fumigantes del suelo como el bromuro de metilo, ampliamente utilizado desde 1940  
110 (Gilreath et al., 2003; Verdejo et al., 2004), aunque su prohibición en Argentina es  
111 inminente por tratarse de una sustancia perjudicial para la capa de ozono (Oficina  
112 Programa Ozono, 2013). El bromuro de metilo es un fumigante de amplio espectro de  
113 acción sobre diversas plagas, que se ha venido aplicando desde hace años en gran  
114 parte del mundo. Si bien ha sido un medio ideal para controlar con una sola aplicación  
115 un amplio espectro de plagas, es también un reconocido destructor de la capa de  
116 ozono (FAO, 1998), ya que cuando se lo aplica en los suelos entre un 50 y un 95%  
117 puede pasar en forma de emisiones gaseosas a la atmósfera, donde se liberan átomos  
118 de bromo que reaccionan con el ozono, disminuyendo la concentración de esta gas en  
119 la capa, incrementando la emisión de rayos ultravioleta hacia la superficie terrestre  
120 (Vilaseca *et al.*, 2006). Por este motivo, el bromuro de metilo se añadió como  
121 sustancia perjudicial para la capa de ozono al “Protocolo de Montreal para las  
122 sustancias agotadoras de la Capa de Ozono”, elaborado en 1987 bajo el auspicio del  
123 Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, mediante la enmienda de  
124 Copenhague de 1992. En este marco, en 1995 se decidió eliminar el bromuro de  
125 metilo en los países desarrollados para el año 2010 y congelar el consumo y la  
126 producción en el 2002 en los países en desarrollo. En 1997 se fijaron nuevos  
127 requisitos para la reducción y eliminación del uso de bromuro de metilo, extendiendo el  
128 plazo a los países en desarrollo, en los que el consumo debía equipararse en el 2002  
129 a los niveles medios de 1995-1998, reducirse un 20% en 2005 y ser eliminado en 2015  
130 (ONUDI, 2002). En 1998 la FAO empezó a ver la necesidad de promover el desarrollo  
131 de tecnología apropiada para la aplicación de productos alternativos de fumigación,  
132 como así también profundizar en el desarrollo de investigaciones y capacitación sobre  
133 métodos sustitutos. Una de las medidas que aconsejaba era la promoción de la  
134 solarización a nivel regional como método alternativo (FAO, 1998).

135 Una alternativa al bromuro de metilo, es la solarización, que consiste en el  
136 calentamiento del suelo a través de la radiación solar, alcanzando temperaturas de 36  
137 a 50 °C en los primeros 30 cm de profundidad. El efecto de esta técnica puede  
138 atribuirse al calentamiento del suelo, pero también a la generación de compuestos  
139 volátiles tóxicos que mejoran el control de los patógenos. Su efectividad depende de  
140 diversos factores, como las características físicas del suelo, condiciones climáticas y  
141 las características del polietileno que se use como cobertura (Argerich et al., 2011). La  
142 solarización puede combinarse con el efecto de la descomposición de la materia  
143 orgánica agregada al suelo que libera compuestos con efecto biocida. Este método se  
144 denomina bio-solarización y consiste en incorporar mecánicamente al suelo restos  
145 vegetales o estiércol y luego cubrirlo con polietileno transparente para incrementar su  
146 temperatura. Entre las especies vegetales más utilizadas con este fin se encuentran  
147 las crucíferas, quienes al descomponerse liberan metil-tiosianato y amonio que  
148 resultan nocivas para un gran espectro de patógenos.

149 La biofumigación y/o biosolarización ha sido efectiva para reducir la población de  
150 patógenos del suelo en tomate, observándose mayor sanidad en el sistema radical de  
151 plantas cultivadas sobre suelo bio-fumigado que sobre el suelo sin tratamiento, así  
152 como en los rendimientos obtenidos (Mitidieri et al., 2011; Argerich et al., 2011).

153 Otra práctica ambientalmente sustentable para el manejo de enfermedades y el  
154 incremento de la productividad de los cultivos, que puede ser fácilmente incorporado  
155 en los sistemas actuales de producción, es el uso de portainjertos, técnica eficaz en el  
156 control de patógenos radiculares en tomate, principalmente nematodos como  
157 *Meloidogyne spp.* y *Nacobbus spp.* (Ozores Hampton et al., 2010).

158 Además de la resistencia a enfermedades, el injerto ha contribuido al incremento en la  
159 tolerancia a varias condiciones ambientales adversas, así como al aumento en la  
160 absorción de agua y nutrientes, lo que resulta en un crecimiento vigoroso,  
161 prolongación del período de crecimiento, un posible incremento de rendimiento y  
162 mayor vida post-cosecha de la fruta obtenida (Ozores Hampton et al., 2010).

163 El uso de plantas injertadas en tomate ha reportado una mejor respuesta a  
164 condiciones de salinidad en el suelo o el agua de riego y a situaciones ambientales  
165 poco favorables (Khah et al., 2006; Balliu et al., 2008; Öztekin et al., 2009). Las plantas  
166 injertadas presentan mayor vigor con efectos favorables sobre el rendimiento (Miskovci  
167 et al., 2009) respecto a plantas sin injertar. Forns et al. (2007) obtuvieron también una  
168 respuesta favorable sobre el vigor y rendimiento, y Andreau et al. (2009) observaron  
169 mayor crecimiento relativo, rendimiento total y tamaño de fruto en plantas injertadas,  
170 respecto al testigo sin injertar.

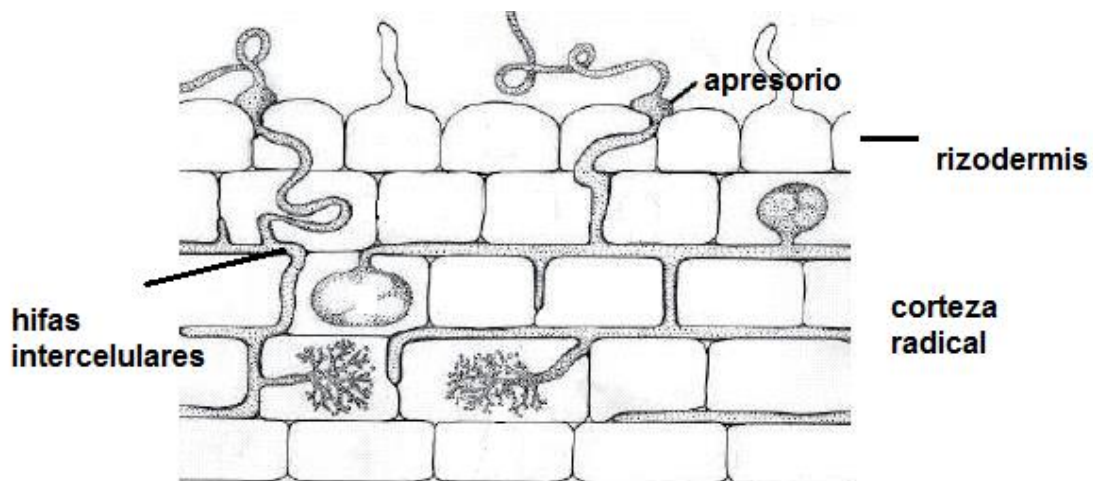
171 Una adecuada combinación estiónica puede actuar también limitando los efectos de  
172 *Fusarium oxysporum* (Lee, 1994), retrasando la aparición de síntomas de *Verticillium*  
173 *dahliae* (Paplomatas et al., 2011) y aumentando la tolerancia a nematodos, como fue  
174 observado por Mitidieri et al., (2011).

175 En el CHB, el uso de plantas injertadas es una práctica reciente, siendo necesario  
176 conocer los requerimientos de los cultivares utilizados como portainjertos así como  
177 ampliar las experiencias realizadas sobre la respuesta de distintas combinaciones  
178 estiónicas. Dentro de los portainjertos más promisorios en el cultivo de tomate se  
179 encuentran los híbridos interespecíficos *L. esculentum* x *L. hirsutum* cuya combinación  
180 de plantas con diferentes exigencias puede producir modificaciones en el  
181 comportamiento de los híbridos que componen el estión (Ducasse et al., 2013; Mitidieri  
182 et al., 2005). El uso de *Solanum sisymbriifolium* como pie de injerto también podría ser  
183 considerado dentro del manejo integrado de plagas en tomate como una alternativa  
184 válida (Mitidieri et al., 2013). Mitidieri et al. (2011) evaluaron distintas combinaciones  
185 pie-copa en el cultivo de tomate en un suelo infestado artificialmente con *N. aberrans*,  
186 encontrando en las plantas injertadas una cantidad significativamente menor de  
187 número de agallas por gramo de materia seca de raíz, con una respuesta diferencial  
188 según la combinación estiónica utilizada. Ensayos realizados en La Plata registraron  
189 respuestas diferenciales según las distintas combinaciones estiónicas en función de la  
190 época y densidades de plantación. De los estudios realizados, se pudieron evidenciar  
191 respuestas significativas entre los tratamientos respecto a la precocidad para pasar al  
192 estado reproductivo, en cuanto a la duración y requerimientos para cumplimentar las  
193 etapas fenológicas, como así también en el tamaño y rendimiento total de los frutos  
194 (Martínez et al., 2011). Es así entonces que el injerto en tomate es útil para prevenir  
195 diversos problemas de suelo, siendo necesario profundizar el estudio sobre la  
196 respuesta de distintas combinaciones pie-copa (Garbi et al., 2012).

197 En este contexto productivo, la utilización de productos biológicos con características  
198 bio-estimulantes constituyen una herramienta útil para aumentar la fertilidad de los  
199 suelos y la provisión de nutrientes a la planta, con respuestas promisorias sobre el  
200 crecimiento, rendimiento y sanidad de los cultivos (Jee, 2009). Estos productos  
201 pueden estar formulados en base a hongos y bacterias promotoras del crecimiento  
202 vegetal y/o agentes de control biológico que habitan en el entorno de las raíces y  
203 ejercen efectos positivos a través de mecanismos de acción directa e indirecta. Entre  
204 estos microorganismos se encuentran hongos formadores de micorrizas, hongos del  
205 género *Trichoderma* y bacterias promotoras del crecimiento vegetal, como *Azospirillum*  
206 *sp.* y *Pseudomonas sp.*

207 *Trichoderma spp.* es un hongo antagonista de patógenos vegetales que se encuentra  
208 en casi todos los suelos agrícolas y coloniza rápidamente las raíces. Presenta buen  
209 micoparasitismo, compitiendo eficazmente por el espacio y nutrientes y poseen un  
210 sistema enzimático capaz de atacar a distintos fitopatógenos como *Fusarium*  
211 *oxysporum* y *F. solani* (Wells, 1986; Chet, 1987; Mónaco et al., 1994). Posee  
212 propiedades bioestimulantes mejorando el crecimiento del sistema radical y la  
213 capacidad de captación de agua y nutrientes, al actuar sobre la degradación la  
214 celulosa y la lignina, repercutiendo también favorablemente sobre el rendimiento  
215 (Melo, 2004).

216 La colonización de la raíz se lleva a cabo luego de una serie de pasos. En primer lugar  
217 la espora germinada de *Trichoderma* censa la presencia de la raíz hospedante por  
218 medio de un reconocimiento de exudados radicales, compuestos por flavonoides e iso-  
219 flavonoides, entre otras sustancias. Posteriormente se produce un aumento en la  
220 ramificación de las hifas de la espora germinada en la rizósfera del hospedante. El  
221 paso siguiente es la formación de un apresorio, para lo cual son necesarias señales  
222 bioquímicas y topográficas de la superficie de la raíz. La penetración de la célula se  
223 lleva a cabo por la producción localizada de enzimas hidrolíticas de pared, ayudadas  
224 por la presión ejercida por el ápice hifal. Finalmente se produce la colonización interna  
225 de la raíz mediante la ramificación de hifas por los espacios inter e intracelulares de la  
226 corteza radical. Estas últimas hifas son las que realizan la transferencia de  
227 compuestos carbonados de la planta al hongo y nutrientes inorgánicos del hongo a la  
228 planta (Barrera, 2009).



229  
230  
231  
232

Figura 1: Colonización de la raíz por parte de las hifas de *Trichoderma*



233 Por su parte, *Azospirillum sp.* es una de las bacterias promotoras del crecimiento más  
234 difundidas en la actualidad, dada su capacidad para sintetizar hormonas del  
235 crecimiento como auxinas, citocininas y giberelinas que estimulan la aparición de  
236 raíces laterales, aumentan la densidad y longitud de los pelos radicales y el volumen  
237 de raíz, mejorando el potencial de absorción de nutrientes y agua (Cassán et al., 2003;  
238 Monzón de Azconegui, 2003; Okon, 2008).

239 Las *Pseudomonas sp.* son bacterias que pueden ejercer un efecto benéfico directo, a  
240 través de la síntesis de hormonas y vitaminas, estimulan la emergencia de plántulas y  
241 solubilizan el fósforo inorgánico. Actúan de manera indirecta, por medio de la síntesis  
242 de antibióticos y fungicidas, competencia por nutrientes, o por la inducción de la  
243 resistencia sistémica (RS) a patógenos. Pueden también proteger a las plantas de  
244 infecciones, causadas por agentes fitopatógenos (Siddiqui y Shaukat, 2003; Alves et  
245 al. 2004; Fgaier et al. 2008; Rosas et al. 2009).

246 De acuerdo a los antecedentes mencionados, son muchos los beneficios que se le  
247 atribuyen a este tipo de microorganismos, cuando son estudiados de forma individual,  
248 ya que cada especie presenta capacidades específicas para ser utilizadas como  
249 microorganismos promotores del crecimiento vegetal (PGPM) y agentes de control  
250 biológico o biocontroladores (BCA). No obstante, esto no quiere decir que cada función  
251 se cumpla por separado. Las tres especies mencionadas muestran la  
252 multifuncionalidad de sus bondades expresadas en los efectos benéficos, en cuanto a  
253 la estimulación del crecimiento vegetal y la protección directa contra patógenos  
254 edáficos e indirectamente, contra patógenos aéreos.

255 Dichos microorganismos comparten el efecto en la estimulación del sistema de  
256 defensa de las plantas, lo que les confiere cierto tipo de tolerancia al ataque de  
257 patógenos aéreos.

258 Se ha demostrado que tienen un efecto directo en la nutrición vegetal y, por ende, en  
259 la estimulación del crecimiento de las plantas; no obstante, estudios recientes  
260 muestran la potencialidad del uso de estos inoculantes, como BCA, considerándolo  
261 como un efecto secundario de esta interacción.

262 *Trichoderma sp.* y *Pseudomonas sp.* pueden controlar enfermedades en plantas  
263 (efecto primario), y recientemente, se ha demostrado que ejercen un efecto en la  
264 estimulación del crecimiento de la planta en ausencia de patógenos (efecto  
265 secundario).

266

267 **Hipótesis**

268

269 La aplicación de bioestimulantes en plantas de tomate injertadas y cultivadas en suelo  
270 bio-fumigado inducen el crecimiento, la respuesta fenológica, la sanidad y el  
271 rendimiento temprano.

272

273 **Objetivos general:**

274

275 Evaluar el efecto de prácticas ambientalmente sustentables sobre la productividad total  
276 y la calidad post-cosecha de frutos de tomate cultivados bajo cobertura plástica en  
277 suelo infestado con nematodos.

278

279 **Objetivos específicos:**

280

- 281 - Evaluar variables de crecimiento en tomates injertados tratados con bioestimulantes.
- 282 - Estudiar la influencia del injerto y la aplicación de bioestimulantes sobre la sanidad,  
283 fenología, producción y calidad post-cosecha de frutos de tomate en suelo infestado  
284 naturalmente con nematodos y tratado con bio-fumigación.

285

286

## MATERIALES Y MÉTODOS

287 El ensayo se realizó en La Plata, Argentina, (34°58' S; 57°54' W) en un invernadero  
288 ubicado en la Estación Experimental "Julio Hirschhorn", Facultad de Ciencias  
289 Agrarias y Forestales (UNLP). El suelo del invernadero posee poblaciones  
290 naturales de nematodos (*Nacobbus aberrans*) y fue bio-fumigado con brócoli  
291 durante el mes de agosto de 2014 siendo los camellones cubiertos con mulching  
292 de color negro.

293 El ensayo se realizó con la combinación estiónica del híbrido pera Satanás (copa)  
294 sobre porta-injerto Maxifort, mediante la técnica de empalme oblicuo, provistos por  
295 la plantinera comercial Babyplant producidos en condiciones que garantizaron su  
296 sanidad. El porta-injerto Maxifort produce un mayor vigor en la copa y mejora el  
297 comportamiento con bajas temperaturas y en condiciones de alta salinidad. El  
298 híbrido Satanás, de origen francés, además de poseer alta calidad de producto se  
299 destaca por su precocidad, la tolerancia a Tomato Spotted Wild Virus (TSWV) y su  
300 gran capacidad de cuaje en condiciones de bajas y altas temperaturas.

301 El transplante se realizó el 4 de octubre de 2014 y se utilizó una densidad de  
302 plantación de 1 planta.m<sup>2</sup> que fueron conducidas verticalmente con hilo a 2 ramas.



Foto 1: Planta de tomate al momento del transplante

303

304

305

306 A la semana de efectuado el transplante se inoculó con 30 ml de los diferentes bio-  
307 estimulantes que fueron aplicados a modo de drench con una densidad  $10^4$   
308 colonias por ml. Las formulaciones de *Azospirillum brasilense* y *Pseudomonas*  
309 *fluorescens* fueron provistas por el grupo de trabajo en Bacterias Promotoras del  
310 Crecimiento Vegetal de la Universidad Nacional de Luján (UNLu). La formulación  
311 de *Trichoderma spp.* corresponde a una cepa comercial que fue comprada en una  
312 agronomía de la zona del Gran La Plata.

313 El diseño del ensayo fue en cuatro bloques completos aleatorizados con cuatro  
314 repeticiones por tratamiento.

315 Las prácticas culturales que se aplicaron al cultivo fueron las habituales para la  
316 zona del CHB con fertirrigación y monitoreo de plagas y enfermedades. Se  
317 realizaron los siguientes tratamientos:

318 T1: Testigo (60 ml de agua);

319 T2: Inoculación con 30 ml *Trichoderma sp* + 30 ml de agua;

320 T3: Inoculación con 30 ml *Azospirillum sp* + 30 ml de agua;

321 T4: Inoculación con 30 ml *Pseudomonas sp.*+ 30 ml de agua;

322 T5: Inoculación combinada con 30 ml *Azospirillum sp.* + 30 ml *Trichoderma sp.*

323 T6: Inoculación combinada con 30 ml *Pseudomonas sp.* + 30 ml *Trichoderma sp.*

324

325 Durante todo el ciclo del cultivo, se registró en el interior del invernadero la temperatura  
326 y humedad del aire y la radiación global con una estación meteorológica Davis  
327 Perception II.

328 Se llevó un registro de observación del ciclo del cultivo determinando la fecha de  
329 transplante, aparición de los racimos florales y maduración comercial. Al mismo tiempo  
330 se tomaron datos fenométricos sobre 2 plantas tomadas al azar por parcela de los  
331 siguientes parámetros:

- 332 1. Altura de la planta: registrada en forma directa con regla milimetrada con  
333 frecuencia semanal.
- 334 2. Seguimiento fenológico: registro de las fechas de floración del segundo al  
335 séptimo racimo, para posteriormente determinar la duración de cada etapa  
336 desde el transplante.
- 337 3. Número de hojas basales hasta la aparición del primer racimo: como índice de  
338 precocidad.
- 339 4. Rendimiento total y según categorías comerciales: frutos de 1º: más de 150 g;  
340 frutos de 2º: 100 a 149 g; frutos de 3º: 50 a 99 g y descarte: frutos chicos,  
341 enfermos, deformados.
- 342 5. Número y peso medio de frutos cosechados por tratamiento;
- 343 6. Sanidad: número de plantas enfermas y muertas al final del ensayo.

344 Los datos de sanidad, precocidad y fenología se analizaron mediante la prueba no  
345 paramétrica de Kruskal Wallis y el resto de los datos se sometieron a análisis de la  
346 varianza, comparando las diferencias entre medias por la prueba de Tukey ( $p <$   
347  $0,05$ ).

348

349

## RESULTADOS

350 Los tratamientos evaluados en este trabajo no manifestaron diferencias significativas  
351 en el número de hojas basales hasta la diferenciación del primer racimo (Tabla1).

352 **Tabla 1:** Número de hojas al primer racimo en tomate híbrido Satanás sobre porta-  
353 injerto Maxifort.

Tratamiento	Nº hojas
1	5,75 a
2	5,25 a
3	5,5 a
4	5 a

5	5,5 a
6	5 a

354  
355  
356  
357

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según prueba no paramétrica de Kruskal Wallis ( $p < 0,05$ ).

358 Estos resultados se pueden deber a que las plántulas injertadas llegaron al momento  
359 del trasplante con el primer racimo diferenciado y la aplicación de los bio-  
360 estimulantes se realizó con posterioridad.

361

362 Los días transcurridos desde el trasplante hasta la aparición de los diferentes racimos  
363 es otra medida de la precocidad del material estudiado y se presenta en la Tabla 2.

364 **Tabla 2.** Días entre trasplante y floración desde el 2° al 7° racimo en plantas del  
365 híbrido Satanás sobre porta-injerto Maxifort.

366

Tratamiento	2° racimo	3° racimo	4° racimo	5° racimo	6° racimo	7° racimo
1	30 a	39 a	48 a	56 a	64 a	72 a
2	28 a	35 a	42 b	49 b	57 b	65 b
3	29 a	38 a	46 a	56 a	64 ab	72 a
4	28 a	37 a	45 ab	55 a	63 ab	71 a
5	28 a	37 a	44 ab	52 ab	61 ab	70 a
6	28 a	35 a	42 b	50 b	58 b	65 b

367  
368  
369

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ).

370

371 Aquí se puede observar que los días transcurridos para la aparición del 2do y 3er  
372 racimo no manifiesta diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.  
373 Sí fue observado que la aparición del 4to racimo se registró con mayor precocidad en  
374 T2 (*Trichoderma sp*) y T6 (*Pseudomonas sp.* + *Trichoderma sp.*) con diferencias  
375 significativas respecto a los otros tratamientos evaluados. La diferenciación del 5to, 6to  
376 y 7mo racimo también se dió con mayor precocidad en T2 y T6 con diferencias  
377 estadísticamente significativas (Tabla 2).

378 Una de las variables de crecimiento que se evaluó fue la altura alcanzada por las  
379 plantas a los 60 días desde el trasplante. No fueron registradas diferencias  
380 estadísticamente significativas en este parámetro para los tratamientos evaluados. Sin

381 embargo, se observó que T1 (Testigo sin inocular) y T3 (*Azospirillum sp.*) mostraron los  
 382 mayores valores de altura y T4 (*Pseudomonas sp.*) el menor registro (Tabla 3).

383 **Tabla 3.** Altura total de plantas del híbrido Satanás sobre porta-injerto Maxifort (cm).

Tratamiento	Altura (cm)
1	167,04 a
2	162,66 a
3	166,31 a
4	156,66 a
5	164,99 a
6	162,67 a

384 *Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de*  
 385 *Tukey ( $p < 0,05$ ).*  
 386

387

388

389 Los tratamientos evaluados en este trabajo no produjeron diferencias significativas en  
 390 los incrementos relativos de altura (Tabla 4) en las diferentes fechas analizadas. El T1  
 391 manifiesta los mayores incrementos en las fechas registradas coincidiendo con el  
 392 mayor nivel de altura total registrado a los 60 días desde el transplante.

393 **Tabla 4.** Incrementos relativos de altura en plantas del híbrido Satanás sobre porta-  
 394 injerto Maxifort (cm).

Tratamientos	Día 27	Día 34	Día 41	Día 48	Día 53	Día 60
1	48,0 a	19,0 a	25,3 a	28,2 a	18,7 a	27,8 a
2	46,4 a	18,2 a	23,2 a	27,5 a	19,5 a	27,8 a
3	46,2 a	19,2 a	24,1 a	28,5 a	18,7 a	29,4 a
4	42,8 a	16,3 a	23,6 a	28,1 a	17,8 a	28,0 a
5	48,0 a	18,4 a	26,2 a	27,5 a	17,3 a	27,5 a
6	48,9 a	18,3 a	24,3 a	26,5 a	17,8 a	26,8 a

395 *Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de*  
 396 *Tukey ( $p < 0,05$ ).*  
 397

398

399 Los datos obtenidos indican que no se registraron diferencias significativas en el  
 400 rendimiento total de frutos de tomates (g/m<sup>2</sup>) entre los tratamientos evaluados (Tabla  
 401 5). Sin embargo, se pudo observar una tendencia favorable a incrementos del

402 rendimiento en los tratamientos de inoculación con *Trichoderma sp* (T2), *Azospirillum*  
 403 *sp.* (T3), *Pseudomonas sp.* (T4) y la combinación de *Azospirillum sp.* + *Trichoderma sp.*  
 404 (T5). Estos bio-estimulantes manifiestan un efecto mejorador de este parámetro.

405

406 **Tabla 5.** Rendimiento de tomate híbrido Satanás sobre porta-injerto Maxifort (g/m<sup>2</sup>).

Tratamiento	Rendimiento g/m <sup>2</sup>
1	6983,7 a
2	7493,5 a
3	7736,2 a
4	7722,7 a
5	7419,7 a
6	6422,2 a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

407

408

409

410

411 Tampoco fueron registradas diferencias significativas en el número de los frutos (Tabla  
 412 6) ni en el peso medio de los frutos cosechados (Tabla 7).

413

414 **Tabla 6.** Número de frutos de tomate cosechados inoculados con diferentes bio-  
 415 estimulantes (Nro./m<sup>2</sup>).

Tratamiento	Número de frutos (Nro./m <sup>2</sup> )
1	69 a
2	72 a
3	75 a
4	75 a
5	74 a
6	67 a

416

417 Prueba de Kruskal Wallis. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

418

419 **Tabla 7.** Peso medio de frutos del híbrido Satanás sobre porta-injerto Maxifort (g).

Tratamiento	Peso medio de frutos (g)
1	101,2 a
2	102,8 a
3	103,3 a
4	104,0 a
5	99,8 a
6	95,8 a

420

421

422

Test de Tukey. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

423

424 Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 presentaron frutos de segunda categoría comercial  
425 estandarizada entre 100 a 149 g. Los tratamientos 5 y 6 registraron frutos que  
426 correspondió a la tercera categoría comercial (50 a 100 g). Los resultados obtenidos  
427 indican una tendencia favorable a incrementos del peso medio de los frutos en T2  
428 (*Trichoderma sp.*), T3 (*Azospirillum sp.*) y T4 (*Pseudomonas sp.*) indicando que la  
429 inoculación con estos bio-estimulantes constituye una práctica viable para ser  
430 implementada en suelos infectados con nematodos. Asimismo, fue observada muy  
431 buena sanidad durante todo el ciclo del cultivo y no fueron registradas plantas  
432 enfermas ni muertas al final del ensayo.

433

434

## DISCUSIÓN

435

436 Resulta importante conocer las respuestas fenológicas de distintas combinaciones  
437 estiónicas respecto a la precocidad para pasar al estado reproductivo, como también el  
438 tamaño y rendimiento total de frutos (Martínez *et al.*, 2011).

439

440 No fueron observadas diferencias en el número de hojas basales hasta la aparición del  
441 primer racimo y éstos resultados se podrían atribuir a que las plántulas llegaron de la  
442 plantinera con la primer corona diferenciada y la aplicación de los compuestos bio-  
443 estimulantes se realizó con posterioridad no ejerciendo efecto sobre este parámetro.

444

445 Debido a que la utilización de los injertos en tomate constituye una herramienta útil  
446 para prevenir diversos problemas de suelo, es necesario estudiar la respuesta de  
447 distintas combinaciones pie-copa (Garbi *et al.*, 2012). En este estudio se trabajó con la  
448 combinación estiónica del híbrido pera Satanás (copa) sobre porta-injerto Maxifort  
449 observándose que para la diferenciación del 2do y 3er racimo no se manifestaron  
450 diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, la aparición  
451 del 4to, 5to y 6to racimo se dió con mayor precocidad en T2 (*Trichoderma sp.*) y en T6  
452 (inoculación combinada con *Pseudomonas sp.*+*Trichoderma sp.*) con diferencias  
453 significativas respecto a los otros tratamientos evaluados. Numerosos estudios  
454 informan que la inoculación con *Trichoderma spp.* resulta eficaz para la formación de  
455 raíces que favorecen la competencia inicial del cultivo mejorando la capacidad de  
456 captación de agua y nutrientes (Melo, 2004). Esta mejora en la competencia inicial  
457 podría ser determinante de la precocidad registrada en este tratamiento a partir del 4to  
458 racimo. Asimismo, la mayor precocidad observada en el tratamiento donde se realizó  
459 inoculación combinada con *Pseudomonas sp.* + *Trichoderma spp.* podría atribuirse a



460 los efectos benéficos de ambos bio-estimulantes en el crecimiento radicular inicial, en  
461 la mayor captación de agua y nutrientes que se ve luego reflejado en el adelanto de la  
462 diferenciación de las estructuras reproductivas.

463

464 El crecimiento en altura de las plantas a los 60 días de efectuado el transplante,  
465 registró los mayores valores en el tratamiento Testigo (sin inocular), y en T3 (inoculado  
466 con *Azospirillum sp.*). Esta última es una de las bacterias promotoras del crecimiento  
467 más difundidas, por su capacidad para sintetizar hormonas del crecimiento como  
468 auxinas, citocininas y giberelinas que incrementan el volúmen radicular y el  
469 crecimiento aéreo vegetal (Cassán et al., 2003; Monzón de Azconegui, 2003; Okon,  
470 2008).

471 En este trabajo se observó que los tratamientos evaluados no produjeron diferencias  
472 significativas en los incrementos relativos de altura durante la totalidad del ciclo del  
473 cultivo.

474 El rendimiento total de frutos no manifestó diferencias significativas entre los  
475 tratamientos evaluados. Pero se pudo observar una tendencia favorable a incrementos  
476 de rendimiento en los tratamientos de inoculación con *Trichoderma sp.*, *Azospirillum*  
477 *sp.*, *Pseudomonas sp.* y la combinación de *Azospirillum sp.* + *Trichoderma sp.* La  
478 inoculación sola o combinada de estos bio-estimulantes manifiestan un efecto  
479 mejorador del rendimiento (Melo, 2004).

480 En este trabajo, tampoco fueron registradas diferencias significativas en el número ni  
481 en el peso medio de los frutos cosechados. Los resultados obtenidos indican una  
482 tendencia favorable a incrementos del peso medio de los frutos en los tratamientos de  
483 inoculación con *Trichoderma sp.* *Azospirillum sp.* y *Pseudomonas sp.* indicando que la  
484 inoculación con estos bio-estimulantes constituye una práctica viable para ser  
485 implementada en la zona del cordón hortícola bonaerense donde los suelos poseen  
486 altos niveles de infestación con nematodos.

487 Durante todo el ciclo del cultivo fue observado muy buen estado sanitario y no se  
488 registraron plantas enfermas ni muertas al final del ensayo. Estas observaciones  
489 coinciden con lo informado por Wells, 1986; Chet, 1987 y Mónaco *et al.*, 1994;  
490 quienes informaron sobre los efectos benéficos de diferentes bio-estimulantes en la  
491 protección de infecciones de diversos agentes fitopatógenos (Siddiqui y Shaukat,  
492 2003; Alves et al. 2004; Fgaier et al. 2008; Rosas et al. 2009).

493 Es entonces promisoriosa y viable la utilización de estos compuestos bio-estimulantes ya  
494 que son numerosos los beneficios que se le atribuyen, ya que los mismos presentan

495 capacidades específicas para ser utilizados como PGPM y/o como BCA. Las tres  
496 especies utilizadas en este trabajo manifiestan la multifuncionalidad de sus bondades  
497 expresadas en diversos efectos benéficos, en cuanto a la promoción del crecimiento  
498 vegetal y la protección directa contra patógenos edáficos e indirectamente, contra  
499 patógenos aéreos. Se observó en este trabajo los beneficios tanto cuando fueron  
500 aplicados solos o en forma combinada.

501

502

## CONCLUSIÓN

503

504 Se acepta la hipótesis que la inoculación de plantas de tomate de la combinación  
505 estiónica Satanás-Maxifort con los bio-estimulantes *Azospirillum*, *Trichoderma* y  
506 *Pseudomonas* manifiestan una respuesta benéfica en la sanidad del cultivo,  
507 constituyéndose en una práctica viable de implementación en suelos de cordón  
508 hortícola platense infectados con nemátodos. Se observó un aumento de la precocidad  
509 a partir del cuarto racimo en los tratamientos donde se efectuó inoculación con  
510 *Trichoderma* e inoculación combinada de *Pseudomonas* con *Trichoderma*. El  
511 incremento en el rendimiento y en el número y peso medio de frutos se vió favorecido  
512 en los tratamientos donde se realizó la inoculación con *Azospirillum*, *Trichoderma* y  
513 *Pseudomonas*.

514 En las condiciones del ensayo, llevado a cabo en un suelo con nemátodos, el uso de  
515 plantas injertadas y la inoculación con bio-estimulantes mejora la producción obtenida  
516 y la sanidad durante todo el ciclo del cultivo.

517 Se recomienda continuar con los estudios para determinar las dosis adecuadas de los  
518 bio-estimulantes y las combinaciones de los mismos que mejor se adapten a la zona  
519 en cuestión para la mejora del crecimiento, la precocidad y la productividad del cultivo  
520 de tomate.

521

522

## BIBLIOGRAFÍA

523 **Alves, M. da C.; Medeiros Filho, S.; Innecco, R. y Torres, S.** 2004. Alelopatia de  
524 extractos volateis na germinacao de sementes e no comprimento da raiz de alface.  
525 Pesquisa Agropecuaria Brasileira 39 (11):1083-1086.

526 **Andreau, R.; Garbi, M.; Martinez, S. & Morelli, G. (ex aequo).** 2009. Respuesta  
527 fenológica y productiva de plantas tomate (*Solanum lycopersicon* L.) sometidas a  
528 injerto. Boletín Electrónico de Tomate N° 21. Diciembre 2009. INTA – Corporación del  
529 Mercado Central de Buenos Aires. pp. 2-10.

530 **Argerich C.** 1995. Situación actual y perspectivas del tomate en Latinoamérica.  
531 743.In: F. Nuez (ed) El Cultivo del Tomate. Ed. Mundiprensa, España.

532 **Argerich C.** 2011. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena Tomate.  
533 ED.FAO Argentina. Cap 1. Pag.11-28.

534 **Argerich, C. y Troilo, L.** Eds. 2011. Diagnóstico socioeconómico del sector hortícola  
535 argentino. In: Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena del tomate. FAO.  
536 Buenos Aires, Argentina. 262 pp.

537 **Balliu, A.; Vuksani, G.; Nasto, T.; Haxhinasto, L. & Kaçiu, S.** 2008. Grafting effects  
538 on tomato growth rate, yield and fruit quality under saline irrigation water. Acta Hort.  
539 (ISHS) 801: 1161-1166.

540 **Barrera Silvia Eugenia.** 2009. El uso de hongos micorríticos arbusculares como  
541 alternativa para la agricultura. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad  
542 Industrial de Santander, Calle 9, Carrera 27, Ciudad Universitaria, Bucaramanga,  
543 Colombia.

544 **Brandán de Antoni, E.; González, A. y del Carmen Seco, E.** 2009. Tomate destinado  
545 a industria. Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias Agrarias,  
546 Cátedra de Horticultura y Economía Agraria. Editorial Científica Universitaria.  
547 ISBN:978-987-1341-77-1.

548 **Cassán, F; Piccoli, P.; Bottin, R.** 2003. Promoción del crecimiento vegetal por  
549 *Azospirillum* sp. a través de la producción de giberelinas. ¿Un modelo alternativo para  
550 incrementar la producción agrícola? En: Albanesi et al. (eds) Microbiología Agrícola.  
551 Un aporte de la investigación argentina. Pp 143-158. Santiago del Estero, Argentina.

552 **Chet, I.** 1987. Trichoderma, application, mode of action and potential as biocontrol  
553 agent of soilborne plant pathogenic fungi. In: CHET, I. Innovative approaches to plant  
554 diseases control, John Wiley and Sons.

555 **Claudharry, M.; Gary, P.; Phihar, S. y Khera, R.** 1985. Effect of deep tillage on soil  
556 physical properties and maize yields on coarse textural soils. Soil and Tillage Research  
557 6:31-44.

558 **Ducasse, A.; Garbi, M.; Morelli, G.; Grimaldi, M. C.; Somoza, J.; Carbone, A.;**  
559 **Cerisola, C. & Martínez, S.** 2013. Características de híbridos de tomate utilizados  
560 como pie de injerto cultivados en suelos con nemátodos.Libro de resúmenes XXXVI  
561 Congreso Argentino de Horticultura. 24 al 26 de septiembre de 2013. Tucumán,  
562 Argentina. pp. 51.

563 **FAO.** 1998. Informe de la Reunión Regional sobre alternativas para la sustitución del  
564 uso de bromuro de metilo en la agricultura. 26 al 29 de mayo de 1998. Caracas,  
565 Venezuela.

566 **Fernández Lozano, J.** 2012. La producción de hortalizas en Argentina: Gerencia de  
567 calidad y tecnología. Secretaria de comercio interior. Mercado Central de Buenos  
568 Aires.

569 **Fgaier, H.; Feher, B.; Mckellar, R. y Eberl, H.** 2008. Predictive modeling of siderophore  
570 production by *Pseudomonas fluorescens* under iron limitation. *J. Theoret. Biol.*  
571 251:348-362.

572 **Forns, A. C.; Jaldo, H. E.; Valdez, I. & Ale, J.** 2007. Injerto en tomate: una alternativa  
573 para aumentar los rendimientos en variedades comerciales. ASAHO. Libro de  
574 Resúmenes 30º Congreso Argentino de Horticultura. 1º Simposio Internacional sobre  
575 Cultivos Protegidos. PP. 97. 25 al 28 de septiembre de 2007. La Plata, Buenos Aires.

576 **Garbi, M.; Martínez, S.; Ducasse, A.; Zeoli, F.; Chale, W. & Andreau, R.** 2012.  
577 Producción de tomates cv. Elpida, Torry y Griffi injertados sobre pie Maxifort en suelo  
578 tratado con cloropicrina + 1,3 dicloropropeno. Libro de resúmenes XXXV Congreso  
579 Argentino de Horticultura. 23 al 27/09/2012. Corrientes, Argentina. pp. 25.

580 **Gilreath, J.P.; Noling, J.W.; Jones, J.P.; Overman, A.J. y Santos, B.M.** 2003.  
581 Experiencias iniciales con alternativas al bromuro de metilo en tomate. Manejo  
582 Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 69:73-76.

583 **Jee, H.J.** 2009. Current status of bio-fertilizers and bio-pesticides development,  
584 farmer's acceptance and their utilization in Korea. Food & Fertilizer Thecnology Center  
585 <http://www.agnet.org/library/eb/601/>. Fecha de último acceso: 12/11/2011.

586 **Khah, E. M.; Kakava, E.; Mavromatis, A.; Chachalis, D. y Goulas, C.** 2006. Effect of  
587 grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse  
588 and open-field. *Journal of Applied Horticulture* 8 (1): 3-7.

589 **Lee, J.M.** 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods,  
590 and benefits. *HortScience* 29: 235-239.

591 **Martínez, S.; Garbi, M.; Andreau, R.; Morelli, G.; Zeoli, F.; Cap, G.** 2011. Estudio de  
592 las combinaciones pie –injerto en tomate conducido en suelo con nemátodos.  
593 Seminario de horticultura urbana y periurbana: Buscamos soluciones entre todos. INTA  
594 EEA San Pedro, 1 y 2 de noviembre de 2011. San Pedro: Ediciones INTA. 99 p.:il.  
595 27.9 x 27.9 cm. (Serie: Capacitaciones, n. 2) ISBN 978-987. PP. 42-48.

596 **Melo, I.S.** 2004. Potencialidades de utilizacao de *Trichoderma spp.* no controle  
597 biológico de doencas de plantas I Bettiol W controle biológico Doencas de plantas p.  
598 135-150.

599 **Mišković, A., Ilin, Z. and Marković, V.** 2009. Effect of different rootstock type on  
600 quality and yield of tomato fruits. *Acta Hort.* (ISHS) 807:619-624

601 **Mitidieri, M. S., Brambilla, M. V., Piris, M., Piris, E., y Maldonado, L.** 2005. El uso de  
602 portainjertos resistentes en cultivo de tomate bajo cubierta: resultados sobre la sanidad  
603 y el rendimiento del cultivo. INTA Centro Regional Buenos Aires Norte. Buenos Aires,  
604 Argentina. pp. 8.

605 **Mitidieri, M.S.; Brambilla, M.V.; Barbieri, M.; Arpía, E.; Maldonado, L.; Celié, R.;**  
606 **Piris, M.; Piris, E.; Cap, G.** 2011. Plantas injertadas sobre pies resistentes: una  
607 solución para el cultivo de tomate. Seminario de horticultura urbana y periurbana:  
608 Buscamos soluciones entre todos. Serie Capacitaciones N° 2. INTA EEA San Pedro, 1  
609 y 2 de noviembre de 2011. Mitidieri, M., Corbino G., Constantino A. Eds. San Pedro:  
610 Ediciones INTA. pp. 49-61.

611 **Mitidieri, M. S. ; Brambilla, M. V.; Gabilondo, J.; Saliva, V. y Piris, M.** 2011. Efectos  
612 de la solarización y biofumigación sobre la incidencia de podredumbres radiculares en  
613 cultivo de tomate bajo cubierta. XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Libro  
614 de Resúmenes, pag. 519.

615 **Mitidieri, M.S.; Piris, E.; Brambilla, V.; Barbieri, M.; Cap, G.; González, J.; Del**  
616 **Pardo, K.; Ciapone, M.; Paunero, I.; Schiavone, E.; Celié, R.; Arpía, E.; Peralta, R.;**  
617 **Verón, R. & Sanchez, F.** 2013. Evaluación de *Solanum sisymbriifolium* (Lam.) como  
618 pie de injerto en cultivo de tomate bajo cubierta. Libro de resúmenes XXXVI Congreso  
619 Argentino de Horticultura. 24 al 26/09/2013. Tucumán, Argentina. pp. 50.

620 **Mónaco, C.; Perelló, A; Rollán, M.C.** 1994. Ensayos "in vitro" del comportamiento  
621 antagónico de *Trichoderma* spp. frente a especies patógenas de la zona hortícola de  
622 La Plata, Argentina. Microbiología SEM 10: 423-428.

623 **Monzón de Asconegui, M. A.** 2003. *Azospirillum* y su interacción con las plantas. En:  
624 Albanesi et al. (eds) Microbiología Agrícola. Un aporte de la investigación argentina. Pp  
625 131-142. Santiago del Estero, Argentina.

626 **Oficina Programa Ozono.** 2013. Antecedentes Nacionales. Secretaria de Ambiente y  
627 Desarrollo Sustentable de la Nación. [www.ambiente.gov.ar/idarticulo=848](http://www.ambiente.gov.ar/idarticulo=848). Fecha de  
628 consulta: marzo 2013.

629 **Okon, Y.** 2008. Aspectos fisiológicos y agronómicos en la asociación entre  
630 *Azospirillum* y las plantas. En: Carletti, S (comp.). Microbiología de suelos para una  
631 agricultura sustentable. Conferencias de las 1ras Jornadas Bonaerenses. 1ª ed. Dto.  
632 Cs. Básicas, U.N.Lu. Pp. 76-97.

633 **ONU DI.** 2002. Proceso de eliminación del bromuro de metilo en Uruguay. Comisión  
634 Técnica Gubernamental de Ozono. Montevideo. Uruguay.

- 635 **Ozores Hampton, M., Zhao, X. & Ortez, M.** 2010. Introducción a la Tecnología de  
636 Injertos a la Industria de Tomate en la Florida: Beneficios Potenciales y retos.  
637 Department of Horticultural Sciences. Universidad de la Florida. (UF/IUFAS). pp. 1-6.
- 638 **Öztekin, G.B.; Tüzel, Y. & Tüzel, I.H.** 2009. Effect of grafting on salinity tolerance in  
639 tomato production. Acta Hort. (ISHS) 807:631-636.
- 640 **Paplomatas, E.J.; Elena, K.; Tsagkarakou, A. & Perdikaris, A.** 2011. Control of  
641 Verticillium wilt of tomato and cucurbits through grafting of commercial varieties of  
642 resistant rootstock. Acta Hort. (ISHS) 579: 445-449.
- 643 **Rosas, S.; Vanzini, G.; Carlier, E.; Pasluosta, C.; Pastor, N. y Rovera, M.** 2009.  
644 Root colonization and growth promotion of wheat and maize by *Pseudomonas*  
645 *aurantiaca* SR1. Soil Biology & Biochemistry. 41:1802-1806.
- 646 **Siddiqui, I. y Shaukat, S.** 2003. Suppression of root-knot disease by *Pseudomonas*  
647 *fluorescens* CHA0 in tomato: importance of bacterial secondary metabolite, 2,4-  
648 diacetylpholoroglucinol. Soil Biology & Biochemistry. 35:1615-1623.
- 649 **Verdejo, S.; Buñol, J.; Ornat Longarón, C. y Sorribas, F.** 2004. Eficacia del porta-  
650 injerto de tomate frente a cultivares portadores del gen Mi de resistencia para el  
651 manejo del nematodo "Meloidogyne". Phytoma España: La revista profesional de  
652 sanidad vegetal 158: 13-19.
- 653 **Vilaseca, J.C.; Font, M.E. & Jord, C.** 2006. Biofumigación y biosolarización en el  
654 control de ToMV: una buena alternativa al bromuro de metilo. Agroecología 1:105-115.
- 655 **Wells, H. D.** 1986. Trichoderma as biocontrol agent. In: Biocontrol of plant diseases. K.  
656 G. Mukeri y K. L. Garg (Eds.) Vol. 1 CRS. Press, Inc Boca Ratón, Florida.

657

## ANEXO

658

659 **Número de hojas al primer racimo en tomate híbrido Satanás sobre porta-injerto**  
 660 **Maxifort.**

661

662 **Prueba de Kruskal Wallis**

663

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
N° Hojas al primer racimo	T1	4	5,75	0,50	6,00	5,28	
0,1615							
N° Hojas al primer racimo	T2	4	5,25	0,50	5,00		
N° Hojas al primer racimo	T3	4	5,50	0,58	5,50		
N° Hojas al primer racimo	T4	4	5,00	0,00	5,00		
N° Hojas al primer racimo	T5	4	5,50	0,58	5,50		
N° Hojas al primer racimo	T6	4	5,00	0,00	5,00		

672

673

674 **Días entre transplante y floración desde el 2° al 7° racimo en plantas del híbrido**  
 675 **Satanás sobre porta-injerto Maxifort.**

676

677 2° racimo

678 **Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
2do	1,00	4	30	3	29	5	3	0,6043
2do	2,00	4	28	1	27			
2do	3,00	4	29	2	29			
2do	4,00	4	28	1	28			
2do	5,00	4	28	1	28			
2do	6,00	4	28	1	27			

686

687 3° racimo

688 **Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
3ro	1,00	4	39	4	38	5	6	0,2450
3ro	2,00	4	35	2	34			
3ro	3,00	4	38	3	38			
3ro	4,00	4	37	2	37			
3ro	5,00	4	37	3	36			
3ro	6,00	4	35	1	35			

696

697 4° racimo

698 **Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
4to	1,00	4	48	3	47	5	9	0,0897
4to	2,00	4	42	2	41			
4to	3,00	4	46	4	46			
4to	4,00	4	45	3	45			
4to	5,00	4	44	3	44			
4to	6,00	4	42	2	42			

706

707 5° racimo

708 **Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
5to	1,00	4	56	3	55	10	0,0880
5to	2,00	4	49	3	48		
5to	3,00	4	56	6	55		
5to	4,00	4	55	5	53		
5to	5,00	4	52	3	52		
5to	6,00	4	50	2	50		

715

716

717 6° racimo

718 **Prueba de Kruskal Wallis**

719	Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
720	6to	1,00	4	64	4	64	7	0,1881
721	6to	2,00	4	57	4	56		
722	6to	3,00	4	64	7	63		
723	6to	4,00	4	63	6	61		
724	6to	5,00	4	61	3	60		
725	6to	6,00	4	58	3	58		

726

727 7° racimo

728 **Prueba de Kruskal Wallis**

729	Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
730	7mo	1,00	4	72,50	5,32	72,50	8,16	0,1444
731	7mo	2,00	4	64,75	4,99	63,00		
732	7mo	3,00	4	72,00	8,04	70,50		
733	7mo	4,00	4	71,25	6,85	69,00		
734	7mo	5,00	4	70,25	3,20	70,50		
735	7mo	6,00	4	65,00	3,16	64,50		

736



737 **Altura total de plantas del híbrido Satanás sobre porta-injerto Maxifort (cm).**

738 **TOTAL**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TOTAL	24	0,33	0,00	5,36

741

742 **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	575,74	8	71,97	0,94	0,5137
BLOQUE	292,79	3	97,60	1,27	0,3190
TRATAMIENTO	282,96	5	56,59	0,74	0,6060
Error	1148,87	15	76,59		
Total	1724,61	23			

749

750 **Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,10572**

751 *Error: 76,5911 gl: 15*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4,00	156,66	4	4,38 A
2,00	162,66	4	4,38 A
6,00	162,67	4	4,38 A
5,00	164,99	4	4,38 A
757 3,00	166,31	4	4,38 A
758 1,00	167,04	4	4,38 A

759 *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

760

761 Incrementos relativos de altura en plantas del híbrido Satanás sobre porta-injerto

762 Maxifort (cm).

763 **Análisis de la varianza**

764 **DIA 27**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIA 27	24	0,26	0,00	14,01

768 **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	224,41	8	28,05	0,65	0,7222
BLOQUE	128,87	3	42,96	1,00	0,4188
TRATAMIENTO	95,54	5	19,11	0,45	0,8097
Error	642,73	15	42,85		
Total	867,15	23			

776 **Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=15,03834**

777 *Error: 42,8488 gl: 15*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4,00	42,79	4	3,27 A
3,00	46,25	4	3,27 A
2,00	46,40	4	3,27 A
5,00	48,02	4	3,27 A
1,00	48,04	4	3,27 A
6,00	48,89	4	3,27 A

785 *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

787 **DIA 41**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIA 41	24	0,34	0,00	9,39

791 **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	40,92	8	5,11	0,97	0,4950
BLOQUE	15,95	3	5,32	1,01	0,4172
TRATAMIENTO	24,97	5	4,99	0,95	0,4805
Error	79,24	15	5,28		
Total	120,16	23			

799 **Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,28035**

800 *Error: 5,2828 gl: 15*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
2,00	23,22	4	1,15 A
4,00	23,64	4	1,15 A
3,00	24,12	4	1,15 A
6,00	24,30	4	1,15 A
1,00	25,35	4	1,15 A
5,00	26,22	4	1,15 A

808 *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

810 **DIA 48**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIA 48	24	0,38	0,04	6,98

814 **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	33,81	8	4,23	1,13	0,3991
BLOQUE	23,13	3	7,71	2,06	0,1488
TRATAMIENTO	10,68	5	2,14	0,57	0,7217
Error	56,17	15	3,74		
Total	89,98	23			

821  
 822 **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,44569**  
 823 *Error: 3,7447 gl: 15*  
 824 TRATAMIENTO Medias n E.E.  
 825 6,00 26,48 4 0,97 A  
 826 2,00 27,53 4 0,97 A  
 827 5,00 27,55 4 0,97 A  
 828 4,00 28,11 4 0,97 A  
 829 1,00 28,19 4 0,97 A  
 830 3,00 28,55 4 0,97 A  
 831 *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

832  
 833 **DIA 53**  
 834 Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 835 DIA 53 24 0,42 0,12 8,34

836  
 837 **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25,83	8	3,23	1,38	0,2797
BLOQUE	13,15	3	4,38	1,88	0,1766
TRATAMIENTO	12,68	5	2,54	1,09	0,4070
Error	34,99	15	2,33		
Total	60,82	23			

844  
 845 **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,50902**  
 846 *Error: 2,3330 gl: 15*  
 847 TRATAMIENTO Medias n E.E.  
 848 5,00 17,31 4 0,76 A  
 849 6,00 17,83 4 0,76 A  
 850 4,00 17,84 4 0,76 A  
 851 1,00 18,66 4 0,76 A  
 852 3,00 18,75 4 0,76 A  
 853 2,00 19,50 4 0,76 A  
 854 *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

855  
 856 **DIA 60**  
 857 Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 858 DIA 60 24 0,59 0,37 6,47

859  
 860 **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	70,70	8	8,84	2,72	0,0453
BLOQUE	56,29	3	18,76	5,77	0,0079
TRATAMIENTO	14,41	5	2,88	0,89	0,5142
Error	48,77	15	3,25		
Total	119,47	23			

867  
 868 **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,14244**  
 869 *Error: 3,2513 gl: 15*  
 870 TRATAMIENTO Medias n E.E.  
 871 6,00 26,85 4 0,90 A  
 872 5,00 27,47 4 0,90 A  
 873 1,00 27,76 4 0,90 A  
 874 2,00 27,82 4 0,90 A  
 875 4,00 27,93 4 0,90 A  
 876 3,00 29,42 4 0,90 A  
 877 *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

878  
 879 **DIA 34**  
 880 Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 881 DIA 34 24 0,40 0,08 14,51

882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	69,64	8	8,70	1,24	0,3417
BLOQUE	48,84	3	16,28	2,32	0,1167
TRATAMIENTO	20,80	5	4,16	0,59	0,7057
Error	105,22	15	7,01		
Total	174,86	23			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,08470**

Error: 7,0148 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4,00	16,35	4	1,32 A
2,00	18,19	4	1,32 A
6,00	18,32	4	1,32 A
5,00	18,43	4	1,32 A
1,00	19,04	4	1,32 A
3,00	19,22	4	1,32 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )