

UNLP



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE PRÁCTICAS COMBINADAS EN PLANTAS DE
TOMATE INJERTADAS CULTIVADAS EN UN SUELO INFESTADO DE
NEMATODOS (*NACOBBUS ABERRANS*)**

ALUMNO: PERSICO EUGENIO

DNI: 35073114

NÚMERO DE LEGAJO: 26168/5

CORREO: persico87@hotmail.com

Directora: Ing. Agr. Susana Martínez

Co directora: Ing. Agr. Alejandra Carbone

Fecha de entrega: 22 de marzo del 2016

AGRADECIMIENTOS

En estas líneas expreso mi agradecimiento a quienes colaboraron en este trabajo.

En primer lugar quiero mencionar a Susana Martínez y Alejandra Carbone, por su cooperación y su participación activa durante el proceso de elaboración de mi tesis. Aportando una ayuda fundamental para el trabajo obtenido.

Cabe destacar también el apoyo incondicional de mi novia, mi familia y mis amigos, durante toda mi carrera, el cual fue imprescindible para seguir adelante.

RESUMEN

En Argentina el cultivo de tomate (*Solanum Lycopersicon L.*) tiene mucha importancia, tanto económica como social. Un factor que afecta enormemente su producción en el cinturón hortícola platense, es la presencia en el suelo de nematodos (*Nacobus Aberrans*). Entre las diversas formas de combatir los nematodos, existe la inoculación con ácido salicílico. En el siguiente trabajo se evalúa el efecto que tiene ácido salicílico y la conducción a dos y cuatro ramas, en el incremento, el crecimiento, la precocidad, el rendimiento, los grados brix y la presencia de nematodos en las raíces y el suelo. Para esto se realiza un ensayo, con un diseño estadístico de parcelas subdivididas, correspondiendo las parcelas a la conducción a 2 y 4 ramas y las sub parcelas a los tratamientos inoculadas con AS y no inoculadas. Previo al ensayo se biofumiga el suelo con brócoli. Se utilizan plantas de tomate Yigido injertadas sobre pie de Beaufort. Al momento del transplante se las inocula con AS en drench, aplicado con dosis de 100 micromoles (μM). Se condujeron a dos y cuatro ramas, dejando por encima de la cuarta hoja 2 o 4 brotes según la conducción. El crecimiento así como el incremento relativo no manifestaron diferencias significativas entre tratamientos ni entre formas de conducción. En cuanto a la precocidad se observó que las plantas inoculadas tenían un menor número de hojas antes del primer racimo. El rendimiento no varió significativamente entre los tratamientos, pero si entre formas de conducción, siendo superior en la conducción a 4 ramas. Los grados Brix no mostraron diferencias

significativas entre tratamientos ni entre modos de conducción. Y la presencia de nematodos en el suelo y las raíces, una vez finalizado el ensayo fue menor a la que había antes del mismo.

INTRODUCCIÓN

En Argentina se cultivan 540.000 ha con cultivos hortícolas (2% de la superficie agrícola), el 63 % es poroto y papa. En cuanto a la importancia social del sector hortícola se destaca que emplea 10 Millones de Jornales/año.

El 90 % de la producción se comercializa en el Mercado interno. Se exportan 520 millones US\$ (poroto seco, ajo y cebolla) y Brasil es el principal mercado. Solo el 10% de la producción se industrializa. En los últimos años se observó una tendencia hacia el incremento del consumo atribuido a sus efectos benéficos para la salud

El cinturón hortícola platense presenta una alta especialización y una elevada productividad por hectárea. Y en los últimos años hubo un giro hacia alcanzar una producción sustentable, obtener productos diferenciados y la implementación de protocolos para la producción.

Los desafíos que enfrenta la Horticultura son alcanzar una mayor productividad e inocuidad, la integración y asociación del sector, ampliación del período de oferta, mejorar la mecanización y la tecnología post cosecha, la capacitación de recursos humanos, un mayor enfoque hacia el consumidor y promover la imagen e identidad del producto (Argerich, 2011).

El **tomate** (*Solanum Lycopersicon L.*) ocupa un lugar importante en el sistema productivo del Cinturón Hortícola Bonaerense (CHB), y su producción se destina al consumo en fresco. Se le invierte mucha tecnología, ya que se produce mayoritariamente en invernáculo, y el costo de implantación es alto.

Teniendo en cuenta esto es importante utilizar distancias de plantación y formas de conducción que maximicen la producción por planta, estas dependen principalmente de la variedad de tomate utilizada. A mayor número de ejes el rendimiento tiende a ser más alto pero el calibre del fruto y la duración del cultivo tienden a ser menor. En plantas de tomate injertadas, se ha encontrado que el vigor que puede provocar el portainjerto sobre la copa utilizada, influye en el aumento de los frutos alcanzando hasta 400 gramos, lo que desde el punto de vista comercial se transforma en una desventaja (Zeoli, *et al*, 2007). Por esto podría decirse que en plantas injertadas es mejor conducir la planta a cuatro ejes.

La horticultura tiene como característica un uso intensivo del suelo. Generalmente en este tipo de producciones, los períodos de descanso del suelo son breves o nulos, y predomina el monocultivo, lo que provoca el “agotamiento” de los suelos y el incremento de los patógenos. Estas características reducen la rentabilidad, por la disminución del rendimiento y el incremento de los costos debido a tratamientos de suelo para corregir los parámetros físicos y químicos, así como el control de plagas y enfermedades. Finalmente si las medidas de control no fueron eficientes, el productor se ve obligado a abandonar el cultivo o trasladar su estructura productiva hacia otros suelos (Colombo M. Del Huerto, *et al.*, 2009)

Los suelos del CHB presentan nematodos cuyo control resulta muy complejo, ya que es difícil lograr la total erradicación.

Para solucionar el problema de plagas y enfermedades normalmente se recurre a tratamientos químicos. La práctica más generalizada se basa en el uso de fumigantes del suelo como el bromuro de metilo, ampliamente utilizado desde 1940 (Gilreath *et al.*, 2003; Verdejo *et al.*, 2004).

El bromuro de metilo es un biocida que se destaca por su amplio espectro de acción, así como su alta efectividad en cuanto a penetración y difusión en el suelo, incluso en aquellos que presentan elevada humedad y temperatura. Es muy efectivo para el control de hongos patógenos, malezas, nematodos y otros organismos. Pero su

prohibición en Argentina es inminente por tratarse de una sustancia perjudicial para la capa de ozono (Oficina Programa Ozono, 2013). Esto se debe a que no se retiene en su totalidad en el suelo, sino que el 50 al 95% pasa en forma de emisiones gaseosas a la estratósfera, donde se liberan átomos de bromo que reaccionan con el ozono y otras moléculas estables que contienen cloro, dando lugar a una reacción en cadena que contribuye a la disminución de la capa de ozono, incrementando la emisión de rayos ultravioletas con los consecuentes riesgos para la salud y el medio ambiente (Thomas 1997). También hay que agregar que es tóxico para el hombre y produce cambios en la constitución física, química y biológica de los suelos, afectando en forma negativa la flora benéfica, la cual permite mantener el equilibrio con los organismos patógenos.

Los investigadores en agricultura están buscando encontrar alternativas al bromuro de metilo para controlar plagas y enfermedades de las plantas.

Las alternativas que se propongan deben tener eficacia similar al bromuro de metilo, no impactar sobre el medio ambiente, y ser económica y socialmente viables; características que no han sido hasta ahora exigidas a ningún otro pesticida. Algunas de las alternativas que se están empezando a utilizar son **la solarización, biosolarización, bioestimulantes, injertos y ácido salicílico**.

La **solarización** consiste en el calentamiento del suelo a través de la radiación solar, alcanzando temperaturas de 36 a 50°C en los primeros 30 cm de profundidad. El efecto de esta técnica puede atribuirse al calentamiento del suelo, pero también a la generación de compuestos volátiles tóxicos. Su efectividad depende de las características físicas del suelo, las condiciones climáticas y las características del polietileno que se use como cobertura (Argerich *et al.*, 2011).

La solarización puede combinarse con el efecto de la descomposición de la materia orgánica agregada al suelo que libera compuestos con efecto biocida. Este método se denomina **biosolarización** y consiste en incorporar mecánicamente al suelo restos vegetales o estiércol y luego cubrirlo con polietileno transparente para incrementar su

temperatura. Entre las especies vegetales más utilizadas con este fin se encuentran las crucíferas, que al descomponerse liberan metil-tiosianato y amonio que resultan nocivas para un gran espectro de patógenos.

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

Otra práctica ambientalmente sustentable para el manejo de enfermedades y el incremento de la productividad de los cultivos, es el uso de **porta injertos**, técnica eficaz en el control de patógenos radiculares en tomate, principalmente nematodos como *Meloidogyne* spp y *Nacobbus* spp. (Ozores Hampton *et al.*, 2010).

Una adecuada combinación estiónica puede limitar los efectos de *Fusarium oxysporum* (Lee, 1994), retrasar la aparición de síntomas de *Verticillium Dahliae* (Paplomatas *et al.*, 2011) y aumentar la tolerancia a nematodos, como fue observado por Mitidieriet *al.*, (2011).

Además de la resistencia a enfermedades, el injerto ha contribuido al incremento en la tolerancia a condiciones ambientales adversas, así como al aumento en la absorción de agua y nutrientes, lo que resulta en un crecimiento vigoroso, la prolongación del período de crecimiento, un posible incremento de rendimiento y una mayor vida post-cosecha de la fruta obtenida (Ozores Hampton *et al.*, 2010). También el uso de plantas injertadas en tomate ha reportado una mejor respuesta a condiciones de salinidad en el suelo o el agua de riego y a situaciones ambientales poco favorables (Khahef *al.*, 2006; Balliuet *al.*, 2008; Öztekinet *al.*, 2009).

Otra técnica es la utilización de **bio-estimulantes**, los cuales constituyen una herramienta útil para aumentar la fertilidad de los suelos y la provisión de nutrientes a la planta, con respuestas positivas sobre el crecimiento, rendimiento y sanidad de los cultivos (Jee, 2009). Estos productos pueden estar formulados en base a hongos y bacterias promotoras del crecimiento vegetal y/o agentes de control biológico que

habitan en el entorno de las raíces y ejercen efectos positivos a través de mecanismos de acción directa e indirecta. Entre estos microorganismos se encuentran hongos formadores de micorrizas, hongos del género *Trichoderma* y bacterias promotoras del crecimiento vegetal, como *Azospirillum* sp y *Pseudomonas* sp. De acuerdo a los antecedentes mencionados, son muchos los beneficios que se le atribuyen a este tipo de microorganismos, cuando son estudiados de forma individual, ya que cada especie presenta capacidades específicas para ser utilizadas como microorganismos promotores del crecimiento vegetal y agentes de control biológico o biocontroladores. Cremaschi *et al.* (2011) encontraron respuesta significativa a la aplicación de cepas de *Trichoderma* en cultivo de tomate. No obstante, esto no quiere decir que cada función se cumpla por separado. Las tres especies mencionadas muestran la multifuncionalidad de sus bondades expresadas en los efectos benéficos, en cuanto a la estimulación del crecimiento vegetal y la protección directa contra patógenos edáficos e indirecta, contra patógenos aéreos. Se ha demostrado que tienen un efecto directo en la nutrición vegetal y, por ende, en la estimulación del crecimiento de las plantas.

El **ácido salicílico** (AS) es una alternativa para controlar nematodos. La interacción incompatible tomate-*Melodogyne* fue estudiada bajo condiciones in vivo e in vitro. Las raíces resistentes siempre han reaccionado al ataque del nematodo del nudo de la raíz con un descenso de la actividad catalasa. El ácido salicílico es un inhibidor fisiológico de la actividad de esta enzima, por lo que se lo asocia con la resistencia a los nematodos.

Los nematodos del nudo de la raíz, *Melodogyne spp* son una importante peste para la agricultura a nivel mundial. Estos causan severos daños a muchas especies de plantas cultivadas, estimándose pérdidas en alrededor de 80 billones de euros por año. El tomate es uno de los cultivos más afectados por esta peste.

Nacobus aberrans ataca principalmente la papa, pero tiene numerosos hospedantes, entre ellos el tomate (Inserra *et. al.*, 1984). La infección se manifiesta con agallas en las raíces.

N. Aberrans está clasificado como uno de los "top tres" plagas de nematodos de la papa en los Andes, regiones de Perú y Bolivia (Anon., 1973). Se puede dispersar por el suelo que se traslada en las herramientas (Jatala, 1979). Las poblaciones de *N. Aberrans* se pueden disminuir por nematicidas y fumigantes (Stone & Burrows, 1985b). El control cultural se practica principalmente a través de una rotación de cultivos de 4-6 años (Stone & Burrows, 1985b). Sin embargo, estudios recientes indican que existen posibilidades de control biológico, especialmente a través de los hongos y bacterias antagónicas (Zuckerman *et al.*, 1989), también realizando co-cultivo con legumbres, que reducen la formación de agallas y nudos causados por nematodos (Marban-Mendoza *et al.*, 1989). El mejoramiento para resistencia ha mostrado algunos resultados preliminares prometedores (Finetti Sialer, 1990).

Aunque cultivares resistentes de tomate han sido exitosos la resistencia tiene serias limitaciones. Esta no funciona con *Melodogyne hapla* o a temperaturas alrededor de 28°C, y por otra parte, se han observado varias rupturas de resistencia con poblaciones de nematodos que han sido aisladas del campo de diferentes países (Ornat *et al.*, 2001; Kaoshian *et al.*, 1996).

El control químico requiere muchos productos tóxicos que implican riesgos para la salud y el ambiente, y se encontró una progresiva resistencia a dichos productos.

En los últimos años ha aparecido la alternativa del ácido salicílico (AS), que es un elicitador de resistencia en tomate al ataque de nematodos. La resistencia es caracterizada por la reacción de hipersensibilidad con muerte de células y tejido necrótico con lo que detienen el desarrollo de los nematodos. Generalmente después de un período de horas a días de la primera infección la resistencia sistémica adquirida se desarrolla a lo largo de la planta. Es ahora conocido que el AS es un mediador de resistencia sistémica adquirida (Durner *et al.*, 1997).

Los reportes preliminares en este tema muestran que una exagerada aplicación de AS en tomate después de la inoculación con nematodos invasivos juveniles limita la reproducción de los mismos.

Por todo lo expuesto se plantea la siguiente hipótesis:

La utilización de ácido salicílico y la conducción a cuatro ramas, aseguran una producción promisorio y sustentable en plantas de tomate Yigido injertadas sobre pie de Beaufort, plantadas sobre suelo infestado naturalmente con *Nacobus Aberrans*, que fue biofumigado previo al ensayo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la utilización de ácido salicílico y la conducción a dos y cuatro ramas, en plantas de tomate Yigido injertadas sobre pie de Beaufort, para obtener producciones aceptables en suelos infestados con nematodos y biofumigados con brassicáceas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer el efecto de la aplicación de AS y la conducción a dos y cuatro ramas sobre el **crecimiento y rendimiento** de plantas de tomate.
- Confirmar si la aplicación de AS produce **precocidad** en la combinación copa/pie evaluada en este trabajo.
- Observar si existe modificación de los **°Brix** en el momento de cosecha de los frutos.
- Recuento de **nematodos** presentes en la raíz de las plantas y suelo al finalizar el ensayo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se condujo en un invernadero metálico con techo curvo de 24 x 40 m, ubicado en la Estación Experimental Julio Hirschhorn (EEJH) de Los Hornos, partido de La Plata, perteneciente a la FCAyF de la UNLP.

Se utilizaron para el ensayo plantas de tomate Yigido injertado sobre pie Beaufort provistas por la plantinera Baby Plant.

Las plantas fueron transplantadas el 16/01/2015 sobre un suelo biofumigado con 5000 g de brócoli por m². La técnica de biofumigación consistió en incorporar sobre el lomo, regar y tapar con polietileno transparente durante aproximadamente 25 días.

Las plantas se inocularon con ácido salicílico. La inoculación se realizó al momento del transplante, en drench, con dosis de 100 micromoles (μM).

La conducción fue a dos ramas (2R) y cuatro ramas (4R). La misma se realizó dejando por encima de la cuarta hoja, dos brotes para las plantas conducidas a dos ramas y cuatro brotes para las conducidas a cuatro ramas.

El diseño estadístico fue de parcela subdividida, correspondiendo la parcela principal a la conducción (2R y 4R) y la subparcela a los tratamientos: T (testigo) y T1 (Inoculación de AS).

Las parcelas tuvieron un total de cuatro plantas en 2R y 2 plantas en 4R, totalizando un total de 8 ramas, y se hicieron 9 repeticiones. Se respetó la densidad más utilizada de 2 ramas por m² que corresponde a 2 plantas conducidas a una rama.

Para la comparación de medias se aplicó el test de Tukey. Asimismo, se midió el incremento relativo semanal con cinta métrica, y marcando con una cinta aisladora la altura de la última medición; con los datos obtenidos se calculó también el crecimiento semanal.

Se contabilizaron el número de hojas al primer racimo, para medir el efecto del AS sobre la precocidad.

Se registraron los °Brix de 10 frutos por tratamiento y forma de conducción, en madurez de cosecha, utilizando para su medida la extracción de algunas gotas del jugo del tomate y posterior medición de grados brix mediante el refractómetro.

Finalizado el ensayo se extrajeron muestras de raíces y suelo para contabilizar el número de nematodos presentes (Cap, 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el **incremento relativo** y el **crecimiento** de las plantas, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos y las formas de conducción, lo cual puede observarse en la figuras 1 y 2. Esto se contrapone con lo hallado por Kubota *et al.* (2008) quienes afirmaron que los porta-injertos de uso más generalizado en América del Norte presentan una germinación lenta y deben ser sembrados una semana antes que los materiales utilizados como copa para obtener plántulas con diámetros de tallo compatibles en el momento de la injertación; debiendo optimizarse el cronograma de siembra para cada combinación pie-copa que se desee realizar, esta afirmación justificaría el no encontrar diferencias por un atraso producido por las condiciones ambientales, ya que para este ensayo las plantas injertados se generaron en condiciones óptimas para la especie tanto porta-injerto como copa utilizada, y a pesar de diferenciar la fecha de siembra, el crecimiento no se ve afectado por una influencia estiónica, esto podría deberse a que el pie es un híbrido que incluye a *Lycopersicon Hirsutum*, especie adaptada a bajas temperaturas. Raison y Brown (1989), notaron que luego de un enfriamiento, *Lycopersicon Hirsutum* recuperó más rápidamente la actividad fotosintética, y mostró una mayor tasa de elongación foliar comparado con otras especies de tomate cultivado. Es evidente que en plantaciones tardías como las de este ensayo no se ve reflejado lo encontrado por los autores citados.

La utilización de productos biológicos con características bio-estimulantes o bio-controladoras como las hormonas vegetales constituyen una herramienta útil para aumentar la fertilidad de los suelos y la provisión de nutrientes a la planta, con respuestas promisorias sobre el crecimiento, la precocidad, rendimiento y sanidad de los cultivos (Jee, 2009). Esto podría explicar los resultados que se muestran en las figuras 3 y 4, donde las plantas inoculadas contabilizaron menor número de hojas al primer racimo demostrando su acción sobre la **precocidad** y cuya interacción se ve en las plantas conducidas a 4 ramas. Asimismo la combinación copa pie utilizada tiene un

efecto sobre la misma comprobado en otros trabajos y que dependen de las exigencias bioclimáticas del porta injerto y de la copa utilizada (Martínez, *et al*, 2011; 2012; 1013a y b).

En el **rendimiento**, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, lo cual puede observarse en la figura 5. No obstante se puede inferir que la conducción a cuatro ramas presenta una tendencia a producir mayor rendimiento y si bien el número de frutos fue mayor, estos mantuvieron su calidad comercial, produciendo frutos de 1era y 2da calidad comercial. Este resultado coincide con lo encontrado por Garbi, *et al*, 2012 quienes utilizando en este caso plantas injertadas sobre suelo tratado químicamente no obtuvieron diferencias significativas con el rendimiento de las plantas testigos, mientras que bajo condiciones contrarias las plantas sin injertar se diferenciaron significativamente de las plantas injertadas.

Con respecto a los grados Brix no existieron diferencias y los valores fueron los normales no encontrando una influencia de la conducción ni del tratamiento (Figura 6).

Finalizado el ensayo y al extraer las plantas se observaron agallas características de *Nacobbus Aberrans*. Se prepararon muestras de raíz y de suelo, y se les aplicó la técnica de Cap, cuyo resultado tanto fue de 40 nemátodos (N) por gramo de raíz y 1 por cada cm^3 de suelo, estos guarismos resultan escasos conociendo el historial del lote cuya población inicial en raíces fue de 3200 N g-1.Raiz y 1 por cm^3 , esto nos indicaría que cualquiera sea el tratamiento no coincide lo extraído por raíz con el residuo en el suelo.

CONCLUSIONES

Es evidente que no existe una práctica individual que garantice la eliminación de los nematodos o la resistencia completa a los mismos, no obstante ante la eminente prohibición del bromuro, la inoculación con hormonas vegetales, en plantas de

tomate injertadas, plantadas en suelos biofumigados por brasicáceas manifiestan una respuesta benéfica en la sanidad del cultivo, constituyéndose en una práctica viable de implementación en suelos del cordón hortícola platense infectados con nematodos.

En las condiciones del ensayo, llevado a cabo en un suelo con nemátodos, y biofumigado, el uso de plantas injertadas de conducción a cuatro ramas y la inoculación con hormonas vegetales (AS) mejora la producción obtenida y la sanidad durante todo el ciclo del cultivo.

Se recomienda continuar con los estudios para determinar las dosis adecuadas de AS y otras combinaciones de tomates injertados buscando los que mejor se adapten a la zona en cuestión para la mejora del crecimiento, la precocidad y la productividad del cultivo de tomate.

Bibliografía

1. Argerich C. 2011. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena Tomate. ED.FAO Argentina. Cap 1. Pag.11-28.
2. Argerich C. 2011. Taller de Tuta absoluta, La Plata 7 y 8 de Noviembre
3. Argerich C. 1995. Situación actual y perspectivas del tomate en Latinoamérica. 743. In: F. Nuez (ed) El Cultivo del Tomate. Ed. Mundiprensa, España.
4. Anon. (1973 onwards) Annual Reports of the International Potato Center, La Molina, Lima, Peru.
http://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/nematodes/NACOBA_ds.pdf
5. Balliu, A.; Vuksani, G.; Nasto, T.; Haxhinasto, L. y Kaçiu, S. 2008. Grafting effects of tomato growth rate, yield and fruit quality under saline irrigation water. Acta Hort. (ISHS) 801:1161-1166.
6. Cap,G.1991. Tesis: "Inheritance and phenotypic expression of heat stable resistance to *Meloidogyne* spp. in *Lycopersiconperuvianum* and its transfer to edible tomato".Plant Pathology-Nematology, University of California, Riverside
7. Cassán, F; Píccoli, P.; Bottin, R. 2003. Promoción del crecimiento vegetal por *Azospirillum* sp. a través de la producción de giberelinas. ¿Un modelo alternativo para incrementar la producción agrícola? En: Albanesi et al. (eds) Microbiología Agrícola. Un aporte de la investigación argentina. Pp 143-158. Santiago del Estero, Argentina.
8. Chet, I. 1987. Trichoderma, application, mode of action and potential as biocontrol agent of soilborne plant pathogenic fungi. In: CHET, I. Innovative approaches to plant diseases control, John Wiley and Sons.
9. Colombo M. Del Huerto; Mollinedo V. y Tapia A.; Solarización, antecedentes y experiencias en la Argentina. Pag 5. Proyecto "Tierra Sana" MP/ARG/00/033.Edición: Ing. Agr. Analia Puerta Noviembre del 2009

10. Fgaier, H.; Feher, B.; Mckellar, R. y Eberl, H. 2008. PredictivemodelingofsiderphoreproductionbyPseudomonasfluorescensunderironli mitation. J. Theoret. Biol. 251:348-362
11. FinettiSialer, M.S. (1990) Histopathological changes induced by Nacobbusaberrans in resistant and susceptible potato roots. Revue de Nématologie 13, 155-160.
http://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/nematodes/NACOBA_ds.pdf
12. Garbi, M.; Martínez, S.;Ducasse,A.; ;Zeoli, F. y Chale, W.2012. Producción de Tomates CV Elpida, Torry y Griffy injertados sobre pie Maxifort en suelo tratado con Cloropicrina + 1,3 Dicloropropeno. Horticultura Argentina 31(76): Sep.-Dic. 2012 (con referato) ISSN de la edición on line 1851-9342 Página: 25
13. Gilreath, J.P.; Noling, J.W.; Jones, J.P.; Overman, A.J. y Santos, B.M. 2003. Experiencias iniciales con alternativas al bromuro de metilo en tomate. ManejoIntegrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 69:73-76.
14. Inserra, R.N.; Di-Vito, M.; Ferris, H. (1984) Influence of Nacobbusaberrans densities on growth of sugarbeet and kochia in pots. Journal of Nematology 16, 393-395.
http://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/nematodes/NACOBA_ds.pdf
15. Jatala, P. (1979) Review of the false root-knot nematode (Nacobbus spp.). Research progress. pp. 66- 69. International Potato Center, Lima, Peru.
http://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/nematodes/NACOBA_ds.pdf
16. Jee, H.J. 2009. Current status of bio-fertilizers and bio-pesticides development, farmer's acceptance and their utilization in Korea. Food&Fertilizer ThecnologyCenter<http://www.agnet.org/library/eb/601/>.Fecha de último acceso: 12 de noviembre de 2011.

17. Khah, E. M.; Kakava, E.; Mavromatis, A.; Chachalis, D. y Goulas, C. 2006. Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field. *Journal of Applied Horticulture* 8 (1): 3-7.
18. Kubota, C.; McClure, M.A.; Kokalis-Burelle, N.; Bausher, M.G. & Roskopf, E.N. 2008. Vegetable grafting: History, use, and current technology status in north America. *HortScience* 43(6):1664-1669.
19. Lee, J.M. 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits
20. Marban-Mendoza, N.; Dicklow, M.B.; Zuckerman, B.M. (1989) Evaluation of control of *Meloidogyne incognita* and *Nacobbus aberrans* on tomato by two leguminous plants. *Revue de Nématologie* 12, 409-412.
http://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/nematodes/NACOBA_ds.pdf
21. Martínez, S, Garbi, Andreau, R, Morelli, G Zeoli, F y Guillermo Cap. 2011 Estudio de las combinaciones pie –injerto en Tomate conducidos en suelo con nematodos: Seminario de horticultura urbana y periurbana: Buscamos soluciones entre todos. INTA EEA San Pedro, 1 y 2 de noviembre de 2011. - San Pedro: Ediciones INTA, 2011. 99 p.:il. 27.9 x 27.9 cm. (Serie: Capacitaciones, n. 2) ISBN 978-987-.
22. Martínez, S.; Ducasse, A.; Garbi, M.; Andreau, R.; Morelli, G. y Etcheverry, M. 2012 Rendimiento y respuesta fenológica de tres híbridos de tomate injertados sobre pie Maxifort y conducidos en suelo con nemátodos. *Horticultura Argentina* 31(76): Sep.-Dic. 2012 (con referato) ISSN de la edición on line 1851-9342
Página: 25
23. Martínez, S.; Morelli, G.; Garbi, M.; Barrenechea, M.; Notar, S.; Ludueña, M. 2013 *Horticultura Argentina* 32(79): Sep.-Dic. 2013 (con referato) ISSN de la edición on line 1851-9342
Página: 51 Evaluación del efecto de diferentes portainjertos de tomate sobre la respuesta de un híbrido comercial.

24. Martínez, S; Ducasse, A.; Garbi, M.; Morelli, G.; Grimaldi, M.C.; Somoza, J.; Carbone, A.; Cerisola, C.;. 2013 **b**.Característica de híbridos de tomate utilizados como pie de injerto cultivados en suelos con nematodos..Horticultura Argentina 32(79): Sep.-Dic. 2013(con referato) ISSN de la edición on line 1851-9342
Página: 51
25. Melo, I.S. 2004. Potencialidades de utilizacao de *Trichodermaspp.* no controle biológico de doencas de plantas I Bettiol W controle biológico Doencas de plantas p. 135-150
26. Mitidieri, M. S. ;Brambilla, M. V.; Gabilondo, J.; Saliva, V. y Piris, M. 2011. Efectos de la solarización y biofumigación sobre la incidencia de podredumbres radicales en cultivo de tomate bajo cubierta. XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Libro de Resúmenes, pag. 519.
27. Mónaco, C.; Perelló, A; Rollán, M.C. 1994. Ensayos "in vitro" del comportamiento antagónico de *Trichodermaspp.* frente a especies patógenas de la zona hortícola de La Plata, Argentina. Microbiología SEM 10: 423-428.
28. Monzón de Asconegui, M. A. 2003. *Azospirillum* y su interacción con las plantas. En: Albanesi et al. (eds) Microbiología Agrícola. Un aporte de la investigación argentina. Pp 131-142. Santiago del Estero, Argentina.
29. Oficina Programa Ozono. 2013. Antecedentes Nacionales. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=848. Fecha de consulta: marzo 2013.
30. Okon, Y. 2008. Aspectos fisiológicos y agronómicos en la asociación entre *Azospirillum* y las plantas. En: Carletti, S (comp.). Microbiología de suelos para una agricultura sustentable. Conferencias de las 1ras Jornadas Bonaerenses.1ª ed. Dto. Cs. Básicas, U.N.Lu. Pp. 76-97.
31. Ozores Hampton, M., Zhao, X. &Ortez, M. 2010. Introducción a la Tecnología de Injertos a la Industria de Tomate en la Florida: Beneficios Potenciales y retos.

- Department of Horticultural Sciences. Universidad de la Florida. (UF/IUFAS). pp. 1-6.
32. Öztekin, G.; Tüzel, Y. y Tüzel, I. 2009. Effect of grafting on salinity tolerance in tomato production. *Acta Hort. (ISHS)* 807:631-636.
 33. Raison J.K. & Brown M.A. (1989) Sensitivity of altitudinal ecotypes of the wild tomato *Lycopersiconhirsutum* to chilling injury. *Plant Physiology* **91**, 1471–1475.
 34. Rosas, S.; Vanzini, G.; Carlier, E.; Pasluosta, C.; Pastor, N. y Rovera, M. 2009. Root colonization and growth promotion of wheat and maize by *Pseudomonas aurantiaca* SR1. *Soil Biology & Biochemistry*. 41:1802-1806.
 35. Siddiqui, I. y Shaukat, S. 2003. Suppression of root-knot disease by *Pseudomonas fluorescens* CHA0 in tomato: importance of bacterial secondary metabolite, 2,4-diacetylphloroglucinol. *Soil Biology & Biochemistry*. 35:1615-1623.
 36. Stone, A.R.; Burrows, P.R. (1985b) *Nacobbus aberrans*. CIH Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes No. 119. CAB International, Wallingford, UK
 37. Verdejo, S.; Buñol, J.; Ornat Longarón, C. y Sorribas, F. 2004. Eficacia del porta-injerto de tomate frente a cultivares portadores del gen Mi de resistencia para el manejo del nematodo "Meloidogyne". *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal* 158: 13-19.
 38. Wells, H. D. 1986. *Trichoderma* as biocontrol agent. In: *Biocontrol of plant diseases*. K. G. Mukeri y K. L. Garg (Eds.) Vol. 1 CRS. Press, Inc Boca Ratón, Florida.
 39. Zuckerman, B.M.; Dicklow, M.B.; Coles, G.C.; Garcia, E.R.; Marban-Mendoza, N. (1989) Suppression of plant-parasitic nematodes in the chinampa agricultural soils. *Journal of Chemical Ecology* 15, 1947-1955.
http://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/nematodes/NACOBA_ds.pdf

APENDICE UNO



Imagen 1: Plantas al inicio de su ciclo productivo.



Imagen 2: plantas del ensayo cerca de finalizar su ciclo productivo.



Imagen 3: Tomates de diferentes categorías comerciales.

Figura 1: incremento relativo (cm/día) para los tratamientos y las formas de conducción

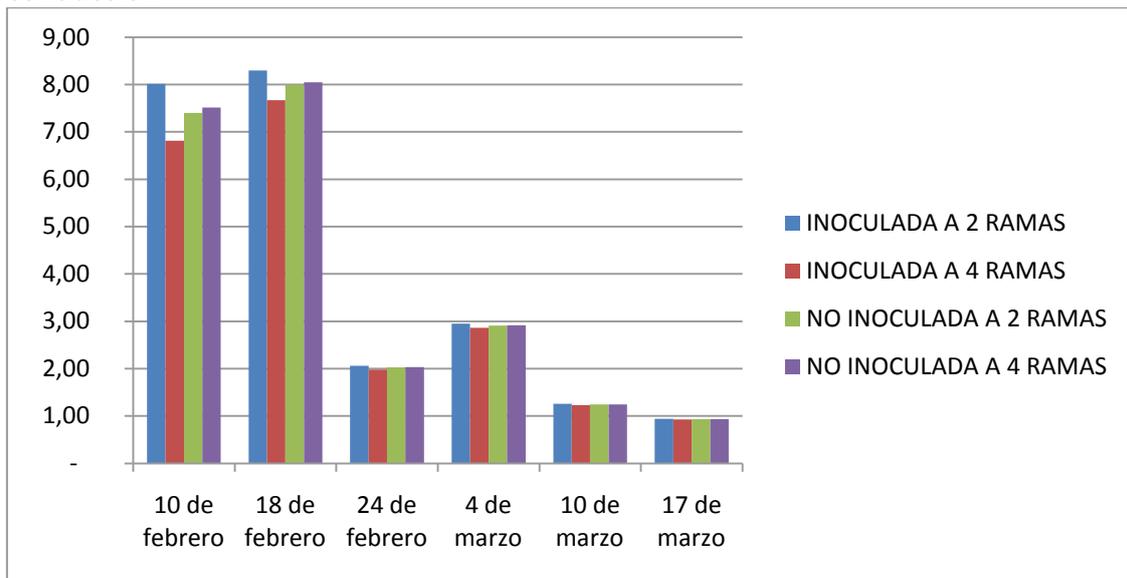


Figura 2: Crecimiento en cm para cada tratamiento y forma de conducción.

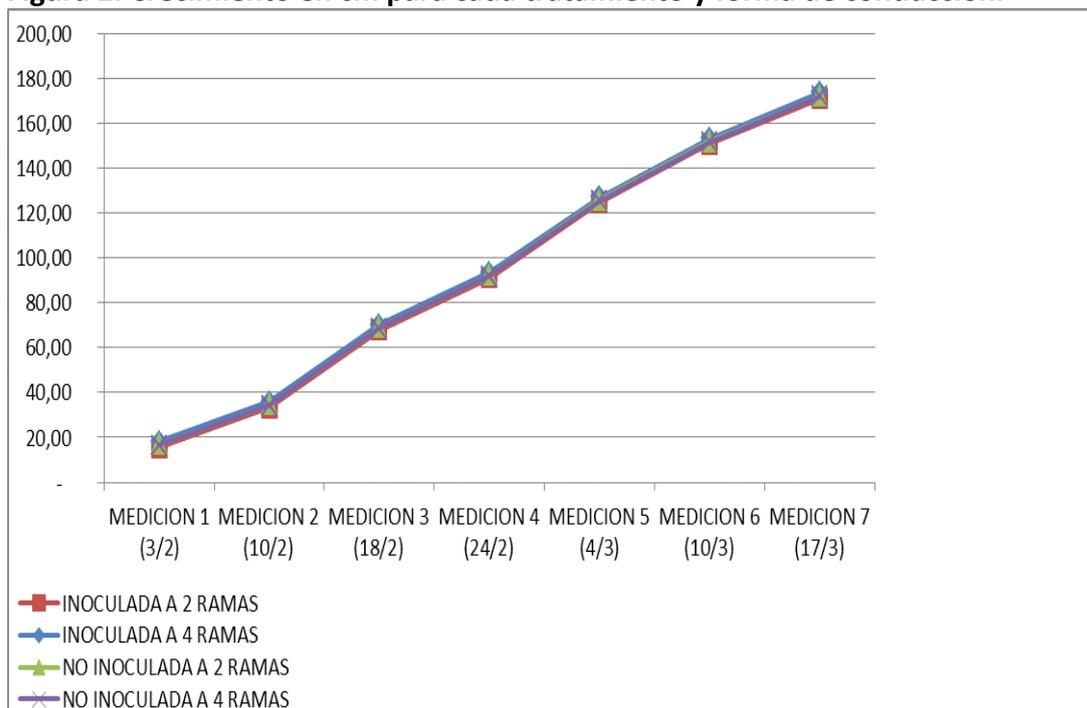


Figura 3: Hojas contabilizadas al primer racimo. Precocidad

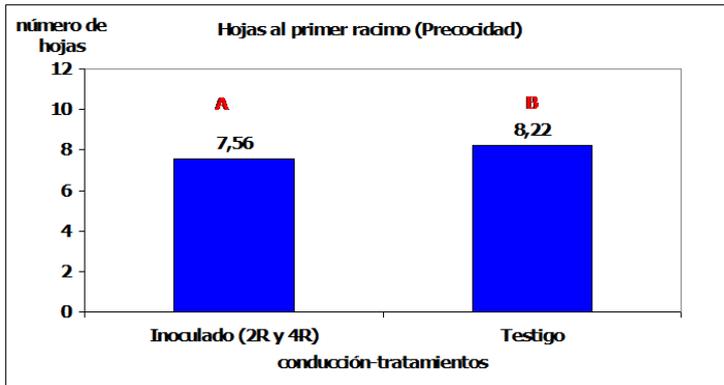


Figura 4: Interacción conducción –tratamiento

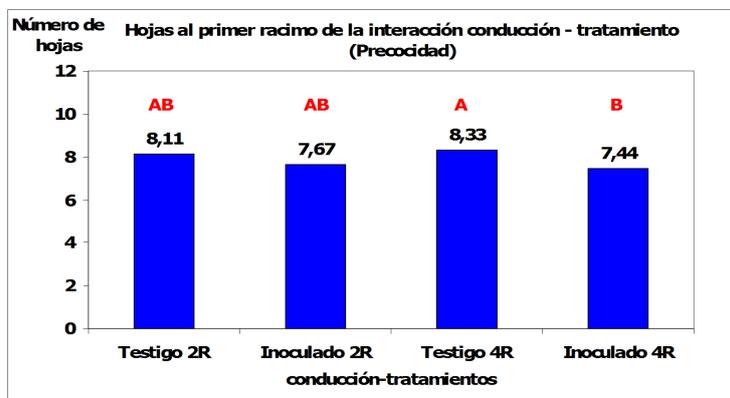


Figura 5: Rendimiento de frutos de primera y segunda de plantas inoculadas y Testigos conducidas a 2 y 4 Ramas

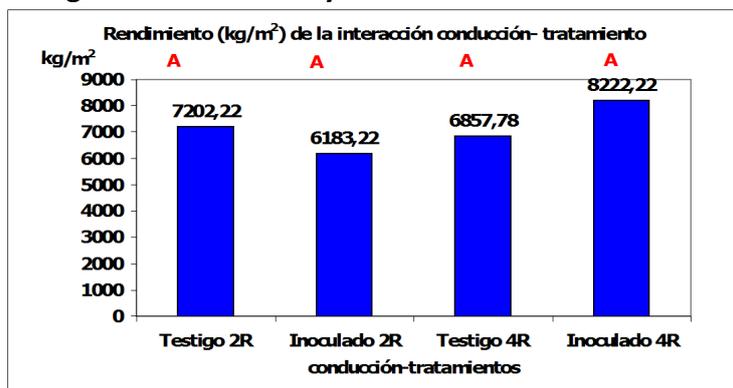


Figura 6: Determinación de °Brix para los tratamientos

