

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

UNLP



TRABAJO FINAL

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DEL
TOMATE**

GARCIA JARA GLORIA P.

DNI: 18903386

NÚMERO DE LEGAJO: 25345/0

CORREO: glohparis@hotmail.com

Directora: Ing. Agr., Dra. Mariana Garbi

Co directora: Ing. Agr. Gabriela Morelli

Modalidad: Participación en Proyecto Acreditado de Investigación

Fecha de entrega: 26/03/18

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
HIPÓTESIS.....	7
OBJETIVOS.....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos.....	8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
CONCLUSIÓN.....	13
BIBLIOGRAFÍA.....	14
APÉNDICES.....	17

RESUMEN

En el Cinturón Hortícola Platense, la utilización de auxinas para promover el cuajado del fruto de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una práctica frecuente. La aplicación exógena de este regulador hormonal induce un rápido prendimiento del ovario y promueve el crecimiento del fruto. Este trabajo tuvo como objetivo general estudiar el efecto de la aplicación de ácido β -naftoxiacético al inicio de floración sobre la precocidad, homogeneidad de frutos y productividad de un híbrido de tomate. Los objetivos específicos fueron evaluar el efecto del regulador hormonal sobre la cantidad de días y acumulación de grados-días desde trasplante a floración y fructificación, el diámetro del primer fruto cuajado en cada racimo, el incremento relativo de diámetro y el rendimiento total, y por categorías comerciales. El ensayo se condujo bajo invernadero, en La Plata (Buenos Aires). Se utilizó tomate cv. Elpida iniciado por trasplante el 14/08/2010. Los tratamientos fueron: T1) testigo sin aplicación de hormona y T2) aplicación de ácido β -naftoxiacético (Tomatosa®) en una concentración de $2,5 \text{ cm}^3 \cdot \text{litro}^{-1}$ por racimo, una vez por semana en todas las flores completamente abiertas desde inicio de floración hasta el 6° racimo. El ensayo se condujo según un diseño enteramente al azar con 6 repeticiones. Se registró diámetro del primer fruto cuajado en cada racimo, se calculó el incremento relativo del diámetro desde cuajado a cosecha, rendimiento total en frutos y por categorías comerciales, cantidad de días desde trasplante a floración y fructificación del primer al cuarto racimo y grados-día acumulados al momento de ocurrencia de cada fase. Los datos se sometieron a análisis de la varianza. En las condiciones de ensayo, el tratamiento de los racimos florales con ácido β -naftoxiacético (Tomatosa®) no produjo modificaciones significativas en las variables estudiadas.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las principales hortalizas cultivadas en la Argentina, con una superficie total cultivada que en 2009 se estimaba en 17.800 ha, concentrándose unas 1.400 ha en el Cinturón Hortícola del Gran Buenos, que incluye a La Plata, donde predomina el cultivo bajo invernadero (Argerich & Troilo, 2011). Actualmente, la producción para consumo en fresco y para la industria asciende a 1,2 millones de toneladas (Ministerio de Agroindustria, 2017), registrándose en 2017 el ingreso de 117.599 toneladas al Mercado Central de Buenos Aires (Liverotti, 2018). Su cultivo abarca diversas regiones, desde zonas en el norte del país como Salta, Jujuy, Formosa y Corrientes, hasta regiones de mayor latitud como Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires e inclusive, se cultiva en el sur de Buenos Aires y Río Negro (Favaro & Pilatti, 1997). En la provincia de Buenos Aires se destacan dos zonas, con predominio de la producción bajo invernadero, una en el cinturón verde de la ciudad autónoma de Buenos Aires y La Plata, con unas 5.000 ha cultivadas en esta última ciudad, según datos del año 2012, y el cinturón verde de Mar del Plata (Corvo Dolcet, 2005; INTA, 2012).

El tomate es una hortaliza de origen subtropical, cuya temperatura óptima se ubica entre 20 y 25 °C. La temperatura tiene una importancia fundamental en la velocidad de desarrollo de las flores después de su iniciación, desarrollándose más rápidamente con una temperatura media de 20 °C, lo que también promueve una floración más temprana de la segunda inflorescencia (Chamarro Lapuerta, 1995). Temperaturas del orden de 30 a 35 °C, sobre todo si vienen acompañadas de una baja humedad relativa, producen la caída de flores a gran escala; mientras que por debajo de 15 °C la floración se reduce, deteniéndose entre los 8 y 10 °C (Castillo & Castellvi Sentis, 1996). La temperatura óptima

para la germinación del grano de polen es de 21 °C. A medida que la temperatura se aleja de ese valor, la germinación y el desarrollo del tubo polínico se ralentizan y tanto la germinación como el cuajado son muy deficientes fuera del intervalo de 10 a 38 °C (Chamarro Lapuerta, 1995). Temperaturas nocturnas por debajo de 7 °C, provocan una disminución en la calidad del grano de polen y en el número de frutos cuajados, como así también un alargamiento en el período total de desarrollo y maduración de los frutos (Picken, 1984; Peet & Bartholomew, 1996). Las temperaturas elevadas aceleran generalmente el desarrollo floral, aunque pueden aumentar la incidencia de aborto de las yemas, cuando la radiación fotosintéticamente activa está limitando severamente el crecimiento de la planta, lo que podría deberse a la competencia por los asimilados disponibles entre los distintos órganos en desarrollo (Kinet, 1977).

El fallo en el cuajado de frutos es uno de los problemas más comunes en el cultivo de tomate. Si las condiciones ambientales no son favorables, las flores caen después de la antesis e incluso después de la polinización. Cuando la falta de cuajado del fruto está dada por la ocurrencia de temperaturas que se encuentran por debajo o exceden el óptimo requerido por el cultivo, la aplicación exógena de auxinas induce un rápido prendimiento del ovario (Ramírez, 2003). Asimismo, el AIA tiene cierta implicancia en el tamaño final de los frutos, observándose que los ovarios proximales tienen, antes de la antesis, mayor número de células, más AIA y menos ABA que los distales, beneficiándose el crecimiento de estos frutos, particularmente frente a condiciones limitantes (Chamarro Lapuerta, 1995).

Pflugger & Zambryski (2004) consideran que la auxina es necesaria para un adecuado desarrollo de flores, dado que plantas tratadas con inhibidores del transporte de auxinas o

plantas mutantes defectuosas en transportar auxinas muestran deformidades en las inflorescencias y en la arquitectura floral. Además, este regulador provoca un aumento en la producción precoz debido, fundamentalmente, a que disminuye el tiempo que emplea el fruto en condiciones de baja temperatura nocturna para evolucionar desde flor a fruto comercialmente maduro (Corella *et al.*, 1986). Este efecto se produciría por el incremento en la biosíntesis de giberelinas, implicadas en el crecimiento y desarrollo del fruto, a través de la actividad de enzimas involucradas en su metabolismo (Serrani Yarce, 2008). Castillo *et al.* (2005) analizaron el proceso de fructificación en tomate por medio de la aplicación de hormonas, evaluando la capacidad de las auxinas y giberelinas para inducir el desarrollo partenocárpico del fruto, observándose un desarrollo de placentas y óvulos similar al de los frutos obtenidos por autopolinización al aplicar auxinas, pero no así en el caso de la giberelinas. Agüero *et al.* (2007) observaron que la aplicación de auxinas y giberelinas en momentos y dosis variables produjeron frutos partenocárpicos, el empleo de dosis variables de auxinas produjo un tamaño de fruto final significativamente mayor, comparado con el de las giberelinas. El ácido giberélico aplicado antes de la antesis para producir frutos partenocárpicos y aumentar la precocidad no tuvo efectos relevantes (Astegiano *et al.*, 1982). En ensayos realizados en La Plata, la aplicación de dosis superiores a 2,5 cm³ por litro de ácido β-naftoxiacético promovió la obtención de frutos de mayor peso y diámetro, incrementando también el porcentaje de ahuecamiento interno; mientras que en Corrientes y Salta no se observaron respuestas diferenciales por el uso del mismo regulador hormonal (Martínez *et al.*, 2016)

En la zona de La Plata, la precocidad en la producción de frutos es un aspecto importante desde el punto de vista económico, dado que la fruta obtenida tempranamente recibe, en general, un precio mayor, dado que en el Mercado Central de Buenos Aires se registran

precios máximos en septiembre y octubre (Liverotti, 2018). De esta manera, en la zona, se realizan trasplantes en épocas en las que pueden registrarse aún temperaturas subóptimas, dificultando el cuajado de frutos en los primeros racimos. Existen también otros problemas que afectan a la productividad, entre los que se encuentra la heterogeneidad en el tamaño y peso entre frutos de las primeras y las últimas cosechas de cultivos conducidos a 7 u 8 racimos, tanto en ciclos tempranos como tardíos, expresándose la máxima producción entre el tercer y cuarto racimo (Grimaldi *et al.*, 2003). Además, la temperatura registrada en los invernaderos utilizados en la zona muestra una desviación de los niveles óptimos, con valores de amplitud térmica muy elevados en las épocas de máxima producción (Garbi *et al.*, 2002; Garbi *et al.*, 2006).

En este contexto, es de interés investigar la respuesta de las plantas de tomate a las prácticas culturales que favorezcan la obtención temprana de frutos de calidad comercial, y que mantengan sus características en forma homogénea durante todo el ciclo de cultivo.

HIPÓTESIS

En tomate, la aplicación de ácido β -naftoxiacético al inicio de la floración mejora la precocidad, la homogeneidad en las características de los frutos obtenidos durante el periodo de cosecha y la productividad del cultivo.

OBJETIVOS

Objetivo general

Estudiar el efecto de la aplicación de ácido β -naftoxiacético al el inicio de floración sobre la precocidad, homogeneidad de frutos y productividad de un híbrido de tomate.

Objetivos específicos

Evaluar la cantidad de días y acumulación de grados días entre trasplante, floración y fructificación en un híbrido de tomate tratado con ácido β -naftoxiacético al inicio de la fase de floración.

Estudiar el efecto de la aplicación de ácido β -naftoxiacético al inicio de la floración sobre el diámetro de los frutos obtenidos entre el primer y sexto racimo.

Evaluar el rendimiento total y por categorías comerciales de un híbrido de tomate tratado con ácido β -naftoxiacético al inicio de floración.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se condujo en La Plata, Provincia de Buenos Aires (34° 58' S, 57° 54' W) durante la época estival, en un invernadero metálico (24 m x 40 m) de tipo parabólico con ventilación cenital y lateral, con cubierta de polietileno de 200 µm de espesor, ubicado en la Estación Experimental Julio Hirschhörn de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Se utilizó tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cv. Elpida F1 (Enza Zaden®), de hábito de crecimiento indeterminado, que se caracteriza por la producción de frutos de color rojo de 200 a 260 g, en promedio, con alta calidad y buena vida poscosecha.

El cultivo se inició por trasplante el 14/08/2010, utilizando plantines con 4 hojas verdaderas obtenidos en una plantinera comercial de la zona. Las plantas se dispusieron en líneas simples sobre lomos cubiertos con polietileno negro, con una densidad de 2 plantas.m⁻², conducidas a una rama, en forma vertical con hilo. Semanalmente se eliminaron brotes axilares del tallo principal y se realizó el raleo de frutos en la fase de plenitud de fructificación, dejando 5 frutos cuajados por racimo, hasta el sexto racimo.

Se realizaron los siguientes tratamientos:

T1) testigo sin aplicación de hormona

T2) aplicación de ácido β-naftoxiacético (Tomatosa®) en una concentración de 2,5 cm³.litro⁻¹ por racimo, desde el primer hasta el sexto racimo

La dosis utilizada se decidió dado que en un ensayo realizado en enero del mismo año, la misma mostró una tendencia al incremento en el diámetro de los frutos y el rendimiento,

respecto al testigo sin tratar (Martínez *et al.*, 2016), mientras que con la dosis recomendada para el producto (5 cm³ por litro) se registró la presencia de frutos ahuecados (observación visual). La hormona se aplicó sobre las flores abiertas, en plenitud de floración, utilizando un aspersor manual y haciendo una única aplicación por racimo floral.

En el interior de la cobertura se registraron valores diarios de temperatura media, máximas y mínimas medias y humedad relativa, utilizando una estación meteorológica automática Davis Perception II, ubicada en el centro del cultivo a 1,5 m desde el nivel del suelo.

El ensayo se condujo según un diseño enteramente al azar con 6 repeticiones, correspondiendo cada repetición a una parcela compuesta por 10 plantas. Durante el periodo de ensayo se registraron las siguientes variables:

Diámetro de fruto: se registró el diámetro ecuatorial del primer fruto cuajado en cada racimo, entre el primer y sexto racimo, por medición directa con calibre electrónico. Los frutos fueron medidos al inicio de fructificación, se marcaron con cinta de color para identificarlos y volvieron a medirse al momento de la cosecha.

Incremento relativo del diámetro de fruto (IRDFr): según la fórmula: $IRDFr = (DF - DI) / T \times DI$ [cm.día⁻¹.cm⁻¹]; donde DF es el diámetro final, registrado al momento de cosecha; DI es el diámetro inicial, registrado al momento del cuajado del fruto y T es la cantidad de días entre la primera y última determinación.

Rendimiento total y por categorías comerciales: se registró el peso de frutos cosechados durante todo el periodo del ensayo, computando el rendimiento total y por categorías

comerciales, considerando las siguientes categorías: frutos de 1º categoría: peso superior a 150 g; frutos de 2º categoría: peso entre 100 y 149 g y frutos de 3º categoría: peso inferior a 99 g.

Fechas de floración y fructificación: se registró plenitud de fase, computando la fecha de floración y fructificación del primer al sexto racimo. A partir de esta información se calculó la cantidad de días entre trasplante y cada una de las fases.

Grados-días acumulados: se calculó la integral térmica o grados-día acumulados desde el trasplante hasta plenitud de floración y fructificación de cada racimo, según el método residual de Brown (1975) tomando como temperatura base de 10 °C, según la fórmula $GD = T_m - T_b$, donde T_m es la temperatura media del aire y T_b la temperatura base del cultivo.

Los datos se sometieron a análisis de la varianza utilizando el software estadístico Infostat (versión estudiantil).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tratamiento de los racimos florales con ácido β -naftoxiacético no produjo modificaciones significativas en el diámetro de los frutos en ninguno de los racimos analizados (Tabla 1) ni en el incremento relativo del diámetro entre el momento de cuajado del fruto y su cosecha (Gráfico 1). Independientemente del tratamiento aplicado, a medida que la planta avanzó en su desarrollo, se observó una tendencia a la reducción en el tamaño de los frutos, la que se hizo más evidente a partir del quinto racimo. Martínez *et al.* (2016) también observaron una reducción progresiva del diámetro de fruto al avanzar el ciclo de

cultivo del primer al sexto racimo, independientemente del tratamiento hormonal aplicado. Esta respuesta puede explicarse por la competencia por asimilados que se produce entre fuentes y destinos y entre los racimos en desarrollo, considerando que frente a un suministro inadecuado de asimilados, un racimo en fructificación puede, incluso, suprimir la floración de los siguientes (Chamarro Lapuerta, 1995).

El rendimiento total por planta o por categorías comerciales (Tabla 2) tampoco fue modificado por el tratamiento de los racimos florales con la hormona. En concordancia con los resultados de este ensayo, Özgüven *et al.* (1997) no observaron diferencias en el diámetro de frutos ni en el rendimiento en un cultivo de tomate tratado con dosis crecientes de otro regulador auxínico, el ácido 4-clorofenoxiacético (4-CPA). Ensayos realizados en La Plata, sobre tomate cv. Elpida trasplantado en enero, y tratado con distintas dosis de ácido β -naftoxiacético, produjeron resultados equivalentes a los observados en este trabajo, dado que solo en uno de tres ensayos la aplicación $2,5 \text{ cm}^3 \cdot \text{litró}^{-1}$ del regulador hormonal promovió el incremento en diámetro y peso medio de fruto, sin observarse diferencias en el rendimiento total (Martínez *et al.*, 2016). En contraposición, Baliyan *et al.* (2013), utilizando 4-CPA reportaron incrementos significativos en el rendimiento de frutos de tomate con dosis crecientes de 0 a 75 ppm del producto, aplicado en condiciones de elevada temperatura del aire (promedio de $44 \text{ }^\circ\text{C}$), valores muy superiores a los registrados en las condiciones de este ensayo, en los que se registraron valores medios en el rango de $15,6$ a $19,8 \text{ }^\circ\text{C}$ en el periodo de agosto a noviembre, época en que se registró la floración de los seis racimos considerados en este estudio. Las respuestas diferenciales entre ensayos puede deberse a que la reacción de la planta de tomate a la aplicación de reguladores auxínicos es dependiente de distintos factores que se presenten durante el ciclo del cultivo (Sawhney, 1983; Castillo *et al.*,

2005).

Como se observa en las Tablas 3, 4, 5 y 6 los valores diarios de temperatura del aire registrados para el periodo de evaluación se ubican por encima del valor mínimo de 10 a 13 °C requeridos para una fructificación normal, sin alcanzar el límite máximo de 30 a 35 °C (Foty & La Malfa, 1979). Asimismo, los registros de humedad relativa denotan que existieron condiciones adecuadas para la polinización, considerando que valores inferiores al 50% producen problemas sobre la capacidad del estigma para la retención del polen y valores superiores a 85% pueden afectar la dehiscencia de las anteras, aún cuando el polen sea fértil (Maroto, 2002).

Tanto las plantas tratadas con ácido β -naftoxiacético como las testigo presentaron un comportamiento similar respecto a su fenología y a la acumulación calórica requerida entre el trasplante y cada una de las fases consideradas, por lo que se presentan los valores promedios para ambos tratamientos (Tabla 3), siendo coincidentes con los observados en el mismo híbrido en ensayos realizados en La Plata por Garello (2013) y Martínez *et al.* (2014).

CONCLUSIÓN

En las condiciones de ensayo, el tratamiento de plantas de tomate cv. Elpida con 2,5 $\text{cm}^3 \cdot \text{litro}^{-1}$ de ácido β -naftoxiacético no promovió el aumento en tamaño de los frutos ni el rendimiento del cultivo. No produjo tampoco una respuesta diferencial sobre la fenología o el requerimiento térmico de la planta.

La falta de respuesta a la dosis ensayada puede deberse a que las condiciones ambientales durante la floración y fructificación fueron cercanas al óptimo requerido por el cultivo, siendo de interés estudiar la respuesta de la planta al tratamiento en condiciones más adversas para estas fases.

BIBLIOGRAFÍA

Agüero, M.S., G. Barral, N.E. Miguelisse & O.E. Castillo. 2007. Establecimiento y desarrollo en el cultivo forzado de tomate: aplicación de dosis variables de fitorreguladores. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo XXXIX (1): 123-131.

Astegiano, E., A. Vegetti & J. Favaro. 1982. Efectos de las aplicaciones de ácido giberélico y ácido B-naftoxiacético sobre la producción temprana de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). FAVE 2: 101-113.

Argerich, C. & L. Troilo (ed.). 2011. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena de tomate. INTA. FAO. Buenos Aires. 262 pp.

Brown, D.M. 1975. Heat unit for corn in Southern Ontario. Ontario: Ontario Department of Agriculture and Food. 4 pp.

Baliyan, S.P., K.S. Rao, P.S. Baliyan & M. Mahabile. The effects of 4-chlorophenoxyacetic acid plant growth regulator on the fruit set, yield and economic benefit of growing tomatoes in high temperatures. International Journal of Agricultural Science and Research 3 (2): 29-36.

Castillo, F.E. & F. Castellvi Sentis. 1996. Agrometeorología. Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación. Ediciones Mundi-Prensa. España: 347 Pp.

Castillo, O.E., G. Barral, G.E. Rodríguez, N.E. Miguelisse & M.S. Agüero. 2005. Establecimiento y desarrollo en el cultivo forzado de tomate. Efecto de fitorreguladores. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo XXXVII (2): 83-91.

Chamarro Lapuerta, J. 1995. Anatomía y fisiología de la planta. En: El Cultivo del tomate. F. Nuez (Coord.). Ed. Mundi Prensa. Madrid, pp: 45-91.

Corella, P., J. Cuartero, F. Nuez & M. Báguena. 1986. Development time of parthenocarpic tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) fruits chemically and genetically induced. J. Hort. Sci. 61:103-108.

- Corvo Dolcet, S.** 2005. Zonas de producción del cultivo de tomate en la Argentina. Dirección de Agricultura. Disponible en: <http://www.seedquest.com/News/releases/2005/pdf/13528.pdf>. Último acceso: 21 de marzo de 2018.
- Favaro, J.C. & R.A. Pilatti.** 1997. Cultivo de tomate. En: Cultivos Bajo Invernaderos. Centro De Publicaciones Unl Y Editorial Hemisferio Sur. Segunda Edición. Buenos Aires. 7-33 Pp.
- Foti, S. & G. La Malfa.** 1979. Basi fisiologiche e condizone ambientalli nell proceso de fructificazione del *Licopersicon esculentum* Mill. Rivista Hortoflorofrutticola Italiana 63: 170-185.
- Garbi, M., M.C. Grimaldi, S. Martínez & A. Carbone.** 2002. Influencia de invernaderos sobre la temperatura estival en el cinturón hortícola platense. Revista Brasileira de Agrometeorología, Santa Maria, V. 10 (1): 27 -31.
- Garbi, M., M.C. Grimaldi, S. Martínez & D. Gimenez.** 2006. Relaciones entre el desarrollo del cultivo de tomate, la cantidad de días desde el transplante y la suma de temperatura acumulada. Revista Brasileira de Agrometeorología, Santa Maria, V. 14 (2): 166-173.
- Garello, F.** 2013. Comportamiento del híbrido de tomate Elpida injertado sobre distintos portainjertos en suelo con nematodos y en suelo desinfectado. Trabajo Final de Carrera. Facultad de Ciencias Agarias y Forestales. UNLP.
- Grimaldi, M.C., S. Martínez, M. Garbi & G. Morelli.** 2001. Determinación del momento de máximo rendimiento para las unidades calóricas disponibles en un cultivo de tomate bajo invernadero plástico en la región rioplatense. XII Congreso Brasileiro de Agrometeorología, organizado por la SBA. 3 al 6 de Julio de 2001. Fortaleza. Brasil. Pp. 835-836.
- INTA.** 2012. INTA Informa. Disponible en: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=11318>. Último acceso: 21 de marzo de 2018.
- Kinet, J.M.** 1977. Effect of light conditions on the development of the inflorescence in tomato. Scientia Itorticulturae 6: 15—26.
- Liverotti, O.** 2018. Boletín de Frutas y Hortalizas. Tomate N° 72. Convenio de Cooperación Técnica Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – Corporación Mercado Central de Buenos Aires. Disponible en:

http://www.mercadocentral.gob.ar/sites/default/files/docs/boletin-INTA-CMCBA-72-tomate_0.pdf. Último acceso: 20 de marzo de 2018.

Maroto, J.V. 2002. Horticultura Herbácea Especial. Editorial Mundi-Prensa

Martínez, S.; M. Garbi, M.C. Grimaldi, J. Somoza, G. Morelli & C. Cerisola. 2014. Evaluación de la respuesta agronómica de plantas de tomate injertadas en cultivo bajo invernadero. Revista de la Facultad de Agronomía 113 (2): 218-223.

Martinez, S., M. Garbi, A. Carbone, G. Morelli, G., Argerich, C., Pacheco, R. & L. Puch. 2016. Aplicación de reguladores auxínicos: efecto sobre el cuajado de fruto en tomate para consumo fresco. Horticultura Argentina 35 (87): 30-40.

Ministerio de Agroindustria. 2017. Mercado externo del tomate. Subsecretaria de Mercados Agropecuarios. Disponible en: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/hortalizas/_archivos/000030_Informes/000994_Informe%20del%20Mercado%20Externo%20del%20Tomate%20-%202017.pdf. Último acceso: Noviembre 2017.

Özgüven, A.I., M. Paksoi & K. Abak. 1997. The effect of 4-CPA on the yield of summer grown tomato. Acta Horticulturae 463: 243-249.

Peet, M.M. & M. Bartholemew. 1996. Effect of night temperature on pollen characteristics, growth and fruit set in tomato. Journal of the American Society for Horticultural Science 121:514-519.

Picken, A.J.F. 1984. A review of pollination and fruit set in the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Journal of Horticultural Science 59:1-13.

Pflugger J. & P. Zambryski. 2004. The role of SEUSS in auxin response and floral organ patterning. Development. 101:4697-4707.

Ramírez, H. 2003. El uso de hormonas en la producción de cultivos hortícolas para exportación. In: Memorias del 3er Simposio Nacional de Horticultura, Producción, Comercialización y Exportación de Cultivos Hortícolas, México. Disponible en: http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio3/Ponencia_08.pdf. Fecha último acceso: 8 de diciembre de 2014.

Serrani Yarce, J.C. 2008. Interacción de giberelinas y auxinas en la fructificación del tomate. Tesis (Dr.). Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/2242/tesisUPV2793.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Fecha de último acceso: 8 de diciembre de 2014. 114 pp.

Sawhney, V.K. 1983. The role of temperature and its relationship with gibberellic acid in

the development of floral organs of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Can. J. Bot.*, 61: 1258--1265.

APÉNDICE

Tabla 1: Diámetro del primer fruto cuajado en cada racimo [cm] en tomate cv. Elpida (Enza Zaden®), tratado con ácido β -naftoxicético (Tomatosa®) y sin tratar (testigo).

Racimo	Testigo	Ácido β -naftoxicético [2,5 cm ³ .l ⁻¹]	Probabilidad
Racimo 1	6,83	6,88	> 0,99
Racimo 2	6,80	5,70	0,0584
Racimo 3	6,88	6,03	0,3333
Racimo 4	6,28	6,33	0,513
Racimo 5	4,88	5,47	0,4848
Racimo 6	5,30	4,90	> 0,99

Gráfico 1: Incremento relativo del diámetro del primer fruto cuajado [$\text{cm}\cdot\text{día}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$] en tomate cv. Elpida (Enza Zaden®), tratado con ácido β -naftoxicético (Tomatosa®) y sin tratar (testigo).

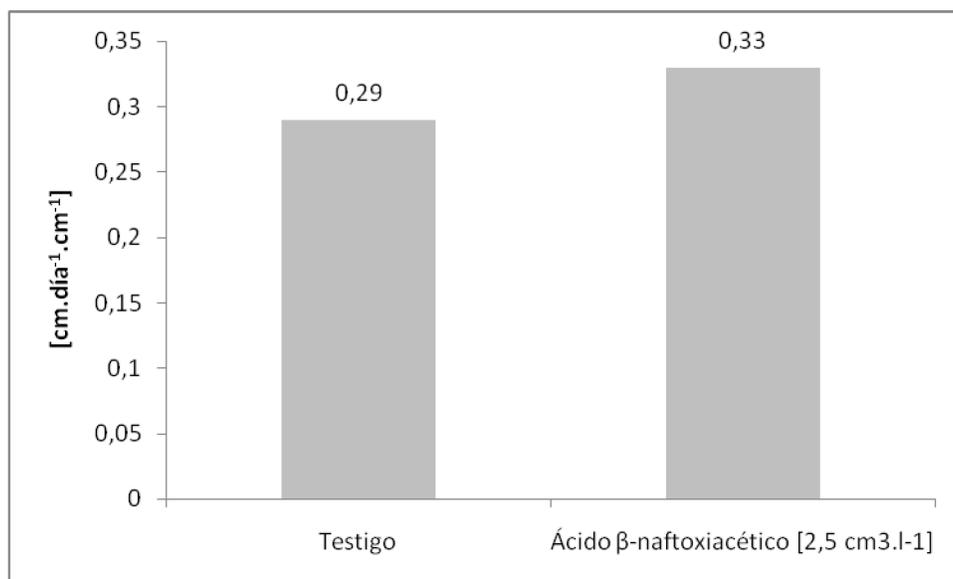


Tabla 2. Rendimiento en frutos por planta [g.planta⁻¹] por categoría comercial y total en tomate cv. Elpida (Enza Zaden®), tratado con ácido β -naftoxiacético (Tomatosa®) y sin tratar (testigo).

Tratamiento	Categoría comercial			Total
	Frutos de más de 150 g	Frutos de 100 a 149 g	Frutos de menos de 100 g	
Testigo	2530	1200	400	4130
Ácido β -naftoxiacético	2850	1320	350	4520

Tabla 3. Registros térmicos y humedad relativa en el interior del invernadero con cultivo de tomate para agosto 2010 (desde fecha de trasplante) a 1,50 m desde el nivel del suelo.

La Plata, Buenos Aires

Fecha	Temperatura media [°C]	Temperatura máxima media [°C]	Temperatura mínima media [°C]	Humedad relativa [%]
14/08/2010	11,5	12,0	10,9	78
15/08/2010	11,3	11,8	10,7	77
16/08/2010	15,6	16,2	14,9	76
17/08/2010	16,3	16,9	15,7	74
18/08/2010	18,0	18,4	17,5	79
19/08/2010	16,2	16,9	15,5	68
20/08/2010	15,1	15,9	14,4	65
21/08/2010	18,1	18,8	17,5	70
22/08/2010	18,0	18,4	17,6	76
23/08/2010	17,6	18,0	17,1	79
24/08/2010	9,4	9,8	8,9	88
25/08/2010	16,0	16,8	15,3	57
26/08/2010	15,6	16,2	14,9	76
27/08/2010	15,3	15,8	14,9	82
28/08/2010	18,8	19,4	18,2	81
29/08/2010	18,9	19,5	18,2	67
30/08/2010	14,4	15,0	13,8	67
31/08/2010	15,3	15,4	15,2	89
Promedio	15,6	16,2	15,1	75

Tabla 4. Registros térmicos y humedad relativa en el interior del invernadero con cultivo de tomate para septiembre 2010 a 1,50 m desde el nivel del suelo. La Plata, Buenos Aires

Fecha	Temperatura media [°C]	Temperatura máxima media [°C]	Temperatura mínima media [°C]	Humedad relativa [%]
01/09/2010	11,7	12,0	11,3	87
02/09/2010	10,8	11,2	10,5	88
03/09/2010	14,3	14,7	14,0	89
04/09/2010	14,7	15,0	14,4	80
05/09/2010	14,0	14,5	13,5	68
06/09/2010	14,8	15,0	14,5	71
07/09/2010	17,3	17,8	16,9	77
08/09/2010	17,2	17,6	16,8	74
09/09/2010	16,8	17,0	16,5	76
10/09/2010	20,0	20,5	19,5	77
11/09/2010	11,4	11,8	11,0	74
12/09/2010	10,6	11,1	10,0	76
13/09/2010	12,0	12,5	11,5	84
14/09/2010	12,8	13,0	12,5	74
15/09/2010	14,6	15,3	14,0	68
16/09/2010	14,3	15,5	13,0	75
17/09/2010	17,0	17,5	16,5	77
18/09/2010	18,8	19,0	18,5	70
19/09/2010	18,3	18,5	18,0	68
20/09/2010	18,8	19,0	18,5	69
21/09/2010	18,3	18,5	18,0	75
22/09/2010	18,7	18,9	18,5	77
23/09/2010	18,0	18,5	17,5	80
24/09/2010	19,5	19,9	19,0	82
25/09/2010	19,3	19,5	19,0	75
26/09/2010	18,6	19,0	18,2	62
27/09/2010	17,1	17,9	16,3	76
28/09/2010	16,7	17,3	16,0	86
29/09/2010	16,7	17,4	15,9	82
30/09/2010	13,9	14,7	13,0	78
Promedio	15,9	16,3	15,4	76

Tabla 5. Registros térmicos y humedad relativa en el interior del invernadero con cultivo de tomate para octubre 2010 a 1,50 m desde el nivel del suelo. La Plata, Buenos Aires

Fecha	Temperatura media [°C]	Temperatura máxima media [°C]	Temperatura mínima media [°C]	Humedad relativa [%]
01/10/2010	14,5	15,4	13,5	79
02/10/2010	14,6	15,2	14,0	68
03/10/2010	15,7	16,4	15,0	65
04/10/2010	16,7	17,5	16,0	64
05/10/2010	18,2	18,9	17,5	64
06/10/2010	18,7	19,1	18,3	75
07/10/2010	17,1	17,8	16,3	81
08/10/2010	16,1	16,6	15,6	74
09/10/2010	15,4	15,9	14,9	72
10/10/2010	16,1	16,5	15,6	75
11/10/2010	17,4	17,8	17,0	71
12/10/2010	17,4	17,7	17,0	71
13/10/2010	18,9	19,2	18,6	74
14/10/2010	17,7	17,9	17,5	84
15/10/2010	16,0	16,2	15,7	87
16/10/2010	15,9	16,4	15,5	72
17/10/2010	15,9	16,0	15,8	70
18/10/2010	17,3	17,5	17,0	75
19/10/2010	18,3	18,5	18,0	82
20/10/2010	20,1	20,2	19,9	80
21/10/2010	18,2	18,3	18,0	69
22/10/2010	19,3	19,5	19,0	74
23/10/2010	18,3	18,5	18,0	71
24/10/2010	16,7	17,2	16,3	77
25/10/2010	17,0	17,4	16,5	70
26/10/2010	16,4	16,9	15,9	70
27/10/2010	15,8	16,4	15,3	76
28/10/2010	18,4	18,7	18,1	82
29/10/2010	18,1	18,4	17,8	91
30/10/2010	17,5	18,2	16,8	78
31/10/2010	19,9	20,6	19,3	79
Promedio	17,2	17,6	16,8	75

Tabla 6. Registros térmicos y humedad relativa en el interior del invernadero con cultivo de tomate para noviembre 2010 (hasta plenitud de fructificación de 6° racimo) a 1,50 m desde el nivel del suelo. La Plata, Buenos Aires

Fecha	Temperatura media [°C]	Temperatura máxima media [°C]	Temperatura mínima media [°C]	Humedad relativa [%]
01/11/2010	18,3	18,6	17,9	75
02/11/2010	19,4	19,5	19,2	80
03/11/2010	21,4	21,7	21,0	76
04/11/2010	19,2	19,5	18,9	85
05/11/2010	18,6	19,0	18,2	78
06/11/2010	19,6	20,0	19,2	73
07/11/2010	23,6	24,0	23,2	70
08/11/2010	17,8	17,9	17,6	90
09/11/2010	16,1	16,6	15,5	78
10/11/2010	15,2	15,6	14,7	69
11/11/2010	15,2	15,7	14,7	68
12/11/2010	16,6	16,9	16,2	66
13/11/2010	18,8	19,3	18,4	70
14/11/2010	18,8	19,3	18,4	76
15/11/2010	18,1	18,6	17,5	75
16/11/2010	19,5	20,0	19,0	70
17/11/2010	22,2	22,9	21,5	81
18/11/2010	20,7	21,5	19,8	85
19/11/2010	22,2	22,5	21,8	75
20/11/2010	19,6	20,0	19,2	82
21/11/2010	23,5	23,8	23,1	79
22/11/2010	20,6	20,9	20,3	86
23/11/2010	20,3	20,6	19,9	83
24/11/2010	21,8	22,3	21,4	76
25/11/2010	22,4	22,9	21,8	79
26/11/2010	24,2	24,6	23,9	77
27/11/2010	21,3	21,5	21,0	86
Promedio	19,8	20,2	19,4	77

Tabla 7. Días desde trasplante y tiempo térmico (TT) para la plenitud de floración y fructificación entre 1° y 6° racimo en tomate cv. Elpida (Enza Zaden®), trasplantados el 14/08/2011 en La Plata, Buenos Aires

Fase (plenitud)	Fecha	Días desde el trasplante	Grados-día acumulados desde trasplante
Floración 1° racimo	23/09/2010	40	227
Fructificación 1° racimo	30/09/2010	47	278
Floración 2° racimo	10/10/2010	57	341
Fructificación 2° racimo	19/10/2010	66	406
Floración 3° racimo	19/10/2010	66	406
Fructificación 3° racimo	29/10/2010	76	484
Floración 4° racimo	2/11/2010	80	519
Fructificación 4° racimo	12/11/2010	90	602
Floración 5° racimo	12/11/2010	90	602
Fructificación 5° racimo	20/11/2010	98	682
Floración 6° racimo	20/11/2010	98	682
Fructificación 6° racimo	27/11/2010	105	766