



Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación

Proyecto de Investigación 2018

2236

Unidad:	Saltillo	División:	Agronomía	Departamento:	Horticultura
Tema estratégico (ANA/PEP):	Olericultura				
Línea de investigación:	Estudio de la Fisiología Hormonal Hortofrutícola				
Título del proyecto:	"Interacción Agua-Giberelinas En La Fisiología de Tomate en Invernadero, Conclusión"				
Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000)	\$75,000	El proyecto es:	Nuevo	Continuación	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnológica	<input checked="" type="checkbox"/>
e-mail del responsable	hrr_homero@hotmail.com				
Vinculación:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Fondos concurrentes:	
Cooperante(s):					
Entidad (es):	Coahuila	Municipio (s):	Saltillo		
Localidades:	UAAAN Campus Saltillo				
A realizar durante el(los) año(s):	2018				

Participantes		Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma
Responsable	Dr. Homero Ramírez Rodríguez	206	487	
Colaborador:	Dra. Diana Jasso Cantú	206	392	
Colaborador:	Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla	206	1061	
Colaborador:				
Colaborador:				
Colaborador:				

		Grado por obtener	Matrícula	Firma
Tesista:	Bonny Yazmin Alvizo Medrano	Maestría	41081412	
Programa Docente:				
Tesista:				
Programa Docente:				
Tesista:				
Programa Docente:				

	Vo. Bo.	Autoriza
Firma y sello		
Nombre	Dr. Victor Manuel Reyes Salas Jefe de Departamento	Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación

Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo



1.-Título del proyecto

Presupuesto solicitado:

Interacción Agua - Giberelinas En La Fisiología de Tomate en Invernadero Fase II

\$75,000

2.- Introducción

El agua es un recurso natural imprescindible, del que cada vez se requiere un mayor consumo en las poblaciones urbanas y que cada vez resulta más escaso. La dificultad de abastecimiento ha generado formas de abastecimiento y consumo que antepone la economía, toda una cultura de la economía del agua que en cierta forma se agotaba frente al predominio del modo de vida urbano respecto al rural. Sin embargo, las limitaciones de disponibilidad están afectando cada vez más a toda la población por lo que la economía en la red de abastecimiento, distribución y sobre todo en los hábitos de consumo está cada vez más presente en nuestra sociedad. Esta situación hace que el gasto de agua en la agricultura, que es entre el 50 y el 80% del agua disponible, se observe como un exceso desde ciertos ámbitos, ignorando que este consumo se dedica a producir los alimentos que la sociedad urbana necesita consumir y que por tanto, acaba siendo también una necesidad de la población en general. El uso de agua en sistemas agrícolas constituye una prioridad dada su fuerte repercusión en el monto total de agua utilizada.

Los biorreguladores son compuestos orgánicos de origen natural, que en pequeñas concentraciones, aceleran, inhiben o modifican de alguna forma los procesos fisiológicos de las plantas (Ayala, *et al*; 2000). Así mismo Botta *et al*; (2012) mencionan que los biorreguladores son compuestos capaces de aumentar el desarrollo de las plantas, acelerar el alargamiento y la división celular; así como incrementar la producción de biomasa y rendimiento en cultivos de importancia económica. Estos compuestos contribuyen a potenciar la resistencia a bajas temperaturas; también contribuyen a disminuir el daño producido por los herbicidas en las cosechas y favorecen el desarrollo de las plantas en estrés hídrico, así como a la tolerancia a la salinidad del suelo (Grossman *et al.*, 1987; Yokota y Takahashi, 1986). En la actualidad los biorreguladores ofrecen una magnífica oportunidad para mejorar los sistemas de producción hortícolas. El uso de estas sustancias tiene la ventaja de producir efectos que no son permanentes y por lo tanto, de ser modificados de acuerdo a las necesidades del horticultor (Ramírez *et al.*, 2016).

Las giberelinas A4/7 controlan aspectos importantes en el desarrollo de las plantas; actúan como estimulante del crecimiento al originar plantas de mayor tamaño (Vichiato *et al.*, 2007), aumentan la expansión foliar, la floración y el desarrollo de las semillas (Ogawa *et al.*, 2003, Ortega, 2000).

En México y en el mundo el cultivo que más se siembra en invernadero es el tomate, por lo que la tecnología desarrollada para la construcción y manejo climático de invernaderos está muy asociada con esta planta, así como la investigación y desarrollo de nuevas técnicas de producción. El éxito de la siembra de tomate en invernadero depende de una gran cantidad de factores, entre los que se encuentran la producción de plántulas, la nutrición del cultivo y sus interacciones con otros factores como el balance hormonal de la planta, relación agua-sustrato y control fitopatológico.

Problemática: Uno de los principales factores que condicionan la rentabilidad de este cultivo es la escases de agua, producción y calidad del fruto por lo que debe considerarse como el híbrido de mayor venta en el mercado, sistemas de producción y condiciones climáticas.

Justificación:

Es importante evaluar la interacción del agua con el uso de giberelinas bajo condiciones de menos riego.

Objetivos

- Conocer la interacción entre riego y las giberelinas A4/7.
- Generar una alternativa de riego-biorreguladores en la producción de tomate en invernadero

Hipótesis

Las giberelinas A4/7 mantienen la fisiología productiva óptima con menos agua de riego en tomate.

3.-Revisión de Literatura

En México, el cultivo del tomate tiene importancia no sólo como generador de divisas, sino también por la elevada

derrama económica que genera. En la actualidad el tomate se cultiva en una superficie que varía entre 60.000 y 90.000 ha anuales, con rendimientos que varían entre las ocho toneladas de tomate de piso para consumo nacional hasta 60 toneladas en tomate para exportación.

Las zonas áridas y semiáridas del norte de México abarcan 2/5 partes de la superficie del país. En esta área la agricultura de temporal es altamente riesgosa principalmente por las condiciones agrometeorológicas que condicionan la aridez, por otro lado la agricultura de riego es muy costosa, es por eso que se buscan nuevas alternativas para mejorar el uso del agua (Ramírez *et al.*, 2016).

El conocimiento generado sobre las hormonas en las plantas es lo que ha orientado a la industria agroquímica a desarrollar formulaciones a base de compuestos hormonales naturales o sintéticos, para aplicarlos a las plantas y manipular sus eventos fisiológicos. De ahí surge el concepto de los biorreguladores también conocidos como reguladores de crecimiento o fitohormonas. Un biorregulador es un compuesto orgánico que promueve, inhibe o modifica procesos morfológicos y fisiológicos de las plantas cuando son aplicados en pequeñas concentraciones (Costa *et al.*, 2004). Las formulaciones de los productos biorreguladores contienen uno o dos compuestos hormonales, cuya acción fisiológica está muy definida para cada evento o proceso fisiológico (Ramírez *et al.* 2016).

De los componentes químicos formados en las plantas, las hormonas tienen una función específica y característica de que actúan fisiológicamente a concentraciones muy bajas (10 microgramos/ gramo) y regulan procesos de crecimiento y/o diferenciación. Las fitohormonas se producen en todos los tejidos y pueden ejercer su influencia en la misma célula donde se forman, o bien se traslocan a otro lugar para hacerlo. Las más importantes son: las auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno, inhibidores y recientemente las poliaminas.

En la medida que se fue conociendo la importancia de las fitohormonas en la regulación del desarrollo de las plantas, la industria de los agroquímicos vislumbró la posibilidad de desarrollar productos iguales o similares a las fitohormonas, que al ser aplicados a las plantas se pueden manipular diversos procesos fisiológicos. Actualmente se tienen productos que pueden controlar el tamaño de las plantas, se pueden forzar a formar flores y florecer en periodos específicos, se logra aumentar el tamaño y la calidad de frutos.

Las giberelinas presentan una variedad de efectos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. La aplicación de las giberelinas pueden provocar un desarrollo excesivo de los tallos, la elongación de hojas (gramíneas), el desarrollo partenocárpico de frutos en algunas especies, la iniciación de la floración en algunas especies de días largos o semillas que requieren más horas luz.

Las giberelinas A4/7 son consideradas hormonas promotoras de crecimiento por que pueden estimular división y alargamiento celular de tejidos.

El ácido giberélico es la principal fitohormona que se utiliza como biorregulador en la agricultura, la cuál, está implicado directamente en el control y promoción de la germinación de las semillas., puede romper la latencia de las semillas y remplazar la necesidad de estímulos ambientales, tales como luz y temperatura (Ayala *et al.* 2000).

4.- Procedimiento Experimental

Descripción del área experimental

El proyecto se llevará a cabo a partir de marzo del 2018 en el Invernadero de alta tecnología del Departamento de Forestal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Material Experimental

Semillas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), Giberelinas 4/7 (98%).

Equipo y Materiales

Charolas de poliestireno de 200 cavidades, sustrato hortícola (peat moss – perlita), macetas plásticas negras de 10 litros, agroquímicos, cinta métrica, vernier, balanza analítica, data logger, calibres, sensores para radiación, temperatura, humedad.

Descripción del experimento

El trasplante se realizará a bolsas plásticas de 10 litros con sustrato inerte en invernadero, el manejo se realizará de acuerdo a los requerimientos del cultivo. Después del trasplante, cuando las plantas con régimen de riego completo y medio regío alcancen la aparición de primera floración se aplicarán las giberelinas y se repetirá la aspersión 15 días después. Cada tratamiento se asperjará al follaje, las dosis a aplicar se describen a continuación, y, las evaluaciones

se realizarán a partir de la primera semana posterior a los tratamientos midiendo cada fase de crecimiento y desarrollo.

En cosecha se muestrearán frutos para determinar rendimiento de la planta y calidad de los tratamientos.

Tratamientos:

Grupo 1: Riego completo y Grupo 2: Medio Riego

I.- Testigo

II.- Acido Giberélico 10 ppm

III.- Acido Giberélico 20 ppm

VI.- Acido Giberélico 30 ppm

V.- Acido Giberélico 50 ppm

Parámetros a evaluar

Contenido de giberelinas endógenas en meristemos apicales mediante la técnica propuesta por Ramírez *et al.*, (2005).

Desarrollo de la planta: altura, diámetro de tallo, N° de hojas, N° de flores y N° de Frutos.

Rendimiento de la planta: N° de frutos cosechados por planta, N° de racimos por planta, Frutos por racimo y Kilogramos por planta.

Calidad de fruto: Contenido de licopeno, Vitamina C, Azucres y Peso.

Diseño experimental

Diseño completamente al azar con 5 tratamientos con 8 repeticiones; siendo una planta la unidad experimental. Se realizará un análisis de varianza ANOVA y una prueba de comparación de medias DMS utilizando el programa estadístico R versión 2.14.2 para Windows 8.1.

Cronograma de Actividades para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisión de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Germinación			X									
Trasplante				X								
Manejo y evaluación del cultivo					X	X	X	X				
Cosecha y Análisis de resultados							X	X				
Elaboración y envío del artículo científico									X			
Redacción de tesis									X	X		
Examen de grado												X

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación semillero, germinación			X 14*	X 1								
Trasplante, instalar experimento, aplicación tratamient				X 10	X 5	X 5	X 5					
Evaluación fenotípica						X 15	X 10					
Análisis laboratorio												
Traslados multiples e interacción productores		X 2	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1		

Duración total del proyecto

Año de Inicio	2017	Año estimado de conclusión	2018
---------------	------	----------------------------	------

***Miles de pesos**

5.-Productos Esperados

- Paquete hormonal para cultivo de tomate en invernadero
- Artículo técnico científico

- Trabajo para presentarse en Congreso.
- Tesis de maestría.
- Obtención de grado.

6.-Literatura Citada

- Ayala, E., Gómez, L., Hidalgo, N y Valverde, R.2000. efecto de la luz y el ácido giberelico sobre la germinación in vitro de Jaul (*Alnus acuminata*). Agronomía Costarricense 24(1): 75-80.
- Botta, E., L. Almaquel, I. Franco e Y. Dias.2012. evaluación de la acción de diferentes fitoreguladores sobre las poblaciones de *Stenotarsonemus*. Spinki smiley en dos variedades comerciales de arroz. Fito sanidad 12(2): 109-116.
- Costa, G., Sabatini, E., Andreotti, C., Bomben, C and Vizzotto, g. 2004. Two years of application of Prohexadione-Ca on Apple: Effect on vegetative and cropping performance, fruit quality, returns qloom and residual effect. Cta Horticulturæ 653: 35-40.g. 330pp.
- Grossmann, K., Kwiatkowski, J., Siebecker, H and Jung, J. 1987. Regulation of plant morphology by growth retardants. Effects on phytohormone levels in soybean seedlings determined by immunoassay. Plant physiology 84:1018-1021.
- Ogawa, M., Hanada, Y., Yamauchi, A., Kuwahara, Y., Kamiyay, S. 2003. Gibberellin biosynthesis and response during Arabidopsis seed germination. Plant cell 15.1591-1604.
- Ortega, C. 2000. Evaluación de fitohormonas y abonoa foliares para mejorar el amarre de frutos en tomate de árbol (*Cyphomandra betacera sendt*) cultivar punto amarillo, tababela-pichincha. Facultad de ciencias agrícolas. Universidad Central del Ecuador.81 pp.
- Ramirez, H., Zavala, M.G., Sánchez, A., Aguilar, N.C., Rodriguez, R., Jasso, D., Zermeño, A., Villarreal,J.A., López, A. 2016. Tomato Responses to Bioregulators Grown under Greenhouse Conditions.Internl. Jour. Plant & Soil Science 10 (6): 1-13.
- Vichiato, M., Castro, D., Dutra, L and Pascual, M. 2007. Alongamiento de plant as de *Dendrobium nobile* Lindl. Com pulverize cao de ácido giberelico. Cienc. Agrotec. 31(1): 16-20.
- Yakota, T.and N.Takahashi. 1986. Chemistry, physiology and agricultural applications of brassinolide and related steroids. In: plant growth substances. M. Bopp ed. Springer- Verlang. Berlin, Heidelber