



Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	Saltillo	División:	Agronomía	Departamento:	Horticultura
Tema estratégico (ANA/PEP):	Insumos de nutrición vegetal				
Línea de investigación:	Agricultura Protegida				
Título del proyecto:	Comportamiento de diferentes cultivos hortícolas en respuesta a la fertilización y al manejo bajo condiciones protegidas.				
Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000)	\$75,000	El proyecto es:	Nuevo	Continuación	X
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	x	Tecnológica	e-mail del responsable
Vinculación:	Si	x	No	Fondos concurrentes:	
Cooperante(s):					
Entidad (es):	Coahuila	Municipio (s):	Saltillo		
Localidades:	Saltillo				
A realizar durante el(los) año(s):	2018 en adelante				

Participantes		Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma
Responsable	Dr. Marco Antonio Bustamante García	3612	1466	
Colaborador:	Dr. Víctor Manuel Reyes Salas	3612	3160	
Colaborador:	Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez	3612	3865	
Colaborador:				
Colaborador:				
		Grado por obtener	Matrícula	Firma
Tesista:	Alberto Martin Cuevas Hernández	Licenciatura	41143488	
Programa Docente:	Ingeniero Agrónomo en Producción			
Tesista:				
Programa Docente:				
Tesista:				
Programa Docente:				

Vo. Bo.		Autoriza	
Firma y sello			
Nombre	Dr. Víctor M. 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:

Comportamiento de diferentes cultivos hortícolas en respuesta a la fertilización y al manejo bajo condiciones protegidas.	\$75,000
---	----------

2.- Introducción

La agricultura orgánica utiliza abonos orgánicos como es el estiércol o la composta, además de algunos pesticidas naturales para el control de plagas y enfermedades. Esto asegura la producción de productos más sanos y nutritivos y reduce la contaminación del medio ambiente al evitarse la utilización de fertilizantes y pesticidas sintéticos. Por otra parte, se pueden utilizar variedades de polinización abierta, las cuales no solamente son más baratas que los híbridos comerciales, sino que esto permite guardar la semilla y con eso se reducen considerablemente los costos de producción para los siguientes ciclos. En México se ha venido utilizando desde hace tiempo este sistema de producción orgánica, sin embargo, existe poca información acerca de la adaptación y rendimientos que se pueden obtener con diferentes cultivos hortícolas y de cómo su productividad se pudiera mejorar con la utilización de composta más una fertilización inorgánica y también utilizando biofertilizantes.

La productividad de los cultivos hortícolas se puede incrementar enormemente cuando estos son cultivados bajo diferentes estructuras de protección, tales como los invernaderos, túneles y micro túneles, así como las mallasombra; sin embargo, es importante determinar cuál estructura resulta la más económica o rentable para aumentar los rendimientos, bajo las diferentes condiciones climáticas que se están presentando con el cambio climático.

Objetivos

- Evaluar el rendimiento de diferentes cultivos hortícolas en respuesta a la fertilización orgánica, inorgánica y con biofertilizantes.
- Evaluar el rendimiento de diferentes cultivos hortícolas en respuesta al manejo a cielo abierto y bajo macro y micro túneles.

Hipótesis

El rendimiento de los cultivos hortícolas será influenciado por los diferentes tratamientos de fertilización y por las diferentes estructuras de protección bajo las cuales sean cultivados.

3.-Revisión de Literatura

La agricultura orgánica se originó en Francia a finales de los años 1800 y a principios de los 1900 (SUNSET Editors, 1972), donde los cultivos eran establecidos en suelos enriquecidos con estiércol de caballo. En el año 1961, Alan Chadwick trajo su método orgánico a los Estados Unidos, estableciendo un jardín orgánico de 2 hectáreas en un suelo muy pobre, el cual se hizo muy fértil con la aplicación intensiva de composta (Cuthbertson, 1978). A partir del año 1972, John Jeavons inició la difusión del método orgánico en diferentes partes del mundo, donde esta técnica se ha venido utilizando cada día más para producir cultivos orgánicamente (Stone, 1990). En México la agricultura orgánica se inició a partir del año 1984, teniendo varios centros demostrativos y de entrenamiento en diferentes partes del país (Martínez, 1988). Uno de los factores más importantes para el éxito del cultivo orgánico es el uso de la composta, lo cual varía dependiendo de la especie y variedades que se tenga, por lo que es importante evaluar diferentes dosis y formas de aplicación para asegurar una óptima nutrición de los cultivos (Martin and Gershuny, 1992).

Es muy común que en la agricultura tradicional la aplicación de los fertilizantes inorgánicos se realice como una fertilización de fondo, o parte del nitrógeno se fracciona para aplicar un 50% antes de la siembra y el resto una vez que los cultivos empiezan su floración. Más recientemente se está utilizando la fertirrigación, donde los fertilizantes se disuelven en tanques de nutrientes, aplicándose estos con el agua de riego por goteo, por lo que esta fertilización es más eficiente que la tradicional. La fertilización foliar también se está utilizando con mucho éxito para aplicar tanto fertilizantes orgánicos como inorgánicos, en etapas avanzadas de los cultivos, incrementándose los rendimientos y mejorándose la calidad de los productos cosechados. En la actualidad también se están empleando los biofertilizantes (Alarcon y Ferrera, 2000), los cuales pueden ser bacterias y hongos benéficos, que ayudan a los cultivos fijando nitrógeno atmosférico, como *Azotobacter*, *Azospirillum* spp. (Hartmann, et al, 2000) y *Bradyrhizobium japonicum*; o mejorando la absorción de nutrientes del suelo, como la micorriza *Glomus intraradices*, que mejora la absorción del fósforo (Feng, et al, 2003), y como *Azospirillum* spp. que produce sideróforos los cuales quelatan fierro y otros cationes (Carrcaño-Montiel, et al, 2006); o protegiéndolos del ataque de otros microorganismos patógenos del suelo,

al secretar antibióticos pépticos antibacteriales y antifungicos, como Bacillus spp. (Volpon, et al, 2000; Schisler, et al, 2004).

El objetivo principal de las estructuras de protección es el de modificar las condiciones ambientales de cultivo, especialmente elevando las temperaturas durante el invierno para aumentar los rendimientos, mejorar la calidad de los productos cosechados, extender el periodo de cosecha y extender las áreas de producción (Wittwer and Castilla, 1995). En algunas regiones, lo que se busca es reducir la radiación solar (sombreo) o proteger a los cultivos del viento, granizo o lluvia. Lo que también se busca es lograr un uso más eficiente del suelo, agua, energía, nutrientes, y espacio; así como de los recursos climáticos naturales como son la radiación solar, la temperatura, la humedad y el CO2 en el aire. Otro de los objetivos de la protección de los cultivos es reducir los daños causados por plagas, enfermedades, nematodos, malezas, pájaros y otros depredadores.

4.- Procedimiento Experimental

Se prepararan camas elevadas de 0.76 x 6m de superficie en el área de prácticas que tiene el Departamento de Horticultura en sus instalaciones. La siembra de los diferentes cultivos horticolas se realizará por semilla o por trasplante según la disponibilidad de plántula, utilizando la distancia de plantación recomendada para cada especie, en un diseño de tresbolillo para aprovechar al máximo la superficie. El área sembrada dependerá de la cantidad de semilla o plántula que se tenga disponible de cada una de las variedades a evaluar, por lo que no se tendrán superficies similares al comparar variedades de una misma especie. Se establecerán especies de clima frío, así como de clima cálido, siendo estas las siguientes Hortalizas de Clima Frío - Zanahoria, acelga, betabel, cebolla, lechuga, brócoli, coliflor y repollo. Hortalizas de clima caliente - Tomate, chile, pepino, calabacita, melón y sandía. También se establecerán otros cultivos como son maíz dulce, fresa y jicama, entre otros. La fertilización de los cultivos con composta se hará mediante una sola aplicación al suelo, mientras que los fertilizantes inorgánicos se aplicaran al suelo antes o después de la siembra, así como a través del sistema de riego por goteo, así como por aspersión foliar, durante el desarrollo de los cultivos. Los biofertilizantes se aplicarán tratando a las semillas antes de la siembra o tratando las raíces de las plántulas antes o después del trasplante. El control de plagas y enfermedades se realizará con la ayuda de pesticidas botánicos o naturales haciendo aspersiones de estos en forma preventiva y de acuerdo a las necesidades que se vayan presentando. El riego se aplicará mediante un sistema de riego por goteo, al menos cada tercer día. El control de las malezas se hará manualmente a través del desarrollo de los cultivos.

Los tratamientos que se evaluarán serán las diferentes variedades de cada una de las especies que se establezcan, teniéndose como testigo absoluto lo reportado para la especie bajo condiciones de fertilización inorgánica.

Así mismo, dependiendo de la superficie que se tenga establecida de una sola variedad, se evaluarán en esta algunos tratamientos de fertilización orgánica + inorgánica + biofertilizantes, para determinar la fertilización óptima.

Cuando se evalué únicamente la fertilización inorgánica, utilizaremos como testigo la dosis recomendada para dicho cultivo, variando las dosis de N-P-K y teniendo como referencia los análisis de fertilidad del suelo.

Los tratamientos de protección de los cultivos consistirán en lo siguiente:

Testigo - cultivo a cielo abierto.

Macro túnel con cubierta de plástico.

Macro túnel con cubierta de plástico y malla sombra negra.

Micro túnel con cubierta de plástico y malla asombra azul.

Micro túnel con cubierta de plástico.

Micro túnel con cubierta de plástico y malla sombra negra.

La adaptación de las diferentes variedades se determinará cuantificando el grado de desarrollo general de las plantas, la presentación de síntomas de deficiencias nutritivas y su resistencia al ataque de plagas y enfermedades. El rendimiento de las diferentes variedades se evaluará de acuerdo a las características de cada especie, tornándose en cuenta el número de plantas y la superficie cosechada, para expresarse en rendimiento por planta y por hectárea. Al aplicar los diferentes tratamientos de fertilización en una sola variedad se realizarán otras determinaciones como son la altura de plantas, el peso fresco de tallos, el diámetro de frutos, el peso de frutos, el contenido mineral en tejidos vegetales y el rendimiento.

Cronograma de Actividades para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación de camas		x	x					x	x			
Aplicación de compostas y fertilizantes al suelo		x	x					x	x			
Establecimiento de cultivos			x	x					x	x		
Fertilización del suelo complementaria					x						x	
Fertilización por riego por goteo				x	x	x	x	x	x	x	x	
Fertilización Foliar					x	x	x				x	
Cosecha y análisis de datos									x	x	x	
Informe Final												x

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Compra de fertilizantes		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Compra de materiales plásticos		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Compra de materiales diversos		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Pago por servicios de diseño gráfico											1,000	
Viáticos para participar en congresos											14,000	

Duración total del proyecto

Año de Inicio	2018	Año estimado de conclusión	2022
---------------	------	----------------------------	------

5.-Productos Esperados

- Una tesis de licenciatura
- Dos presentaciones de resultados en congresos
- Dos publicaciones.

6.-Literatura Citada

-Alarcon, A. R. y C.P. Ferrera. 2000. Biofertilizantes. Importancia y utilización en la agricultura. Agric. Tec. Mex. 26: 191-203.

-Carcaño-Montiel Moises Gracian, Ferrera-Cerrato Ronald, Perez-Moreno Jesus, Molina-Galan Jose D., Han Yoav. 2006. TERRA Latinoamericana. 24(4): 493-502.

-Cuthbertson, T. 1978. Alan Chadwick's Enchanted Garden, Dutton, New York.

-Feng, G., Y. C. Song, X. L. Li, and P. Christie. 2003. Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to utilization of organic sources of phosphorus by red clover in a calcareous soil. Appl. Soil Ecol. 22: 139-148.

-Hartmann, A., M. Stoffels, B. Heckert, G. Kirchhof, and D. M. Schloter. 2000. Horizon Scientific Press. 727-773.

-Martin, D.L. and G. Gershuny. 1992. The Rodale Book of Composting-Easy Methods for Every Gardener. Rodale Press. Emmaus, PA.

-Martínez, J.M. y F. Alarcón. 1988. Huertos Familiares México. Academia de Investigación en Demografía Médica.

-Schisler, D. A. 2004. Formulation of Bacillus spp. For biological control of plant diseases. Phytopathol. 94(11): 1267-1271.

-Stone, P. 1990. John Jeavons: Digging Up the Future. Mother Earth News. Enero/Febrero, 1990 p. 45

-Sunset Editors 1972. Getting Started with the French Intensive Method Sunset, September 1972 p.168

-Volpon, L., F. Besson, and J. M. Lancelin. 2000. FEBS Letters 485: 76-80.

-Witter, S. and Castilla, N. 1995. Protected cultivation of horticultural crops, worldwide. HortTechnology. 5(1):6-23