

Inoculación micorrízica en jitomate cultivado bajo cubierta con malla sombra

MASTACHE-LAGUNAS, Angel Agustín^{1*}, OLALDE-GUTIÉRREZ, Víctor Manuel¹, CARREÑO-ROMÁN, Evaristo¹ y GONZALEZ-SOLANO, Carlos Manuel²

csaegro@prodigy.net.mx

1: Profesor investigador del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO).

2: Egresado del CSAEGRO de la Especialidad de Fitotecnia.

Recibido Julio 29, 2015; Aceptado Febrero 3, 2016

Resumen

INOCULACIÓN MICORRÍZICA EN JITOMATE CULTIVADO BAJO CUBIERTA CON MALLA SOMBRA

El trabajo se desarrolló en una casa sombra del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, con el propósito de evaluar el crecimiento y producción de cuatro genotipos de jitomate indeterminado, en respuesta a la inoculación micorrízica. Se utilizó un arreglo bifactorial 4x2, estableciéndose en un diseño de bloques incompletos en arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Los genotipos se ubicaron en la parcela principal y la inoculación micorrízica en la subparcela. Se midieron las variables diámetro y altura de la planta, además, se realizaron nueve cortes durante 61 días, evaluándose el peso por calidad de frutos. Los datos se sometieron al análisis de varianza, prueba de Tukey al 5% de probabilidad y se determinaron las tasas de crecimiento.

El diámetro del tallo no fue afectado por ningún factor; mientras que la altura, fue diferencial en los genotipos evaluados, Anibal y Sun 7705 produjeron plantas más altas (225.4 y 217.3 cm). Con Cid y Anibal se obtuvo el mayor rendimiento total (88.8 y 83.1 ton ha⁻¹), así como de frutos de primera, segunda y tercera calidad. La aplicación de micorrizas, incrementó el rendimiento de frutos de primera (19.8%) y la producción total acumulada (13.0%).

Palabras clave: Jitomate, inoculación micorrízica, casa sombra.

Abstract

MYCORRHIZAL INOCULATION IN TOMATO CULTIVATED UNDER COVER WITH MESH SHADE

The work was developed in a house shaded at the Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Mexico, with the purpose to evaluate the growth and production of four genotypes of indeterminate tomato, in response to mycorrhizal inoculation. It was used a bifactorial array 4 x 2 and the treatments were distributed randomly in a pattern of incomplete blocks arranged in divided plots and four replications. The genotypes were placed in the main plot and mycorrhizal inoculation, in the subplot. The variables diameter and plant height were measured, in addition, nine cuts by quality of fruits were conducted for 61 days, and were evaluated the weight of fruits. The data were subjected to variance analysis, Tukey test at 5% probability and growth rates were determined.

The stem diameter was not affected by any factor; while the height, was differential at the evaluated genotypes, Anibal and Sun 7705 produced plants with more high (225.4 and 217.3 cm). With Cid and Anibal genotypes were obtained higher total yield (88.8 and 83.1 ton ha⁻¹), as well as first, second and third quality fruits. Mycorrhizal inoculation increased fruits of first quality (19.8%) and the total yield (13.0%).

Key words: Jitomate, mycorrhizal inoculation, shade house.

Citación: MASTACHE-LAGUNAS, Angel Agustín*, OLALDE-GUTIÉRREZ, Víctor Manuel, CARREÑO-ROMÁN, Evaristo y GONZÁLEZ-SOLANO, Carlos Manuel. Inoculación micorrízica en jitomate cultivado bajo cubierta con malla sombra. Foro de Estudios sobre Guerrero, Noviembre de 2015. *Mayo 2015 – Abril 2016*, 2-3:61-64

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: *csaegro@prodigy.net.mx*)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

1. Introducción

El jitomate es una de las especies hortícolas de mayor valor para el consumo humano, genera significativos ingresos y empleos. Ocupa la mayor superficie sembrada en el mundo con alrededor de 3,593,490 hectáreas con una producción de 85,857,000 toneladas. En México se siembran alrededor de 75,000 hectáreas con un rendimiento promedio de 28.7 ton ha⁻¹, por lo que es la segunda hortaliza de mayor consideración por la superficie sembrada, la más importante por su volumen en el mercado nacional y la primera, por su valor de producción. No obstante lo anterior, existe un gran número de factores ambientales y edáficos que provocan que los rendimientos disminuyan (Velasco y Nieto, 2006).

Por otra parte, también existen diversas tecnologías para inducir mejoras en la producción y calidad del jitomate. Una de ellas es la incorporación de genotipos indeterminados bajo cubierta con malla sombra y fertirriego, propiciando un microclima que permita el uso racional de los recursos; además del uso de hongos endomicorrízicos, como biofertilizantes para aumentar la absorción de nutrientes por las plantas, pero precisa de cambios en los hábitos y costumbres del agricultor local, pues disminuyendo la aplicación de fertilizantes químicos y plaguicidas, y sobre todo, con un suministro adecuado de agua, podrá obtener mayores rendimientos y calidades de frutos (Morte *et al.*, 2008).

Entre los efectos benéficos del uso de diferentes microorganismos del suelo, como alternativa para la nutrición de las plantas, se encuentran la defensa contra la degradación del suelo y la protección fitosanitaria, entre otros; formando parte inseparable de las diferentes formas y métodos de Agricultura Sostenible (Páez, 2006).

En la Región Norte del Estado de Guerrero a partir del 2002, se inició un proyecto de transferencia de tecnología sobre producción de hortalizas bajo cubierta con malla sombra. Este proyecto, se ha

extendido en diferentes municipios del estado obteniéndose buenos resultados (Olalde *et al.*, 2003 y 2004).

En la actualidad, se han ido incrementado los espacios protegidos para la producción de hortalizas y plantas de ornato, por lo que es necesario probar nuevas técnicas con la finalidad de seguir mejorando la producción y calidad de los frutos y buscar alternativas que sean factibles de aplicar con el propósito de optimizar los recursos y reducir el uso de sustancias químicas para el control de plagas y enfermedades.

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar el crecimiento y rendimiento de cuatro genotipos de jitomate indeterminado en función de la inoculación micorrízica. En la hipótesis central se establece que los genotipos y la inoculación actúan de manera independiente y que ambos factores inducen el mismo resultado en el crecimiento y rendimiento de jitomate indeterminado, cultivado bajo cubierta con malla sombra.

En la presente contribución se consideran los apartados principales de materiales y métodos, resultados, conclusiones y las citas bibliográficas. En la primer sección, se describe la localización geográfica y la estructura utilizada, así como los factores en estudio, el diseño experimental utilizado, la producción de plántulas en semillero, la preparación del terreno, manejo del cultivo, las variables evaluadas y el análisis estadístico realizado. En la segunda, se describen los principales resultados obtenidos, organizando la información en variables del crecimiento y los rendimientos obtenidos clasificados en diversas calidades. En el tercer apartado, se presentan las principales conclusiones asociadas a los objetivos e hipótesis planteados. En la última sección, se reportan las citas bibliográficas mencionadas estrictamente en la contribución.

2. Materiales y Métodos

MASTACHE-LAGUNAS, Angel Agustín*, OLALDE-GUTIÉRREZ, Víctor Manuel, CARREÑO-ROMÁN, Evaristo y GONZÁLEZ-SOLANO, Carlos Manuel. Inoculación micorrízica en jitomate cultivado bajo cubierta con malla sombra..

2.1 Localización geográfica y estructura

La presente investigación se llevó a cabo en una cubierta con malla sombra ubicada en el campo experimental del Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, ubicado a la altura del kilómetro 14.5 de la carretera Iguala-Cocula y localizada geográficamente a los 18° 22' 52" latitud norte y 99° 33' 52" latitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich, a una altitud aproximada de 640 m.

La superficie de cultivo cubierta con malla 50% sombra fue de 2,048 m² (64 m de ancho y 32 m de largo). Esta estructura regula el ambiente climático y protege el cultivo de condiciones adversas tales como radiación solar excesiva, vientos fuertes y, parcialmente, de la entrada de insectos vectores de virus (SAGARPA-FAO, 2002).

2.2 Factores en estudio y diseño experimental

Los factores en estudio correspondieron a Genotipos de crecimiento indeterminado (A) e Inoculación micorrízica (B), con cuatro y dos niveles respectivamente, generando 8 tratamientos al combinar los niveles de ambos factores. En el factor A se utilizaron los genotipos Cid, Nun 290, Sun 7705 y Aníbal; en tanto que para el factor B, se plantearon dos alternativas, con y sin inoculación.

Los tratamientos generados se distribuyeron en campo mediante un diseño de bloques incompletos en arreglo de parcelas divididas, con cuatro repeticiones; el factor A se ubicó en la parcela principal y el B, en la subparcela. La unidad experimental estuvo constituida por 3 surcos de 4 m de longitud y 1.20 m de separación (14.4 m²), con plantas distribuidas a doble hilera. La distancia entre hileras y plantas fue de 30 cm, generando una densidad de población de 5.5 plantas por m². La parcela útil estuvo conformada por el surco central, en donde se midieron las variables de respuesta.

2.3 Producción de plántulas

El sustrato utilizado para la producción de plántulas, fue una mezcla de tierra lama, hojarasca de leguminosa (tamarindo) y estiércol de bovino previamente descompuesto (relación 2:1:1), el cual se esterilizó con vapor de agua caliente durante 2 horas. Las charolas utilizadas fueron de polipropileno de 200 cavidades, que se esterilizaron con tratamiento térmico (vapor de agua) durante 20 minutos; se dejaron enfriar y se cubrieron con plástico de polietileno para evitar contaminación antes de la siembra.

La semilla se trató con el insecticida GAUCHO 70 WS (imidacloprid) a dosis de 35 g de producto comercial por 500 g de semilla. La siembra se realizó el 25 de agosto, colocando una semilla por cavidad a una profundidad aproximada de 0.5 cm; las charolas se cubrieron con plástico color negro para acelerar la germinación; después se colocaron en un espacio cerrado (malla sombra) para prevenir el ataque de vectores que transmiten las enfermedades virales.

Previo a la siembra, el sustrato se humedeció con agua y después, se aplicó un riego ligero con fungicida CAPTAN ULTRA 500 WP en dosis de 1.5 g L⁻¹ de agua. Los riegos durante la germinación, emergencia y crecimiento de las plantas, se realizaron dos veces al día (mañana y tarde), utilizando una bomba de mochila. La emergencia se presentó a los tres días después de la siembra (28 de agosto).

La fertilización en el almácigo consistió en aplicar cada tercer día una solución con ULTRASOL INICIAL (15-30-15) en dosis de 300 g 200 L⁻¹ de agua; complementariamente, se realizaron tres aplicaciones foliares con GRO-GREEN (20-30-10) semanalmente en dosis de 5 g L⁻¹ de agua.

2.4 Preparación del terreno y manejo del cultivo

La preparación del terreno, consistió en formar la cama de siembra manualmente (0.20 m de altura); se utilizaron los surcos marcados en el ciclo anterior, con una longitud de 32 m y 1.20 m de ancho.

MASTACHE-LAGUNAS, Angel Agustín*, OLALDE-GUTIÉRREZ, Víctor Manuel, CARREÑO-ROMÁN, Evaristo y GONZÁLEZ-SOLANO, Carlos Manuel. Inoculación micorrízica en jitomate cultivado bajo cubierta con malla sombra..

Se colocó cintilla T-Tape calibre 6 mil, con goteros cada 20 cm a doble hilera en el lomo del surco. El cabezal del sistema de riego estuvo constituido de un filtro de malla de 2" de diámetro y un inyector tipo "venturi" para la aplicación de fertilizantes hidrosolubles y diversos pesticidas; con un gasto por emisor de 0.75 L h⁻¹.

El trasplante se realizó el 18 de septiembre, utilizando una cadena de siembra marcada cada 30 cm; en cada marca se hizo una cepa del tamaño del cepellón de la planta con la ayuda de un palo con punta. Se colocó una planta por cepa, dejando su cuello a nivel de la superficie del suelo y apretando ligeramente sin dañar el tallo.

La inoculación se realizó a los 22 días después del trasplante (ddt) con PHC[®] HORTIC PLUS[®] a una dosis de 10 g L⁻¹ de agua; se aplicó en forma inyectada a la base de la planta cerca del cuello con una bomba de mochila, proporcionando 100 mL de la solución micorrízica por planta (150 g 15 L⁻¹ de agua).

El producto comercial utilizado fue un inoculante formulado con esporas de cuatro cepas seleccionadas de hongos micorrízicos vesículo arbusculares (VAM): *Entrophospora columbiana*, *Glomus intraradices*, *G. etunicatum*, *G. clarum* (2x10⁴ esporas de VAM kg⁻¹). Además, contenía cepas de seis tipos de bacterias benéficas fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo y promotoras del crecimiento radical: *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Paenibacillus azotofixans*, en una cantidad aproximada de 8,500 unidades formadoras de colonias (UFC) de cada bacteria benéfica por gramo de producto.

Cada tercer día se aplicaron riegos a través del sistema por goteo, durante una hora en las primeras etapas de crecimiento de la planta y por una hora y media al inicio de la fructificación, para incrementar el cuajado y llenado del fruto.

La fertilización edáfica fue suministrada a través del sistema de riego aplicando finalmente el tratamiento 421.5-88.63-802.96-171 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O y CaO, respectivamente; utilizando como fuentes al Fosfato Monoamónico (12-61-00), ULTRASOL Crecimiento (25-10-10), Complejo NKS (12-0-43+2 Mg) y Nitrato de Calcio (15.5% N y 19% CaO).

Se utilizó un entutorado con malla melonera, soportada con postes de 3 m de longitud y 5 cm de diámetro, colocados a lo largo del surco a 2 m de separación. En la parte inferior, media y superior se colocaron tres líneas de alambre galvanizado del número 12, a lo largo del surco para fijar la malla plástica.

A los 14 ddt se inició la colocación de anillos de plástico, sujetando la parte basal de la planta sobre la primera línea de alambre galvanizado, de acuerdo al crecimiento de la planta y se fue guiando sobre la malla melonera utilizando sujetadores plásticos. Las podas se llevaron a cabo a partir de los 20 ddt eliminando semanalmente los brotes basales y axilares de las plantas; además, se eliminaron las hojas basales viejas y dañadas hasta el primer racimo, para mejorar la ventilación y facilitar las labores culturales.

Posteriormente, se realizó en forma manual la poda apical dejando 6 racimos por planta; al término de la actividad, se aplicó el fungicida RIDOMIL GOLD[®] en dosis de 2 g L⁻¹ de agua, con el objetivo de prevenir la incidencia de enfermedades.

La prevención, control y combate de plagas y enfermedades en el cultivo, se llevó a cabo con aplicaciones foliares y a través del sistema de riego por goteo de diversos productos. El cultivo se mantuvo libre de maleza mediante deshierbes manuales con azadón a los 5, 15, 26, 43 y 60 ddt; esta actividad se realizó de manera cuidadosa, procurando no afectar la cintilla del sistema de riego.

Artículo

ALIMENTOS

La cosecha del fruto inició a los 54 ddt y se realizó manualmente, la frecuencia dependió del tiempo en que los frutos alcanzaron la madurez deseada. En total se realizaron nueve cortes, entre los 54 y 114 días después del trasplante, con un periodo de cosecha de 61 días.

El producto cosechado se seleccionó en frutos de 1^a, 2^a y 3^a calidad y se empacó en cajas de 25 kg; la comercialización se llevó a cabo en el sitio de producción.

2.5 Variables de respuesta

En el experimento se midió el crecimiento a través de la altura de la planta y diámetro del tallo, utilizando un flexómetro y vernier, respectivamente; se marcaron 5 plantas dentro de la parcela útil y se realizaron en total cuatro muestreos con un intervalo de 15 días.

En cada corte se cosecharon los frutos de la parcela útil y se registró el peso de frutos por calidad; al final, se determinó la cantidad acumulada de cada clase.

2.6 Análisis estadístico

Las variables de respuesta se sometieron a análisis de varianza mediante el *Statistical Analysis System* (SAS) de acuerdo con el diseño experimental utilizado, a las variables que presentaron diferencias estadísticas, se les efectuó una prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad. Adicionalmente, se efectuó un análisis de regresión para el diámetro del tallo y altura de la planta en función del tiempo (ddt), con el fin de evaluar el crecimiento de las plantas.

3. Resultados

3.1 Crecimiento

El crecimiento significa aumento de tamaño y a menudo se cuantifica en forma aproximada midiendo la expansión en una o dos direcciones, como longitud (altura), amplitud (diámetro) o área

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2015 – Abril 2016 Vo.2 No.3 95-102

de una hoja (Salisbury y Ross, 1994). En el presente trabajo, se consideró tanto el diámetro del tallo principal como su longitud. Al respecto, en el resumen del análisis de varianza (Cuadro 1) no se detectaron efectos significativos en los componentes del factorial [(Pr>Fc)>0.05] para el diámetro del tallo; las plantas alcanzaron a los 76 ddt, un diámetro promedio de 1.05 cm.

Tratamientos		Diámetro del tallo (cm)			
Genotipo	Micorriza	17	32	47	76
Sun 7705	Con	0.47	0.61	0.76	1.14
	Sin	0.46	0.63	0.81	1.02
Nun 290	Con	0.44	0.59	0.72	1.02
	Sin	0.43	0.61	0.76	1.03
Anibal	Con	0.42	0.59	0.76	0.98
	Sin	0.41	0.59	0.79	1.07
Cid	Con	0.44	0.62	0.75	1.05
	Sin	0.42	0.60	0.75	1.06
Promedio		0.44	0.61	0.76	1.05
F.V.		Pr>Fc			
Genotipo (A)		0.6446	0.7019	0.8075	0.5165
Micorriza (B)		0.3549	0.6702	0.3284	0.9282
AxB		0.9632	0.8279	0.9407	0.1038
C.V. (%)		8.8757	7.3668	9.5806	7.3498

Cuadro 1. Resumen del análisis del diámetro del tallo (cm) en respuesta a los tratamientos.

Los cambios promedio ocurridos a través del tiempo (ddt), se ajustaron a través del modelo de una línea recta ($r^2 = 0.99$), observándose de los 17 a los 76 días, un incremento promedio en el diámetro de las plantas, de 0.0103 cm por cada día que transcurre después del transplante.

$$\hat{Y}_i = 0.273 + 0.0103 * ddt; \quad (1)$$

En relación con la altura de la planta (Cuadro 2), en la información colectada en el experimento, sólo se detectaron diferencias altamente significativas a los 76 ddt [(Pr>Fc)<0.01] entre los genotipos evaluados. Anibal, Sun 7705 y Cid produjeron plantas de mayor porte (225.4, 217.3 y 210.4 cm, respectivamente) en comparación con Nun 290, que alcanzó una menor altura promedio (174.1 cm).

Tratamientos		Altura de la planta (cm)			
Genotipo	Micorriza	17	32	47	76
Sun 7705	Con	34.7	83.7	136.1	219.5

MASTACHE-LAGUNAS, Angel Agustín*, OLALDE-GUTIÉRREZ, Víctor Manuel, CARREÑO-ROMÁN, Evaristo y GONZÁLEZ-SOLANO, Carlos Manuel. Inoculación micorrízica en jitomate cultivado bajo cubierta con malla sombra..

Artículo

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2015 – Abril 2016 Vo.2 No.3 95-102

ALIMENTOS					
Nun 290	Sin	34.1	78.2	132.5	215.0
	Con	32.8	78.3	129.3	182.5
Anibal	Sin	31.7	80.4	128.5	165.8
	Con	31.4	81.4	145.4	217.8
Cid	Sin	30.6	80.4	146.2	233.0
	Con	34.5	87.9	146.2	208.8
	Sin	37.3	84.8	143.5	212.0
Promedio		33.4	81.9	138.4	206.8
F.V.		Pr>Fc			
Genotipo (A)		0.3006	0.3454	0.0574	0.0056
Micorriza (B)		0.9585	0.5935	0.6318	0.9339
AxB		0.7421	0.8792	0.9636	0.5781
C.V. (%)		11.9601	11.8904	6.5961	11.106

Cuadro 2. Resumen del análisis de la altura de la planta (cm) en respuesta a los tratamientos.

La velocidad de crecimiento vertical, estimada por la pendiente de la recta fue de casi 3 cm por cada día después del trasplante (17-76 ddt), de conformidad con el modelo ajustado (2), el cual presentó un $r^2 = 0.99$;

$$\hat{Y}_i = -11.675 + 2.949 * ddt. \quad (2)$$

Ambas características, diámetro y altura del tallo principal, se asocian con el vigor de las plantas y su capacidad para sostener el peso de los frutos producidos.

3.2 Rendimiento

Los agricultores dedicados a producir esta hortaliza, se preocupan constantemente por buscar opciones tecnológicas que incrementen la calidad y los rendimientos del cultivo. Los resultados de esta investigación (Cuadro 3), muestran que ambos factores actuaron de manera independiente [(Pr>Fc)>0.05] en las variables evaluadas, y permiten identificar alternativas para la mejora de los rendimientos y calidad de los frutos, a través de la selección de genotipos apropiados para estas condiciones y de la biofertilización, mediante el uso de la inoculación micorrízica.

En todas las variables de respuesta (Cuadro 3), se detectaron diferencias significativas [(Pr>Fc)<0.05] o altamente significativas [(Pr>Fc)<0.01], debidas a los genotipos. Cid, Sun 7705 y Anibal obtuvieron la mayor producción de frutos de primera calidad, 34.0 ton ha⁻¹ en

promedio; en tanto que Cid y Anibal, generaron los mayores rendimientos de frutos de segunda (41.9 ton ha⁻¹) y tercera calidad (9.5 ton ha⁻¹).

Factor en estudio	Calidad			Total	
	1a	2a	3a		
Genotipo (A)					
Sun 7705	32.8ab	32.4b	5.5b	70.7bc	
Nun 290	27.1c	33.9b	7.6b	68.6c	
Anibal	31.5ab	41.9a	9.8a	83.1ab	
Cid	37.8a	42.0a	9.1a	88.9a	
Micorriza (B)					
Con	35.1a	39.6a	7.9a	82.5a	
Sin	29.3b	35.5a	8.2a	73.0b	
F.V.		Pr>Fc			
Genotipo (A)		0.0120	0.0024	0.0018	0.0042
Micorriza (B)		0.0083	0.0600	0.5237	0.0170
AxB		0.8411	0.6827	0.3594	0.6194
C.V. (%)		15.9319	14.7764	17.8450	12.4311

Cuadro 3. Resumen del análisis del rendimiento en respuesta a los factores en estudio.

Derivado del comportamiento observado en los rendimientos de cada calidad, en general los genotipos Cid y Anibal fueron los más rendidores, con una producción media estimada de 86 ton ha⁻¹ (Figura 1).

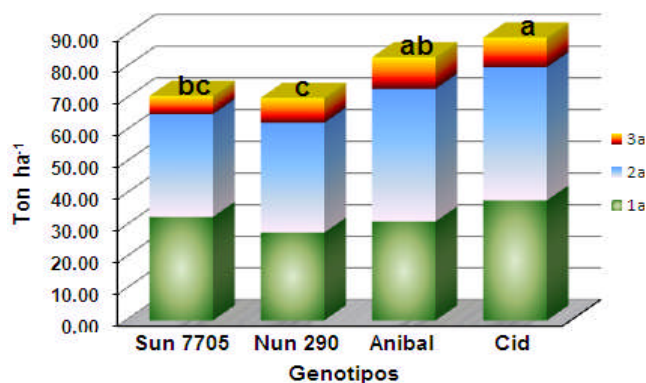


Figura 1. Rendimiento total de los genotipos evaluados (ton ha⁻¹).

Con respecto al factor de inoculación micorrízica (Cuadro 3), se encontraron diferencias altamente significativas en el rendimiento de frutos de primera calidad [(Pr>Fc)<0.01] y significativas en la producción total acumulada [(Pr>Fc)<0.05]. La micorrización de las plantas de jitomate incrementó el rendimiento de frutos de primera y

Artículo

ALIMENTOS

la producción total acumulada en 19.8 y 13.0% (Figura 2). La proporción de frutos de primera, segunda y tercera calidad en las plantas inoculadas, fue de 42.5, 48.0 y 9.5%, respectivamente. Lo anterior muestra que la biofertilización con micorrizas en jitomate, promueve la producción de frutos de mayor calidad, lo cual repercute en una mejora global de los rendimientos.

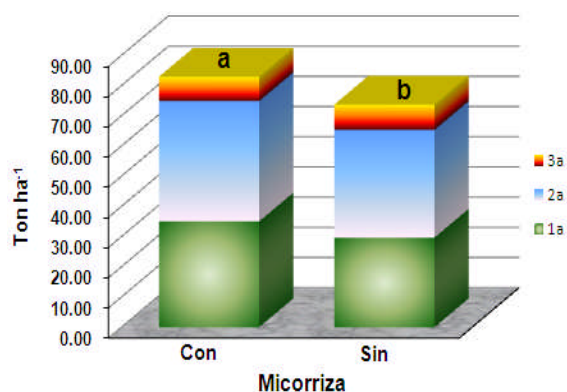


Figura 2. Efecto de la micorriza sobre el rendimiento total acumulado.

Así mismo, Ocampo *et al.* (2001) mencionan que la inoculación en plantas de jitomate, induce altos rendimientos, abarata el costo de producción por requerir menos cantidad de fertilizante fosfatado, se obtienen productos de calidad incrementando la cantidad de frutos de primera, de color rojo intenso y mayor brillo y la vida de anaquel se amplía, por lo que se generan mayores ganancias económicas. Por su parte, Morte *et al.* (2008) reportan que con plantas micorrizadas se ahorra 25% de agua, 40% en la aplicación de productos fitosanitarios, 25 a 30% en fertilizantes minerales y la producción aumenta alrededor del 10%, destacando ser más resistentes las plantas a patógenos.

Agradecimiento

Este proyecto fue financiado por el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO).

Conclusiones

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2015 – Abril 2016 Vo.2 No.3 95-102

De acuerdo con los objetivos planteados y los resultados obtenidos, se determinaron las siguientes conclusiones:

- Los factores en estudio, genotipos e inoculación micorrízica, actuaron de manera independiente.
- El crecimiento en diámetro del tallo no se afectó por ninguno de los factores en estudio, mientras que en la altura de planta, los genotipos Anibal y Sun 7705, produjeron plantas de mayor porte.
- El crecimiento se evaluó eficientemente, a través de las pendientes estimadas en los modelos de regresión lineal simple obtenidos, para ambos casos.
- En general, los materiales genéticos Cid y Anibal, produjeron los mayores rendimientos de frutos.
- La aplicación de micorrizas, incrementó el rendimiento de frutos de primera y la producción total acumulada.

Referencias

- Morte A.; A. Gutiérrez.; B. Dreyer.; P. Torrente y M. Onrubia. 2008. Biofertilizantes de última generación. Página de Internet: http://www.calidadambiental.info/murcia/sec05_libros/pdf/AsuncionMorte.pdf (Consulta: 04/03/08).
- Ocampo O. J.; R. Jiménez D.; M. E. Salas G.; H. G. Mena V.; G. Virgen C.; A. Flores O. y V. Olalde P. 2001. Uso de microorganismos rizosféricos en solanáceas. Página de Internet: http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort01/Ponencia_02.pdf (Consulta: 18/08/08).
- Olalde G., V. M.; M. Ramírez L.; J. Martínez S.; E. Carreño R. y A. A. Mastache L. 2003.

MASTACHE-LAGUNAS, Angel Agustín*, OLALDE-GUTIÉRREZ, Víctor Manuel, CARREÑO-ROMÁN, Evaristo y GONZÁLEZ-SOLANO, Carlos Manuel. Inoculación micorrízica en jitomate cultivado bajo cubierta con malla sombra..

ALIMENTOS

Producción de tres genotipos de jitomate en un sistema cubierto con malla y riego por goteo. Memorias del X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. IX Congreso Nacional y II Internacional de la Asociación Mexicana de horticultura ornamental. Chapingo. México.

Olalde G., V. M.; J. Martínez S.; M. Ramírez L.; S. Ayvar S.; A. A. Mastache L.; J. G. de Luna M. y E. Carreño R. 2004. Establecimiento de Módulos de Producción de Hortalizas en Bioespacios. Órgano Informativo “Guerrero sí Produce”. Editorial Fundación Produce de Guerrero, A. C. Núm. 7. pp 6-8.

Páez O. 2006. Las Micorrizas: Alternativa Ecológica para una Agricultura Sostenible. Página de Internet: <http://www.soil-fertility.com/micorhize/espagnol/index.shtml> (Consulta: 04/03/08).

SAGARPA-FAO, (2002). *Agricultura bajo Ambiente Controlado. Evaluación Nacional*. http://sagarpa.gob.mx/subagri/ desarrollo_agricola/fao/2001/nac/ABC.pdf (Cons. 15/05/2012).

Salisbury B., F. y W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana. Versión traducida al español de la obra Plant physiology. Impreso en México. Pp 334-336.

Velasco H., E. y R. Nieto A. 2006. Cultivo de jitomate en hidroponía e invernadero. Segunda Edición. Editorial UACH. 100 p.