

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL PRODUCTO PROTECSEM, COMO INOCULANTE MICROBIANO, EN EL CULTIVO DE JITOMATE REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE TANHUATO, MICHOACÁN.

a) NOMBRE, CURP Y DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Dr. ALBERTO MARGARITO GARCÍA MUNGUÍA. PROFESOR INVESTIGADOR.

almagamu@hotmail.com

CURP: GAMA850405HHGRNL08

Km. 3 Carretera a la Posta, Jesús María, Aguascalientes. México. Universidad Autónoma de Aguascalientes

Centro de Ciencias Agropecuarias

Departamento de Fitotecnia

Jesús María, Aguascalientes

CP. 20131

b) EMPRESA SOLICITANTE: QUÍMICA LUCAVA, S.A. de C.V. Carretera Panamericana, Km 284, 2da. Fracción de Crespo, C.P. 38110, Celaya, Gto. México.

c) Institución que realizó el estudio de Efectividad Biológica.

Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias Agropecuarias. Jesús María, Aguascalientes, México.

d) Tipo de Insumo

<input type="checkbox"/>	Fertilizante orgánico	<input type="checkbox"/>	Mejorador de suelo orgánico o biológico
<input type="checkbox"/>	Regulador de crecimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	Inoculante
<input type="checkbox"/>	Humectante	<input type="checkbox"/>	Enraizador
<input type="checkbox"/>	Nutriente		

e) Título del Trabajo:

Estudio de evaluación de efectividad biológica del producto **PROTECSEM** como inoculante microbiano en el cultivo de jitomate, realizado en el municipio de Tanhuato, Michoacán.

e) Introducción

Importancia del cultivo

El cultivo del jitomate es de gran importancia debido a su elevada demanda por los consumidores, tanto en el mercado nacional como en el extranjero, lo cual lo hace ubicarse dentro de las hortalizas de mayor explotación en nuestro país al ser una de las principales generadoras de divisas.

Conforme su demanda aumenta continuamente, con ella lo hace su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada. Hoy en día es la hortaliza de mayor importancia en todo el mundo y la de mayor valor económico (InfoAgro, 2019).

Producción en México

La producción de jitomate en México es de aproximadamente 3,098,329 toneladas; el principal productor de jitomate es el estado de Sinaloa quien produce 849,342 toneladas anuales equivalentes al 25.6% de la producción nacional; se encuentran también el estado de Michoacán con una producción de 223,678 toneladas que corresponden al 7.21%; o el

estado de San Luis Potosí que produce el 7.15% con un volumen de 221,561 toneladas (Atlas Agroalimentario, 2016).

f) Objetivos:

1. Evaluar la eficacia biológica del producto **PROTECSEM**, como inoculante microbiano, en el cultivo de jitomate.
2. Determinar los efectos fitotóxicos posibles del producto **PROTECSEM** como inoculante microbiano, en el cultivo de jitomate.

g) Nombre comercial o experimental.

- PROTECSEM

h) Garantía de Composición:

Composición garantizada	Concentración
<i>Paenibacillus azotofixans</i>	1 x 10 ⁸ UFC/g
<i>Bacillus megaterium</i>	1 x 10 ⁸ UFC/g
<i>Bacillus mucilaginosus</i>	1 x 10 ⁸ UFC/g
<i>Bacillus subtilis</i>	1 x 10 ⁸ UFC/g
<i>Trichoderma harzianum</i>	1 x 10 ⁸ UFC/g

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL.

El presente estudio se realizó en una parcela comercial de jitomate en el municipio de Tanhuato, Michoacán.

Viajar a Tanhuato Michoacán, tomar la carretera México-Querétaro, pasar por las ciudades de Querétaro, Celaya, para continuar por la carretera México 45D Irapuato-Salamanca, Tomar la salida en dirección a Guadalajara/León/México para después continuar por la carretera Salamanca-Irapuato, llegando a Irapuato continuar por la México 45D 10 km, dar vuelta a la izquierda para después reincorporarse hacia carretera Irapuato-Abasolo avanzar 73.5 km para posteriormente continuar por Libramiento Norte/MICH 90D y en 20.3 km, continuar por carretera Degollado-La Piedad con indicaciones para Guadalajara, y en 26.2 km girar hacia la derecha para reincorporarse a calle de terracería y en 2.1 km de lado izquierdo ahí se encuentra la parcela donde se estableció el estudio. Las coordenadas donde se estableció el estudio son 22°17'50.67"N 102°22'43.1"W.

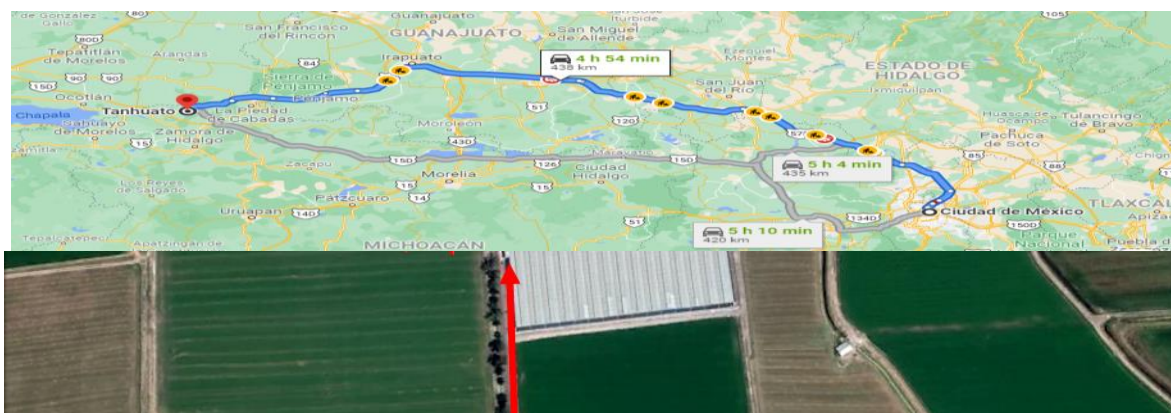


Figura 1. Croquis de ubicación del estudio de evaluación de efectividad biológica del producto PROTECSEM como inoculante microbiano, en el cultivo de jitomate en el municipio de Tanhuato, Michoacán.

i) Fecha de inicio del estudio: 24 de abril de 2021

j) Fecha de finalización del estudio: 23 de julio de 2021

k) Cultivo en el que se realizará el estudio:

Jitomate **Variedad:** Tisey

l) Etapa fenológica de la planta:

Trasplante, desarrollo vegetativo y productivo

m) Diseño experimental

1. El experimento se realizó bajo un diseño en cuadro latino, con cuatro filas y cuatro columnas.
2. La unidad experimental quedó constituida por 3 camas de 1.2 m de ancho (3.6 m) por 6 m de largo, dando por unidad experimental 21.6 m², en total 86.4 m² para cada tratamiento, dando un total de 345.6 m² por todo el estudio.
3. La parcela útil fue de una cama central, eliminando 0.5 m de orilla en cada lado. Por tanto, la parcela útil quedó constituida de una cama de 1.5 m de ancho por 5 m de largo, igual a 7.5 m².

n) Distribución de los tratamientos

La distribución de los tratamientos en campo después de una aleatorización quedó como se indica a continuación.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos en campo después de una aleatorización.

	COLUMNA I	COLUMNA II	COLUMNA III	COLUMNA IV
FILA IV	T4	T3	T2	T1
FILA III	T3	T2	T1	T4
FILA II	T2	T1	T4	T3
FILA I	T1	T4	T3	T2

Números arábigos = Tratamientos

o) Dosis, momento y número de aplicaciones

Los tratamientos que se evaluaron se indican en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos de **PROTECSEM**, como inoculante microbiano, en el cultivo de jitomate.

Tratamiento	Producto	Dosis equivalentes PROTECSEM en drench			Momento de aplicación
		g/ha	g / trat. 86.4 m ²	g / unid. exp. 21.6 m ²	
1	Testigo Absoluto	---	---	---	---
2	PROTECSEM	125	1.10	0.275	trasplante
3	PROTECSEM	187.5	1.65	0.413	trasplante
4	PROTECSEM	250	2.20	0.550	trasplante

Agua = 12 litros por tratamiento = 3 litros por unidad experimental = 50 ml por planta.

p) Momento y número de aplicaciones

Se realizó una sola aplicación inmediatamente después del trasplante.

Formas de aplicación: La aplicación se realizó en Drench remojado del suelo y raíces en la base de las plantas (tronqueado).

Equipo de aplicación: Para la aplicación de los productos se utilizó una aspersora motorizada con varilla inyectora.

Volumen de agua a utilizar: 50 mL por planta, equivalente a 1400 litros de mezcla por hectárea = 12 litros por tratamiento (86.4 m²) = 3 litros por unidad experimental (21.6 m²), en drench o remojado, con mochila aspersora, sin boquilla, "tronqueado" o sea, dirigido a las raíces y suelo en la base de las plántulas.

q) Demás insumos utilizados en la evaluación:

No se utilizaron otros insumos que afectarán la efectividad del estudio.

r) Variables de estimación de la efectividad biológica y método de evaluación.

PARÁMETRO DE MEDICIÓN DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA: Se realizó una aplicación en la etapa indicada y una evaluación en la etapa fenológica, considerando las variables siguientes:

1. **Diámetro del tallo (mm):** Se midió con un vernier en tres plantas al azar por unidad experimental, a los 60 días después de la aplicación. Los resultados se reportaron en mm.
2. **Altura de la planta (cm):** Se midió con una cinta métrica en tres plantas al azar por unidad experimental, a los 60 días después de la aplicación. Los resultados se reportaron en cm.
3. **Número de hojas:** Se contabilizó el número de hojas de tres plantas, tomadas al azar por unidad experimental, a los 60 días después de la aplicación. Los resultados se expresaron como valor numérico.
4. **Contenido de clorofila en hojas (SPAD):** Se tomaron dos hojas en tres plantas por unidad experimental, a los 60 días después de la aplicación, las cuales se midieron con el método SPAD, el cual determina la cantidad relativa de clorofila presente a través de la medición de la absorción de las hojas en dos regiones de longitud de onda, en las regiones roja y cercanas a infrarroja, con las que el que es proporcional a la cantidad de clorofila presente en la hoja y en consecuencia de nitrógeno.
5. **Número de flores por planta:** Se contabilizó el número de flores de 3 plantas, muestreadas al azar por unidad experimental (repetición), después de detectar el 20% de floración total. Los resultados se expresaron como valor numérico.
6. **Número de frutos por planta:** Se contabilizó el número de frutos por planta en 3 plantas por unidad experimental, en la cosecha. Los resultados se expresaron como valor numérico.
7. **Rendimiento (kg.ha⁻¹):** El rendimiento se calculó con el peso de frutos, y el número de frutos por planta y por unidad experimental, en un corte.
8. **Peso del fruto (g):** Se pesaron 3 frutos de 3 plantas por unidad experimental, en la cosecha. Los resultados se expresaron en g por fruto.
9. **Longitud del fruto (mm):** Se midieron 3 frutos de 3 plantas por unidad experimental en la cosecha. Los resultados se expresaron en mm por fruto.
10. **Diámetro del fruto (mm):** Se midieron 3 frutos de 3 plantas por unidad experimental en la cosecha. Los resultados se expresaron en mm por fruto.

11. Grados Brix o Sólidos Solubles Totales (%): Se obtuvo el porcentaje de sólidos solubles totales, mediante refractómetro, eligiendo uno de los frutos recolectados por unidad experimental en la cosecha. El valor se expresó en %.

12. Fitotoxicidad. Se evaluó a los 21, 42 y 56 días después de la primera aplicación en trasplante, mediante la escala porcentual propuesta por la European Weed Research Society (Cuadro 3), en 10 plantas por repetición.

Cuadro 3. Escala porcentual propuesta por la European Weed Research Society, para evaluar el posible efecto fitotóxico del producto **PROTECSEM** como inoculante microbiano en jitomate.

EFECTOS SOBRE EL CULTIVO	FITOTOXICIDAD AL CULTIVO (%)
Sin efecto	0.0-1.0
Síntomas muy ligeros	1.1-3.5
Síntomas ligeros	3.6-7.0
Síntomas que no se reflejan en el Rendimiento	7.1-12.5**
Daño medio	12.6-20.0
Daños elevados	20.1-30.0
Daños muy elevados	30.1-50.0
Daños severos	50.1-99.0
Muerte completa	99.1-100

s) Método de evaluación

ANÁLISIS DE DATOS. De los datos obtenidos de las variables: diámetro del tallo, altura de la planta, número de hojas, contenido de clorofila, flores y frutos por planta, rendimiento, peso, longitud y diámetro del fruto y grados Brix fueron analizados estadísticamente a través de un análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.05$), mediante el paquete estadístico SAS®.

t) Tamaño de muestra y método de muestreo. El tamaño de muestra se especificó anteriormente en cada variable.

u) CALENDARIO DE ACTIVIDADES. Se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Calendario de actividades del estudio de evaluación de la efectividad biológica del producto **PROTECSEM**, como inoculante microbiano, en el cultivo de jitomate.

ACTIVIDAD	FECHA
Aplicación por drench y trasplante	24 de abril 2021
Evaluación de fitotoxicidad (30 dda y DDT)	24 de mayo de 2021
Evaluaciones altura planta, diámetro tallo, número y clorofila hojas, número flores por planta, fitotoxicidad (60 dda y DDT)	23 de junio de 2021
Evaluaciones de número, peso, longitud, diámetro, °Brix, total de frutos en la cosecha, y rendimiento (90 dda y DDT)	23 de julio de 2021

dda: días después de la aplicación; DDT: días después del trasplante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Diámetro del tallo

A los 60 DDT (días después del trasplante) el análisis de varianza realizado con los datos de diámetro del tallo en el cultivo de jitomate mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Observándose que el **diámetro del tallo** fue mayor donde se aplicó PROTECSEM a 250 g.ha⁻¹ con media de **20.3 mm**, y también donde se aplicó PROTECSEM 125 g.ha⁻¹ y 187.5 g.ha⁻¹, con **18 y 17.4 mm**, respectivamente en comparación del testigo absoluto que presentó media de **9.3 mm** (Cuadro 5)(Figura 2).

Cuadro 5. Evaluación de la variable **diámetro del tallo** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	Diámetro tallo (mm)
T1. Testigo absoluto	9.3 C
T2. PROTECSEM (125 g.ha ⁻¹)	18.0 AB
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha ⁻¹)	17.4 B
T4. PROTECSEM (250 g.ha ⁻¹)	20.3 A

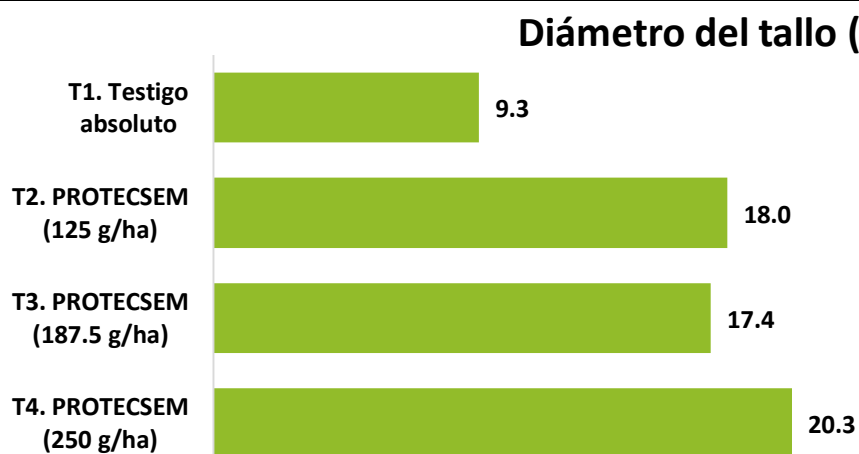


Figura 2. Diámetro del tallo a los 60 DDT.

2. Altura de la planta

A los 60 DDT (días después del trasplante) el análisis de varianza realizado con los datos de altura de la planta en el cultivo de jitomate mostró diferencias significativas respecto al testigo absoluto, pero no entre tratamientos. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Observándose que la **altura de la planta** fue mayor donde se aplicó PROTECSEM a 187.5 g.ha^{-1} con media de **41.0 cm**, y también donde se aplicó PROTECSEM 125 g.ha^{-1} y 250 g.ha^{-1} , con **40.8 y 40.9 cm**, respectivamente, en comparación del testigo absoluto que presentó media de **34.6 cm**, (Cuadro 6)(Figura 3).

Cuadro 6. Evaluación de la variable **altura de la planta (cm)** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	Altura planta (cm)
T1. Testigo absoluto	34.6 B
T2. PROTECSEM (125 g.ha^{-1})	40.8 A
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha^{-1})	41.0 A
T4. PROTECSEM (250 g.ha^{-1})	40.9 A

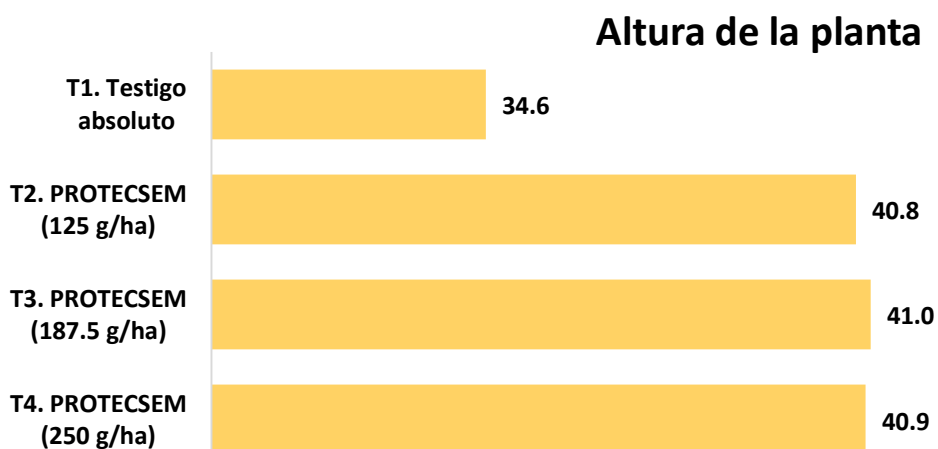


Figura 3. Altura de la planta a los 60 DDT.

3. Número de hojas

A los 60 DDT el análisis de varianza realizado con los datos de número de hojas por planta en el cultivo de jitomate no mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$) (Cuadro 7)(Figura 4).

Cuadro 7. Evaluación de la variable **número de hojas** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	# hojas por planta
T1. Testigo absoluto	18.6 A
T2. PROTECSEM (125 g.ha ⁻¹)	19.2 A
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha ⁻¹)	18.3 A
T4. PROTECSEM (250 g.ha ⁻¹)	19.3 A

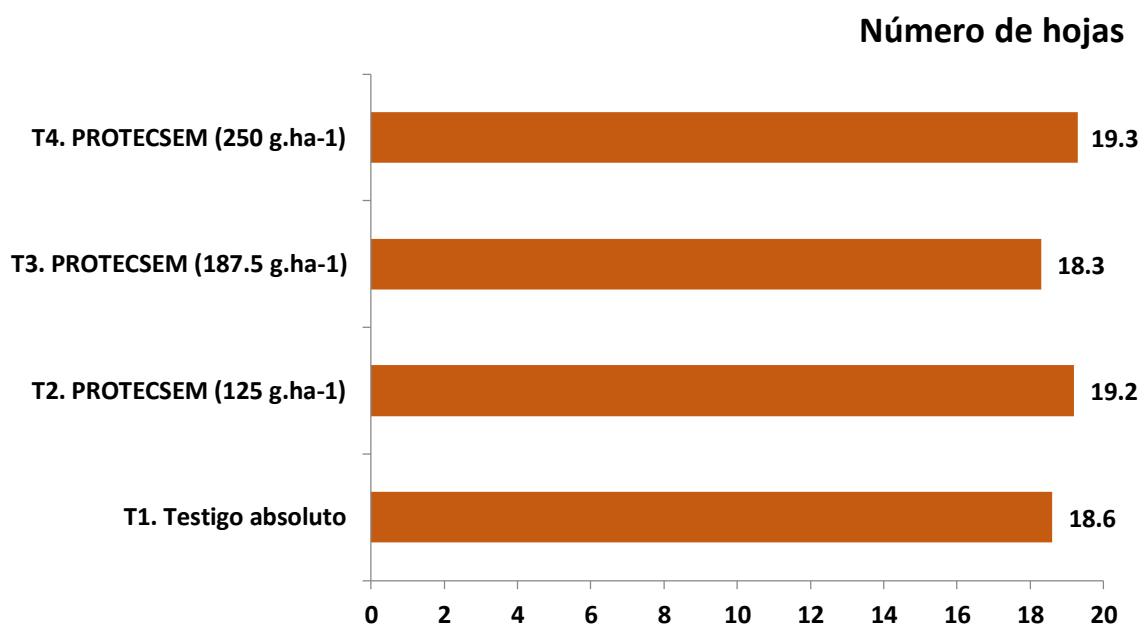


Figura 4. Número de hojas a los 60 DDT.

4. Contenido de clorofila

A los 60 DDT el análisis de varianza realizado con los datos de contenido de clorofila de la hoja en el cultivo de jitomate no mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$) (Cuadro 8)(Figura 5).

Cuadro 8. Evaluación de la variable **contenido de clorofila** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	Clorofila (SPAD)
T1. Testigo absoluto	51.0 A
T2. PROTECSEM (125 g.ha ⁻¹)	51.1 A
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha ⁻¹)	52.0 A
T4. PROTECSEM (250 g.ha ⁻¹)	51.5 A

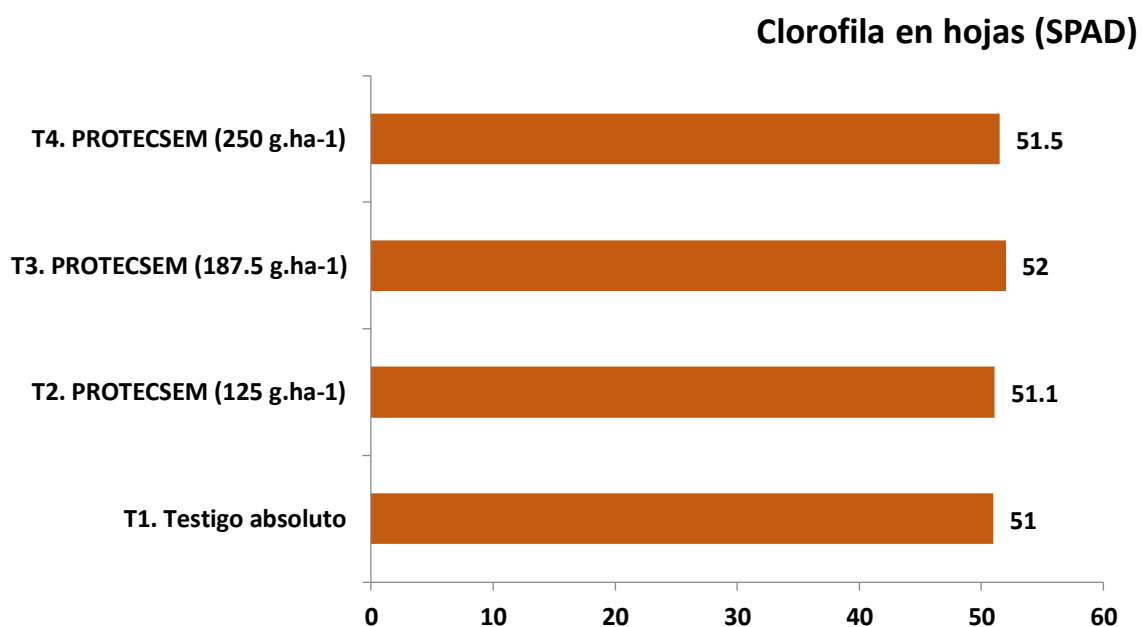


Figura 5. Contenido de clorofila a los 60 DDT.

5. Número de flores por planta

Al momento que se detectó el 20% de floración, fueron recopilados los datos del número de flores por planta, teniendo que el análisis de varianza realizado no mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Sin embargo, se observó que el tratamiento del elemento de prueba que obtuvo el mayor **número de flores por planta** fue PROTECSEM a $250 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ con media de **22.2 flores**, seguido de los PROTECSEM a 125 y a $187.5 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ con medias de **21.8 y 21.1 flores**, respectivamente, en comparación con el testigo con **19.8 flores** (Cuadro 9)(Figura 6).

Cuadro 9. Evaluación de la variable **número de flores por planta** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	flores/planta #
T1. Testigo absoluto	19.8 A
T2. PROTECSEM ($125 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$)	21.8 A
T3. PROTECSEM ($187.5 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$)	21.1 A
T4. PROTECSEM ($250 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$)	22.2 A

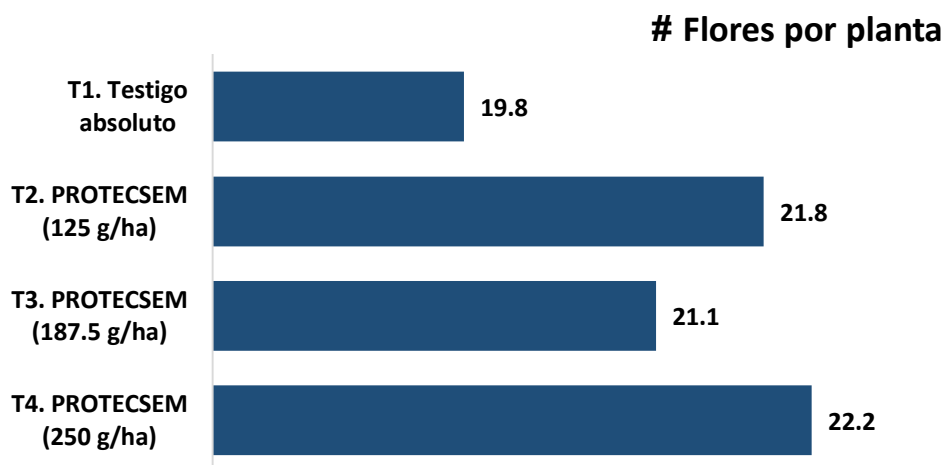


Figura 6. Número de flores por planta a los 60 DDT.

6. Número de frutos por planta

A la cosecha el análisis de varianza realizado con los datos de número de frutos por planta en el cultivo de jitomate no mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Sin embargo, se observó que el tratamiento del elemento de prueba que obtuvo el mayor **número de frutos por planta** fue PROTECSEM a 250 g.ha⁻¹ con media de **37.7 frutos**, seguido de PROTECSEM a 187.5 y a 125 g.ha⁻¹ con medias de **35 y 33.9 frutos** por planta, respectivamente, en comparación con el testigo con **29.4 frutos** por planta (Cuadro 10)(Figura 7).

Cuadro 10. Evaluación de la variable **número de frutos por planta** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	Frutos/planta #
T1. Testigo absoluto	29.4 A
T2. PROTECSEM (125 g.ha ⁻¹)	33.9 A
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha ⁻¹)	35.0 A
T4. PROTECSEM (250 g.ha ⁻¹)	37.2 A



Figura 7. Número de frutos por planta a la cosecha.

7. Rendimiento

Durante el estudio se realizó un corte a la cosecha donde se realizó un análisis de varianza realizado con los datos de rendimiento de un corte en el cultivo de jitomate mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Observándose que el **rendimiento** fue mayor donde se aplicó PROTECSEM a 250 g.ha⁻¹ con media de **5340.7 kg.ha⁻¹** (87% de aumento sobre el testigo), seguido de PROTECSEM a 187.5 y a 125 g.ha⁻¹, con medias de **4209.5 y 3818.1 kg.ha⁻¹** (48% y 34% de aumento sobre el testigo), respectivamente, en comparación del testigo absoluto que presentó media de **2853.5 kg.ha⁻¹** (Cuadro 11)(Figura 8).

Cuadro 11. Evaluación de la variable **rendimiento de un corte** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	Kg.ha ⁻¹ (un corte) Cosecha	Aumento de rendimiento	
		Kg.ha ⁻¹ (un corte)	%
T1. Testigo absoluto	2853.5 C	-	-
T2. PROTECSEM (125 g.ha ⁻¹)	3818.1 BC	964.6	34
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha ⁻¹)	4209.5 B	1356.0	48
T4. PROTECSEM (250 g.ha ⁻¹)	5340.7 A	2487.2	87

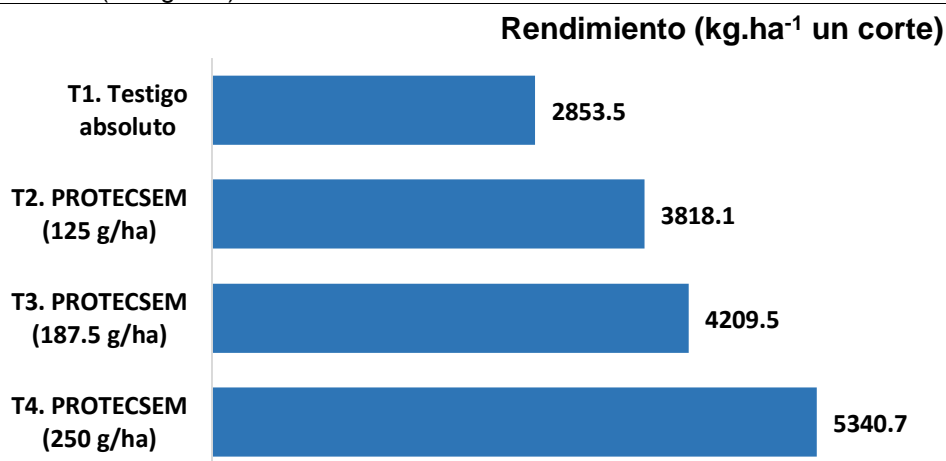


Figura 8. Rendimiento a la cosecha.

8. Peso del fruto

A la cosecha el análisis de varianza realizado con los datos de peso del fruto en el cultivo de jitomate mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Observándose que el **peso del fruto** fue mayor donde se aplicó PROTECSEM a 250 g.ha^{-1} con media de **144.2 g**, seguido de los PROTECSEM a 187.5 y a 125 g.ha^{-1} , con medias de **120.3 y 112.5 g** por fruto, respectivamente en comparación del testigo absoluto que presentó media de **97.0 g** (Cuadro 12)(Figura 9).

Cuadro 12. Evaluación de la variable **peso del fruto (g)** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	Peso fruto (g)
T1. Testigo absoluto	97.0 C
T2. PROTECSEM (125 g.ha^{-1})	112.5 B
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha^{-1})	120.3 B
T4. PROTECSEM (250 g.ha^{-1})	144.2 A

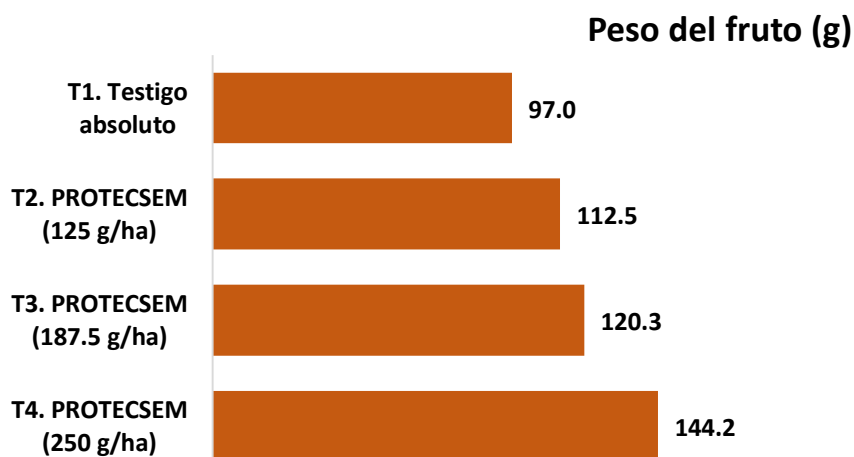


Figura 9. Peso del fruto a la cosecha.

9. Longitud del fruto

A la cosecha el análisis de varianza realizado con los datos de longitud del fruto en el cultivo de jitomate no mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Sin embargo, se observó que el tratamiento del elemento de prueba que obtuvo la mayor **longitud del fruto** fue PROTECSEM a 187.5 g.ha⁻¹ con media de **71.7 mm**, seguido de los PROTECSEM a 250 y a 125 g.ha⁻¹ con medias de **70.2 y 68.2 mm**, respectivamente, en comparación con el testigo con **66.7 mm** (Cuadro 13)(Figura 10).

Cuadro 13. Evaluación de la variable **longitud del fruto (mm)** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	Longitud fruto (mm)
T1. Testigo absoluto	66.7 A
T2. PROTECSEM (125 g.ha ⁻¹)	68.2 A
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha ⁻¹)	71.7 A
T4. PROTECSEM (250 g.ha ⁻¹)	70.2 A

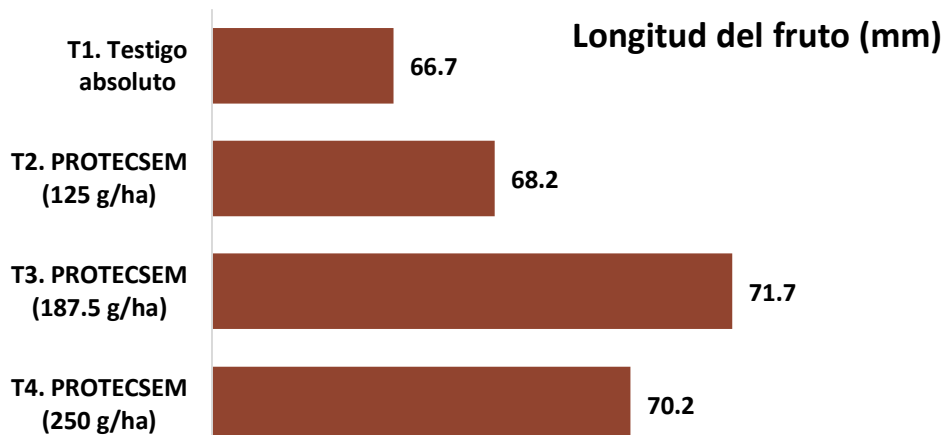


Figura 9. Longitud del fruto a la cosecha.

10. Diámetro del fruto

A la cosecha el análisis de varianza realizado con los datos de diámetro del fruto en el cultivo de jitomate mostró algunas diferencias significativas respecto al testigo absoluto, pero no entre tratamientos. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Observándose que los tratamientos con diferencias significativas con el testigo fueron PROTECSEM a 187.5 y 250 g.ha⁻¹, siendo la dosis de 187.5 g.ha⁻¹ la que mostró el mayor **diámetro del fruto** con media de **60.1 mm**, seguido de los PROTECSEM a 250 y a 125 g.ha⁻¹ con medias de **58.5 y 54.4 mm**, respectivamente, comparado con el testigo absoluto con media de **49.0 mm** (Cuadro 14)(Figura 11).

Cuadro 14. Evaluación de la variable **diámetro del fruto** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	Diámetro fruto (mm)
T1. Testigo absoluto	49.0 B
T2. PROTECSEM (125 g.ha ⁻¹)	54.4 AB
T3. PROTECSEM (187.5 g.ha ⁻¹)	60.1 A
T4. PROTECSEM (250 g.ha ⁻¹)	58.5 A

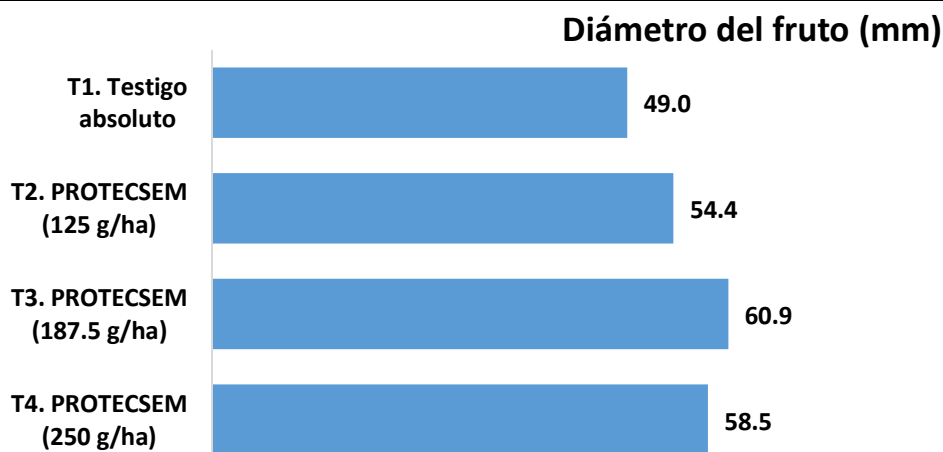


Figura 10. Diámetro del fruto a la cosecha.

11. Grados Brix

A la cosecha el análisis de varianza realizado con los datos de grados Brix en el cultivo de jitomate mostró algunas diferencias significativas respecto al testigo absoluto, pero no entre tratamientos. Lo anterior se corroboró al llevar a cabo una comparación de medias de Tukey (con $\alpha = 0.05$).

Observándose que el tratamiento con diferencias significativas con el testigo fue PROTECSEM a $250 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ que mostró el mayor porcentaje de **grados Brix** con media de **10.2%**, seguido de los PROTECSEM a 187.5 y a $125 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ con medias de **8.7 y 7.4 grados Brix**, respectivamente, comparado con el testigo absoluto con media de **5.8%** (Cuadro 15)(Figura 12).

Cuadro 15. Evaluación de la variable **grados Brix (%)** en el cultivo de jitomate.

TRATAMIENTOS	°Brix
T1. Testigo absoluto	5.8 B
T2. PROTECSEM ($125 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$)	7.4 AB
T3. PROTECSEM ($187.5 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$)	8.7 AB
T4. PROTECSEM ($250 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$)	10.2 A

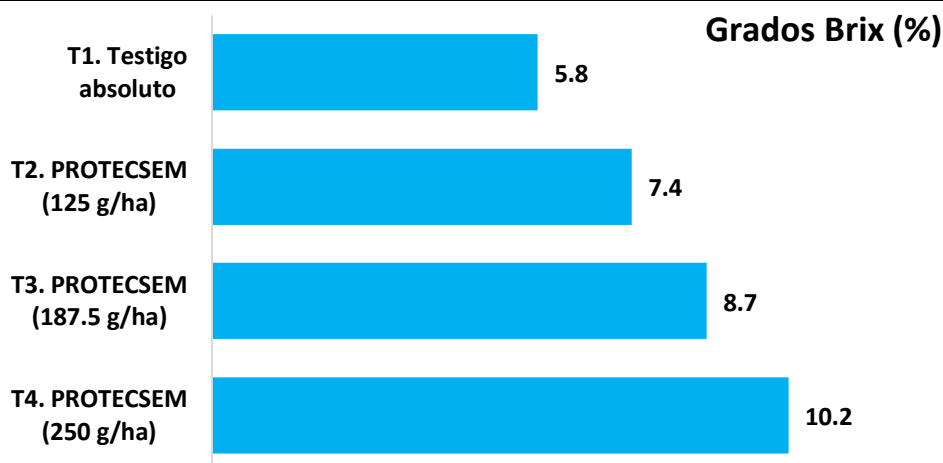


Figura 11. Grados Brix a la cosecha.

FITOTOXICIDAD

El inoculante microbiano **PROTECSEM** en sus dosis de 125, 187.5 y 250 g.ha⁻¹, no fue fitotóxico en el cultivo de jitomate.

CONCLUSIONES

El inoculante microbiano **PROTECSEM** en sus dosis de 125, 187.5 y 250 g.ha⁻¹, obtuvo un efecto positivo sobre el crecimiento, floración, desarrollo de frutos y, en general, en el rendimiento del cultivo de jitomate, mostrando un incremento en la etapa de calidad mediante la evaluación de las variables: diámetro del tallo, altura de la planta, número de flores y de frutos por planta, rendimiento, peso, longitud y diámetro del fruto y grados Brix.

RECOMENDACIÓN

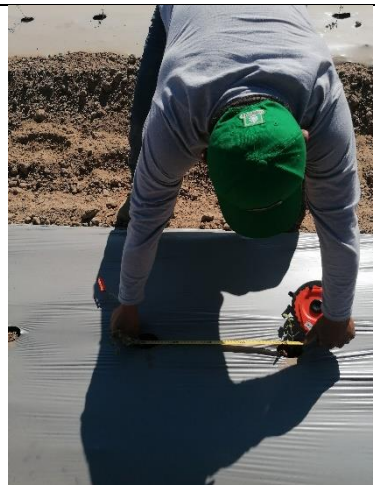
En resumen, la recomendación para el inoculante microbiano **PROTECSEM**, queda de la siguiente manera:

Cultivo	Dosis (g ha ⁻¹)	Observaciones
Jitomate	125 - 250	Realizar una aplicación después del trasplante. La aplicación realizarla en drench, remojando bien el suelo y raíces en la base de las plantas (tronqueado).

LITERATURA CITADA

- González, G., Ayala, F., Ruiz, S., Cruz, R., Cuamea, F. 2007. Estado Actual del Mercado de Frutos y Vegetales Frescos Cortados. Dirección de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo. Sonora, México.
- Saad, I. 1997. Hortalizas. Cuaderno de vigilancia biotecnológica. CamBiotec. Centro para la Innovación Tecnológica, México, D.F. 78 p.

Instalación del Estudio



Preparación del Producto



Aplicación del Producto



T1. Testigo absoluto



T2. PROTECSEM (125 g/ha)



T3. PROTECSEM (187.5 g/ha)



T4. PROTECSEM (250 g/ha)

