TecNM/Roque, Celaya, Guanajuato, 12-14 mayo 2025 ISSN 2448-6620

EFECTO DE ANTICONGELANTE MAS BORO EN TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicon* L.) VARIEDAD LEMONSTAR EN INVERNADERO

Davino Pérez Mendoza[1§]; Danna Gabriela Ramírez Robles[1]; Miguel Angel Miranda Cerritos[2]; Jesús Frías Pizano[1]; J. Guadalupe García Rodríguez[1]; Juan Pablo González Morales[1]

[1]Docentes del TecNM-Roque, Celaya, Gto.; [1]Estudiante de Agronomía del TecNM/ITR, Celaya, Gto. [2]Egresado de Agronomía del TecNM-Roque, Celaya, Gto. [§]Autor de correspondencia: davino.pm@roque.tecnm.mx

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el Efecto de anticongelante más boro en tomate cherry (*Solanum lycopersicon* L) variedad Lemonstar en invernadero. El estudio se realizó en el TecNM-Roque, ubicada en el Km 8 de la carretera Celaya-Juventino Rosas, Celaya, Gto., durante el ciclo otoño invierno 2023-2024. El experimento se estableció bajo un diseño en bloques al azar con cuatro tratamientos, cinco repeticiones obteniendo un total de 20 unidades experimentales (UE). Los tratamientos evaluados fueron: Testigo- sin aplicación (T1), Sin aplicación (Testigo) (T2), Anticongelante 1 L+Boro 1.5 kg (T3) Anticongelante 2 L+Boro 1.5 kg, (T4) Anticongelante 3 L+ Boro 1.5 kg Anticongelante y 4 L+ Boro 3 kg. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta (AltPl), Grados brix (GdoBx)., Diámetro ecuatorial (DmEc), Diámetro polar (DmPl), Peso de fruto (Peso) y rendimiento total. Para la variable de altura de planta el tratamiento que presento los valores más altos fue el tratamiento cinco a razón de cuatro L de Anticongelante + 3 kg Boro y el tratamiento con los valores más bajos los presento el uno sin aplicación (Testigo). Para la variable grados brix presento una gran variabilidad entre los tratamientos en cada una de las fechas muestreadas. Para la variable de diámetro polar y diámetro ecuatorial presento una gran variabilidad entre los tratamientos. En cuanto al peso de frutos y rendimiento total mediante la aplicación de diferentes dosis de anticongelante más boro se obtienen mayores rendimientos. El análisis de datos se realizó mediante el paquete estadístico SAS Versión 9.4.

Palabras clave: *Anticongelante, Boro, Invernadero*

ABSTRACT

The objective of the present research was to evaluate the effect of antifreeze plus boron in cherry tomato (*Solanum lycopersicon* L.) variety Lemonstar in greenhouse. The experiment was carried out at the TecNM-

Roque, located at Km 8 of the Celaya-Juventino Rosas highway, Celaya, Gto., during the autumn-winter 2023-2024 cycle. The experiment was established under a randomized block design with four treatments, five replications obtaining a total of 20 experimental units (EU). The treatments evaluated were: Control- no application (T1), No application (Control) (T2), Antifreeze 1 L+Boron 1.5 kg (T3) Antifreeze 2 L+Boron 1.5 kg, (T4) Antifreeze 3 L+ Boron 1.5 kg Antifreeze and 4 L+ Boron 3 kg. The variables evaluated were: Plant height (AltPl), Brix degrees (GdoBx), Equatorial diameter (DmEc), Polar diameter (DmPl), Fruit weight (Weight) and total yield. For the plant height variable, the treatment that presented the highest values was 5 at a rate of 4 L of Antifreeze + 3 kg Boron and the treatment with the lowest values was presented by 1 Without Application (Control). For the variable degrees brix, there was a great variability between the treatments on each of the sampled dates. For the variable of polar diameter and equatorial diameter, there was a great variability between treatments. In terms of fruit weight and total yield, higher yields are obtained by applying different doses of antifreeze plus boron. Data analysis was performed using the SAS Version 9.4 statistical package.
Keywords: *Antifreeze, Boron, Greenhouse*

INTRODUCCIÓN

El tomate es una de las hortalizas que se cultiva en mayor extensión en el mundo. En el caso de la producción bajo invernadero, se cultivan principalmente genotipos de tomate de crecimiento indeterminado, de diferentes tamaños de fruto: pequeños (‘cherry’ y uva), medianos (‘cocktail’), y grandes (gordos, para racimo y ‘saladette). El cultivo bajo ambiente protegido modifica muchas veces la respuesta de los cultivos, en relación con lo que sucede en la producción a campo abierto, debido a los cambios en las variables climáticas. Por esta razón se recomienda implementar ensayos con diferentes tipos de tomate y genotipos, para escoger los que mejor se comportan bajo ambiente protegido en cada zona (Monge-Loria, 2019).

El tomate cherry es conocido por su rico sabor, son frutos pequeños y numerosos que se desarrollan a lo largo del tallo y ramas de la planta, su tamaño varía desde el tamaño de la punta del dedo pulgar hasta el tamaño de una pelota de golf y su forma puede variar de esférica a ligeramente achatada, la mayoría de las variedades de tomate cherry que se cultivan a nivel comercial son de crecimiento indeterminado (Grijalva *et al*., 2014).

Entre las alternativas de protección de cultivos susceptibles al estrés por frío se encuentran la búsqueda de resistencia genética, manejo agronómico y la utilización de productos con potencial anticongelante. Este último es el más práctico y fácil de adoptar, de acuerdo con su mecanismo de acción, se tienen productos para evitar

la congelación, productos que brindan tolerancia a la congelación y productos que actúan con ambos mecanismos (Celedon *et al*., 2023).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el ciclo agrícola invierno-primavera 2023 a 2024 en un invernadero destinado para la realización de la investigación ubicado dentro de las instalaciones del Tecnológico Nacional de México campus Roque en un invernadero tipo túnel, cuya superficie es de 96m^2, ubicado en Celaya, Guanajuato, en el Km 8 de la carretera Celaya-Juventino Rosas cuyas coordenadas son, longitud -100.826956 y se encuentran a una altitud de 1774.msnm (Campos-Valencia, 2023).

Posterior al acomodado de las camas se realizó la colocación del acolchado en todas las camas, seguida de esta actividad se saturo para realizar el trasplante cuando estas tenían 25 días después de la siembra. El cultivo se establece bajo un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, dando un total de 20 unidades experimentales (EU).

Se utilizó un sistema de riego de riego por goteo, estos con un gasto de 4 LPH, los riegos aplicados fueron de 30 minutos posteriores al trasplante y 30 minutos, los siguientes riegos se aplicaron dos veces al día en intervalos de 30 a 40 minutos en etapa vegetativa, en cuanto se presentaron los primeros amarres del fruto se intensificó el riego pues es en la etapa donde la planta demanda mayor cantidad. En cuanto a fertilización se utilizó una solución predeterminada para un tanque de 1000 L enfocada al cultivo de jitomate cherry variedad Lemon Star en invernadero la cual consta del Fertilizante CoRoN.

Las labores que se realizaron fueron la poda de los tallos, para ello a los 15 ddt se realizó la poda de formación, eliminando los brotes axilares esto con el fin de que los tallos principales se pudieran desarrolla de manera óptima por el requerimiento y demanda de nutrientes. Se realizaron deshojes cada 8 días con la finalidad de que se permitir la entrada de luz y ayudar a la maduración del fruto cuando estos alcanzaron madurez fisiológica. Se realizó el deshierbe interior y exterior del invernadero, también se repararon algunas anomalías del invernadero. Otra actividad que se realizó fue polinización de forma manual golpeando el tutoreo.

Las variables evaluadas fueron altura de planta (AlPt) la cual se determinó midiendo con ayuda de un flexómetro marca Truper®, tomando como punto de referencia la base de la planta hasta la parte apical de la

misma (cm). para la variable de Diámetro de tallo (DmTl) se determinó con ayuda de un vernier digital Caliper®, se midió en la parte baja del racimo (mm). Las variables de calidad fueron Diámetro polar y Diámetro ecuatorial del fruto, estos con ayuda de un vernier digital marca Caliper®, midiendo desde la parte apical del fruto hasta la base de este donde se ubicaba el pedúnculo y el diámetro polar se determinó midiendo la parte media del fruto. Los grados brix se determinaron con un refractómetro marca Steren®, el cual consistió en hacer un corte al fruto y colocar una gota del jugo de tomate en el refractómetro, posteriormente se procedió a tomar lecturas. Para la variable de rendimiento se determinó una vez que los frutos alcanzaron madurez fisiológica se inició la cosecha donde cada fruto cosechado fue pesado y registrado en una bitácora de rendimiento para cada tratamiento con ayuda de una báscula digital marca Steren®. Posteriormente el análisis de datos se realizó con el programa SAS Versión 9.4.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos podemos observar que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio para la variable Altura de planta (AlPt), donde el tratamiento 5 Anticongelante a razón de 4 L + 3 kg de Boro en 1 m^3 de agua los cuales obtuvieron los valores medios más altos de los 33 a los 144 días después del trasplante (ddt), con valores de 31.40, 40.79, 53.48, 70.43, 80.83, 97.43, 115.80,167.45 y 208.28 cm respectivamente, los valores más bajos los presentó el tratamiento cuatro a los 33 y 47 días después del trasplante (ddt), con valores medios de 26.23 y 34. 42 cm respectivamente, posteriormente le siguió el tratamiento uno sin aplicación (Testigo) del día 61 al día 144 después del trasplante (ddt) con valores medios de 45.94, 58.41, 73.06, 84.71, 102.236, 128.63 y 183.68 cm respectivamente

Cuadro 1. Comparación de medias de la variable altura de planta (AlPl), del cultivo de tomate tipo una cherry variedad Lemonstar, ciclo otoño invierno, ITRoque 2023-2024.

Trat	AlPl 33ddt	Trat	AlPl 47ddt	Trat	AlPl 61ddt	Trat	AlPl 75ddt	AlPl 89ddt	AlP 103ddt	AlPl 117ddt	AlPl 131ddt	AlPl 144ddt
5	31.40a	5	40.79a	5	53.48a	5	70.34a	80.83a	97.43a	115.80a	167.45a	208.28a
3	29.20ab	3	39.87a	3	51.40ab	3	68.53ab	79.33a	92.00b	115.67a	151.93b	206.00a
1	26.87b	2	39.66a	2	51.01ab	4	64.33bc	77.58a	91.76b	113.92a	145.13bc	203.45a
2	26.49b	1	36.75ab	4	49.10ab	2	62.53cd	77.07ab	90.89b	112.38a	140.53c	201.60a
4	26.23b	4	34.42b	1	45.94b	1	58.41c	73.06b	84.71c	102.36b	128.63d	183.68b

Trat= Tratamiento, AlPl= Altura de Planta, ddt= dias despues de trasplante, Letras en el mismo grupo estadístico= no presentan diferencias estadistas entre tratamientos, Letras diferentes en el mismo grupo estadístico= Presentan diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos

En un trabajo de investigación donde se evaluó el Efecto de aplicación foliar orgánica e inorgánica en tomate cherry (*Solanum lycopersicum*) variedad Lemonstar se obtuvieron valores medios de 244.20, 236.50 y 217.98

cm respectivamente para cada tratamiento (Magueyal, 2024), dichos valores son ligeramente superiores a los presentados en la presente investigación (Cuadro 1).

Con base a los resultados obtenidos podemos observar que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio para la variable Grados Brix (GrBx), donde el tratamiento tres Anticongelante a razón de 2 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el primer muestreo con un valor medio de 5.80 cm, seguido del tratamiento cinco anticongelante a razón de 4 L + 3 kg de Boro en 1 m^3 de agua del muestreo dos al cuatro los cuales obtuvieron los valores medios de 6.34, 6.49 y 6.21 respectivamente, posteriormente el tratamiento uno sin Aplicación (Testigo) con un valor medio de 5.62, enseguida el tratamiento cuatro anticongelante a razón de 3 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua con valores medios de 5.94 y 6.25 respectivamente y finalmente el tratamiento dos anticongelante a razón de 1 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua con un valor medio de 6.38. Los valores más bajos los presento el tratamiento 4 Anticongelante a razón de 3 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en los muestreos 1, y 3 con valores medios de 5.19 y 5.23 respectivamente, posteriormente le siguió el tratamiento el tratamiento 3 Anticongelante a razón de 2 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo2 y 8 con valores medios de 5.06 y 5.46posteriormente el tratamiento uno sin aplicación (Testigo) en el cuarto y siete con valores medios de 5.73 y 5.90 y finalmente el tratamiento cinco anticongelante a razón de 4 L + 3 kg de Boro en 1 m^3 de agua del muestreo cinco y seis los cuales obtuvieron los valores medios de 5.24 y 5.34 respectivamente.

Cuadro 2. Comparación de medias de la variable Grados Brix (GrBx) del cultivo de tomate tipo una cherry variedad Lemonstar, ciclo otoño invierno, ITRoque 2023-2024.

Trat	GrBx1	Trat	GrBx2	Trat	GrBx3	Trat	GrBx4	Trat	GrBx5	Trat	GrBx6	Trat	GrBx7	Trat	GrBx8
3	5.80a	5	6.34a	5	6.49a	5	6.21a	1	5.62a	4	5.94a	4	6.25a	2	6.38a
5	5.77a	2	6.15ab	3	6.20a	3	5.86a	3	5.40a	2	5.88a	2	6.16a	1	6.05ab
2	5.47a	1	5.73ab	2	6.03a	2	5.85a	2	5.30a	3	5.73a	5	6.14a	5	6.04ab
1	5.31a	4	5.54ab	1	5.88ab	4	5.81a	4	5.25a	1	5.67a	3	5.92a	4	5.80ab
4	5.19a	3	5.06b	4	5.23b	1	5.73a	5	5.24a	5	5.34a	1	5.90a	3	5.46b

Trat= Tratamiento, GrBx= grados Brix, ddt= dias despues de trasplante, Letras en el mismo grupo estadístico= no presentan diferencias estadistas entre tratamientos, Letras diferentes en el mismo grupo estadístico= Presentan diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos

En un trabajo de investigación donde se evaluó el efecto de aplicación foliar orgánica e inorgánica en tomate cherry (*Solanum lycopersicum*) variedad Lemonstar se obtuvieron valores medios de entre 5.01 como valor más bajo y 6.74 como valor más alto en 6 fechas muestreadas (Magueyal, 2024), dichos valores son similares o se encuentran dentro de los rangos a los presentados en la presente investigación (Cuadro 2).

En otra investigación donde se evaluó la Producción de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme) con fertilización inorgánica en invernadero se obtuvo valor medio de 7.9, 7.8 y 7.3° (Castro, 2014), siendo estos valores más altos a los presentados en la presente investigación (Cuadro 2).

Con base a los resultados obtenidos podemos observar que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio para la variable Diámetro Polar (DmPl), donde el tratamiento dos anticongelante a razón de 1 L+1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo uno presentó un valor medio de 32.76 mm. seguido del tratamiento cinco anticongelante a razón de 4 L+3 kg de Boro en 1 m^3 de agua del muestreo dos al cinco los cuales obtuvieron los valores medios de 37.31, 32.18, 35.56 y 35.56 mm respectivamente, posteriormente el tratamiento tres anticongelante a razón de 2 L+1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el sexto muestreo con un valor medio de 6.01 mm, enseguida el tratamiento 4 Anticongelante a razón de 3 L+1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el séptimo muestreo con valor medio de 36.63 mm y finalmente el tratamiento uno sin aplicación (Testigo) con un valor medio de 38.38 mm en el muestreo 8. Los valores más bajos los presento el tratamiento 3 Anticongelante a razón de 2 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en los muestreos uno, dos, tres y cinco con valores medios de 28.56, 28.58, 28.75 y 29.29 mm respectivamente, posteriormente le siguió el tratamiento el tratamiento cuarto anticongelante a razón de 3 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo cuarto con valor medio de 27.94 mm, posteriormente el tratamiento dos anticongelante a razón de 1 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo seis y ocho presento valores medios de 32.21 y 30.25 mm respectivamente y finalmente el tratamiento cinco anticongelante a razón de 4 L + 3 kg de Boro en 1 m^3 de agua del muestreo siete el cual obtuvo un valor medio de 29.97 mm.

Cuadro 3. Comparación de medias de la variable Diámetro Polar (DmPl) del cultivo de tomate tipo una cherry variedad Lemonstar, ciclo otoño invierno, ITRoque 2023-2024.

Tra	DmPl1	Tra	DmPl2	Tra	DmPl3	Tra	DmPl4	Tra	DmPl5	Tra	DmPl6	Tra	DmPl7	Tra	DmPl8
2	32.76a	5	37.31a	5	32.18a	5	35.56a	5	35.56a	3	36.01a	4	36.63a	1	38.30a
4	30.95ab	2	33.89ab	4	31.50ab	1	31.51ab	4	31.84b	5	35.00a	1	34.93a	4	35.55ab
1	30.78ab	1	29.45bc	1	29.94ab	2	30.82ab	1	30.88b	4	33.72a	2	34.70a	5	33.94ab
5	29.35b	4	29.34bc	2	29.89ab	3	29.20b	2	30.82b	1	32.32a	3	30.36b	3	31.67b
3	28.56b	3	28.58c	3	28.75b	4	27.94b	3	29.20b	2	32.21a	5	29.97b	2	30.25b

Tra = Tratamiento, DmPl= Diámetro Polar, ddt= dias despues de trasplante, Letras en el mismo grupo estadístico= no presentan diferencias estadistas entre tratamientos, Letras diferentes en el mismo grupo estadístico= Presentan diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos

En investigación donde se evaluó la Producción de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme) con fertilización inorgánica en invernadero se obtuvo valor medio de 3.14 cm (31.4 mm) como valor más alto (Castro, 2014), dicho valor está dentro de los rangos a los presentados en la presente investigación, para algunas de las fechas de muestreo, no así para el tratamiento 1,4 y 5 (Cuadro 3).

En base a resultados obtenidos podemos observar que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio para la variable Diámetro Ecuatorial (DmEc), donde el tratamiento cuatro anticongelante a razón de 3 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo uno, dos, seis y ocho presentó los valores medios más altos con 18.44, 18.13, 18.00 y 23.84 mm, seguido del tratamiento cinco anticongelante

a razón de 4 L + 3 kg de Boro en 1 m^3 de agua del muestreo tres y cuatro al cinco los cuales obtuvieron los valores medios de 18.42 y 21.65 mm respectivamente, posteriormente el tratamiento uno sin aplicación (Testigo) en el quinto muestreo con un valor medio de 19.24 mm, finalmente el tratamiento 2 Anticongelante a razón de 1 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el séptimo muestreo con valor medio de 26.59 mm. Los valores más bajos los presento el tratamiento 5 Anticongelante a razón de 4 L + 3 kg de Boro en 1 m^3 de agua en los muestreos uno y cinco con valores medios de 16.40 y 16.93 mm respectivamente, posteriormente le siguió el tratamiento el tratamiento dos anticongelante a razón de 1 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo dos, tres y cuatro con valores medios de 16.80, 16.24 y 16.00 mm, posteriormente el tratamiento tres anticongelante a razón de 2 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo seis y ocho presentó valores medios de 16.49 y 16.40 mm respectivamente y finalmente el tratamiento uno sin aplicación (Testigo) en el muestreo siete el cual obtuvo un valor medio de 22.86 mm.

Cuadro 4. Comparación de medias de la variable Diámetro Ecuatorial (DmEc) del cultivo de tomate tipo una cherry variedad Lemonstar, ciclo otoño invierno, TecNM-Roque 2023-2024.

Trat	DmEc1	Trat	DmEc2	Trat	DmEc3	Trat	DmEc4	Trat	DmEc5	Trat	DmEc6	Trat	DmEc7	Trat	DmEc8
4	18.04a	4	18.13a	5	18.42a	5	21.65a	1	19.24a	4	18.00a	2	26.59a	4	23.84a
3	17.65a	3	17.44a	4	17.69ab	3	17.38ab	4	18.35a	1	17.54a	3	26.53a	1	18.30b
2	17.15a	5	17.38a	3	16.48b	4	17.36ab	2	18.34a	5	17.26a	5	25.33a	5	16.55b
1	16.82a	1	17.30a	1	16.39b	1	16.96b	3	18.00ab	2	17.18a	4	24.08ab	2	16.52b
5	16.40a	2	16.80a	2	16.24b	2	16.00b	5	16.93b	3	16.49a	1	22.86b	3	16.40b

Trat= Tratamiento, DmEc= Diámetro Ecuatorial, ddt= dias despues de trasplante, Letras en el mismo grupo estadístico= no presentan diferencias estadistas entre tratamientos, Letras diferentes en el mismo grupo estadístico= Presentan diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos

En un trabajo de investigación donde se evaluó la Producción de tomate cherry (*Solanum lycopersicum.* var. Cerasiforme) con fertilización inorgánica en invernadero se obtuvieron valores medios de 2.7 cm (27 mm), 2.5 cm (25 mm) y 2.4 cm (24 mm) respectivamente (Castro, 2014), dichos valores en la mayoría de las fechas muestreadas, están por debajo a los presentados en la presente investigación (Cuadro 4).

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó diferencias significativas entre los tratamientos en estudio para la variable Peso de Fruto (PsFr) y rendimiento Total (RenTl), donde el tratamiento el tratamiento uno sin aplicación (Testigo) en el muestreo uno, dos y cuatro presentaron los valores medios de 50.61, 39.17 y 44.92 g respectivamente, seguida del tratamiento cinco anticongelante a razón de 4 L+3 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo tres y siete presento un valores medios de 53.24 y 43.06 g, seguido del tratamiento tres anticongelante a razón de 2 L+1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua del muestreo cinco y seis los cuales obtuvieron los valores medios de 55.86 y 50.13g respectivamente, el tratamiento cuatro Anticongelante a razón de 3 L + 1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el octavo muestreo con un valor medio de 54.80 g, así compara rendimiento

total con un valor medio de 372.19 g. Los valores más bajos los presento el tratamiento cinco anticongelante a razón de 4 L+3 kg de Boro en 1 m^3 de agua en los muestreos uno con un valor medio de 31.19 g, posteriormente le siguió el tratamiento el tratamiento 4 Anticongelante a razón de 3 L+1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua en el muestreo dos y cuatro con valor medio de 34.81 y 37.97 g, posteriormente el tratamiento uno sin aplicación (Testigo) en el muestreo tres, cinco, seis y ocho con valores medios de 34.51, 39.96, 42.58 y 49.95 g respectivamente y finalmente el tratamiento dos anticongelante a razón de 1 L+1.5 kg de Boro en 1 m^3 de agua del muestreo siete el cual obtuvo un valor medio de 39.53 gramos.

Cuadro 5. Comparación de medias de la variable Peso de Fruto (PsFr) y rendimiento Total (RenTl) del cultivo de tomate tipo una cherry variedad Lemonstar, ciclo otoño invierno, ITRoque 2023-2024.

Trat	PsFr 1	Trat	PsFr 3	Trat	PsFr 4	Trat	PsFr 5	Trat	PsFr 6	Trat	PsFr 7	Trat	PsFr 8	Trat	RenTl
1	50.61a	5	53.24a	1	44.92a	3	55.86a	3	50.13a	5	43.06a	4	54.80a	4	372.19a
4	50.60a	4	52.55a	5	42.88ab	5	55.81a	5	48.98ab	3	42.53a	5	54.44a	5	365.63ab
2	49.02a	2	45.98b	2	41.51ab	4	54.30a	2	48.49ab	1	42.24a	3	53.93a	3	363.12ab
3	43.80a	3	41.80b	3	39.92b	2	49.02b	4	44.95bc	4	42.21a	2	50.76a	2	360.49ab
5	31.19b	1	34.51c	4	37.97b	1	39.96c	1	42.58c	2	39.53a	1	49.95a	1	343.97b

Trat= Tratamiento, PsFr Peso de Fruto, Rendimiento Total (RenTl), ddt= dias despues de trasplante, Letras en el mismo grupo estadístico= no presentan diferencias estadistas entre tratamientos, Letras diferentes en el mismo grupo estadístico= Presentan diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos

En un trabajo de investigación donde se evaluó el Efecto de aplicación foliar orgánica e inorgánica en tomate cherry (*Solanum lycopersicum*) variedad Lemonstar se obtuvieron valores medios de entre 31.18 como valor más bajo hasta 55.86 g y 6.74 como valor más alto en seis fechas muestreadas (Magueyal, 2024), dichos valores son similares o se encuentran dentro de los rangos presentados en la presente investigación. Para la variable de Rendimiento total se obtuvieron valores medios d 270.35, 258.70 y 255.57 g respectivamente para cada tratamiento evaluado y dichos valores son inferiores a los obtenidos en la presente investigación (Cuadro 4).

CONCLUSIONES

Para la variable de altura de planta el tratamiento que presento los valores más altos fue el cinco a razón de 4 L de Anticongelante + 3 kg Boro y el tratamiento con los valores más bajos los presento el uno sin aplicación (Testigo) en la mayoría de las fechas muestreadas.

Para la variable grados brix presento una gran variabilidad entre los tratamientos en cada una de las fechas muestreadas, los valores obtenidos son se encuentran dentro rangos aceptables de acuerdo con (Diez, 1999). Citado por (Pérez, 2010), que menciona que el contenido de sólidos totales y sólidos solubles están correlacionados; se utiliza normalmente el contenido de sólidos solubles (°brix) por ser más fácil de determinar.

En la mayor parte de las variedades de tomate se sitúa entre 4.5 y 5.5 °brix, aunque más que el carácter varietal son los factores agrológicos, los que influyen sobre el contenido de sólidos solubles, especialmente la climatología durante el periodo de maduración y los riegos pueden variar la concentración de sólidos solubles para frutos de una misma variedad entre 4 y 7 °Brix.

Para la variable de Diámetro polar y Diámetro ecuatorial presento una gran variabilidad entre los tratamientos en cada una de las fechas muestreadas, sin embargo, presenta buena uniformidad en cuanto a sus características de calidad externas

En cuanto al peso de frutos y al rendimiento se observa que mediante la aplicación de diferentes dosis de anticongelante más boro se obtienen mayores rendimientos, comparados a los obtenidos sin aplicación o dosis baja de anticongelante más Boro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos-Valencia (2023). Aplicación foliar de fosfonato de potasio en lechuga (*Lactuca sativa*) con fertirriego a campo abierto. Celaya: TecNM/Instituto Tecnológico de Roque.

Castro (2014). Producción de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* . var. Cerasiforme) con fertilización inorgánica en invernadero . Torreón: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna.

Celedon et al (2023). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Obtenido de https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/3543/6157

Grijalva et al (2014). Biotecnia. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/6729/672971120005.pdf#:~:text=Se%20realiz%C3%B3%20una%20investigaci%C3%B3n%20para%20evaluar%20la%20producti-vidad,F1%2 C%20Conchita%20y%20Cherubino%29%20bajo%20condiciones%20de%20invernadero.

Magueyal (2024). Efecto de aplicación foliar orgánica e inorgánica en tomate cherry (Solanum lycopersicum) variedad Lemonstar. Celaya: TecNM/Instituto Tecnológico de Roque.

Monge-Loria (2019). Revista Posgrado y Sociedad. Obtenido de https://www.bing.com/search?q=Articulo%20de%20Producci%C3%B3n%20de%20tomate%20cherry%20tipo%20uva%20en%20invernadero&qs=n&form=QBRE&sp=-1&lq=0&pq=articulo%20de%20producci%C3%B3n%20de%20tomate%20cherry%20tipo%20uva%20en%20invernadero&sc=0-63&sk=&cvid=2FB10

Pérez (2010). Producción de tomate con diferentes frecuencias de riego y sustratos en casa sombra . Torreón: Instituto Tecnológico De Torreón