

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) BAJO LA ASOCIACIÓN DE PLANTAS REPELENTES (PEREJIL Y CEBOLLÍN) CON O SIN MICROORGANISMOS DE MONTAÑA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SAPECHO

(Artículo de investigación)

Condori Bonilla Lody¹, Murga Coche Lisbeth², Cayuba Carlos Daniel³, Pacsi Quispe Jorge Eduardo⁴, Cayuba Henry⁵, Tinco Mamani Esther⁶

Resumen

En el municipio de Palos Blancos, las hortalizas como el tomate generalmente llegan de otros departamentos para su comercio, en ese sentido la producción familiar surge como una alternativa para obtener hortalizas frescas ante el virus COVID-19, que nos ayuda en nuestro sistema defensivo ya que el tomate es una gran fuente de vitaminas, minerales, por lo que el objetivo del presente ensayo fue la evaluación agronómica en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo la asociación de plantas repelentes con o sin microorganismos de montaña; en el área de horticultura, de la Estación Experimental de Sapecho, perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés. Dicha evaluación está bajo un diseño completamente al azar, con 4 tratamientos, 3 repeticiones y 12 unidades experimentales distribuidos en una parcela experimental. Fueron evaluados las variables: porcentaje de germinación, altura de planta, número de frutos, longitud de fruto y peso de fruto. Se obtuvo un porcentaje de germinación del 93 % a los tres días en almácigo. El tratamiento 1 (planta repelente de cebollín, al 10 % microorganismos de montaña-MM) obtuvo mejor respuesta en la variable de peso fruto con 90.60 g, en el tratamiento 2 (planta repelente de cebollín, testigo, sin MM) se observó un promedio superior en la variable longitud de fruto con 6.70 cm, el tratamiento 3 (planta repelente de perejil, al 10 % de MM) obtuvo un mejor crecimiento con una altura de planta de 110.09 cm; la variable número de frutos por planta tuvo 43 unidades, observándose así que los tres tratamientos son aplicables para el cultivo de tomate, logrando disminuir enfermedades y presencia de insectos.

Palabras clave: tomate, microorganismos de montaña, asociación, plantas repelentes.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate es una hortaliza rica en vitaminas y minerales, que ayuda y mejora del sistema defensivo del cuerpo, siendo beneficioso frente al virus del COVID-19, los beneficios de las hortalizas son importantes en la alimentación, por ello es necesario responder a la necesidad de producir alimentos y poner en práctica la soberanía y seguridad alimentaria. Se desea brindar información de la producción de tomate, con asociación y la ayuda de microorganismos de montaña, a fin de fomentar la producción del cultivo; al encontramos en una región apta para la producción, que por falta de información no se produce y necesariamente ingresa esta hortaliza de otros departamentos del país para su comercialización en la región.

Los frutos de tomate han sido considerados una fuente “nutricional” (vitamina A, C Y E), cuyo consumo está relacionado con su potencial antimutagénico y propiedades anticancerígenas, el consumo de vegetales e incluyendo el tomate está asociado con numerosos beneficios a la salud, como la prevención

¹ Estudiante, 6to semestre, asignatura Horticultura. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, UMSA. lodycondori.lcb@gmail.com

² Estudiante, 6to semestre, asignatura Horticultura. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, UMSA. lismurga22@gmail.com

³ Estudiante, 6to semestre, asignatura Horticultura. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, UMSA. cayubadc23@gmail.com

⁴ Estudiante, 6to semestre, asignatura Horticultura. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, UMSA. pacсийorge2@gmail.com

⁵ Estudiante, 6to semestre, asignatura Horticultura. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, UMSA. henrycayuba28@gmail.com

⁶ Docente, Horticultura, Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, UMSA, Bolivia. etincomamni@gmail.com

de enfermedades tipo crónica-degenerativas y cardiovasculares; los minerales que contiene son calcio, fósforo, potasio y sodio y las vitaminas que contiene son A, B1, B2 Y C (Guevara y Albarado, 2014).

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) es considerado como una de las hortalizas de mayor importancia en muchos países del mundo, por el número de subproductos que se obtienen de él, y las divisas que aporta, es una planta herbácea anual, bianual, de origen centro y sudamericano, actualmente es cosmopolita, cultivada para consumo fresco e industrializado (Santiago et al., 1997).

Dentro de la horticultura mundial, el cultivo de tomate constituye uno de los rubros de mayor dinamismo. El hábito de crecimiento puede ser determinado o indeterminado y sobre esta base ser cultivada de diversas formas, planificándose la cosecha según objetivo, encontrándose producciones destinadas a procesos industriales o a consumo fresco, siendo esta última de la mayor diversificación productiva, debido a que el tomate puede ser cultivado en una alta gama de condiciones durante todo el año. Sin embargo, hay que tener en cuenta las heladas y el calor excesivo pueden dificultar su buen desarrollo en esas épocas, especialmente en aquellos cultivos establecidos al aire libre (Allende, 2017).

Las plantas repelentes tienen una especial función dentro de un cultivo debido a que producen olores, generando un clima químico variado y diverso, todo ello contribuye a la biodiversidad y fundamentalmente, al control biológico de plagas insectiles (INTA, 2017). El objetivo de la investigación es evaluar agrónomicamente el cultivo de tomate bajo la asociación de plantas repelentes (perejil y cebollín) con o sin microorganismos de montaña en la Estación Experimental Sapecho.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental Sapecho, dependiente de la Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. Se sitúa en el municipio de Palos Blancos del departamento de La Paz, se ubica entre los paralelos 67°00'81" y 71°60'81" de latitud sur y entre 83°33'109" y 82°48'90" de longitud oeste, por lo que geográficamente se localiza en la región sub andina (USAID, 2008).

Metodología

El procedimiento experimental involucró las tareas que se observan en la Figura 1, incluyendo labores culturales, día y actividades necesarias para el desarrollo y crecimiento del cultivo bajo asociación y el uso de los microorganismos de montaña. Los tratamientos son los siguientes:

T1: a1b1: planta repelente de cebollín, con microorganismos de montaña al 10 %

T2: a1b2: planta repelente de cebollín, testigo

T3: a2b1: planta repelente de perejil, con microorganismos de montaña al 10 %

T4: a2b2: planta repelente de perejil, testigo

Cada unidad experimental tuvo ocho plantas de tomate, con una densidad de 0.45 m entre plantas por 0.65 m entre hileras, con un área total de 45 m² (Figura 2). Para observar de la asociación (cebollín, perejil) y el concentrado de microorganismos de montaña se tomaron en cuenta las siguientes variables de respuesta:

- Porcentaje de germinación
- Altura de la planta
- Número de fruto
- Longitud y peso del fruto

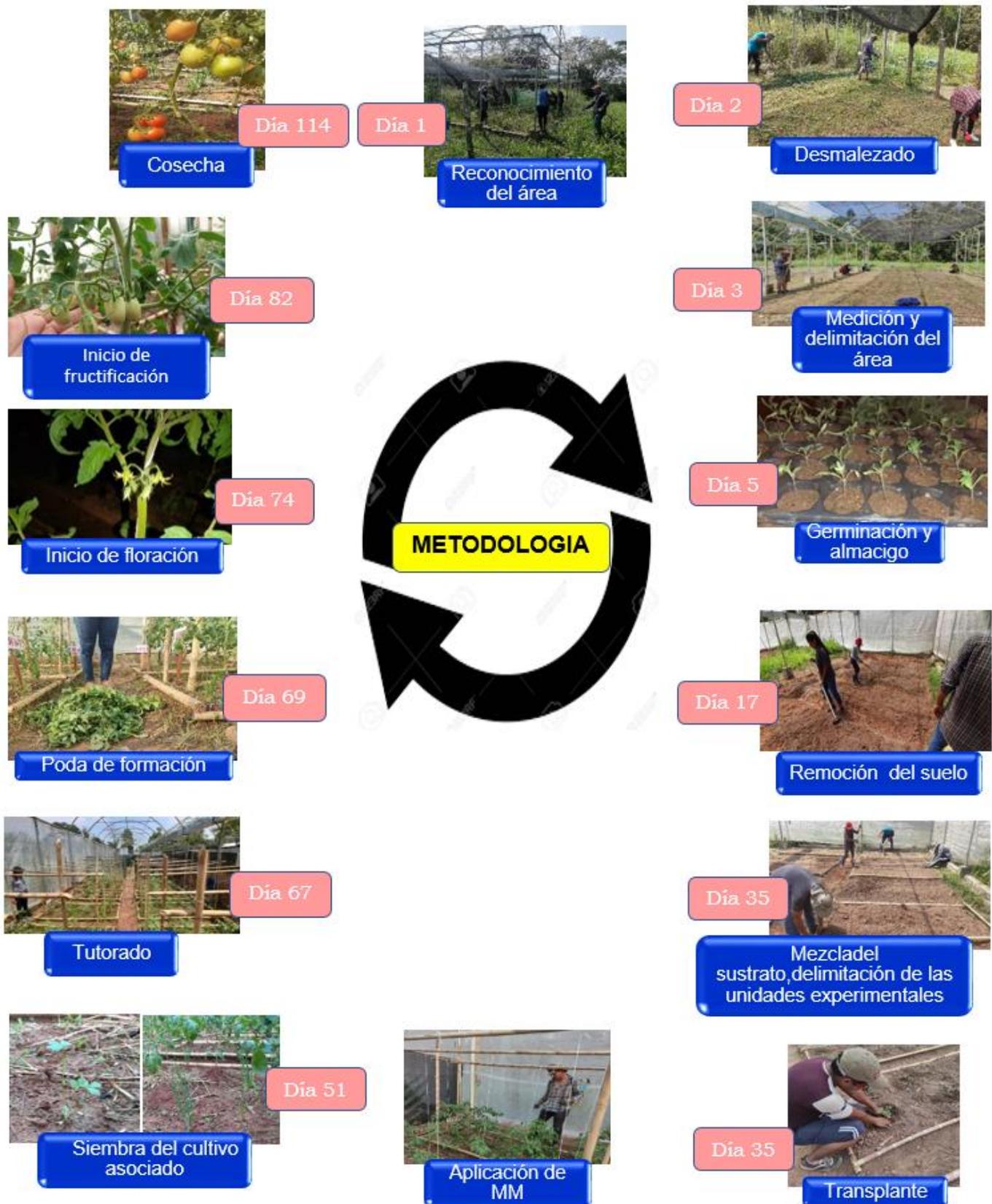


Figura 1. Procedimiento experimental de la investigación, desarrollado en la Estación Experimental Sapecho.

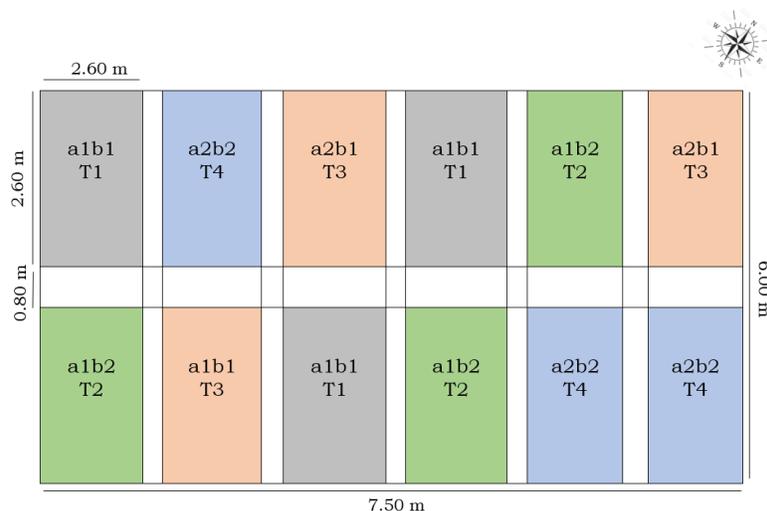


Figura 2. Croquis experimental de la evaluación planteada.

RESULTADOS

Porcentaje de germinación

Para este proceso no se aplicó tratamiento, se utilizó germinadoras con solo aplicación de sustrato, riego para determinar el poder germinativo. Los resultados indican que la variedad Súper Rio Grande obtuvo un porcentaje de germinación de 93 % al tercer día (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de germinación.

| Almaciguera 1 | Almaciguera 2 | Almaciguera 3 | Almaciguera 4 | Total |
|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 100 | 80 | 92 | 100 | 372 |
| Promedio = 93 | | | | |

Altura planta

Después del trasplante de las plántulas de tomate, obtenidas en el almácigo, se procedió a la toma de datos para responder a la evaluación propuesta; datos que fueron tomados cada siete días (una vez por semana, día miércoles), los cuales son descritos en la Figura 3, se puede observar el avance de desarrollo en altura de planta con asociación de plantas repelentes y aplicación de microorganismo de montaña (MM), el T3 resultó con un mejor promedio en crecimiento de planta obteniendo una altura de 110.09 cm, respondiendo a una evaluación inicial de la misma. La altura que alcanza la planta de tomate varía en diferentes cultivares, desde 20 hasta 80 pulgadas o más. El tallo principal usualmente puede alcanzar una altura de unos dos pies, dependiendo del cultivar (Fornaris, 2007).

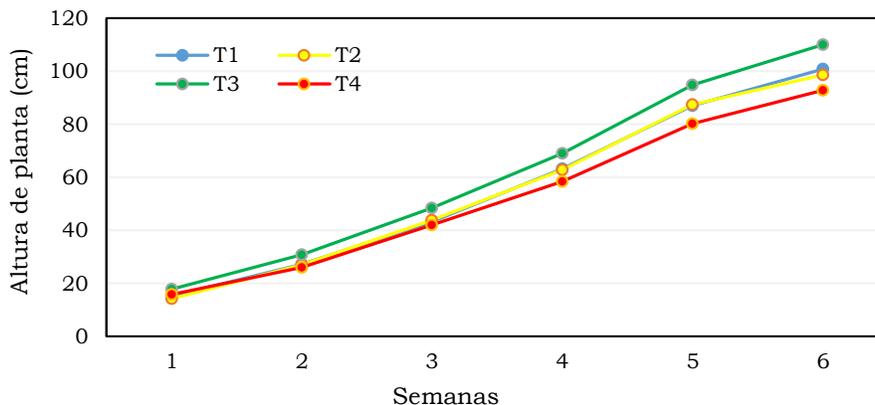


Figura 3. Desarrollo de altura de planta del tomate.

En la Figura 4 se observa que, a mayor tiempo en semanas, mayor es la altura de planta, esto es una relación positiva a medida que aumenta el tiempo, el T3 presentó un incremento contante en altura de planta respecto a los otros tratamientos.

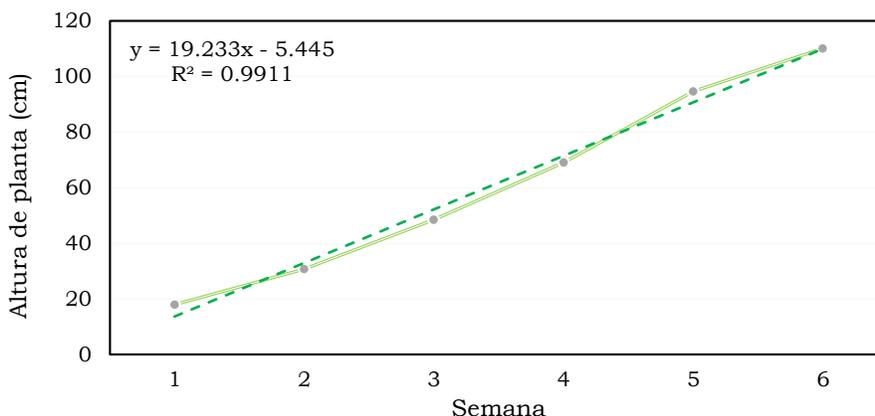


Figura 4. Desarrollo de altura de planta del tomate T3.

Número de frutos

En la Figura 5 se observa que el T3 (planta repelente de perejil, con MM al 10 %) presenta un mayor número de frutos con 121 frutos por planta en comparación de los otros tratamientos realizados.

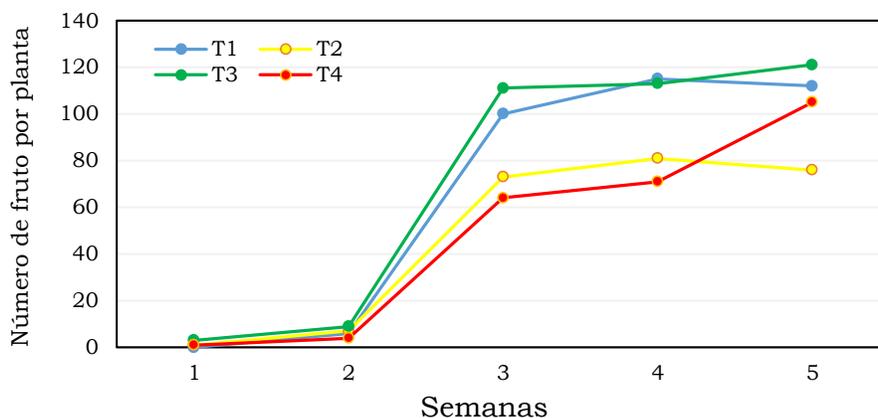


Figura 5. Numero de frutos por planta en el cultivo de tomate.

Se observa en la Figura 6 que, a mayor tiempo en semana, mayor es el número de fruto por planta, presenta el T3 un mayor número de frutos presentes con un incremento constante en comparación al resto de los tratamientos.

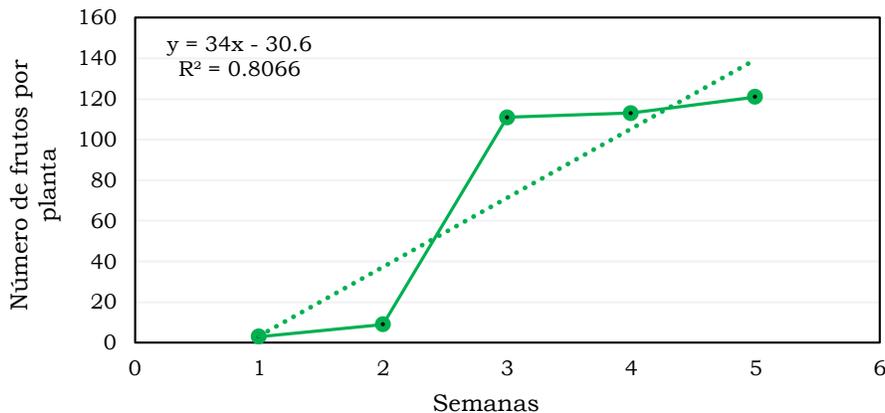


Figura 6. Número de frutos por planta de tomate.

Según Rodríguez (2010) a demás asociar los cultivos genera también una mayor diversidad biológica, disminuyendo el riesgo a perder totalmente la cosecha y mejora el uso de los recursos naturales, generando así una mejor protección contra las plagas y enfermedades, entonces según los resultados del presente estudio puede considerarse que asociar como un factor que causa cambios fisiológicos perceptibles. Velasquez (2020) menciona que para ambas localidades experimentales, el bokashi a base de estiércol de gallina con MM presentó mayor cantidad de frutos por planta respecto a los demás tratamientos evaluados MM con 170 frutos.

Longitud del fruto

Con los datos obtenidos se logra visualizar en la Figura 7 la longitud de fruto, el mejor resultado obtuvo el T2 con un promedio de 6.70 cm, respecto a los de más tratamientos T1, T4 Y T3, que se observó en todo el ciclo del cultivo.

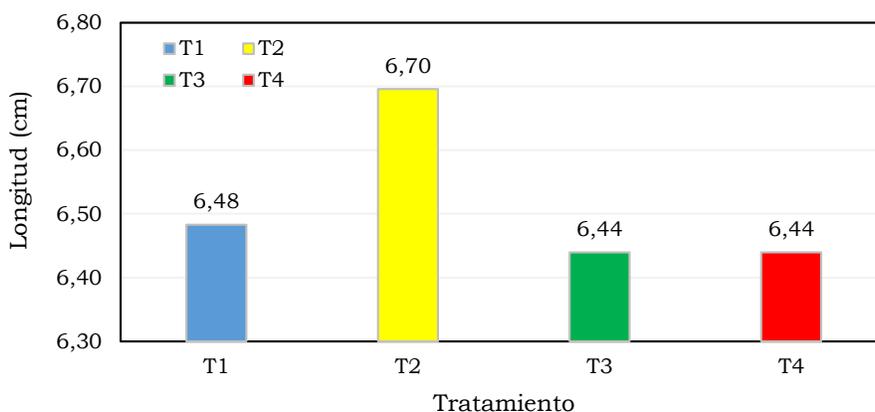


Figura 7. Longitud de fruto del cultivo de tomate de los diferentes tratamientos.

El tamaño del fruto depende principalmente del número de óvulos fecundados, pero hay muchos otros factores, como la nutrición, riego, temperatura y número de lóculos. Con las variedades multiloculares se obtienen frutos grandes y acostillados cuando la planta tiene buen suministro de agua y nutrientes, aun cuando la temperatura sea relativamente baja. Las variedades biloculares, sometidas a estrés hídrico con temperatura elevada, producen frutos más pequeños y redondos. La compacidad del fruto depende tanto del patrimonio genético como de las condiciones del cultivo. Para obtener frutos duros la temperatura debe ser inferior a los 30°C y además contar con un buen manejo del riego y una relación alta de potasio/nitrógeno. Los frutos multiloculares son en general más compactados que los biloculares, como menciona (FAO, 2002).

Peso del fruto

El valor más alto registrado es de 91 gramos correspondiente al tratamiento T1, se observó que presenta un mayor peso que los demás tratamientos, aunque las diferencias fueron bajas, seguida por el T2 con 90 gramos.

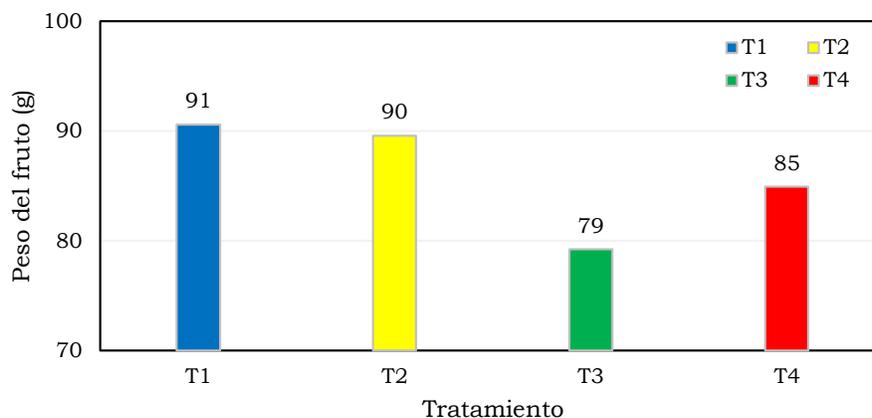


Figura 8. Peso fruto promedio del cultivo de tomate obtenido en los diferentes tratamientos.

La producción total de la variedad Río Grande fue de 534 kg, mientras que la de Pitero de Caspe fue de 411 kg. En términos de rendimiento medio por superficie, Río Grande tuvo un rendimiento medio de 1.19 kg/m² y Pitero de Caspe 0.91 kg/m² (CERAI, 2019).

CONCLUSIONES

Se logró determinar que en las variables de altura planta (cm) y número de frutos por planta, se obtuvo un mejor resultado con el tratamiento 3 que consiste en planta repelente de perejil, al 10 % de MM. La variable de longitud fruto (cm) logró un mejor promedio con el tratamiento 2 consistente en planta repelente de cebollín, testigo. En peso de fruto (g) se consiguió un mejor resultado con el tratamiento 1 que contiene planta repelente de cebollín, al 10 % MM. Concluyendo que estos tres tratamientos proporcionan un mejor resultado para aplicarlos en el cultivo. Los tratamientos planteados no tienen una gran diferencia en cuanto a los resultados obtenidos en las variables estudiadas, pero resaltaron el T1, T2 y T3, obteniéndose en las variables de peso de fruto, longitud de fruto, altura de planta, y número de frutos por planta los siguientes resultados 90.00 (g), 6.70 (cm), 110 (cm) y 43 unidades, respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

INTA. (2017). *Aromáticas, su importancia en la huerta orgánica*. <https://inta.gob.ar/noticias/aromaticas-su-importancia-en-la-huerta-organica>

Allende, M. (2017). *Manual del cultivo de tomate al aire libre*. INIA, <https://biblioteca.inia.cl>.

CERAI. (2019). *Estudio comparativo entre dos variedades de tomate de conserva tipo pera “Pitero de Caspe” y “Río Grande”, en cultivo ecológico*. CERAI. <http://www.chil.me/download-file/2b5e9b0a-e21b-44dd-a90f-bc6e0d8cc402/trf2018ho0006-estudio-entre-dos-variedades-de-tomate-de-conserva-tipo-pera-piter>

FAO. (2002). *El Cultivo Protegido en Clima Mediterráneo*. Manual preparado por el Grupo de Cultivos Hortícolas.

Fornaris, P. G. (2007). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Tomate*. Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico.

Guevara, L., & Albarado, D. (2014). *Importancia, contribución y estabilidad de antioxidantes en frutos y productos de tomate*. Universidad Autónoma de Puebla-Colegio de Ingeniería en Alimentos.

INIA-INDAP. (2017). *Manual de cultivo del tomate al aire libre*. Santiago: INDAP.

Marquez-Sanchez, F. (1981). *Clasificación de los sistemas de producción agrícola. agroecosistema de México: contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola*. Colegio de posgraduados. Chapingo, edo. De México, (agroistemas) según espacio y tiempo.

Santiago, J., Mendoza, M., & Borrego, F. (1997). *Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en invernadero: criterios fenológicos y fisiológicos*. Agronomía Mesoamericana.

USAID. (2008). Plan de Desarrollo Municipal 2008-2012.

Velasquez, E. B. (2020). *Bokashi con microorganismos de montaña (MM): una alternativa para la nutrición del tomate bajo condiciones protegidas*. Agrocadena de Tomate.

Verdecora. (2021). Cómo y cuándo trasplantar tomates. <https://verdecora.es/blog/como-cuando-trasplantar-tomates>



Equipo de investigación, semestre 02/2021, Horticultura, Sede Sapecho (Cultivo de tomate).



Semestre 02/2021, Horticultura, Sede Sapecho y La Paz, Agronomía, gestión 2021.