

Efecto del número de tallos/planta sobre los rendimientos y la calidad del tomate de mesa en ambiente protegido en Constanza, Republica Dominicana

José Rodríguez¹ y Leocadia Sanchez²

¹Investigador del proyecto KOPIA “Mejoramiento de la calidad y productividad de tomate a través de la difusión de nuevas tecnologías”. Docente en cátedras de Edafología, Agro climatología, Ecología Agrícola y Silvicultura. Universidad Católica Tecnológica del Cibao (Ucateci). Facilitador Infotep en el área de agronomía. Encargado Estación Experimental Hortícola Constanza del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). ²Investigadora y líder del proyecto “Mejoramiento de la calidad y productividad de tomate a través de la difusión de nuevas tecnologías”. Docente en cátedras de Horticultura, Entomología I, Fitopatología I, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (Uteco). Investigadora asociada, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). *Autor para correspondencia: jrodriguez@idiaf.gov.do

RESUMEN

En la República Dominicana, la superficie de siembra de tomate de mesa bajo ambiente protegido incrementa cada año. Este estudio busca aportar información tecnológica sobre la producción óptima conducida con diferentes tallos/planta. La investigación se realizó desde mayo a octubre del 2019 y tuvo como objetivo evaluar el efecto de la cantidad de tallos/planta sobre rendimiento y calidad del tomate. Se utilizó arreglo factorial con un diseño completamente al azar, siendo los factores las variedades (4) y la cantidad tallos/planta (1, 2, 3 y 4), cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: cantidad de frutos/planta (FP), peso/fruto (PF), rendimiento (R), diámetro (DF) y longitud (LF), y grado brix (°B). De acuerdo a los resultados no se encontró interacción ($p = 0.6651$), para FP y PF y sí para variedades y tallos/planta ($p < 0.0001$), respectivamente. La mayor cantidad de FP para la variedad “Belfast” (13) y menor e iguales con “Tremendity” y “Anairis”, con 11 cada una. La mayor FP 12 con 4 tallos/planta, menor 9, con 1 tallo. Mayor PF (396.00 g) “Tremendity”, menor con 318.94 g de “Anairis”. Mayor PF (382.63 g), 4 tallos/planta, menor (336.31 g), con 1 tallo. Efecto variedad por tallo/planta ($p = 0.0146$), mayor R (10 kg/m²) “Bermello” y “Belfast” (4 tallos/planta), menor R (6 kg/m²) “Tremendity” (1 tallo/planta). Sin diferencias en interacción, ni variedades, y $p < 0.0001$ de tallos/planta para calidad. Mayor DF (7.59 cm), 1 tallo/planta, menor (6.68), con 4 tallos. LF $p < 0.0001$ para tallos/planta, mayor (6.13 cm), 1 tallo/planta y menor (5.51), 4 tallos. °B, interacción ($p = 0.2121$), variedades ($p = 0.3358$) y tallos/planta ($p = 0.3807$). Al concluir, se determinó que conducir el cultivo con podas de formación, “Belfast” y “Bermello” fueron de mayor R, 4 tallos/planta. “Anairis” y “Bermello”, 1 tallo/planta, fueron de mayor tamaño.

Palabras clave: Tomates, *Lycopersicum esculentum*, poda, ambiente protegido

ABSTRACT

In the Dominican Republic, the area planted with table tomato under a protected environment increases every year. This study seeks to provide technological information on optimal production

conducted with different stems/plant. The research was carried out from May to October 2019 and aimed to evaluate the effect of the number of stems/plant on tomato yield and quality. The factorial arrangement was changed with a completely randomized design, the factors being the varieties (4) and the number of stems/plant (1, 2, 3 and 4), four repetitions. The variables evaluated were: number of fruits/plant (FP), weight/fruit (PF), yield (R), diameter (DF) and length (LF), and brix degree (oB). According to the results, no interaction was found ($p = 0.6651$), for FP and PF and yes for varieties and stems/plant ($p < 0.0001$), respectively. The highest amount of FP for the variety "Belfast" (13) and less and equal with "Tremendity" and "Anairis", with 11 each. The largest FP 12 with 4 stems/plant, the smallest 9, with 1 stem. Greater PF (396.00 g) "Tremendity", less with 318.94 g of "Anairis". Major PF (382.63 g), 4 stems/plant, minor (336.31 g), with 1 stem. Variety effect per stem/plant ($p = 0.0146$), higher R (10 kg/m²) "Bermello" and "Belfast" (4 stems/plant), lower R (6 kg/m²) "Tremendity" (1 stem/plant). Without differences in interaction, or varieties, and $p < 0.0001$ of stems/plant for quality. Larger DF (7.59 cm), 1 stem/plant, smaller (6.68), with 4 stems. LF $p < 0.0001$ for stems/plant, larger (6.13 cm), 1 stem/plant and smaller (5.51), 4 stems. oB, interaction ($p = 0.2121$), varieties ($p = 0.3358$) and stems/plant ($p = 0.3807$). At the end, it will be concluded that the crop will be conducted with training pruning, "Belfast" and "Bermello" had a higher R, 4 stems/plant. "Anairis" and "Bermello", 1 stem/plant, were larger.

Keywords: *Tomatoes, Lycopersicon esculentum, pruning, protected environment*

INTRODUCCIÓN

La República Dominicana experimentó a partir del 2014 un importante aumento en la cantidad de m² dedicados a la producción agrícola bajo ambiente protegido, pasando de 8,700 millones a más de 11,100 millones de m² en el 2018. La producción nacional en invernadero alcanzó 66,496 toneladas (146,600,000 libras), de las cuales el tomate de ensalada aportó 26,523 toneladas (58,474,157 libras), representando el 40 % de los vegetales producidos en invernaderos. Los productores nacionales han logrado esto a partir de experiencias adoptadas sobre la base de tecnologías de origen española y holandesa. Esto se debe a la amplia experiencia adquirida en estos países a través de los años.

La producción de tomate depende de la variedad, manejo nutricional, labores culturales y el paquete fitosanitario que sea implementado. Hay dos tipos de hábitos de crecimiento de plantas de tomate: determinado e indeterminado. Las plantas de tomate de tipo determinado crecerán hasta una altura especificada genéticamente y producirán todas sus flores fructíferas en un momento dado. Las plantas de tomates de tipo indeterminado continúan creciendo y produciendo flores de fructificación durante toda la temporada, Orzolek *et al.* (2015).

Las plantas de tomate cultivadas en invernaderos son preferentemente de crecimiento indeterminado, lo que significa que el tallo principal, como el resultante de los brotes axilares, crecen en forma indefinida ya que en el ápice terminal posee una yema vegetativa, Lagos (2005). Este mismo autor relata además que a pesar de que existen variedades mejoradas para invernaderos, cualquier variedad de crecimiento indeterminado puede adaptarse a las condiciones de cultivo forzado, si es manejada

adecuadamente.

En la agricultura bajo ambiente protegido, es necesario el uso eficiente de la superficie de cultivo, por lo que conocer el número de racimos óptimo en densidades de población altas, para incrementar el uso eficiente de la radiación solar, agua y nutrimentos; así como, establecer durante un año el mayor número de ciclos posibles para incrementar rendimiento y la calidad de la cosecha. Se debe aprovechar al máximo el espacio, combinando las ventajas que proporciona el reducir el manejo de la planta y la posibilidad del ataque de plagas y enfermedades, al no dar tiempo que éstas se establezcan, Castilla (1995).

El tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas de mayor consumo en todo el mundo y la principal cultivada bajo ambiente protegido. El sistema de producción intensivo bajo ambiente protegido, que normalmente se practica en Europa y Estados Unidos de América, utiliza variedades de hábito indeterminado y densidades bajas de población que varían de dos a tres plantas por metro cuadrado, donde los tallos de las plantas frecuentemente se podan y se deja un solo tallo que alcanza más de siete metros de longitud, para cosechar 15 o más racimos/planta, en un solo ciclo de cultivo por año, Chapagain y Wiesman (2004).

El incremento en la densidad de plantación puede ser obtenido tanto por un mayor número de plantas por m², como dejándolo que tallos laterales se desarrollen para aumentar el número de tallos/m² (Cockshull y Ho 1995 y Nederhoff *et al.* 1992).

Valerio (2012), señala que la poda es utilizada para obtener plantas equilibradas y vigorosas, a la vez busca que los frutos no queden ocultos en el follaje y los mantiene aireados, libres de condensaciones. Alexander (2013), indica que de acuerdo a las zonas climáticas se debe formar un tipo de planta que permita buena ventilación al cultivo y proteja los frutos de golpes de sol y/o escaldaduras.

Salinas *et al.* (1994), establecen que el número de tallos depende del segmento del mercado al que va dirigido la producción. Según Mendoza *et al.* (2018) una de las variables de manejo agronómico asociadas a su productividad es el número de tallos, a mayor número de tallos es mayor el rendimiento; sin embargo, las variables de respuesta que determinan su calidad pueden verse afectada.

En trabajo realizado por Mendoza *et al.* (2018) sobre efecto de número de tallo en la producción y calidad de tomate cultivado en invernadero, se evaluó la producción de tomate y algunas variables de calidad, en función de manejo del número de tallos. Se trasplantó el 20 de abril de 2015 con tezontle como sustrato, bajo riego por goteo. El experimento consistió en tres tratamientos, con uno (T1), dos (T2) y tres (T3) tallos/planta. Se realizaron muestreos en el 1er, 5to y 10mo racimo de la planta, para determinar; rendimiento, tamaño, firmeza, sólidos solubles totales, acidez titulable, pH y cantidad de vitamina C de los frutos. Se obtuvo rendimiento de 6.55, 5.91 y 5.45 kg pl⁻¹ para T1, T2 y T3, respectivamente. T1 fue mejor con 69, 23, 8 y 1% de tamaños grande, mediano, chico y muy

pequeño/planta. En las variables de calidad, los sólidos solubles totales y el pH aumentaron a medida que se incrementó el número de tallos por planta, comparada con la firmeza que disminuyó. Se encontró mayor contenido de vitamina C en el décimo racimo del T3. Se observaron que al aumentar el número de tallos se incrementó la cantidad de frutos por planta, pero el tamaño y la firmeza disminuyeron por lo tanto se recomienda utilizar el T1 para frutos de exportación y T2 para consumo interno.

En trabajo realizado por Sandoval (2015) sobre evaluación de poda a uno, dos y tres tallos en tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones de hidroponía e invernadero, del Instituto Tecnológico de Roque, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México, durante el ciclo primavera a verano de 2012, hubo diferencias estadísticas ($p= 0.024$, $CV= 17.55\%$) entre las podas de tallos. La mayor producción (17.74 kg/m^2) se obtuvo con poda a tres tallos, superior a 12.39 kg/m^2 con poda a un tallo y similar a 15.91 kg/m^2 , cuando la poda fue a dos tallos. La poda no influyó sobre las variables de calidad.

En México, Ponce *et al.* (2011) determinaron sobre el efecto de cuatro niveles de poda en el cultivo de tomate, indicando que ningún nivel tuvo efecto positivo en el rendimiento ni en la calidad del fruto; sin embargo, si hubo efecto entre variedades. Con la variedad CHF1 'Chapingo' se obtuvo el mayor rendimiento ($963,5\text{ g/planta}$) y la mayor calidad del fruto (peso/fruto de $26,4\text{ g}$, diámetro ecuatorial de $54,44\text{ mm}$ y diámetro solar de $34,1\text{ mm}$).

En Constanza, La Vega, República Dominicana, se tienen productores que sólo dejan 1, 2 y 3 tallos por planta, dependiendo de la nutrición y variedades utilizadas, sin embargo, se desconoce la posible influencia en la productividad de esta práctica agronómica. El objetivo de este estudio es determinar la influencia de la alternativa de podas de ejes para aumentar la productividad del cultivo de tomate de mesa producido bajo ambiente protegido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

El trabajo de campo se completó en el periodo mayo a octubre del 2019 en la Estación Experimental Hortícola de Constanza del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Ubicado en el Valle de Constanza, Provincia La Vega, en las coordenadas $18^{\circ} 54'$ latitud norte y $70^{\circ} 44'$ longitud oeste. La altitud promedio del valle es de $1,164\text{ msnm}$. La temperatura media anual es de 18°C y la pluviometría promedio anual $1,026\text{ mm}$.

Diseño experimental

Se utilizó un arreglo factorial de diseño completamente al azar con ($4 \times 4 = 16$) de los tratamientos (Tabla 1), cuatro repeticiones y 64 unidades experimentales. Cada tratamiento con 10 plantas para un total de 640 plantas, equivalente a 1.8 plantas/m^2 . Los factores en estudio fueron variedad con cuatro variedades de tomate de mesa y número de tallo, con 4 niveles.

Tabla 1. Tratamientos evaluados

Tratamientos	Varietades	Número de tallos
T1	'Bermello'	1
T2	'Bermello'	2
T3	'Bermello'	3
T4	'Bermello'	4
T5	'Tremendity'	1
T6	'Tremendity'	2
T7	'Tremendity'	3
T8	'Tremendity'	4
T9	'Anairis'	1
T10	'Anairis'	2
T11	'Anairis'	3
T12	'Anairis'	4
T13	'Belfast'	1
T14	'Belfast'	2
T15	'Belfast'	3
T16	'Belfast'	4

Variables evaluadas

Se evaluaron los componentes del rendimiento (cantidad de frutos/racimo, peso de fruto (g), rendimiento (kg/m²) y componentes de calidad como longitud de fruto en (cm), diámetro de fruto (cm) y grado brix (%).

Análisis de los datos

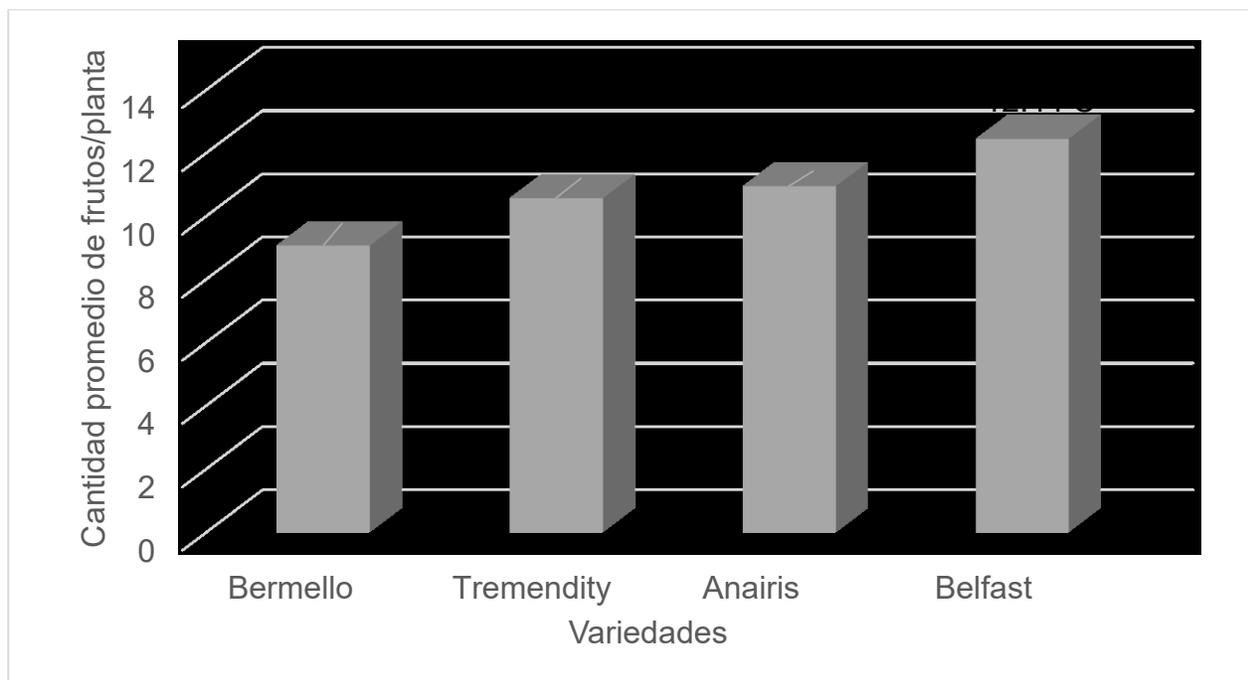
Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico InfoStat (2018). Se realizó análisis de varianza, separación de media por Tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Componentes de rendimiento en variedades de tomate de mesa bajo ambiente protegido
- Efecto del número de tallos/planta sobre el rendimiento y sus componentes en variedades de tomate de mesa
- Efecto de la variedad de tomate sobre la cantidad promedio de frutos/racimo

El análisis de varianza indica diferencias estadísticas ($p < 0.0001$) y coeficiente de variación 10.39 %, para cantidad promedio de frutos/racimo. No hubo diferencia estadística para el efecto combinado de variedades y número de tallo.

Mediante comparación de media por Tukey (0.05), la variedad con menor cantidad promedio (9.06) frutos/racimos, fue ‘Bermello’, estadísticamente inferior a las demás variedades. Las variedades ‘Tremendity’ y ‘Anairis’ resultaron estadísticamente iguales entre sí con 10.56 y 10,94 frutos promedio/racimo, respectivamente. La mayor cantidad con 12.44 frutos promedio/racimo correspondió a la variedad ‘Belfast’ (Figura 1).

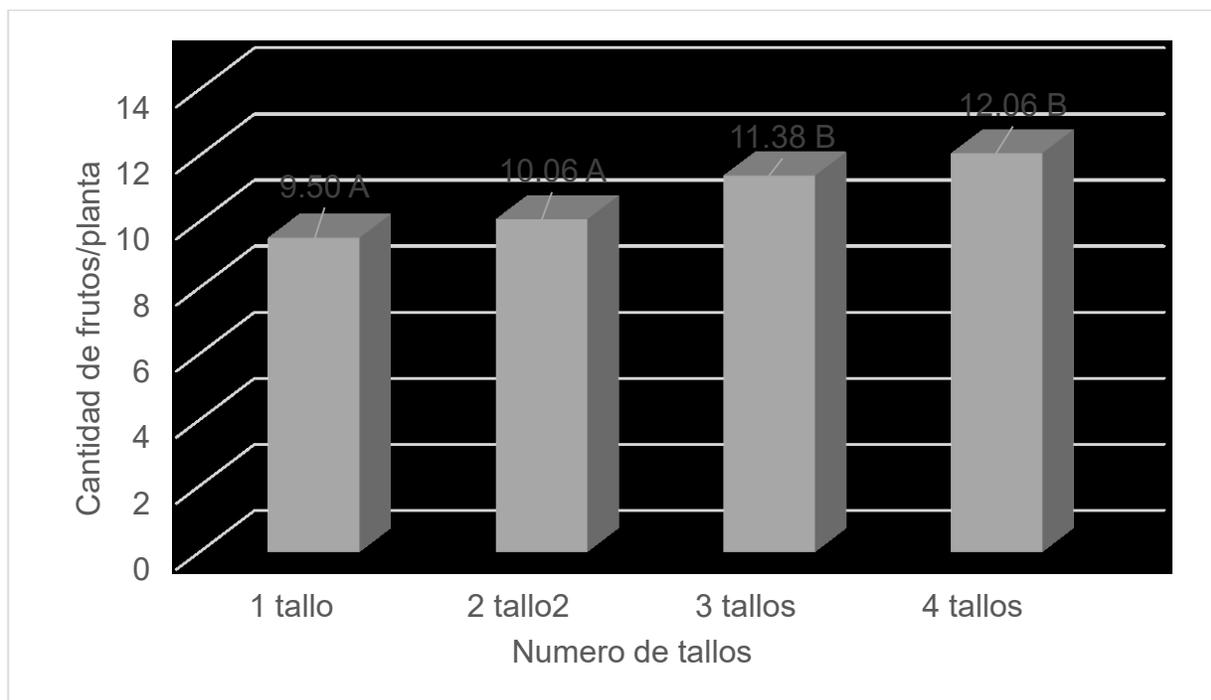


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Figura 1 . Cantidad promedio de frutos por racimos para variedades de Tomates.

Efecto del número de tallos sobre la cantidad promedio de frutos/racimo

En la comparación de media por Tukey (0.05) para efecto del número de tallos sobre la cantidad de frutos, con 1 y 2 tallos/planta la cantidad promedio fue estadísticamente similar con 9.5 y 10.06 frutos/racimo, respectivamente. Mientras que con 3 y 4 tallos/planta, los resultados fueron estadísticamente iguales entre sí, con promedio de 11.38 y 12.06 frutos/racimo, respectivamente, pero superiores a la conducción con 1 y 2 tallos/planta. Aunque la interacción variedad por número de tallos no fue estadísticamente significativa, la variedad 'Belfast' produjo mayor cantidad promedio de frutos/racimo (13.25 y 14.50), con 3 y 4 tallos/planta respectivamente. Mientras que 'Bermello' produjo menor cantidad de frutos/racimo (8.25 y 8.50), con 1 y 2 tallos/planta respectivamente (Figura 2)..



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

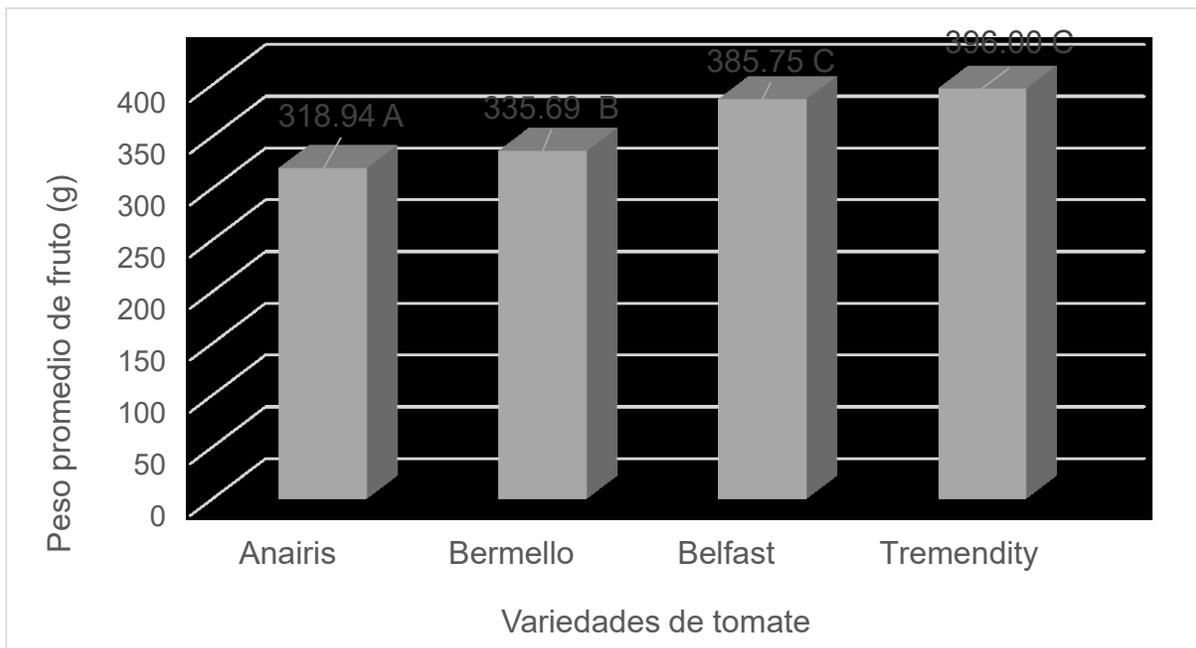
Figura 2. Efecto del número de tallos sobre la cantidad de frutos/planta.

Efecto del número de tallos sobre peso promedio del fruto en variedades de tomate

El análisis de varianza indica diferencias estadísticas ($p < 0.0001$) y coeficiente de variación 3.36 %, para la variable peso promedio de fruto. No hubo diferencia estadística para interacción de los factores variedades por número de tallos.

Efecto de la variedad sobre el peso promedio del fruto de tomate de mesa

En la comparación de medias por Tukey (0.05), las variedades ‘Belfast’ y ‘Tremendity’ resultaron similares con mayor peso (g) de fruto (385.75 y 396.00 g), respectivamente. Las variedades ‘Anairis’ y ‘Bermello’ presentaron menores peso de fruto (318.94 y 335.69 g, respectivamente). Pero, ambos promedios fueron estadísticamente diferentes. Parece ser que la variedad ‘Bermello’ resulta más favorecida con la práctica de dejar mayor cantidad de tallos que la ‘Anairis’ (Figura 3).

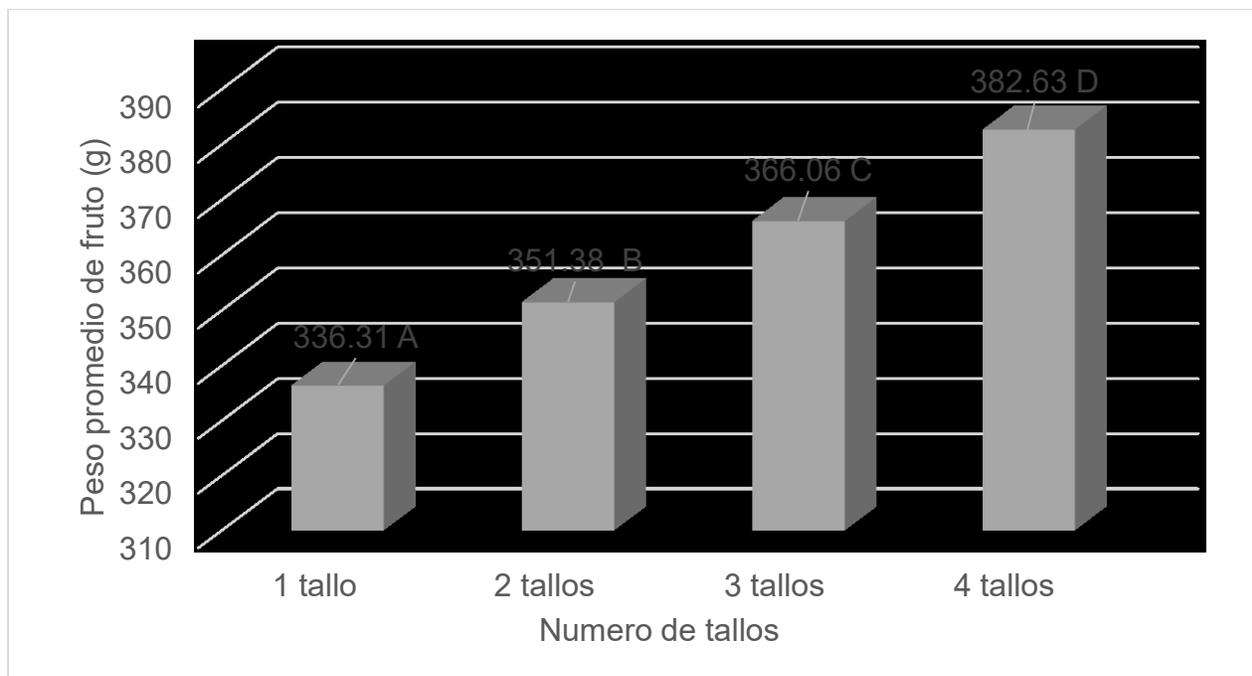


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 3. Peso promedio de frutos (g) por variedad

Efecto del número de tallos sobre el peso promedio del fruto de tomate de mesa

En la comparación de media por Tukey (0.05), al dejar las plantas con 1, 2, 3 ó 4 tallos fue estadísticamente diferente, el peso de fruto fue 336.31, 351.38, 366.06 y 382.63 g, respectivamente, esto indica ganancia de peso por fruto, a medida que las plantas se conducen con mayor cantidad de tallos. Aunque no hubo interacción significativa entre variedades por número de tallos/planta, las variedades ‘Belfast’ y ‘Tremendity’ produjeron mayores pesos de frutos (408.75 y 411.00 g), con 4 tallos/planta, respectivamente, Figura 4.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 4. Efecto del número de tallos sobre el peso del fruto (g) de tomate.

Efecto del número de tallos/planta sobre el rendimiento promedio del tomate mesa (kg/m^2)

El análisis de varianza indica diferencias estadísticas ($p < 0.0146$) y coeficiente de variación 6.55 %, para el efecto combinado entre variedades cultivadas y el número de tallos/planta sobre el rendimiento promedio de frutos de tomate.

En la comparación de media por Tukey (0.05) para el efecto combinado de variedad por número de tallos/planta, las variedades 'Bermello' y 'Belfast' con 3 y 4 tallos/planta produjeron rendimientos promedios de 9.75 y 10.00 kg/m^2 , respectivamente y resultaron estadísticamente iguales entre sí. 'Tremendity' y 'Anairis' fueron las variedades menos favorecidas cuando las plantas fueron dejadas con 1 y 2 tallos, sus rendimientos de tomates fueron los más bajos, Tabla 2.

Estos resultados concuerdan con los reportados por Mendoza *et al.* (2018), en estudio sobre efecto de número de tallo en la producción y calidad de tomate cultivado en invernadero, al aumentar el número de tallos se incrementó la cantidad de frutos/planta, es decir que el rendimiento aumentó similar a lo sucedido en este estudio. También, el mismo comportamiento fue reportado por Sandoval (2015) que,

al dejar plantas con tres tallos, los rendimientos de frutos en kg/m² fueron superiores que al dejar solo uno.

Tabla 1. Efecto combinado de variedad y número de tallos sobre el rendimiento del tomate de mesa (kg/m²).

Variedad	Numero de tallos	Medias	N	E.E.
'Tremendity'	1	6.00	4	0.27 A
'Tremendity'	2	6.25	4	0.27 AB
'Anairis'	1	7.00	4	0.27 ABC
'Anairis'	2	7.25	4	0.27 ABCD
'Anairis'	3	7.50	4	0.27 BCDE
'Bermello'	1	7.75	4	0.27 CDE
'Belfast'	2	8.25	4	0.27 CDE
'Belfast'	1	8.25	4	0.27 CDE
'Anairis'	4	8.50	4	0.27 DEF
'Tremendity'	4	8.50	4	0.27 DEF
'Tremendity'	3	8.50	4	0.27 DEF
'Bermello'	2	8.75	4	0.27 EFG
'Bermello'	3	9.75	4	0.27 FG
'Belfast'	3	10.00	4	0.27 G
'Belfast'	4	10.00	4	0.27 G
'Bermello'	4	10.00	4	0.27 G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Efecto del número de tallos/planta sobre el diámetro del fruto de tomate

El análisis de varianza indica diferencias estadísticas ($p < 0.0001$) y coeficiente de variación 4.03 %, para diámetro del fruto (cm) de tomate con diferente número de tallos/planta en variedades de tomate de mesa, No fue significativo para variedades, ni para el efecto combinado de variedad por número de tallos, lo cual indica que las variedades tienen una misma calidad en diámetro de frutos y solo respondieron distintamente a la cantidad de tallos con que se manejan las plantas de tomates.

En la comparación de medias por Tukey (0.05), con 1 tallo/planta se alcanzó mayor diámetro de fruto (7.59 cm), que resultó estadísticamente superior a los demás tipos de poda de las plantas de tomate. Cuando la planta se dejó con 4 tallos, presentó frutos con diámetro (6.68 cm) estadísticamente menor. Con 2 y 3 tallos/planta el diámetro del fruto fue estadísticamente igual (7.25 y 6.99 cm), respectivamente (Tabla 3). Aunque no hubo efecto de interacción entre factores, La variedad 'Anairis' con 1 tallo/planta presentó diámetro promedio de fruto (7.75 cm) con mayor magnitud que las demás. Según Mendoza *et al* (2018), al aumentar el número de tallos/planta, el tamaño del fruto disminuye, similar tendencia es la que se observa en nuestros resultados. Es probable que este comportamiento se

deba a que según Acock (1978), el aumento del tamaño del fruto está influenciado por la penetración de la radiación solar en el dosel, ya que el tercio superior de las plantas de tomate, que representa el 23% del área foliar total de la planta, puede interceptar alrededor de 73 % de la radiación solar total incidente, que representa más del 60% de la asimilación neta de fotoasimilados. Lo cual se consigue cuando la producción de tomates se conduce con menos tallos/planta, donde hay mayor espaciamiento y por tanto mejor penetración de luz.

Barrios (2015) en trabajo en evaluación de sistemas de podas sobre el rendimiento de tomate no encontró diferencias en cuanto a diámetro y longitud de frutos entre los niveles de podas que se realizó a las plantas. Igual resultado presentó Sandoval (2015).

Tabla 2. Efecto del número de tallos sobre el diámetro (cm) del fruto de tomate de mesa.

Numero de tallos	Medias	n	E.E.
4 tallos	6.68	16	0.07 A
3 tallos	6.99	16	0.07 B
2 tallos	7.25	16	0.07 B
1 tallo	7.59	16	0.07 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Efecto del número de tallos/planta sobre la longitud promedio del fruto

El análisis de varianza indica diferencias estadísticas ($p < 0.0001$) y coeficiente de variación 3.20 %, para variedades y número de tallos/planta en variedades de tomate de mesa, No fue significativo el efecto de interacción entre factores variedad por número de tallos/planta.

Efecto de la variedad sobre la longitud del fruto de tomate de mesa

La comparación de media por Tukey (90.05) indicó que la variedad con mayor longitud de fruto (6.12 cm) fue 'Belfast', que resultó estadísticamente superior a las demás. La variedad 'Bermello' con 5.88 cm de longitud de fruto resultó inferior a 'Belfast' y superior a las demás. La menor longitud de fruto e iguales entre sí correspondió a las variedades 'Tremendity' y 'Anairis' con 5.65 y 5.63 cm, respectivamente, Tabla 4.

Tabla 3. Efecto de la variedad sobre la longitud (cm) promedio del fruto de tomate de mesa.

Variedad	Medias	n	E.E.
'Anairis'	5.63	16	0.05 A
'Tremendity'	5.65	16	0.05 A
'Bermello'	5.88	16	0.05 B
'Belfast'	6.12	16	0.05 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Efecto del número de tallos/planta sobre la longitud promedio de fruto

En la comparación de media por Tukey (0.05), con 1 tallo/planta la longitud promedio del fruto fue 6.13 cm y estadísticamente superior a las demás podas. Con 2 tallos fue 5.93 cm, con 3 y 4 tallos 5.71 y 5.51 cm, respectivamente, cuyas magnitudes son estadísticamente diferentes, Tabla 5. En este caso se observa la tendencia de disminución de la longitud del fruto a medida que se intensifica la cantidad de tallos que se dejan a las plantas. Estos resultados difieren a los de Barrios (2015) en cuanto a la longitud del fruto de tomate, no hubo diferencias entre los sistemas de podas evaluados.

Tabla 4. Efecto del número de tallos sobre la longitud (cm) del fruto de tomate de mesa.

Numero de tallos	Medias	n	E.E.
4 tallos	5.51	16	0.05 A
3 tallos	5.71	16	0.05 B
2 tallos	5.93	16	0.05 C
1 tallo	6.13	16	0.05 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Grado Brix de los frutos

El análisis de varianza (Anexo 6.6) indica que para la variable grado brix (%) no hubo diferencias estadísticas significativas y coeficiente de variación 9.65 %, para variedades ($p = 0.3358$), número de tallos por planta ($p = 0.3807$), y para el efecto combinado de variedad * número de tallos ($p = 0.2121$).

En relación con los resultados obtenidos, el grado brix presenta promedio general de 5.30 % entre las variedades y guarda relación con lo expresado por Mendoza et al (2018), que cuando se aumenta el número de tallos/planta el rendimiento aumenta, pero disminuye la calidad porque se reduce diámetro y longitud de fruto, por tanto, disminuye el tamaño y su firmeza. Pero para el grado brix es indiferente, y dado que, según Cantwell (2004), el contenido de sólidos solubles de los tomates en general, se sitúa entre 3.5 y 7.0 °Brix, dependiendo de la variedad. Estas variedades se encuentran dentro del rango aceptable de grado brix y no fue afectado por la conducción de diferentes tallos/planta, por lo que la misma no interfiere con las características de sabor de estas.

CONCLUSIONES

Se determinó el efecto del número de tallos/planta sobre el rendimiento en variedades de tomate de mesa y los factores en estudio no influenciaron en forma interactiva los componentes del rendimiento por lo que, el menor número promedio de frutos/racimo fue conseguido con la variedad 'Bermello' y el mayor promedio lo presentó 'Belfast'. En relación con el número de tallos/planta, la menor cantidad de fruto/racimo se produjo con 1 tallo/planta y la mayor con 4 tallos/planta. En relación con el peso de fruto, el menor peso se produjo en la variedad 'Anairis' y el mayor con 'Tremendity'. Sin embargo, no hubo evidencia de que esto se debiera al dejar diferente número de tallos/planta, a pesar de que al aumentar el número de tallos/planta se registrara mayor peso de fruto. En el análisis estadístico solo hubo efecto combinado de variedad * número de tallo para rendimiento (kg/m²) y el mismo fue más bajo con la variedad 'Tremendity' con 1 tallo/planta, más alto con 'Belfast' con 3 y 4 tallos/planta y 'Bermello' con 4 tallos/planta, con similar comportamiento estadístico.

Se determinó el efecto del número de tallos/planta sobre la calidad del fruto en variedades de tomate de mesa, para lo cual los factores presentaron resultados independientes, en consecuencia, el menor diámetro promedio del fruto correspondió a la variedad 'Belfast' y a su vez presentó mayor longitud de este, en cambio el mayor diámetro fue para variedad 'Anairis', con menor longitud promedio de frutos. Esto indica que ambas variedades son diferentes en tamaño y forma de fruto. Con relación a la conducción con diferentes tallos/planta, el menor diámetro promedio del fruto se consiguió con 4 tallos/planta y el mayor con 1 tallo/planta. Para la longitud de fruto, la menor correspondió a 4 tallos/planta y la mayor longitud con 1 tallo/planta. Estos resultados indican que se consigue mejor calidad de frutos con menor cantidad de tallos/planta. Para el grado brix no hubo efectos significativos ni por variedad ni por número de tallos/planta.

Aunque los mayores rendimientos se obtienen con 3 y 4 tallos/planta los frutos se presentan de menor calidad a medida que se aumenta la cantidad de tallos. Los resultados indican que el número de tallos por planta puede ser una estrategia que define la calidad, cantidad y oportunidad de rendimiento de tomate cultivado en invernadero.

Se recomienda, por rendimiento, las variedades 'Belfast' o 'Bermello' y manejo con 4 tallos/planta. Por la calidad (diámetro y longitud) se recomienda 'Belfast' con 1 tallo/planta.

Continuar investigaciones en este sentido, para validar la información obtenida en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto “Mejoramiento de la calidad y productividad de tomate a través de la difusión de nuevas tecnologías”, auspiciado por la Oficina de la Cooperación Agrícola en la República Dominicana, Kopia RD y al personal de la Estación Experimental Hortícola de Constanza del Idiaf, por la colaboración en la conducción del trabajo.

A los colaboradores de esta investigación Ing. Luis Francisco Montolio y señora Juana Soriano por su participación activa en las mediciones de las variables.

A los investigadores Carlos Céspedes e Isidro Almonte por sus aportes en la revisión.

A los obreros de la estación experimental del IDIAF en Constanza, por su colaboración y estrategias de manejo del cultivo.

LITERATURA CITADA

- Acock, B. 1978. The contribution of leaves from different levels within a tomato crop to canopy net photosynthesis: an experimental examination of two canopy models. *Journal of Experimental Botany* 29: 815-827.
- Aljaro, A. 1993. Técnicas De Poda Para Hortalizas En Invernadero. Tomate. Pepino ensalada. Melón.; IPA La Platina N° 59.
- Avalon. 2017. Manual de producción de tomate bajo invernadero. (En línea). Revisado el 25 de mayo de 2019, de avalon utadeo. Disponible en: <http://avalon.utadeo.edu.co/servicios/ebooks/tomate/files/assets/basic-html/page38.html>
- Barrios, J. 2015. Evaluación de sistemas de podas sobre el rendimiento de tomate; Catarina, San Marcos. Tesis. Universidad Rafael Landívar, Guatemala. 78 p.
- Cantwell, M. 2004. Fresh Market Tomato. Statewide Uniform Variety Trial Report Field and Postharvest Evaluations. University of California. South San Joaquin Valley, USA. 33p.
- Castellanos, J.; Muñoz R. 2004. Manual De Producción Hortícola En Invernadero. Curso Internacional De Producción De Hortalizas Bajo Invernadero. México.
- Castilla, N. 1995. Manejo del cultivo intensivo del suelo. In: El cultivo de tomate. Nuez, F. (ed.) Mundi-Prensa, España, P. 93.
- Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, DO (Cedaf). 2012. Diagnóstico Cultivos en Invernaderos. Santo Domingo, DO. (En línea). Revisado el 25 de mayo de 2019, de avalon utadeo. Disponible en: <https://1library.co/document/download/yjower6z>
- Cockshull, K.; Ho, L. 1995. Regulation of tomato fruit size by plant density and truss thinning. *Journal of Horticultural Science* 70(3): 395-407.
- Chapagain, P.; Wiesman, Z. 2004. Effect of potassium magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse tomato. *Sci. Hortic.* 99(3):279-288.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR (IICA). 2016. Manual técnico del cultivo de tomate. San José, CR. Pp 13-101.

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR (IICA). 2017. Vegetales Orientales: Un potencial de exportación para la Republica Dominicana. Santo Domingo.
- InfoStat. (2018). Manual del usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- Lagos, C. 2005. Efecto de la poda y raleo de frutos sobre rendimiento y calidad de tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. 57p.
- Ministerio de Agricultura, DO. 2018. Departamento de producción bajo ambiente protegido. Deprobap. (En línea). Revisado el 15 de junio del 2021. Disponible en: <https://verduras.consumer.es/tomate/introduccion>
- Mendoza, P.; Ramírez, A.; Martínez, R.; Rubinos, P.; Trejo, C. 2018. Efecto de numero de tallos en la producción y calidad de tomate cultivado en invernadero. Disponible en: Efecto de número de tallos en la producción y calidad de jitomate cultivado en invernadero (scielo.org.mx). Consultado el 4/9/2021.
- Nederhoff, E.; De Koning, A.; Rijdsdijk, A. 1992. Leaf deformation and fruit production of glasshouse grown tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as affected by CO₂, plant density and pruning. *Journal of Horticultural Science* 67(3): 411-420.
- Peil, R.; Galvez, J. 2004. Rendimiento de plantas de tomate injertadas y efecto de la densidad de tallos en el sistema hidropónico. *Horticultura Brasileira* 22(2): 265-270.
- Ponce, J ; Peña, A ; Sánchez, F ; Rodríguez, J ; Mora, R ; Castro, R y Magaña, N 2011. Evaluación de podas en dos variedades de tomate (*Physalis* e *Ixocarpa* Brat. Ex Horn) cultivado en campo. *Revista Chapingo*. (3):151-160. Orzolek, Michael D. y Bogash, Steven M., Universidad Estatal de Pensilvania, Estados Unidos de América. 2015. Producción de tomate. Disponible en: <https://extension.psu.edu/produccion-de-tomates>.
- Rodríguez, R.; Tavares, R.; Medina, R. 2001. Cultivo Moderno Del Tomate. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 255 p.
- Sandoval, R. 2015. Evaluación de poda a uno, dos y tres tallos en Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de hidroponía e invernadero. Tesis. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Mexico. 42 p.
- Salinas, O.; Ramírez, O.; Ospina, J. 1994. Efecto del sistema de tutorado poda de tallos y poda de hojas sobre la calidad de fruto de tomate. *Revista Agronomía Colombiana* 11(2): 184-189.
- Valerio, P. 2012 Evaluación de podas de dos variedades de tomate. (En línea). Revisado el 25 de agosto de 2021. Disponible en www.scielo.org.mx/scielo.php?script.

