

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
Uso de Poda simple de ramas y su efecto en los rendimientos y calidad
poscosecha de cinco híbridos de tomate

Estudiante

Ariel Yasser Carriel Chavez

Asesores

Hugo Ramírez, Ph.D.

Raphael Colbert, Ph.D.

Honduras, junio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Anexos.....	6
Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Materiales y Métodos.....	12
Ubicación del Estudio.....	12
Tratamientos.....	12
Establecimiento del Cultivo	13
Manejo y Prácticas Hortícolas.....	13
Variables de Medición	14
Crecimiento y Desarrollo	14
Componentes de Rendimiento	14
Frutos Comerciales por Planta.....	14
Peso de Fruto	15
Variables Poscosecha	15
Grados Brix (Sólidos Solubles Totales, SST)	15
Materia Seca	15
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	16
Resultados y Discusión.....	17
Crecimiento de la Planta.....	17
Altura de la Planta.....	17
Desarrollo de la Planta.....	18
Número de Flores	18

Número de Frutos.....	18
Componentes de Rendimiento del Cultivo.....	19
Número de Frutos Comerciales.....	19
Peso del Fruto.....	19
Análisis de Calidad Postcosecha.....	22
Peso de Fruto Individual.....	22
Materia Seca.....	22
Redondez, Diámetro Polar y Diámetro Ecuatorial.....	23
Área Superficial.....	23
Grados Brix.....	23
Conclusiones.....	25
Recomendaciones.....	26
Referencias.....	27
Anexos.....	30

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Tratamientos evaluados en el efecto de poda simple de ramas en cinco híbridos de tomate saladette.	12
Cuadro 2 Efecto de la poda simple en altura, número de flores y frutos de cinco híbridos de tomate Saladette producidos en campo abierto en Zamorano, Honduras a los 75 días después de trasplante (DDT).	17
Cuadro 4 Efecto de la poda simple de ramas en el número de frutos comerciales, kilogramos por planta y rendimientos (toneladas por hectárea) de cinco híbridos de tomate tipo pera (saladette). .	20
Cuadro 5 Efecto de la poda de ramas simples de ramas en el peso de fruto, materia seca, diámetro polar, diámetro ecuatorial, redondez, área superficial y grados brix de cinco híbridos de tomate Saladette a los 104 días después de trasplante en campo abierto en Zamorano.	22

Índice de Anexos

Anexo A Croquis de ensayo de podas vegetativas en cinco híbridos de tomate pera en el Valle del Yeguaré, EAP Zamorano.....	30
Anexo B Precipitación durante el estudio (junio-septiembre del 2021).	31
Anexo C Cultivo de tomate saladette evaluado en el valle del Yeguaré, Zamorano.	32
Anexo D Análisis de suelo del lote -- de Zona tres, de la Unidad de Olericultura Extensiva de Zamorano	33
Anexo E Insumos utilizados en la producción del cultivo de tomate tipo pera (saladette)	34

Resumen

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a nivel mundial es una de las hortalizas más importantes en el consumo humano y también unas de las más investigadas en los centros de mejoramiento genético. El objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial de crecimiento, producción y de calidad de los híbridos de tomate tipo saladette cuando se realiza la práctica de podas simples de hijuelos en la planta. Se evaluaron cinco híbridos de tomate tipo pera (saladette) en dos prácticas de poda simple. Se utilizó un diseño experimental DBCA con arreglo factorial y cuatro repeticiones. Se evaluaron variables hortícolas, parámetros de crecimiento, desarrollo, producción y calidad poscosecha. Para las variables numéricas se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y comparaciones múltiples de medias (Duncan $p \leq 0.05$). Los resultados indicaron que la práctica de poda tiene un efecto significativo en peso de fruto, diámetro ecuatorial y área superficial. El factor poda fue altamente significativo para las variables altura, número de flores, número de frutos, frutos comerciales por planta, peso de fruto en kilogramos por planta, grados brix y área superficial. En cuanto al factor híbrido fue altamente significativo en casi todas las variables en excepción de frutos comerciales por planta, redondez y diámetro polar. En la interacción híbridos por poda presento significancia las variables peso de frutos en kilogramos por planta y grados Brix. Los beneficios que se obtienen de la práctica de poda es el incremento del peso y tamaño del fruto.

Palabras claves: crecimiento determinado, buenas prácticas hortícolas, clima tropical.

Abstract

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most important vegetables worldwide for human consumption and one of the most highly improved in research centers. The objective of this research was to evaluate the growth, yield, and quality potential of saladette tomato hybrids when simple pruning of plant shoots is carried out. Five hybrids of pear tomato (saladette) were evaluated with two simple pruning practices. An RBCD experimental design with factorial arrangement and four replications was used. Horticultural variables, growth, development, production, and postharvest quality parameters were evaluated. For the numerical variables, analysis of variances (ANOVA) and multiple comparisons of means (Duncan $p \leq 0.05$) were performed. The results indicated that the pruning practice had a significant effect on fruit weight, equatorial diameter, and surface area. The pruning factor was highly significant for height, number of flowers, number of fruits, commercial fruits per plant, fruit weight in kilograms per plant, Brix degrees and surface area. The hybrid factor was highly significant for almost all variables except for commercial fruit per plant, roundness, and polar diameter. For the interaction between hybrids and pruning practice, the variables fruit weight in kilograms per plant and brix degrees were significant. The benefits obtained from the pruning practice are the increase in fruit weight and size.

Key words: determinate growth, good horticultural practices, tropical climate.

Introducción

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas más consumidas a nivel mundial y la de mayor valor económico (FHIA 2017). En 2019 la producción mundial de tomate fue de 186 millones de toneladas, con una superficie cosechada de 4.8 millones de hectáreas (FAO 2019). Desde el punto de vista nutricional el tomate proporciona una baja cantidad de calorías, cien gramos de tomate aportan solamente 18 Kcal, su mayor parte de peso es agua seguido por los hidratos de carbono (Larín et al. 2018). El tomate contiene azúcares simples que le confieren un ligero sabor dulce y algunos ácidos orgánicos que le otorgan el sabor ácido característico (FHIA 2019), también es una fuente importante de ciertos minerales como el potasio y el magnesio, y de vitaminas B1, B2, B5 y la vitamina C (FHIA 2019).

Actualmente el cultivo de tomate es una de las hortalizas más investigada y en los centros de mejoramiento genético, se seleccionan y desarrollan cultivares de alto potencial genético productivo, y que además presenten tolerancia y/o resistencia a los principales problemas fitopatológicos (FHIA 2019).

Entre los factores abióticos, el estrés térmico ha sido identificado como el principal factor que limita la productividad de los cultivos de tomate en zonas tropicales y templadas (Max et al. 2016). Uno de los principales problemas fitosanitarios en el cultivo de tomate es la asociación de los insectos y plagas que son los transmisores de virus. Como potenciales insectos vectores se encuentran la mosca blanca del tabaco (*Bemisia tabaci*), mosca blanca de invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*), áfidos (*Aphis* sp) y trips (*Frankliniella occidentalis*), estos están asociados directamente a las familias de virus Potyvirus, Tospovirus y Begomovirus, dificultando la producción de este cultivo (FHIA 2013).

El control de plagas en el cultivo de tomate en la actualidad está basado en la aplicación continua de productos insecticidas y acaricidas. Sin embargo, el uso de control químico de plagas causa graves daños al medio ambiente, desequilibrios biológicos y efectos sobre la salud de los

agricultores y el consumidor, como también tiene una repercusión directa en los costos de producción. Una de las alternativas más relevantes para minimizar los problemas que desencadena el uso excesivo de agroquímicos, para el mantenimiento de las poblaciones de plagas, debajo del nivel de daño económico, es a través del mejoramiento genético de plantas con resistencia a las plagas de insectos y arácnidos, más importantes (Alvarado 2019).

El avance tecnológico en el mejoramiento genético impulsa la competitividad entre las compañías de semillas, que invierten millones de dólares para el desarrollo de nuevos materiales genéticos que muestren tolerancia a plagas y enfermedades, calidad de fruto y productividad, es por ello, que cada año se liberan nuevos híbridos que son evaluados bajo las condiciones de las distintas zonas de producción de cada región o país (FHIA 2017). Son bastante significativos los resultados en el mejoramiento genético del tomate, especialmente en el incremento de la resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a condiciones de estrés abiótico como salinidad, sequía, bajas y altas temperaturas o aumento de factores de calidad como contenido de materia seca, vitaminas, intensidad de color (Vallejo 1999). Sin embargo, el desarrollo de las plantas depende de distintos factores, entre los cuales cabe mencionar la variedad, la iluminación, la temperatura, la nutrición y la concentración de CO₂, entre ellos existe un complejo entramado de interacciones (Espinosa 1999).

La poda es una práctica importante en el cultivo del tomate que puede mejorar la calidad y el rendimiento de frutos (Vera HEdinson et al. 2015), consiste en eliminar las hojas en la parte baja de la planta donde hay poca incidencia de luz y las hojas se convierten de una fuente a un sumidero de nutrientes quitando el alimento a los frutos (Burés 2011). Se define como poda a la práctica dirigida a controlar el crecimiento y desarrollo de la planta a conveniencia del agricultor, limitando el número de tallos productivos y la cantidad de frutos por planta (López 2017). La poda junto a la densidad de plantación y el entutorado, mejoran la recepción de luz, esto obliga a obtener una mayor precocidad y frutos más grandes con un mejor cuajado y de mayor calidad del

tomate (López 2017). La poda en tomate es una práctica importante, misma que puede mejorar la calidad del fruto y el rendimiento. Ante ello, la cultura de la poda es una práctica imprescindible para materiales de siembra de tomate de crecimiento indeterminado y determinado, la cual se realiza este tipo de prácticas entre los 25 y 30 días después del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello de la raíz y facilitando la realización del aporcado (Arévalo et al. 2018). El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de las podas simples de ramas (tallos laterales) en el desarrollo, la producción y la calidad postcosecha de cinco híbridos de tomate saladette.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

El ensayo fue realizado durante el periodo de mayo-septiembre del 2021 en la unidad de Olericultura extensiva de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano (Zona 3). Este lugar está localizado geográficamente en 14°00' Latitud Norte y 86°59' Latitud Oeste, su elevación es 760 msnm, con una precipitación anual de 1100 mm, la temperatura promedio fue de 22 °C, con una precipitación acumulada de 563 mm durante el ciclo del cultivo.

Tratamientos

El estudio evaluó durante todo el ciclo del cultivo 10 tratamientos con cuatro repeticiones que corresponden a los cuatro híbridos de la empresa Seminis y el testigo de HMClause con poda y sin poda; para un total de cuarenta unidades experimentales (UE) (Cuadro 1).

Cuadro 1

Tratamientos evaluados en el efecto de poda simple de ramas en cinco híbridos de tomate saladette

No. Tratamiento	Híbrido	Práctica Hortícola	Híbrido x Práctica Hortícola
1	DRD8551(H1)	Con poda (P1)	H1-P1
2	DRD8551	Sin poda (P2)	H1-P2
3	Bullseye (H2)	Con poda	H2-P1
4	Bullseye	Sin poda	H2-P2
5	SV8579TE(H3)	Con poda	H3-P1
6	SV8579TE	Sin poda	H3-P2
7	DRD8444 (H4)	Con poda	H4-P1
8	DRD8444	Sin poda	H4-P2
9	Pony (H5)	Con poda	H5-P1
10	Pony	Sin poda	H5-P2

Establecimiento del Cultivo

La producción de plántulas se realizó en semilleros en bandejas de 200 alveolos y bajo invernadero tipo túnel. El trasplante se realizó el 3 de junio del 2021, a los 28 días después de siembra (DDS) en camas altas de forma mecanizada a una distancia de 0.6 m entre plantas y 1.5 m entre cada cama (1 hilera por cama), quedando una densidad de población de 11111 plantas por hectárea.

Manejo y Prácticas Hortícolas

Durante el ciclo del cultivo, se realizaron manejo y prácticas hortícolas respectivas a cada etapa del cultivo. Se realizó un pase de rastra pesada, un pase de rastra liviana y luego un acamado, quedando camas altas a 1.5 m entre los centros de cada una. El 6 de mayo se realizó la siembra del tomate pera (saladette) en bandejas de 200 alveolos. El riego se realizó presurizado y localizado por goteo las cintas con emisores que se colocaron a cada 20 cm con un caudal de 1 L h^{-1} .

Las plántulas de 28 DDS fueron trasplantadas en camas con acolchado plástico (plata-negro) con una hilera de riego. La separación fue de 60 cm entre plantas y 1.50 metros entre camas, midiendo desde el centro de esta. Luego del trasplante, todas las camas se cubrieron con mantas térmicas blancas (reflectivas), siendo el establecimiento de casa china cuya función fue proteger el cultivo de los principales insectos, plagas (principalmente mosca blanca). Además de servir de regulación de altas temperaturas, precipitaciones, viento y radiación.

La práctica de podas simple se realizó a los 30 días después del trasplante (DDT) 3 de julio 2021 podando los hijuelos o tallos laterales que se encuentren por debajo del primer racimo floral que presenten las plantas. El plan de fertilización fue calculado a partir del análisis del suelo que se realizó antes de establecer la plantación en campo, este análisis se realizó en el laboratorio de suelos de la Escuela Agrícola Panamericana.

Variables de Medición

Las variables del estudio fueron: altura de las plantas, número de frutos, número de flores y rendimientos en la etapa de campo. Posteriormente, se analizó peso de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, redondez, área superficial, brix y materia seca en la etapa de postcosecha. En horas de la mañana (6 a 11 am) se llevó a cabo la toma de datos en cada una de las unidades experimentales (UE) a los 75 DDT, para los respectivos análisis del desarrollo de los híbridos evaluados. También se midió la altura de las plantas a los 75 DDT, mientras que la producción y la calidad postcosecha se evaluó el 15 de septiembre a los 104 DDT.

Crecimiento y Desarrollo

Previo al inicio del análisis de producción, a los 75 DDT se realizó una medición del número de plantas por UE. Ese mismo día se realizó el conteo de flores y frutos. El muestreo de producción se realizó a los 104 DDT. En este muestreo se cosecharon los frutos separándolos en frutos comerciales (FC) y frutos no comerciales (FNC). Estos FNC correspondieron con los frutos enfermos por *Phytophthora infestans*, frutos con enfermedades fisiológicas y frutos con daños mecánicos.

Componentes de Rendimiento

Frutos Comerciales por Planta

La cantidad de frutos comerciales por planta se obtuvo de la división de los frutos comerciales por unidad experimental (8 m²) entre el número total de plantas por unidad experimental (UE), según como se describe en la ecuación 1.

$$\text{Frutos comerciales por planta} = \frac{\text{Frutos comerciales/UE}}{\text{Plantas totales/UE}} n \quad [1]$$

Peso de Fruto

Esta variable se calculó tomando en cuenta los datos del peso de un fruto en kilogramos multiplicado por la cantidad de frutos comerciales/UE (Kilogramos por planta).

Variables Poscosecha

Las variables poscosecha se midió únicamente en los tomates comerciales. En la última toma de muestra se realizó la recolección de tres frutos representativos de cada UE, para evaluar peso de frutos, diámetro polar, diámetro ecuatorial, redondez, área superficial, grados Brix y materia seca. Utilizando un pie de rey-(caliper) se tomaron en mm los diámetros ecuatorial y polar para así calcular el área superficial y el porcentaje de redondez de los frutos frescos de tomate.

Grados Brix (Sólidos Solubles Totales, SST)

El refractómetro digital HI 96801[®], permitió medir los sólidos solubles totales de los frutos de tomate. Los frutos se cortaron a la mitad y la parte con mayor contenido de jugo se exprimió para realizar el análisis.

Materia Seca

Se realizó la recolección de tres frutos significativos de cada UE. Cada fruto se dividió en ocho partes, se tomó el peso fresco y posteriormente llevándolo al horno a 75 °C por 42 horas aproximadamente. Finalmente se tomó el peso seco. En total fueron 120 muestras. Los datos de materia seca se obtuvieron empleando la ecuación 2 a continuación.

$$\%MS = \frac{\text{peso seco}}{\text{peso fresco}} * 100 \text{ n} \quad [2]$$

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones en un arreglo factorial de 5×2 dando origen a 40 unidades experimentales. El análisis de los datos correspondientes a la varianza ANDEVA se realizó empleando el programa estadístico SAS versión 9.4 (SAS,2013), y se usó la prueba de Duncan para la separación de medias, con una probabilidad de ≤ 0.05 .

Resultados y Discusión

Crecimiento de la Planta

Altura de la Planta

En la interacción híbridos por poda no hubo significancia. El Cuadro 2 indica que los híbridos fueron altamente significativos, se puede apreciar que el híbrido con mayor altura promedio es el DRD8551 con 169 cm, mientras que el híbrido con menor altura es el Pony con 125.92 cm. El factor Poda también fue altamente significativo con una media que varió entre 158.07 cm sin poda y 148.53 cm con poda. La altura de las plantas es una característica varietal (Salguero 2016).

Cuadro 2

Efecto de la poda simple en altura, número de flores y frutos de cinco híbridos de tomate Saladette producidos en campo abierto en Zamorano, Honduras a los 75 DDT

Híbridos	Altura (cm)	Número de flores	Número de frutos
DRD8551	169.00a	118.08a	64.58c
BULLSEYE	158.50b	78.67b	60.83c
SV8579TE	153.00c	84.25b	84.00b
DRD8444	160.08b	86.42b	73.83bc
PONY	125.92d	107.67a	99.08a
Valor P Híbridos	<0.0001	0.0015	<0.0001
Práctica Hortícola			
Sin Poda	158.07a	109.07a	95.33a
Con Poda	148.53b	80.97b	57.60b
Valor P Poda	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Valor P Híbridos x Poda	0.4095	0.853	0.5007
CV%	3.31	27.22	20.31

Nota. letra diferente indica una diferencia significativa entre los híbridos

Desarrollo de la Planta

Número de Flores

En referencia al número de flores el análisis de la varianza los híbridos mostraron un valor altamente significativo siendo el híbrido DRD8551 (118.08) y el Pony (107.67) presentaron el mayor número de flores, mientras que los menores son los híbridos Bullseye, SV8579TE y DRD8444 (Cuadro 2). En cuanto la poda también es altamente significativa, estos promedios variaron entre 109.07 flores para las plantas que no fueron podadas y 80.97 flores en las plantas podadas. La interacción híbridos por poda no presentó significancia.

Número de Frutos

En el análisis de varianza los híbridos en tanto el número de frutos fueron altamente significativo, el híbrido Pony con 99.08 presentó el mayor número de frutos, mientras que DRD8551 (64.58) y Bullseye (60.83) fueron los que obtuvieron el menor número de frutos. En cuanto al análisis de poda fue altamente significativo estas medias varían entre 95.33 frutos en las plantas sin poda y 57.60 frutos para las plantas podadas. Como podemos observar en el cuadro 2 en la interacción híbridos por poda no hubo significancia. Los tratamientos sin poda presentaron los mayores promedios en las variables medidas de crecimiento y desarrollo (altura, número de flores y frutos).

Los resultados encontrados son similares a los de Mbonihankuye et al. (2016), mencionando que la importancia de la poda radica que en ocasiones un crecimiento rápido de algún órgano puede competir con las hojas por nutrimentos que fácilmente se pueden translocar, lo que provoca senescencia foliar y reducción en su capacidad fotosintética. En nuestros resultados podemos observar que las plantas no podadas presentaron una mayor competencia por otras ramas y hojas y por tal presentaron un mayor vigor reflejado en una mayor altura. Esta competencia entre los órganos de las plantas (hojas, ramas, flores, frutos) estimula a la planta a necesitar más radiación en referencia con las que se podaron (Mbonihankuye et al. 2016).

Se pudo observar que las plantas de tomate podadas iniciaron la floración dos a tres semanas después que las plantas no podadas. El ciclo reproductivo de los cultivos en muchos casos depende más de la genética que de las prácticas de manejo (Ahmad y Singh 2007). En un estudio de Ara et al. (2007), se encontró que la fecha de floración de las plantas de tomate se ve muy afectada por la práctica de poda, así como nos muestra el Cuadro 2.

En cuanto a los resultados de número de frutos son similares a los de Ara et al. (2007), quienes también observaron que la poda de un solo tallo dio el menor número de frutos por planta. Sin embargo, las plantas no podadas dan muchos frutos debido a la mayor cantidad de ramas reproductivas y flores posteriores. Esto conduce a frutos más pequeños y frutos no comerciales de plantas no podadas. En general, las plantas con más tallos produjeron más frutos pequeños que las plantas podadas (Resh 1997).

Componentes de Rendimiento del Cultivo

Número de Frutos Comerciales

En el Cuadro 3 el análisis de varianza de los frutos comerciales presentó valores no significativos para los híbridos estudiados y para su interacción. En cuanto al análisis de poda fue altamente significativo con valores promedios de 36.56 frutos en las plantas no podadas y 21.70 frutos comerciales en las plantas podadas. La interacción híbridos por poda no fue significativa.

Peso del Fruto

En referencia a la variable peso de fruto por planta fue altamente significativa en cuanto sus factores e interacción (Figura 1). En la interacción el que reportó un mayor peso de fruto fue el híbrido Pony cuando no se realizó la poda con una media de 5.37 kg planta⁻¹, mientras que el híbrido con menos kilos fue Bullseye cuando no se le realizó la práctica de poda simple cuyo valor fue de 2.72 kg planta.

Estos resultados confirman que el peso de fruto en los híbridos es una característica varietal y depende mucho de la genética de estos. Los resultados son similares a los de Nipa S et al. (2020), también podemos afirmar que el número de frutos se vio afectado por la práctica de poda así como también lo mostró la investigación de Sowley y Damba (2013).

Cuadro 3

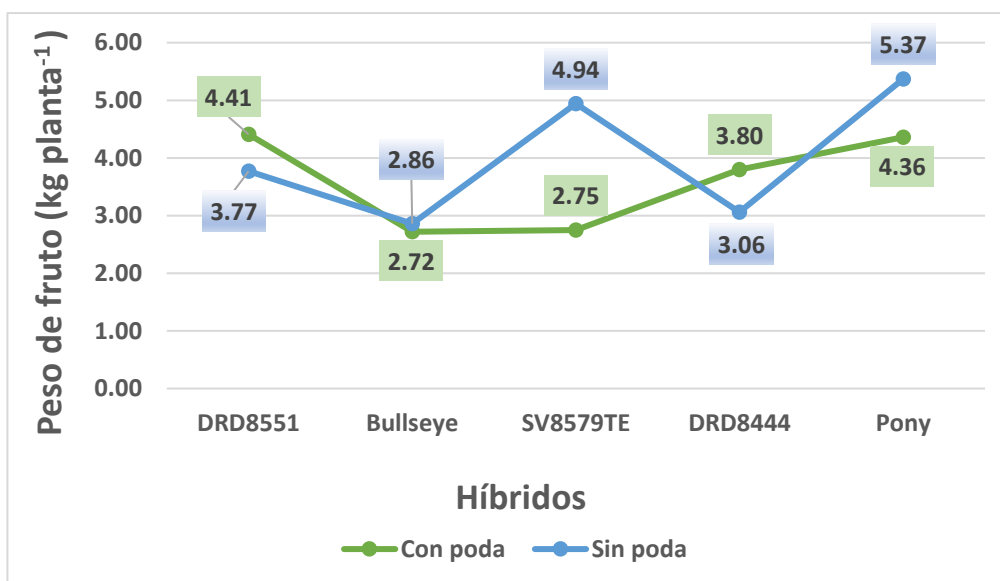
Efecto de la poda simple de ramas en el número de frutos comerciales y kilogramos por planta de cinco híbridos de tomate tipo pera (saladette).

Híbridos	Frutos Comerciales/planta	Peso de fruto Kg planta ⁻¹
DRD8551	25.93	4.09b
BULLSEYE	21.72	2.79d
SV8579TE	31.67	3.85b
DRD8444	31.64	3.43c
PONY	35.68	4.87a
Valor P Híbridos	0.0630	<0.0001
Práctica Hortícola		
Sin Poda	36.56 a	4.00 a
Con Poda	21.70 b	3.60 b
Valor P Poda	<0.0001	0.0037
Valor P Híbridos x Poda	0.6399	<0.0001
CV (%)	31.76	10.17

Nota. letra diferente indica una diferencia significativa entre los híbridos.

Figura 1

Interacción de cinco híbridos con poda y sin poda en la variable peso de fruto.



Las plantas que no fueron podadas tuvieron un mayor rendimiento total por planta a diferencia de las que si se podaron al igual que los resultados de Maboko y Du Plooy (2018). El número total de frutos por planta fue mayor para las plantas que no se les realizó la práctica de la poda, así como también hubo una reducción del rendimiento del tomate en condiciones de campo abierto. Las investigaciones de Kanyomeka y Shivute (2005) hablan sobre la poda, como resultado una producción de baja calidad y pérdidas de rendimiento, mientras que los beneficios que se obtienen de esta práctica es el incremento la calidad de la fruta y la sanidad vegetal.

Análisis de Calidad Postcosecha

Peso de Fruto Individual

En el Cuadro 4 observamos que el análisis de la varianza presentó valores altamente significativos en los híbridos estudiados. El fruto con mayor peso lo obtuvo el híbrido DRD8444 con 118 g y con menor peso el híbrido Pony con 89.83 g de fruto. En cuanto a la poda hubo significancia y se obtuvieron promedios de 99.97 g de peso de fruto en las plantas podadas y 110.10 g los frutos de las plantas no podadas. En el caso de la interacción híbrido por poda no fue significativa.

Cuadro 4

Efecto de la poda de ramas simples de ramas en el peso de fruto, materia seca, diámetro polar, diámetro ecuatorial, redondez, área superficial y grados brix de cinco híbridos de tomate Saladette a los 104 días después de trasplante en campo abierto en Zamorano.

Híbridos	Peso Fruto -----(g)-----	Materia seca	Diámetro		Redondez (%)	Área superficial (cm ²)	°Brix
			Polar	Ecuatorial			
			------(cm)-----				
DRD8551	111.75ab	5.27ab	7.14	5.44ab	66.48	70.08a	3.45b
BULLSEYE	109.25ab	4.71b	7.07	5.32ab	65.51	67.75ab	3.02c
SV8579TE	96.33bc	4.71b	6.73	5.10bc	66.05	61.83bc	3.09c
DRD8444	118.00a	5.47a	6.95	5.54a	67.98	70.83a	3.42b
PONY	89.83c	5.49a	6.73	4.90c	64.22	58.50c	3.90a
Valor P Híbridos	0.0025	0.0054	0.1548	0.0012	0.2645	0.0004	<0.0001
Práctica Hortícola							
Sin Poda	99.97b	5.12	6.81	5.15b	65.94	63.00b	3.53a
Con Poda	110.10a	5.13	7.05	5.37a	66.15	68.60a	3.22b
Valor P Poda	0.0377	0.9702	0.0726	0.0287	0.8395	0.0058	0.0002
Valor P Híbridos*Poda	0.1715	0.6444	0.2429	0.4297	0.4985	0.1977	0.0003
C.V (%)	17.48	12.77	7.31	7.40	6.20	11.42	9.15

Nota. letra diferente indica una diferencia significativa entre los híbridos

Materia Seca

El análisis de la varianza que presentó materia seca en sus híbridos fue altamente significativo, ya que el peso de materia seca más alta la obtuvo el híbrido Pony con 5.49 g de materia seca al igual que el híbrido DRD8444 y con el menor peso de materia seca los híbridos Bullseye y SV8579TE que

obtuvieron 4.71 g de materia seca ambos híbridos. En cuanto a la poda y la interacción de híbrido por poda no obtuvieron significancia.

Redondez, Diámetro Polar y Diámetro Ecuatorial

En el Cuadro 4 podemos observar que las variables redondez y diámetro polar no presentaron significancia estadística en sus factores, al igual en la interacción entre ellos.

En el Cuadro 4 el análisis de la varianza para diámetro ecuatorial presentó valores altamente significativos en los híbridos, el diámetro ecuatorial más alto lo obtuvo el híbrido DRD8444 con 5.54cm y con menor diámetro el híbrido Pony con 4.90 cm de diámetro ecuatorial. En cuanto a la poda hubo significancia y se presentaron en promedios de 5.15 cm de diámetro ecuatorial cuando no se podó y 5.37 cm cuando se realizó la poda. En el caso de la interacción de híbrido por poda no fue significativa.

Área Superficial

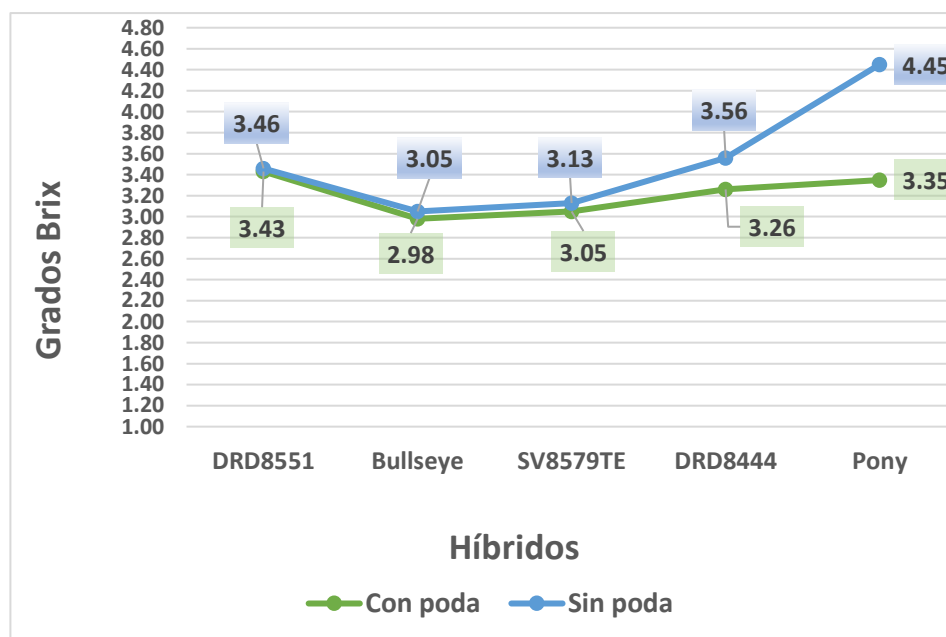
El análisis de la varianza en la variable área superficial obtuvo valores altamente significativos en los híbridos evaluados, el híbrido con mayor área superficial es el DRD8444 con 70.83 cm² y con la menor área es el Pony con 58.50 cm² de área superficial. En cuanto a la poda el análisis de varianza es altamente significativo y presentó un área promedio de 63 cm² cuando no se realizó la poda y 68.60 cm² cuando si se podó. La interacción de híbridos por poda no es significativa.

Grados Brix

El análisis de la varianza en los grados Brix presentó valores altamente significativos en sus factores e interacción híbrido por poda. En la Figura 2 podemos observar una interacción de híbrido por poda en la variable grados Brix el que reportó un mayor grados brix fue el híbrido pony cuando no se realizó la poda con una media de 4.45 °Brix, mientras que el híbrido con menos grados Brix fue Bullseye cuando no se le realizó la práctica de poda simple cuyo valor fue de 2.98 °Brix. Estos resultados muestran que mejores valores de grado Brix están reflejados en los híbridos que no se podaron.

Figura 2

Interacción de cinco híbridos con poda y sin poda en la variable °Brix.



Según los estudios realizados por Mas (2021) y Sarker (2017), la poda en un solo tallo incrementa el peso de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, redondez, área superficial del tomate. Las cinco variedades de tomate con poda en este estudio exhibieron características mayores de calidad postcosecha en cuanto los diámetros (Cuadro 4), en concordancia con la investigación de Richardson (2012). El peso de un solo fruto se encontró ser superior en las plantas podadas, similar a lo que se obtuvo en esta investigación (Razzad Ali et al. 2018).

La poda ayuda a controlar la cantidad de luz que llega a cada planta y permitió una mejor ventilación alrededor de cada planta. También mantuvo un equilibrio con el sistema de raíces y por lo general se produjeron frutos con diámetros mayores a diferencia de las plantas que no se podaron (Opeña 1985). Las plantas a las que no se les realiza la práctica de podas producen muchas ramas por planta, lo que aumenta la competencia por asimilar y da como resultado la sombra.

Los grados Brix más altos se obtuvieron en el control Pony, según el estudio realizado por Espinosa (1999), demostró que el Brix del fruto del tomate difiere en las diferentes prácticas de podas y el Brix más alto se obtuvo de la poda de un tallo.

Conclusiones

En el crecimiento de la planta se ve afectada la variable altura por la práctica de poda, siendo los híbridos sin podas los que obtuvieron mayor altura.

En el desarrollo de número de flores y frutos los valores mayores se vieron en los híbridos que no se podaron.

En cuanto a producción la variable peso de fruto por planta fue significativa en la interacción de los factores, puesto que los híbridos sin poda Pony y SV8579TE obtuvieron los mayores pesos de frutos por planta, mientras que los híbridos DRD8551 y DRD8444 presentaron mayores pesos cuando fueros podados.

En calidad postcosecha reflejo una interacción híbridos por poda en la variable grados Brix obteniendo los mayores valores los cinco híbridos que no se podaron.

Recomendaciones

Evaluar los híbridos en otros periodos del año ya que las altas lluvias registradas pudieron influir determinadamente en el aborto de flores y frutos.

Se deberían seguir evaluando otros sistemas de podas para hacer una comparación de podas simples.

Realizar análisis de firmeza del fruto con un texturómetro.

Ampliar los estudios para incluir la evaluación postcosecha: dureza, vida de anaquel.

Referencias

- Ahmad A, Singh A. 2007. Effects of staking and row-spacing on the yield of tomato (*Lycopersicon lycopersicum* Mill.). *Nigerian Journal of Horticultural Science*; [consultado el 12 de feb. de 2022]. 10(1):94–98. <https://acortar.link/83hSyo>. doi:10.4314/njhs.v10i1.3415.
- Alvarado HO. 2019. Validación de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tipo saladette para mercado de Centroamérica y el Caribe [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 1 de nov. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6555/1/CPA-2019-T006.pdf>.
- Ara N, Bashar M, Begum S, Kakon S. 2007. Effect of Spacing and Stem Pruning on the Growth and Yield of Tomato. *International Journal of Sustainable Crop Production*; [consultado el 12 de feb. de 2022]. 2(3):35–39. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20083184957>.
- Arévalo M, Merida JL, Escalante JL, Yáñez JB, Osorio E. 2018. Efecto de podas tempranas en tomate (*solanum lycopersicum*) var. ramses para la formación de plantas con dos tallos. *Agro Productividad*. 11(10):57–61. doi:10.32854/agrop.v11i10.1245.
- Burés S. 2011. Esas podas divinas de antaño... Barcelona: Lavanguardia; [consultado el 11 de oct. de 2021]. <https://acortar.link/PSk5RG>.
- Espinosa ME. 1999. Evaluación agronómica de la poda de frutos en tomate de mesa bajo estructura de protección plástica en El Zamorano, Honduras. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 24 de abr. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2371/1/CPA-1999-T048.pdf>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2019. FAOSTAT: Producción mundial de tomates frescos. [sin lugar]; [consultado el 28 de oct. de 2021]. <http://www.fao.org/faostat/es/>.
- [FHIA] Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 2013. Programa de hortalizas: Informe técnico 2012. 1ª ed. La Lima, Cortés: FHIA ; [consultado el 10 de nov. de 2021]. http://www.fhia.org.hn/descargas/informes_tecnicos/inf_Programa_de_Hortalizas-2012.pdf.
- [FHIA] Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 2017. Informe técnico 2017 programas de hortalizas. 1ª ed. La Lima, Cortés: FHIA ; [consultado el 1 de nov. de 2021]. http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/Informe_Tecnico_2017_Programa_de_Hortalizas.pdf.
- [FHIA] Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 2019. Programa de hortalizas: Informe técnico [FHIA]. 1ª ed. La Lima, Cortés: FHIA ; [consultado el 1 de nov. de 2021]. http://www.fhia.org.hn/descargas/informes_tecnicos/inf_Programa_de_Hortalizas-2018.pdf.
- Kanyomeka L, Shivute B. 2005. Influence of pruning on tomato production under controlled environments. *Agricultura Tropica et Subtropica*; [consultado el 15 de abr. de 2022]. 38(2):79–81. http://www.agriculturaitz.czu.cz/pdf_files/vol_38_2_pdf/kanyomeka.pdf.
- Larín A, Días A, Flor de Serrano R. 2018. Cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum*). Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal "Enrique Álvarez Córdova"; [consultado el 1 de nov. de 2021]. http://centa.gov.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Tomate%202019.pdf.

- López LM. 2017. Manal técnico del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*). San José, Costa Rica: INTA. ISBN: 978-9968-586-27-6; [consultado el 30 de oct. de 2021]. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>.
- Maboko MM, Du Plooy CP. 2018. Response of field grown indeterminate tomato to plant density and stem pruning on yield. *International Journal of Vegetable Science*; [consultado el 14 de abr. de 2022]. 24(6):612–621. <https://doi.org/10.1080/19315260.2018.1458265>.
- Mas W. 2021. Efecto de poda en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) híbrido WSX-2205-F-1, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas. San Martín: Universidad Nacional de San Martín, Ciencia Agrarias; [consultado 31/10/2021]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2999587>.
- Max, J. F., Schmidt, L., Mutwiwa, U. N. y Kahlen, K. (2016). Effects of shoot pruning and inflorescence thinning on plant growth, yield and fruit quality of greenhouse tomatoes in a tropical climate. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 117(1), 45–56. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hebis:34-2016010549546>
- Mbonihankuye C, Kusolwa P, Msogoya TJ. 2016. Assessment of the effect of pruning systems on plant developmental cycle – Yield and quality of selected indeterminate tomato lines. *ISHS Acta Horticulturae*; [consultado el 15 de abr. de 2022]. (1007):535–542. <https://cutt.ly/qKfkcWI>. doi:10.17660/ActaHortic.2013.1007.61.
- Nipa S, Islam MS, Islam MM. 2020. Staking and pruning enhance the production of ‘Roma VF’ tomato in coastal region of Bangladesh. *International Journal of Natural and Social Sciences*; [consultado el 14 de abr. de 2022]. 89–93. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4068186>.
- Opeña RT. 1985. Development of tomato and Chinese cabbage cultivars adapted to the hot, humid tropics. *ISHS Acta Horticulturae*; [consultado el 14 de abr. de 2022]. 153(59):421–436. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1985.153.59>. doi:10.17660/ActaHortic.1985.153.59.
- Razzad Ali M, Goffar A, Salim M, Hasan M, Mehraj H. 2018. Shoot Pruning on Fruit and Seed Production of Two Winter Tomato Varieties; [consultado el 14 de abr. de 2022]. 13(5):265–271. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3581487.
- Resh HM. 1997. *Hydroponic tomatoes for the home gardener*. California: Company ; [consultado el 18 de feb. de 2022]. https://www.goodreads.com/book/show/978609.Hydroponic_Tomatoes.
- Richardson KV. 2012. The effects of pruning versus non-pruning on quality and yield of staked fresh-market tomatoes. Gladstone Road Agricultural Centre; [consultado el 15 de abr. de 2022]. (10). <https://cutt.ly/9HxtSo3>.
- Salguero LG. 2016. Evaluación de cuatro híbridos de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum*) con dos densidades de plantación. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27066/1/Tesis-185%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20546.pdf>.
- Sarker A. 2017. Tomato growth, yield and quality influenced by pruning [Seminar]. SALNA, GAZIPUR 1706: BANGABANDHU SHEIKH MUJIBUR RAHMAN AGRICULTURAL UNIVERSITY; [consultado el 24 de feb. de 2022]. <http://bsmrau.edu.bd/seminar/wp-content/uploads/sites/318/2018/04/Seminar-Ananya-Sarkar-Reg.-No.-16-11-4144.pdf>.

- Sowley ENK, Damba Y. 2013. Influence Of Staking And Pruning On Growth And Yield Of Tomato In The Guinea Savannah Zone Of Ghana. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARC*; [consultado el 13 de abr. de 2022]. 2(12):103–107. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.433.4611>.
- Vallejo FA. 1999. Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia. XI. Cali, Colombia: [sin editorial]; [consultado el 29 de oct. de 2021]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51997>.
- Vera HE, Vera CG, Bello IP, Cevallos F. 2015. Efecto de poda de tallo en el rendimiento del híbrido de tomate miramar f1. *Espamciencia*; [consultado el 29 de mar. de 2022]. 6(2):71–75. <https://cutt.ly/pKfkROY>.
- Wurster RT, Nganga S. 1971. The effect of staking and pruning on the yield and quality of fresh market tomatoes in East Africa; [consultado el 15 de abr. de 2022]. (21):110–115. <https://doi.org/10.17660/ACTAHORTIC.1971.21.18>.

Anexos

Anexo A

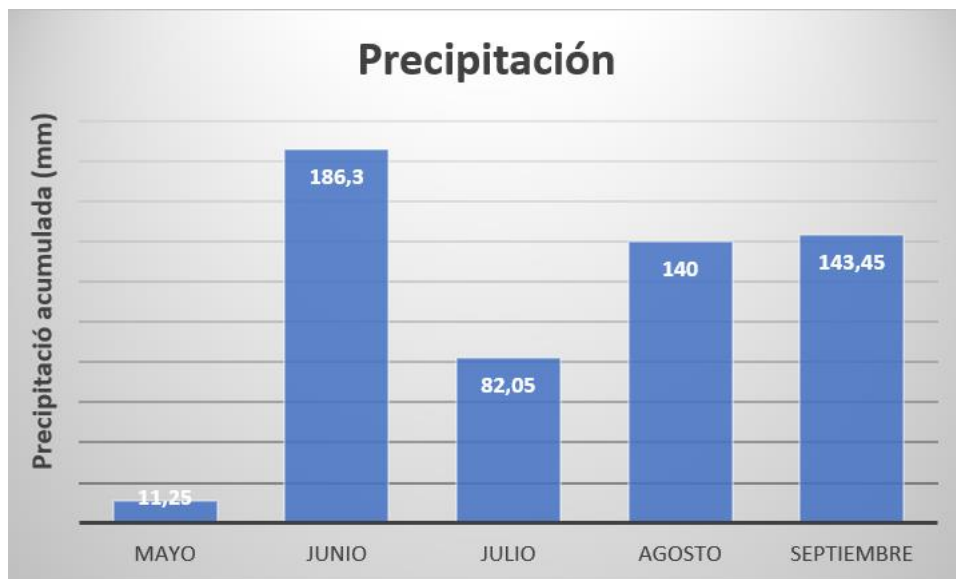
Croquis de ensayo de podas vegetativas en cinco híbridos de tomate pera en el Valle del Yeguaré,

EAP Zamorano

1	2	9	1	7	6
	DRD8551	Pony	DRD8551	DRD8444	SV8579TE
2	3	8	10	5	4
	Bullseye	DRD8444	Pony	SV8579TE	Bullseye
3	7	6	1	8	2
	DRD8444	SV8579TE	DRD8551	DRD8444	DRD8551
4	5	4	9	10	3
	SV8579TE	Bullseye	Pony	Pony	Bullseye
5	3	5	7	4	6
	Bullseye	SV8579TE	DRD8444	Bullseye	SV8579TE
6	1	10	2	9	8
	DRD8551	Pony	DRD8551	Pony	DRD8444
7	2	8	7	9	1
	DRD8551	DRD8444	DRD8444	Pony	DRD8551
8	4	3	6	5	10
	Bullseye	Bullseye	SV8579TE	SV8579TE	Pony

Anexo B

Precipitación durante el estudio (junio-septiembre del 2021).



Anexo C

Cultivo de tomate saladette evaluado en el valle del Yeguaré, Zamorano.

A) cultivo a los 74 DDT; B) cultivo a los 101 DDT.



Anexo D

Análisis de suelo del lote -- de Zona tres, de la Unidad de Olericultura Extensiva de Zamorano

Solicitante		Fecha Ingreso Muestra	Fecha Envío Informe	Procedencia de la muestra		Página
Dr. Hugo Ramirez		2021-04-22	2021-05-17	Zona 3		1 de 1
Dirección del cliente		N° Lote de Análisis	Cultivo	Informe N°		Anexo Recomendación
EAP, Zamorano		2021-06	Tomate	2021-103		Sí: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Código	Muestra	Textura	g/100g			pH*	mg/kg (extractable)													CE dS/m		
			Arena	Limo	Arcilla		C.O.	M.O.	N _{total}	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cu	Fe	Mn	Zn		B	
21-S-0854	Lote Tomate	Franco	48	34	18	6.53	1.18	2.03	0.10	252	656	2450	210	16	13	2.4	310	117	7.3	ND	1.06	
ND: NO DETECTADO							2.00	0.20	13	Por: Saturación de bases			20	1.7	56	28	1.7	0.5				
							4.00	0.50	30				80	6.5	112	112	3.4	8.0				

Métodos: K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn, Zn: Solución extractora Mehlich 3, determinados por espectrofotometría de absorción atómica. P: Solución extractora Mehlich 3, determinado por colorimetría. % Carbono Orgánico: Metodo de Walkley & Black para suelos minerales no salinos. % N total: 5% de M.O. pH: 1:1 en agua: AOAC 994.16 rango de 4,00-10,00 con incertidumbre de ±0,10. Textura: Metodo de Bouyoucos. B, S: Solución extractora fosfato de calcio, determinados por colorimetría. CE: Método de la pasta saturada.



*Valores de pH en negrita y cursiva se encuentran dentro del Ensayo Acreditado: Ver alcance N° ENS-004 en

oha.hondurascalidad.org



El laboratorio no se hace responsable por el estado de la muestra al ingresar a nuestras instalaciones. Los resultados se relacionan solo con las muestras recibidas. El laboratorio se exonera de responsabilidad por reproducción parcial o total del informe, o el uso que pueda dársele. El lote de análisis remite la fecha de ejecución de análisis

Responsable del análisis: *E. Aguilera*
Ing. Euricé Aguilera Núñez

Vs. Bto.: *A. G. G. G.*
Dra. Gloria Arriola de Guggel
Directora Unidad de Suelos

E-mail: laboratoriosuelos@zamorano.edu, gguggel@zamorano.edu, Tel: (504) 2287-2000 ext. 2316 Fax: (504) 2287-6242 Cel: 9969-6846
Laboratorio de Suelos, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria Apartado Postal # 93 Tegucigalpa-Honduras. Km 30 Carret. Danlí

