

DIFERENTES PROPORCIONES DE MEZCLA DE UN SUSTRATO COMERCIAL CON UN SUSTRATO CASERO SOBRE LA GERMINACIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) HIBRIDO «KOMBAT» Y MAÍZ (*Zea mays*) TIPO CHIPA¹

DIAZ ELISECHE, C.²
BRASSEL, R.O.³

ABSTRACT

With the objective to study the effect of the different proportions from mixtures of Plantmax substrates, and Homemade Substrate in dumb of tomato and maize was implanted in the conservatory of the Faculty of Agrarian Sciences Host San Pedro an experiment with two independent experimental designs, completely at random, 5 treatments with 3 repetitions, between August and October of the 2007. Percentage of emergency, height, diameter of neck, number of leaves, fresh mass and dry mass of dumb were evaluated. The proportions of 100% Plantmax + 0% homemade Substrate and 75% Plantmax + 25% homemade Substrate were superior in all the determinations in dumb of safe tomato for the diameter of the stem, number of leaves and dry mass. In the dumb ones of maize superiority of any of the treatments was not demonstrated.

KEY WORDS: Commercial substrate (Plantmax), homemade substrate.

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar el efecto de las diferentes proporciones de mezclas de sustratos Plantmax, y Sustrato Casero en mudas de tomate y maíz fue implantado en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias Sede San Pedro un experimento con dos diseños independientes, tomadas completamente al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones, entre Agosto y Octubre del 2007. Fueron evaluados el porcentaje de emergencia, altura, diámetro de cuello, número de hojas, masa fresca y masa seca de mudas. Las proporciones de 100 % Plantmax + 0 % Sustrato casero y 75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero fueron superiores en todas las determinaciones en mudas de tomate salvo para el diámetro del tallo, número de hojas y masa seca. En las mudas de maíz no se demostró superioridad de ninguno de los tratamientos.

PALABRAS CLAVE: Sustrato Comercial (Plantmax), Sustrato Casero

¹ Trabajo de Tesis de grado presentada a la facultad de Ciencias Agrarias, UNA, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

² Ing. Agr. Egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNA, Sede San Pedro

³ Prof. Ing. Agr. Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNA, Sede San Pedro del Ycuamandyyú

INTRODUCCIÓN

El suceso de una producción comienza por la obtención de mudas de calidad. Una muda mal formada dará origen a una planta con producción debajo de su potencial genético (Cañizares et al., 2002).

Según Bareiro (2003), la siembra directa en el campo sería lo normal. Sin embargo el hombre procura siempre cambiar buscando obtener mayores ventajas. Por eso prefiere sembrar en almácigos o en recipientes, para después llevar las plantas para el lugar definitivo; es decir, hacer el trasplante de las mudas.

Hay necesidad de verificar científicamente, para cada especie vegetal, cual es el sustrato o la combinación de sustrato que posibilite obtener mudas de mejor calidad (Smiderie et al 2001).

Definimos el sustrato en términos viverísticos como aquel o aquellos materiales que nos van a servir de soporte y alimento de la planta durante su desarrollo inicial. La tendencia actual es, sin duda, a realizar la producción en viveros y sustratos estándar, a base de varios componentes, principalmente diversos tipos de turba, complementada con fertilizantes minerales sintéticos, arena, perlita, para obtener las características físicas y químicas deseadas (Witghtman, 2001).

De manera general, plantines de buena calidad son obtenidas con diferentes formulaciones de sustratos, por lo tanto el agua y nutrientes obtenidas en cantidades adecuadas y que las propiedades física del sustrato no sean limitantes, pueden existir casos en que un sustrato puede presentar resultados adecuados para una especie, siendo ineficiente para otra (Goh y Haynes, 1977; Zalles, 1998 citado por Cháves 1998 y Mendoza, 1999 citado por Palacio, 2003).

Las características del medio utilizado para la producción de mudas ejercen grandes influencias en las cualidades de plantas producidas (Waters et al., 1970, citado por Biasi, 1995).

Los sustratos pueden clasificarse en orgánicos (de origen natural, de síntesis, de subproductos o de residuos agrícolas, industriales y urbanos) e inorgánicos o minerales (de origen natural, transformados o tratados, y residuos o subproductos industriales). Los sustratos tienen como principal misión suministrar un armazón (soporte físico) a las plantas, que les permita enraizar y mantenerse erguidas, y proporcionales agua (H₂O), oxígeno (O₂) y nutrientes esenciales para mantener en equilibrio el metabolismo y la fisiología vegetal (Cahiers, 1999) citado por (Díaz de Bedoya, 2006).

La producción en recipientes es el sistema más recomendado porque asegura mayor uniformidad, permite una mejor selección de mudas, evita daños a las raíces du-

rante el trasplante promoviendo un mejor desarrollo inicial de las mudas, permite además una substancial economía en semillas, por el mejor aprovechamiento de las mismas, especialmente cuando se utiliza semillas híbridas de elevado costo. Sembrando en recipiente se obtiene mayor número de mudas aprovechables por cada gramo de semilla utilizado, así mismo, el porcentaje de mudas prendidas en el lugar definitivo es mucho mayor, siendo superior a aquella que se obtienen con mudas a raíz desnuda, e incluso con pan de tierra. Esto es cierto, aún cuando se realiza el trasplante a cualquier hora del día.

En tal sentido este trabajo fue realizado con la finalidad de determinar la proporción ideal de la mezcla de un sustrato comercial y uno de preparación casera para la producción de mudas de tomate y maíz producidas en bandejas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y período experimental

El experimento fue realizado en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias, Sede San Pedro (FCA-SP), distrito de San Pedro de Ycuamandyyú, Departamento de San Pedro, Paraguay (latitud: 24° 04' S, longitud 57° 05' W, y altura: 90 msnm.) en el período comprendido entre los meses de Agosto a Octubre del 2007.

Características del clima

Las condiciones predominantes en el clima del distrito de San Pedro de Ycuamandyyú son las siguientes: temperatura media anual 22,7°C, la humedad relativa del aire media anual 80 % y una precipitación anual media de 1.535 mm., según datos proveídos por la Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (Paraguay).

Material vegetal

En el experimento fueron utilizados Tomate (*Lycopersicum sculentum* Mill) HIBRIDO «KOMBAT» del tipo SANTA CRUZ y Maíz (*Zea mays*) tipo CHIPA.

Tratamientos y diseño experimental

El diseño experimental se dividió en dos independientes entre sí, puestos completamente al azar, cada diseño contó con cinco tratamientos y tres repeticiones cada uno.

Los tratamientos consistieron en la mezcla de cinco proporciones de sustrato caseros con sustrato comercial PLANTMAX. La combinación de sustratos se detalla en la Tabla 1.

El sustrato PLANTMAX fue adquirido de una agro-veterinaria, mientras que el sustrato casero fue preparado en base a las recomendaciones del Manual de Técnicas de Cultivo de Hortalizas de Fruta, que menciona la mezcla de partes iguales de suelo extraído de monte (mantillo) o la parte superficial de un suelo con una bue-

na fertilidad natural y estiércol de vaca o gallina bien descompuestos.

TABLA 1. Descripción de las combinaciones que fueron utilizadas como ratamientos en el experimento. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2007.

Experimentos	Tratamientos	Símbolos
Tomate	0 % Plantmax + 100 % Sustrato casero	TS1
	25 % Plantmax + 75 % Sustrato casero	TS2
	50 % Plantmax + 50 % Sustrato casero	TS3
	75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero	TS4
	100 % Plantmax + 0% Sustrato casero	TS5
Maíz	0 % Plantmax + 100 % Sustrato casero	MS1
	25 % Plantmax + 75 % Sustrato casero	MS2
	50 % Plantmax + 50 % Sustrato casero	MS3
	75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero	MS4
	100 % Plantmax + 0% Sustrato casero	MS5

Implantación y manejo del experimento

Los sustratos fueron mezclados de acuerdo a la proporción indicada en la Tabla 1 y cargados en bandejas de plástico de 105 células, que constituyeron las unidades experimentales. En cada célula fue sembrada una semilla, totalizando 105 semillas sembradas por cada unidad experimental.

Una vez realizada la siembra se procedió al riego por micro aspersión, diariamente. El control de plagas, enfermedades y malezas fue efectuado de acuerdo con la aparición de las mismas.

Determinaciones y análisis de datos

El efecto de los tratamientos fue evaluado mediante los siguientes caracteres de interés agronómico: masa fresca y masa seca de la plántula. Para la masa fresca, fueron extraídas las 10 plantas medidas precedentemente eliminándose todo el sustrato del sistema radicular, para luego ser pesadas por separado en una balanza electrónica de 0,001 g de resolución, expresándose los resultados en g.pl⁻¹.

La masa seca fue determinada mediante el secado de las 10 plantas en estufa a 60 - 70°C durante 3 días para luego ser pesadas por separado en una balanza electrónica de 0,001 g de resolución, expresándose los resultados en g.pl⁻¹.

Los valores obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza mediante el Test F y las medias de cada tratamiento, para cada una de las determinaciones realizadas fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5%.

Para todos los análisis fue utilizado el paquete estadístico ESTAT de la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias de la Universidad Estadual de São Paulo (FACULDADE DE CIENCIAS AGRARIAS E VETERINARIAS, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Masa fresca de mudas de tomate y maíz

Los resultados de Masa fresca en mudas de tomate, de los diferentes tratamientos, se presentan en la tabla 14, con el Test de Tukey al 5 % practicado y el análisis de varianza (Test de Fisher al 5 %), detectándose diferencias estadísticas significativas, siendo los tratamientos TS4 y TS5, superiores a los demás tratamientos, y a su vez el tratamiento TS2, superior al tratamiento TS1. El valor mas alto lo obtuvo el tratamiento TS5 con un peso de 2,92 gramos.

TABLA 2. Media de la masa fresca de mudas de tomate, para los diferentes tratamientos. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2007.

Tratamientos	Descripción	M.Fresca (%)	TT (1)
TS1	0 % Plantmax + 100 % Sustrato casero	2,00	C
TS2	25 % Plantmax + 75 % Sustrato casero	2,43	B
TS3	50 % Plantmax + 50 % Sustrato casero	2,31	BC
TS4	75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero	2,84	A
TS5	100 % Plantmax + 0% Sustrato casero	2,92	A
DMS Tukey :		0,38	Coefficiente de variación: 2,69%

1 TT: Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra mayúscula no difieren entre sí en el nivel de significancia del 5 %.

Mientras tanto que las medias de la masa fresca en mudas de maíz no han demostrado diferencias significativas como se puede ver en la Tabla 15, que presenta los resultados de las medias de la masa fresca en mudas de maíz y el Test de Tukey al 5 % practicado y el análisis de varianza (Test de Fisher al 5 %). El mayor peso de masa fresca en mudas de maíz lo obtuvo el tratamiento MS5 con un peso en masa fresca de 4,16 gramos.

TABLA 3. Media de la masa fresca de mudas de maíz, para los diferentes tratamientos. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2007.

Tratamientos	Descripción	Masa Fresca (%)	TT (1)
MS1	0 % Plantmax + 100 % Sustrato casero	3,87	A
MS2	25 % Plantmax + 75 % Sustrato casero	3,61	A
MS3	50 % Plantmax + 50 % Sustrato casero	3,77	A
MS4	75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero	4,09	A
MS5	100 % Plantmax + 0% Sustrato casero	4,16	A
DMS Tukey :		0,07	Coefficiente de variación: 0,96%

(1)TT: Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra mayúscula no difieren entre sí en el nivel de significancia del 5 %.

Masa seca de mudas de tomate y maíz

En la Tabla 4 se presentan los resultados de la media de la masa seca de mudas de tomate, con el Test de Tukey al 5 % practicado y el análisis de varianza (Test de Fisher al 5 %) no habiéndose detectado ninguna diferencia estadística entre los tratamientos, siendo el de mayor peso el tratamiento TS2 con 0,36 gramos.

En la Tabla 5 se presenta los resultados de la media de la masa seca de mudas de maíz, con el Test de Tukey al 5 % practicado y el análisis de varianza (Test de Fisher al 5 %), no se observaron diferencias estadísticas entre ningún tratamiento, los tratamientos MS1 y MS5 con los valores más altos, de 0.33 gramos.

TABLA 4. Media de la masa seca de mudas de tomate, para los diferentes tratamientos. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2007.

Tratamientos	Descripción	Masa seca (%)	TT (°)
TS1	0 % Plantmax + 100 % Sustrato casero	0,34	A
TS2	25 % Plantmax + 75 % Sustrato casero	0,36	A
TS3	50 % Plantmax + 50 % Sustrato casero	0,27	A
TS4	75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero	0,30	A
TS5	100 % Plantmax + 0% Sustrato casero	0,30	A
DMS Tukey :	0,09	Coefficiente de variación:	11.43%

(1) TT: Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra mayúscula no difieren entre sí en el nivel de significancia del 5 %.

Tabla 5. Media de la masa seca de mudas de maíz, para los diferentes tratamientos. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2007.

Tratamientos	Descripción	Masa seca (%)	TT (°)
MS1	0 % Plantmax + 100 % Sustrato casero	0,33	A
MS2	25 % Plantmax + 75 % Sustrato casero	0,30	A
MS3	50 % Plantmax + 50 % Sustrato casero	0,31	A
MS4	75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero	0,31	A
MS5	100 % Plantmax + 0% Sustrato casero	0,33	A
DMS Tukey :	0,07	Coefficiente de variación:	8.19%

(1) TT: Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra mayúscula no difieren entre sí en el nivel de significancia del 5 %.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos y en las condiciones en que se ha desarrollado el experimento se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Existe influencia de la mezcla de sustratos sobre algunos caracteres de importancia agronómica del tomate, no así en el maíz donde no se demostró influencia alguna de las diferentes proporciones de mezcla de sustrato.

- Las diferentes proporciones de mezcla de sustratos comercial PLANTMAX, y CASERO presentan influencia sobre: el porcentaje de emergencia de tomate hasta los primeros 9 días, sobre la masa fresca en tomate y la altura de la planta en mudas de tomate.

- En tomate, las mejores combinaciones de mezclas de sustratos se dan con los tratamientos 100 % Plantmax + 0 % Sustrato casero, 75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero y 50 % Plantmax + 50 % Sustrato casero, que presentan una mayor emergencia en los primeros 5 días (82,53 %, 75,23% y 70,15% respectivamente contra 45,71% correspondiente a los tratamientos 25 %

Plantmax + 75 % Sustrato casero y 0 % Plantmax + 100 % Sustrato casero.

- El diámetro del tallo tanto en mudas de tomate como en mudas de maíz no fue influenciado por las diferentes proporciones de mezclas de sustrato empleado.

- La altura de las mudas en tomate depende de las proporciones de mezcla de sustrato empleado, alcanzándose mayores valores con 100 % Plantmax + 0 % Sustrato casero, (16,31 cm pl⁻¹) no así en las mudas de maíz que no dependen de la proporción de mezclas de sustratos.

- Las diferentes proporciones de mezclas no influyen en el número de hojas de las mudas de tomate y maíz,

- La masa fresca de las mudas de tomate es influenciada por las diferentes proporciones de mezclas, sobresaliendo las proporciones correspondientes a 100 % Plantmax + 0 % Sustrato casero y 75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero (2,92 g.pl⁻¹ y 2,84 g.pl⁻¹) respectivamente.

- Las diferentes proporciones de mezcla de sustratos no tienen efecto diferenciado en la acumulación de masa seca, ya sea en mudas de tomate o maíz.

- La mejor proporción de mezclas de sustratos para la producción de mudas de tomate es la correspondiente a 100 % Plantmax + 0 % Sustrato casero y 75 % Plantmax + 25 % Sustrato casero.

LITERATURA CITADA

- BAREIRO, J. F. 2003. Reseña de la Horticultura. Asunción, PY: AZETA. p 119.
- BIASI, L. A.; BILIA, D. A. C.; SÃO JOSÉ, A. R.; FORNASIERI, J. L.; MINAMI, K. 1995. Efeito de misturas de turfa e bagaço-de-cana sobre a produção de mudas de maracujá e tomate. Science Agricultural (BR). 52 (2): 239-243. (en línea). Consultado el 04 oct. 2007. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/sa/v52n2/06.pdf>.
- CAHIERS. 1999. Options Méditerranéennes vol. 31. (en línea). <http://www.29/08/2005.infoagro.com/industria-auxiliar/tipo-sustrato.2>.
- CAÑIZARES, K. A. L.; COSTA, P. C.; GOTO, R.; VIEIRA, A. R.M.. 2002. Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substrato com e sem uso de solução nutritiva. Horticultura Brasileira (BR). 20 (2): 227-229. (en línea). Consultado el 04 oct. 2007. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v20n2/14453.pdf>.
- CHAVEZ, F. 1998. Ensayo de sustrato para producción de paraíso gigante (*Melia azederach*) en viveros

forestales. Estudio de casos (Ing. Agr.). San Pedro de Ycuamandyyú, Par. Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA – UNA. 48pg.

DIAZ DE BEDOYA, R.R.2006. Crecimiento de Plantines de Timbo (*Enterolobium contortisiliquum* Vell Morong), en diferentes composiciones de sustrato. Tesis. San Pedro del Ycuamandyyú Py. 40 pag.

FACULDADE DE CIENCIAS AGRARIAS E VETERINARIAS, Br.. 1996. ESTAT: Sistema para analisis estatisticas: versão 2.0. São Paulo, Br: FCAV-UNESP.

MENDOZA, R. 1999. Ensayo de sustrato para producción de Kurupa'y rá (*Parapiptadenia rigida*) en viveros forestales. Estudio de casos (Ing. Agr.). San Pedro de Ycuamandyyú, Par. Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA – UNA. 43p.

SMIDERIE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A.H; MINAMI, K. 2001. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax. Horticultura Brasileira (BR). 19 (3): 386-390. (en línea). Consultado el 04 oct. 2007. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v19n3/v19n3a22.pdf>.

WIIGHTMAN, K. 2001. Ensayos de sustratos y densidad con cedro y caoba en el sur de la península de Yucatán, México. Revista Forestal Centroamericana(CR) N° 36: 35 - -40T. A Quiroz 128 p