

Efecto del extracto de *Aloe vera* L. en la producción de posturas de *Solanum lycopersicum* L. (tomate), en semilleros en casas de cultivo.

Autores. Msc Maria Jo Garcia¹ , Msc Rene Hernandez Gonzalo¹ , Msc Adel R. Pérez Milanés²

1.-Universidad de Lurio FCA Niassa Mozambique

Iemail mariajogarcia47@gmail.com

2,- Asesor de Alfabetización Ministerio de Educación Niassa Mozambique

RESUMEN

El experimento se realizó en la Empresa Enrique Troncoso **UEB** Tropi Flora Herradura, en el Km 5 ½ carretera Herradura, ubicada en el Municipio Consolación del Sur, Provincia Pinar del Río, Cuba.

Se evaluó el efecto de la aplicación del extracto de *A. vera* en la producción de posturas de tomate en casas de cultivo, utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos, incluyendo un testigo sin aplicación, y tres réplicas. El extracto de *A. vera* se aplicó a los 7 y 15 días de la siembra, de forma foliar, en concentraciones de 4, 6, 8, 10 y 12 %. Se utilizó el Programa Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS), versión 15.0 para Windows (2006). Se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) simple, prueba de Duncan para la comparación de medias, con $p \leq 0,05$ y $0,01$., y un análisis de correlación de Pearson. Los resultados obtenidos indican diferencias significativas para la altura de la planta y el número de hojas al aplicar el extracto de *Aloe vera* al 4 y 6 % y la distancia entre nudos y el diámetro del tallo no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. Para el número, longitud y diámetro de las raíces y el volumen radical, las dosis de 4 y 6 % arrojó los mejores resultados. Se destaca las relaciones existentes entre el número de hojas con la longitud de la planta, distancia de entrenudos así como con el número de raíces, longitud de las raíces y su masa fresca. Se relaciona también la masa seca de la planta, número de raíces y masa seca de la raíz y la planta.

Palabras claves *Aloe vera* L. Tomate *Lycopersicum esculentum*, semilleros en casas de cultivo.

ABSTRACT

The experiment was conducted at the Company Enrique Troncoso UEB Tropi Flora Herradura, at Km 5 ½ road Herradura, located in the municipality of Consolacion Sur, Province Pinar del Río, Cuba.

The effect of the application of extract *A. vera* in the production of seedlings tomato in grow houses, using a randomized block design with four treatments including a control without application, and three replicates were evaluated. The extract *A. vera* was applied at 7 and 15 days after planting, the shape leaf, at concentrations of 4, 6, 8, 10 and 12%. was used a Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 15.0 for Windows (2006). Was performed a Analysis of Variance (ANOVA) simple, test Duncan to compare means, with $p \leq 0.05$ and 0.01 ., And analysis correlation of Pearson. The results indicate differences significant for height plant and number of leaves in applying extract of *A vera* to 4 and 6% and the distance between nodes and diameter stem no showed differences significant between treatments. For the number, length and diameter of roots and volume root, doses of 4 and 6% gave the best results. Is emphasized the relationship between the number of leaves with the length of the plant, distance between nodes and number of roots, length root and mass fresh. Is also related mass dry the plant, number of roots and the mass dry of the roots and plant.

Keywords *Aloe vera* L. , Tomato, *Lycopersicum esculentum*, seedlings in grow houses.

INTRODUCCIÓN

Solanum lycopersicum L. (tomate), es una de las hortalizas más importantes en el mundo después de la papa (Consuelo y Nella, 1991 y Olimpia, et al., 2000). Está considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en todo el mundo, este ocupa una superficie alrededor de 3.7 millones de hectáreas con un rendimiento promedio de 27 t/ha; de las cuales sólo el 10 % es producido en América Latina y el Caribe (Felipe y Casanova, 1998).

En diferentes países del mundo este cultivo constituye un amplio campo de investigaciones (Nuez et al., 1995) y uno de ellos es sin dudas elevar el potencial genético de las variedades (Guzmán, 1991).

La producción de hortalizas en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y rurales (Montano et al., 2003).

En Cuba existe un gran interés por la producción de hortalizas de forma orgánica. Sin embargo, el manejo de los cultivos en estas condiciones es frecuentemente difícil, principalmente por el control de plagas y la nutrición de las plantas. Según (Rubio et al., 2003), la producción de hortalizas en casas de cultivo puede facilitar el manejo orgánico ya que es posible aislarlas de las condiciones ambientales.

Las casas de cultivo constituye una tecnología muy promisoras para extender los calendarios de producción de las principales hortalizas en Cuba augurando rendimientos altos, estables y suministro fresco al mercado nacional y de fronteras con alta calidad, inclusive en los periodos en que la oferta de la producción hortícola cultivada al aire libre resulta en extremo limitada, como ocurre en el verano (CNSV-MINAGRI, 2000).

En la década de los ochenta se inicia por el IRAT (Institut de Recherches Agronomiques Tropicales) , en Guyana, los primeros trabajos de investigación sobre cultivos protegidos en región tropical (Casanova et al., 1999). Esta técnica comenzó a desarrollarse posteriormente en Martinica y Guadalupe y en otros países de la región como Cuba. (Goto y Wilson, 1998).

Respecto a los beneficios fisiológicos, se aprecian efectos positivos sobre el desarrollo de las plántulas. Esto se traduce en una calidad biológica superior, en cuanto a mayor altura, vigor y área foliar de las plantas. Otro aspecto positivo está en la acción que ejerce sobre las raíces, protegiéndolas contra ciertos hongos patógenos, (Miranda, E., 2003).

Existen referencias de la utilización del *A. vera* como enraizador en condiciones de campo, con experiencias en plántulas de mora, donde recomiendan extraerle el cristal de las hojas y colocarlo en contacto con la parte vegetativa de la plántula de mora para enraizar. El gel de *A. vera* (L.) N.L. Burm; ha demostrado su eficacia en la sustitución de productos químicos en los cultivos para enraizamiento de plantas medicinales y frutales en condiciones de campo (Corcchero, 1998).

Durante largo tiempo el consumo de fertilizantes químicos ha ocupado en la Agricultura un lugar preponderante y aun conociendo lo dañino que resulta para plantas, animales, hombre y entorno, continúa ocupándolo. Incluso, los últimos avances científicos aplicados a la Agricultura, han evidenciado que la fertilización química es más nociva que beneficiosa, debido principalmente al desequilibrio biológico del suelo que ocasiona, con el consiguiente deterioro de su estructura y su degradación.

En la actualidad constituye una alternativa económica y efectiva perfectamente posible por existir las fuentes y capacidad de industrias agropecuarias para su procesamiento. *Aloe vera* (*Sábila*) presenta un gran potencial para utilizarse en la agricultura, además no es fitotóxico, fácil de usar, barato e inocuo del medio ambiente (MINAGRI, 2004).

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación foliar de diferentes dosis de extracto de *A. vera* en la producción de plántulas de tomate, en casas de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El experimento se realizó en la Empresa Enrique Troncoso UEB Tropi Flora Herradura, en el Km 5 ½ carretera Herradura, ubicada en el municipio Consolación del Sur, Provincia Pinar del Río.



Figura 1. Área de trabajo en cepellón.

Materiales utilizados en el experimento.

- **Atomizador manual. Probeta graduada. Matraz de 250 mL aforado. Frasco para agua. Extracto de Aloe vera**



Figura 2. Materiales para el experimento

Metodología para la realización del experimento.

El experimento se desarrolló en el mes de Junio del 2012, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación del extracto de *A. vera* en la producción de posturas de tomate.



Figura 3. Plántulas de tomate en la bandeja

La bandeja presenta 247 alveolos.

Se utilizó semillas pre germinadas de ***Solanum lycopersicum* L. (tomate) var. HA 30-57** a razón de una semilla por alveolo excepto las de borde que se colocaron 3 semillas, para reponer las fallas, dejando después una planta en cada alveolo. Se utilizó la técnica de riego por aspersion llevando las plántulas a estrés hídrico y luego regando en dependencia de las necesidades del cultivo.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Descripción
Testigo	0 % sin aplicación alguna
Tratamiento I	4 % extracto de <i>A. vera</i> foliar
Tratamiento II	6 % extracto de <i>A. vera</i> foliar
Tratamiento III	8 % extracto de <i>A. vera</i> foliar
Tratamiento IV	10 % extracto de <i>A. vera</i> foliar
Tratamiento V	12% extracto de <i>A. vera</i> foliar

Se preparó las soluciones de la forma siguiente:

Se tomó 10, 15, 20, 25 y 30 mL del extracto de *Aloe vera* y se enrazó en 250 mL con H₂O en un matraz aforado respectivamente.

A los 7 y 14 días de la siembra se aplicaron estas soluciones con un atomizador /

Se tomaron 15 plántulas al azar de cada replica, determinando los indicadores que se describen a continuación:

- Longitud de la tallo (cm)
- Número de hojas
- Distancia entre nudos (cm)
- Diámetro del tallo (mm)
- Número de raíces
- Longitud de las raíces (cm)
- Diámetro de las raíces (mm)
- Peso Fresco de la raíz (g)
- Peso seco de la raíz (g)
- Peso fresco de la planta (g)
- Peso seco de la planta (g)
- Volumen radical (cm³)

Análisis Biométrico

Se utilizó el Programa Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS), versión 15.0 para Windows (2006). Se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) doble, prueba de Duncan para la comparación de medias, con $p \leq 0,05$ y $0,01$, y un análisis de correlación de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del extracto de *A. vera* sobre la longitud del tallo.

Los resultados obtenidos en la longitud del tallo se encuentran todos dentro de los valores de calidad establecidos para las plántulas de tomate (15 y 20cm).

Según (INTA, 1999) asegura que la altura óptima para el trasplante de las plántulas de tomate es entre los 15 y 20 cm, entre los 20 y 30 días igual criterio comparte (Favaro *et al.*, 2002). La altura de las posturas, según (Carneiro, 1995), citado por (Cobas, 2001), en el momento del plantío ejerce importante papel en la supervivencia y desarrollo en los primeros años después de la plantación.

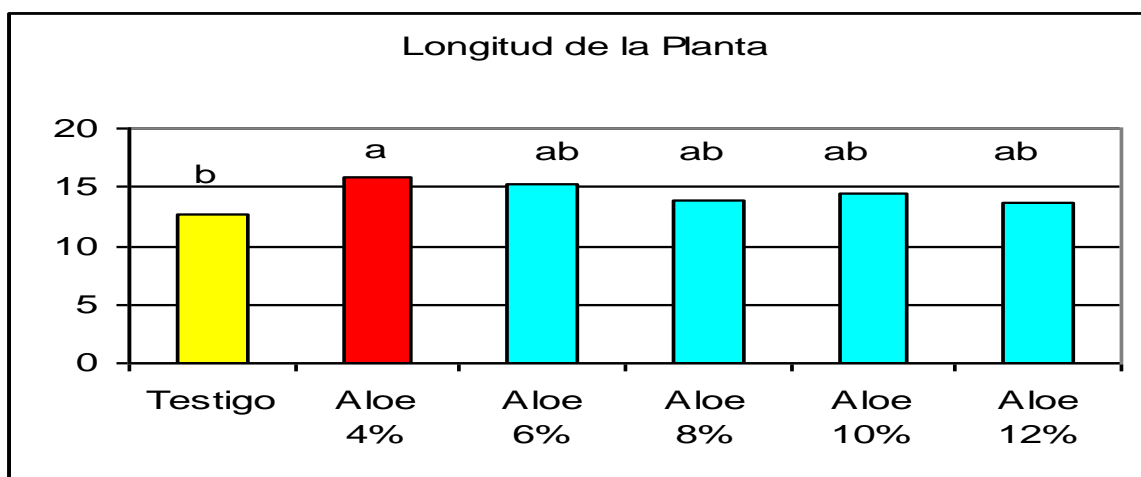


Figura 1. Efectos de la aplicación del extracto de *A. vera* en la longitud del tallo.

Se puede observar en la figura 1, que existen diferencias significativas entre los tratamientos de aplicación foliar de *A. vera* al 4% y el testigo sin diferir significativamente con el resto de los tratamientos.

Según (Castillo, 2002) plantea que la sábila es un estimulante de crecimiento ya que en su composición química, se encuentra el fosfato de manosa, su principal función es que actúa como agente de crecimientos de los tejidos (Rodríguez, 2004), refiere que se encontraron efectos estimulantes del crecimiento en los extractos estudiados. Correspondió al extracto de gel de *A. vera* el mejor comportamiento, ya que posee reguladores de crecimiento que de acuerdo a las dosis empleadas, aumentan o retardan el crecimiento del vegetal.

Efecto de *A. vera* en el del diámetro del tallo y la distancia entre nudos.

Como se aprecia en la tabla 2, el diámetro del tallo y la distancia entre nudos no tienen diferencia significativa con el testigo y la aplicación de *A. vera* al 4, 6, 8 10 y 12 % de forma foliar.

Tabla 2. Valores medios de diámetro del tallo y la distancia entre nudos.

Tratamiento	Diámetro Tallo	Sig	Distancia e/ Nudos	Sig
Testigo	1,504	a	0,808	a
Aloe 4%	1,538	a	1,058	a
Aloe 6%	1,564	a	1,108	a
Aloe 8%	1,588	a	0,964	a
Aloe 10%	1,736	a	0,896	a
Aloe 12%	1,658	a	0,822	a
ES	0,02975		0,05155	

Estas plántulas tuvieron una gran uniformidad en estos parámetros debido a que están en un sistema controlado, tanto de temperatura como de humedad.

Efecto del extracto de *A. vera* sobre el número de hojas.

En el figura 3 se muestran los resultados del efecto de estos tratamientos en el número de hojas, como se puede observar el tratamiento con el 4 y el 6 % de *A. vera*, se obtiene los mejores resultados con las aplicaciones foliares, donde supera al testigo así como al tratamiento al 8 y 10 % siendo el peor el del 12 % de Aloe foliar, este parámetro es muy significativo porque las posturas saldrán con una superficie foliar mayor para realizar la fotosíntesis, teniendo más capacidad para la súper vivencia en el campo, al igual que para la altura de la planta.

Según Minero (2000), la mayoría de los productores optan por la producción de plántulas de tomate de cuatro semanas (dependiendo de las condiciones climáticas y las variedades) que son enviadas al campo una vez que tienen de cuatro a cinco hojas verdaderas.

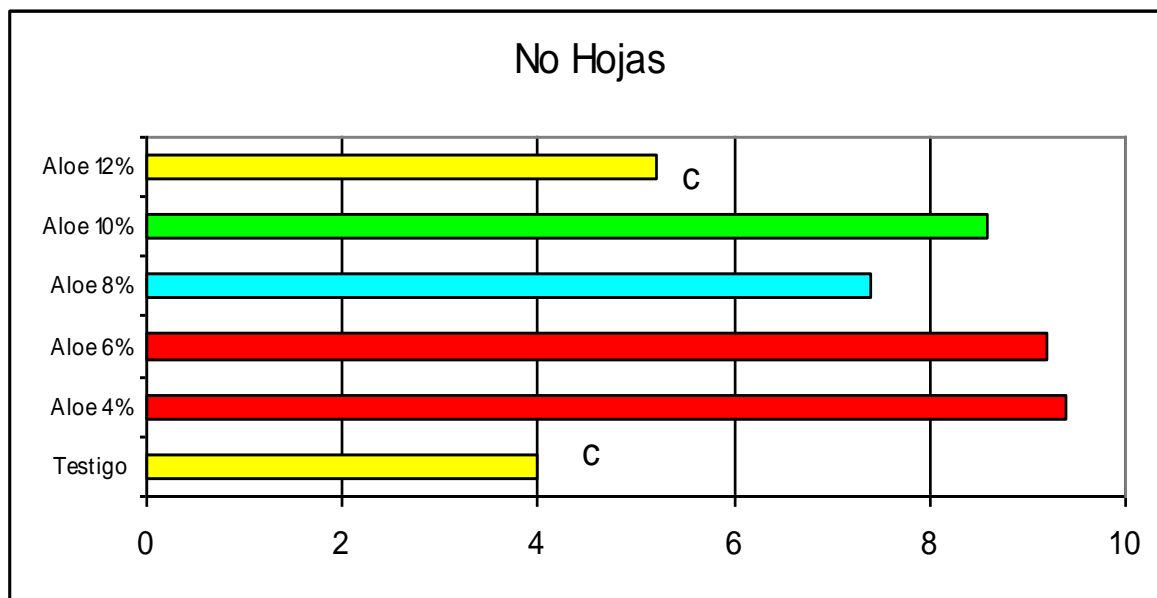


Figura 3. Efectos del extracto de *A. vera* sobre en el número de hojas.

Según Vázquez (2001), las plantas pueden absorber nutrientes minerales a través de los órganos aéreos (absorción foliar). Refiere además que el crecimiento vegetal es un proceso cuantitativo que puede ser interpretado como el aumento de tamaño de una planta.

Según Caballero y Cañas (2002), el efecto estimulante de *A. vera* está fundamentado en su composición química:

Aminoácidos: (aporta 20 de los 22 que requiere el organismo) lisina, valina, leucina, fenilalamina, metionina, ácido aspártico, ácido glutámico, arginina y serina.

Minerales: calcio, magnesio, potasio, cloro, hierro, zinc, cobre, cromo, azufre, aluminio, sodio, germanio, manganeso, plata, fósforo y titanio.

Vitaminas: A, B1, B2, B5, B12, C, ácido fólico y ácido nicotínico (niacina).

Polisacáridos: celulosa.

Carbohidratos: glucosa, galactosa, xilosa, arabinosa, acetilmanosa (acemannan).

Prostaglandinas y ácidos grasos: ácido ganmalinoleico.

Aceites esenciales: trazas de aloesinas.

Enzimas: oxidasa, catalasa, amilasa, lipasa, fosfatasa alcalina.

Antraquinonas: aloin, barbaloin.

Los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción por las raíces. Sin embargo, el movimiento de los nutrientes aplicados sobre las hojas no es el mismo en tiempo y forma que el que se realiza desde las raíces al resto de la planta. Tampoco la movilidad de los distintos nutrientes no es la misma a través del floema (Melgar, 2005).

Efecto del extracto de *A. vera* sobre el crecimiento sistema radical.

El sistema radical no solo tiene a su cargo la absorción de los elementos que se hallan en las sales minerales, sino también la del agua, sustancia vital para la vida (Vázquez, 2001).

Como se puede observar en la tabla 3, para el número de raíces hay diferencias significativas teniendo el mejor comportamiento las aplicación foliar al 6 % no teniendo diferencias significativas con el resto de los tratamientos y a su vez con el testigo que tuvo el peor comportamiento, la longitud de las raíces el mejor comportamiento se observó con la aplicación del extracto de *A. vera* al 4% de forma foliar que no tuvo diferencias significativas con el testigo y las aplicación de *Aloe* al 6 % no teniendo diferencias significativas con el testigo y el resto de los tratamientos, para el diámetro de las raíces no tuvieron diferencias significativas esto puede ser atribuido a que el extracto de *A. vera* en su composición contiene el aminoácido triptófano precursor de la auxina AIA.

Tabla 3. Valores de número, longitud y diámetro de las raíces.

TRATAMIENTO	No. Raíces	Sig	Long raíces (cm)	Sig	Diamet. raíces	Sig
Testigo	19,2	B	5,2	ab	0,7	a
Aloe 4%	22,2	Ab	7	a	0,8	a
Aloe 6%	23	A	5,4	ab	0,7	a
Aloe 8%	22	Ab	4,8	b	0,9	a
Aloe 10%	21,6	Ab	4,6	b	0,6	a
Aloe 12%	21	Ab	4,5	b	0,9	a
Es	2,45		1		0,1	

Rodríguez (2006) plantea que el gel de *A. vera* ha demostrado su eficacia en la sustitución de reguladores sintéticos. Refiere además la utilización del *A. vera* como enraizador en condiciones de campo, con experiencias en plántulas de mora, donde se recomienda extraer el cristal de las hojas y colocarlo en contacto con la parte vegetativa de la plántula de mora para enraizar (Jo, 2009), en la fase de adaptación de Vitroplantas de plátano variedad FHIA_18 y de orquídeas *Spatoglotis plicata*, ha realizado varias investigaciones encontrando efectos estimulantes del enraizamiento en las plántulas obtenidas.

La sábila contiene 13 de los 17 minerales necesarios para la buena nutrición, aporta 20 de los 22 aminoácidos conocidos, ocho de estos son esenciales y deben ser proporcionados desde una fuente externa, ya que el cuerpo no los puede producir y está probado que consumir el jugo de sábila es una de las mejores fuentes para proporcionar al cuerpo estos aminoácidos. La sábila también contiene enzimas naturales y minerales necesarios para el organismo ya que las enzimas ayudan a realizar la reacción química de vitaminas, minerales y hormonas (Yaron, 1995). Rodríguez (2006) refiere que se encontraron efectos estimulantes del crecimiento con el extracto de gel de *A. vera*, particularmente con relación a la formación de raíces superando incluso a los reguladores usados.

Según Jo (2005); en la fase de enraizamiento de Vitroplantas de plátano variedad FHIA_18 se han realizado varias investigaciones encontrando efectos estimulantes del crecimiento en los extractos estudiados, correspondiendo al gel del extracto de *A. vera* el mejor comportamiento particularmente con relación a la formación de raíces.

Efectos del extracto de *Aloe vera* en el volumen radical/

La iniciación y desarrollo de las raíces laterales proporcionan importantes medios para construir un sistema radical, aumentando así su área de absorción y el volumen del sustrato explotado, reportó (Soto, 1985).

En la figura 4, se muestra el resultado del volumen radical el tratamiento mejor fue el de la aplicación foliar con el 6 % de *Aloe*, seguido de la aplicación al 4% y el testigo teniendo peores comportamientos las aplicaciones al 8,12 y 10 % .

El crecimiento de las raíces no sólo depende de las sustancias minerales del suelo y de los azúcares sintetizados en las hojas y que actúan en la raíz.

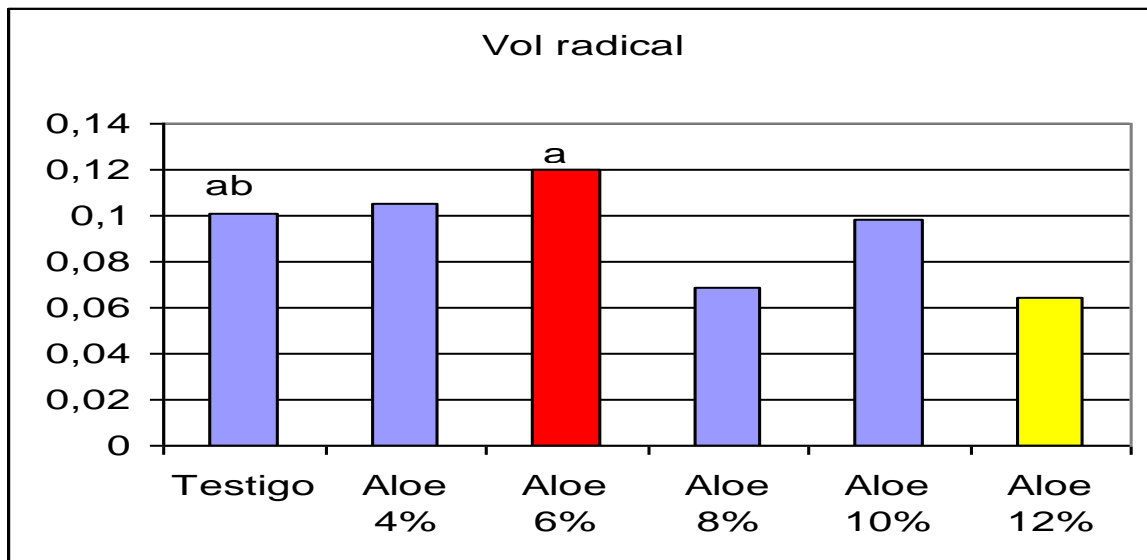


Figura 4. Efecto del extracto de *A. vera* sobre el volumen del sistema radical.

Experimentos realizados para demostrar la integración entre el crecimiento de la raíz y la producción de hormonas radiculares en las hojas, se adicionan extractos de hojas adultas, se puede comprobar que existen relaciones entre las sustancias que se sintetizan en las hojas y se traslada desde ellas hasta la raíz a través del tallo. (Vázquez, 2001).

Según (McDaniel HR, 1987); señala que la composición química del *Aloe* lo hacen un agente poderosísimo para la regeneración y crecimiento de los tejidos.

El mismo posee 12 vitaminas, 20 minerales, 18 aminoácidos, Polisacáridos, Enzimas entre las que tenemos Oxidasa, Catalasa, Amilasa, Lipasa. Por todo ello plantean que es Regenerador celular. Activa y acelera la formación de células nuevas y estimula el intercambio de líquidos a nivel celular.

Según, (Restrepo, 1998); el uso de compuestos orgánicos y extractos de plantas como fuente de aminoácidos en la fertilización foliar de los cultivos agrícolas, se utiliza desde el año 1968. Actualmente los resultados de investigaciones sobre el efecto de los aminoácidos en la agricultura, demuestran su importancia para el desarrollo y productividad de los cultivos.

Los aminoácidos libres y los hidrolizados de proteína no sólo constituyen un nutriente, sino que son un factor regulador del crecimiento. Estos ejercen acciones diferentes en cada cultivo y en cada variedad. Pueden actuar cuando la planta muestre necesidades específicas, por ejemplo: en momentos de pleno crecimiento, floración, cambios ambientales como (heladas, sequías), enfermedades fúngicas o víricas. La principal ventaja del uso de aminoácidos libres en la fertilización foliar es que al ser absorbidos rápidamente por la planta, son utilizados inmediatamente, sin requerir mayores transformaciones (Restrepo, 1996).

Efecto de los aminoácidos del sustrato sobre el funcionamiento de las plantas. Los aminoácidos en los suelos o sustratos, tienen una influencia directa sobre la actividad biológica y la materia orgánica. Estimulan la absorción de nutrientes por parte de las plantas. Además, según (Poincelot, 1993), los bioestimulantes incitan el sistema radical y el crecimiento de las plantas debido al equilibrio nutricional y hormonal que se obtiene con su aplicación. Éstos pueden ser utilizados en pulverizaciones foliares a través de los sistemas de riego.

Correlaciones de Pearson

Tabla 3. Análisis de las Correlaciones de los parámetros estudiados.

	Long. Cm	Dist/N cm	No hojas	Diam. cm	No. Raíces	Long. Raíces cm	Masa fresca Raíz gr	Masa seca raíz gr	Masa Fresca planta gr	Masa seca Planta gr	Vol. radical cm ³
Long. Cm	1	0,302	0,578**	0,040	0,140	-0,186	0,136	0,032	0,120	0,038	0,070
Dist/N cm	0,302	1	0,438**	-0,091	0,127	-0,147	0,246	-0,044	-0,083	-0,005	0,045
No hojas	0,578**	0,438**	1	0,028	0,435**	-0,504**	0,402*	-0,163	0,033	-0,070	0,221
Diam. cm	0,040	-0,091	0,028	1	0,171	-0,340*	0,198	0,328*	0,753**	0,769**	0,194
No. Raíces	0,140	0,127	0,435**	0,171	1	-0,410*	0,259	-0,194	0,320	0,050	-0,163
Long. Raíces cm	-0,186	-0,147	-0,504**	-0,340*	-0,410*	1	-0,325*	-0,120	-0,392*	-0,208	-0,183
Masa fresca Raíz gr	0,136	0,246	0,402*	0,198	0,259	-0,325*	1	0,066	0,162	0,025	0,211
Masa seca raíz gr	0,032	-0,044	-0,163	0,328*	-0,194	-0,120	0,066	1	0,409*	0,549**	0,362*
Masa Fresca planta gr	0,120	-0,083	0,033	0,753**	0,320*	-0,392*	0,162	0,409*	1	0,825**	-0,012
Masa seca Planta gr	0,038	-0,005	-0,070	0,769**	0,050	-0,208	0,025	0,549**	0,825**	1	0,216
Vol. radical cm ³	0,070	0,045	0,221	0,194	-0,163	-0,183	0,211	0,362*	-0,012	0,216	1

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).* La correlación es significativa al nivel 0,05 (unilateral).

Como se aprecia en la Tabla 3 existe una fuerte relación entre los parámetros estudiados destacándose las relaciones existentes entre el número de hojas con la longitud de la planta, distancia de entrenudos así como con el número de raíces, longitud de las raíces y su masa fresca. Se destacan también las relaciones existentes entre la masa seca de la planta, número de raíces y masa seca de la raíz y la planta.

Todo ello nos indica la necesidad de lograr un adecuado equilibrio entre la parte aérea y el sistema radical que permita un mejor desarrollo de las plántulas.

Impacto económico.

La utilización del extracto de *A. vera* en la producción de posturas de tomate aplicado al 4 y 6 % de forma foliar dará posturas de alta calidad sin necesidad de utilizar productos químicos, nos permitirá sustituir el sustrato de turbia rubia de exportación utilizando compuestos orgánicos mas el extracto de *A. vera*, así ahorrando en la exportación de estos productos.

Impacto social y ambiental.

Los resultados obtenidos demuestran que utilizando productos naturales se obtiene buena calidad de las posturas, lo que es innecesaria la contaminación del medio ambiente por concepto de agroquímicos, además de brindar una postura ecológica sana, fuerte, que contribuye a la salud del hombre.

CONCLUSIONES

- 1) La aplicación foliar del extracto de *A. vera* en las plántulas de tomate, en casas de cultivo, produjo incrementos en la altura y número de hojas así como, *número de raíces, longitud y volumen radical*, alcanzándose medias superiores con la dosis del 4 y 6 %.
- 2) El diámetro del tallo y de la raíz así como la distancia entre nudos no mostraron diferencias significativas por lo que las plántulas mostraron gran uniformidad para estos parámetros.
- 3) Existe una fuerte relación entre el número de hojas con la longitud de la planta, distancia de entrenudos así como con el número de raíces, longitud de las raíces y su masa fresca. Entre la masa seca de la planta, número de raíces y masa seca de la raíz y la planta. Todo ello nos indica la necesidad de lograr un adecuado equilibrio entre la parte aérea y el sistema radical que permita un mejor desarrollo de las plántulas.

4) La utilización de extracto de *A. vera* permite obtener plántulas de mayor calidad para el trasplante con dosis de 4 y 6 %, constituyendo una alternativa para la producción de posturas de tomate con productos orgánicos aumentando el impacto ambiental, económico y social.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. APROCSAL de Comunidad a Comunidad, 1994. Boletín No. 7 Asociación de promotores.
2. Andino, V, 1997 Sistema de Producción de Plántulas de Tabaco en bandejas flotantes. En Producción de cultivos en condiciones tropicales. IIHLD. La Habana. 16p.
3. Agramonte D. et al, 1999. Aclimatación: En J.N. Pérez Ponce, propagación y mejora genética de las plantas por biotecnología, pp. 197-198-199. Instalaciones utilizadas para la aclimatación. Disponible en:
<http://www.visagesoft.com> for more details.
4. Barreto, J. 2002. Evaluación de la fibra de coco y coque en diferentes proporciones de mezclas, como sustrato para la producción de plántulas de tomate (*lycopersicon esculentum* Mill). Trabajo de grado. UNET.
5. Belalcázar, C. S., Baena, A. A., Valencia, J. A., Martínez, G. Estudios sobre densidades de población p 63-76. 1990.
6. Caballero N, Cañas V, 2002. La composición química de la Aloe vera, los elementos Químicos que conforma la sábila. Disponible en:
<http://www.gestiopolis.com/canales6/mkt/investigacion-productos-con-aloe.htm>.
7. CNSV MINAGRI, 2000. Instructivo Técnico de Casas de Cultivo Protegidos. pág. 31.
8. Corporación Colombia Internacional, 1999. Cristal de Sábila/Enraizador. Bogotá: Corporación Colombia Internacional.

9. Conaza, 1990. Sábila (Aloe vera (L) Burn). Apuntes (Mimeografiado). Saltillo Coah.México.
10. CIDEM, 1996. Especificaciones del extracto acuoso de Aloe vera. Fábrica de Medicamentos de la Empresa Provincial de Farmacias y ópticas. Pinar del Río.
11. Cobas. L, M. 2001. Caracterización de los atributos de calidad de la planta de *Hibiscus elatus*. S W cultivada en tubete. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río 99 p.
12. Cuesta, Milagro, 2002. La agricultura orgánica y las dimensiones del desarrollo. Universidad Agraria de La Habana. XIII Congreso del INCA. Libro de Resúmenes.
13. Ferraris G., Couretot L. 2007. Desarrollo Rural INTA Pergamino. Efecto de la fertilización foliar complementaria sobre el rendimiento de trigo en siembra directa. Disponible en:
<http://www.elsitioagricola.com/articulos/ferraris/Efecto%20Fertilizacion%20Foliar%20Complementaria%20Rendimiento%20de%20Trigo%20en%20SD.asp>
14. Goto, R. y S. Wilson, 1998. Producto de hortaiças en ambiente protegido: condições subtropicales. São Paulo. Fundação Editora da UNESP: 257-329.
15. García, M; Peñalver. N, y Quesada. A, 1997. Comportamiento de plántulas de tabaco (N. tabacum L.) con diferentes fertilización, en tres sustratos, en la tecnología de bandejas flotantes. En producción de cultivos con condiciones tropicales. IIHLD. La Habana, 8p. Disponible en:
[WWWTecnologpostura de tomate](#)
16. Garcia R. and J. Hanway, 1976. Foliar fertilization of soybeans during the see filling period. Agr. Jr. 68: 653-57.
17. Guzmán, J. 1991. El cultivo del tomate. Cuarta edición. Espasande, S.R.L. Chacaito, Caracas. 61 p.
18. INFOAGRO, 2009. El cultivo del Tomate [En Línea]. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate1.htm>

19. J. García, María; Hernández, R.; Bustios, S.; Esteves, Maylin; Echevarría, Y. 2005; Algunas experiencias en la utilización del *Aloe vera* en la preparación de medios de cultivo. Universidad de Pinar del Río.
20. Jo María, Hernández R. Estevez M. Rodríguez M. 2009. Utilización del extracto de *Aloe vera* como un fertilizante orgánico foliar y antiestresante en la fase de adaptación. Disponible en:
<http://www.megatesis.com>
21. Kozai, T., M. Hayashii, Y. Hirosawa, T. Kodama y I. Watanabe, 1987. Environmental control for acclimatization of in vitro cultured plantlets (1) Development of the acclimatization unit for accelerating the plantlet growth and the test cultivation. J. Agr. Met. Jpn 42: 349-358.
22. MINAGRI, 2004. Manual para casas de cultivos protegidos. La Habana. Cuba. Ministerio de la Agricultura. Folleto 65pp.
23. MINAGRI, 1999. Experiencias en Cuba del manejo de *Lycopersicon esculentum* Mill, (Tomate) en condiciones de cultivos protegidos.
24. Martínez D, 2006. Propiedades de la *Aloe vera* características. Disponible en: www.botanica-online.com.
25. Melgar R, 2005. Aplicación Foliar de Micronutrientes, INTA EEA Pergamino.
26. Minero. Amador, A. Marzo del 2002. Producción de transplante, sustratos, fertilización y riego, p5. Revista de Productores de Hortalizas de Centro América.
27. Miranda Izquierdo, Edenys, 2003. Efectos de la inoculación del EcoMic y MicoFert en el cultivo de *Nicotiana tabacum* (Lin.), Var. Criollo 98 bajo condiciones de cepellón. Trabajo de Diploma. Disponible en: WWW2009_13.n2.a1postura de tomate
28. Montano, R.; A. Gonzales y A. Gómez, 2003: *Diferentes dosis de fitomas en el cultivo del tomate (Lycopersicon Sculentus), variedad Amalia en la provincia Guantánamo*, Disponible en:
<http://monografias.com>.

- 29.** Martínez, R., B. Dibut., I. Casanova y M. Ortega. 1997. Acción estimuladora de *Azotobacter chroococcum* sobre el cultivo del tomate en suelos Ferralítico Rojo. I. Efecto sobre los semilleros. *Agrotecnia de Cuba*. 27(1): 23-26.
- 30.** Nuez, F., Rincón, R., Tello, J., Cuarter, J., y Segura, B. 1995. El Cultivo del tomate. Primera edición. Mundi-Prensa (Ed.), Madrid. España. 106 p.
- 31.** Restrepo, 1996. Efecto de los aminoácidos del sustrato sobre el funcionamiento de la planta. Disponible en:
<http://www.lombricol.com>
- 32.** Rodríguez, H, 2004. Efectos estimuladores del crecimiento de extractos acuosos de plantas medicinales y gel de *Aloe vera*. *Rev. Cubana Plant Med.* pág. 9.
- 33.** Rodríguez, H, 2006. Gel de *Aloe vera* y harina de según como soporte sólido de medios de cultivo para plantas medicinales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* pág. 11 (1).
- 34.** Vázquez E. y S, 2001. *Torres Fisiología vegetal*. Editorial Félix Varela. La Habana 451pp.