

## ARTICULOS GENERALES

# Efectos del humus líquido sobre los rendimientos del tomate en suelos salinos en la región oriental de Cuba

## Liquid Casting effect on tomato yields in saline soils of Cuban east region

Juan José Reyes Pérez<sup>1</sup>, Fernando Guridi Izquierdo<sup>2</sup>, Inés María Reynaldo Escobar<sup>3</sup>, Juan Angel Larrinaga Mayoral<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Granma.

<sup>2</sup>Universidad Agraria de La Habana.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

<sup>4</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, México.

---

**RESUMEN.** Fue evaluado el Liplant en dos épocas: óptima y no óptima en el Oriente de Cuba, en el cultivo del tomate var.Vyta en condiciones de campo. Las aplicaciones se realizaron según la metodología de la Universidad Agraria de La Habana para este producto, para ello se seleccionaron 24 parcelas experimentales con una dimensión de 38 m<sup>2</sup>, donde se sembró la misma variedad en igualdad de condiciones y se le aplicó Liplant. Se pudo comprobar que este producto ejerce marcada influencia sobre los componentes del rendimiento agrícola en ambas épocas, incrementando el mismo de manera significativa.

**Palabras clave:** Liplant, tomate, rendimiento.

**ABSTRACT.** The Liplant was evaluated in good and not good two times in the vat east, in the cultivation of the tomato var.Vyta under field conditions. The applications were carried out according to the methodology of the Agrarian University of the Havana for this product, for they were selected it 24 experimental parcels with a dimension of 38 m<sup>2</sup>, where the same variety was sowed in equality of conditions and was applied Liplant. It could be proven that this product exercises marked influence on the components of the agricultural yield in both times, increasing the same in a significant way.

**Key words:** Liplant, tomato, yield.

---

## INTRODUCCIÓN

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. (Infoagro, 2007)

Con casi tres millones de hectáreas cultivadas y un gran volumen de producción que ha superado ampliamente las 70 millones de toneladas en los últimos años, podemos considerar al tomate, como el producto hortícola de mayor importancia económica a escala mundial. (Cuartero, 2001)

Entre las condiciones adversas de los sistemas agrícolas del mundo, la salinidad de los suelos es el factor que más ha influido sobre el establecimiento de las poblaciones humanas. Aproximadamente el 43 % de la superficie

terrestre utilizada para el cultivo en el mundo se encuentra afectada por niveles de salinidad que, en la mayoría, superan la tolerancia de las especies de cultivos tradicionales. (Royo y Aragües, 2003)

El estrés salino afecta directamente el rendimiento de los cultivos, inhibe su óptimo desarrollo y en algunos casos puede conducir a la muerte de la planta. Una de las sales que causa mayor perjuicio es el cloruro de sodio (Podlena and Podleny, 2001).

Cuba, que tiene una superficie agrícola de alrededor de 7,08 millones de hectáreas, presenta cerca de un millón de hectáreas afectadas por la salinidad y 1,5 millones ya tienen problemas potenciales de salinización (González, 2002) en

las provincias orientales el 55 % de los suelos agrícolas son catalogados como salinizados y acompañado a esto sufren las sequías más prolongadas de los últimos 103 años. (González *et al*, 2005)

El Liplant presenta una alta actividad biológica y nutricional a bajas concentraciones facilitando el desarrollo radical de las plantas, el crecimiento del tallo y las hojas y el desarrollo, así como una mayor floración con una fructificación acentuada. Estos fenómenos que provoca, dan por resultado plantas más saludables y vigorosas que ofrecen mayor producción total y más rendimiento por área de cultivo (Garcés, 2000)

Una solución parcial a estos problemas es la aplicación de humus líquido, que se ha venido empleando como mejorado de las condiciones de los suelos, aprovechando sus efectos indirectos sobre los cultivos. Por todo ello, y para restablecer los contenidos de materia orgánica de los suelos, los agricultores han utilizado, en muchos casos, cantidades muy importantes de sustancias húmicas comerciales. Es decir, hasta ahora, el humus líquido se ha venido empleando mayoritariamente como mejorador de las condiciones de fertilidad de los suelos, aprovechando sus efectos indirectos sobre los cultivos. De ahí que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del Liplant en el cultivo del tomate en suelos afectados por salinidad en el Oriente de Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en condiciones de campo, durante las campañas de siembra: óptima (octubre-enero) y no óptima (febrero-mayo), 2006 -2007, en la UBPC Ernesto Che Guevara”, perteneciente a la Empresa de Cultivos Varios Cauto La Yaya en el municipio de Jiguaní, Granma, cuyas coordenadas son: N: 176,100; E: 506,000, (GeoCuba, 2007). Las plantaciones se realizaron sobre un suelo fluvisol afectado por salinidad con una CE = 2,05 ds.m (Hernández *et al*, 1999). La variedad de tomate utilizada fue la “Vyta”, **trasplantada**, a una distancia de siembra de 1,50 x 0,30 m. La preparación del suelo y las atenciones culturales se realizaron según las normas técnicas para el cultivo. (Gómez *et al.*, 2000)

Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro réplicas, con un total de seis tratamientos para la aplicación del Liplant (humus líquido).

Las aplicaciones de Liplant (humus líquido), procedente de la Universidad Agraria de La Habana (Garcés, 2000) fueron realizadas según cinco dosis 1/10; 1/20; 1/30, 1/40 y 1/50 v/v, en la campaña 2006 -2007. La plantas se asperjaron a los 10 días, después del trasplante, según lo recomendado por Garcés. (2001); en todos los casos se utilizó un testigo sin asperjar (To), para un total de seis variantes experimentales.

La aspersion se realizó a las hojas hasta que estuvieron completamente mojadas de acuerdo a la superficie de cada parcela experimental, mediante un equipo asperjador modelo *Senior*; con boquilla cónica, el cual fue previamente calibrado.

Se evaluaron 10 plantas por réplica de cada tratamiento en cada una de las cuales se determinó el rendimiento agrícola del cultivo en cada cosecha por pesada directa en el área de cálculo de cada parcela.

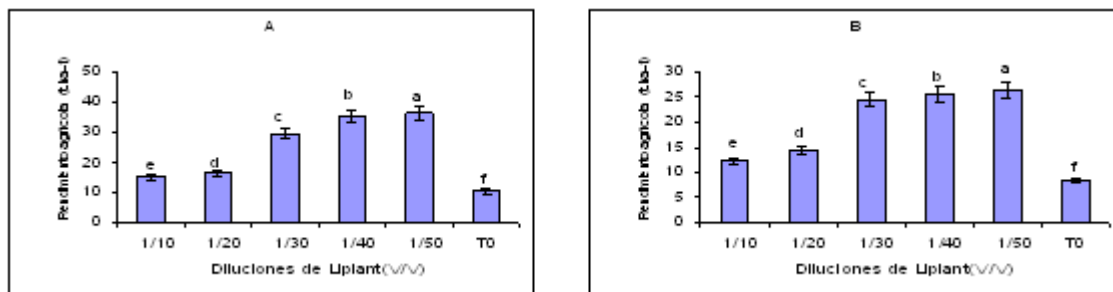
Para el procesamiento estadístico de la información recopilada se realizaron análisis de varianza de clasificación doble. Cuando los análisis de varianza revelaron diferencias estadísticas significativas, se realizó la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan, utilizando el paquete estadístico S.A.S (2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar la Figura.1, se observa que en todos los tratamientos donde se aplicó el Liplant se incremento el rendimiento agrícola, para ambas épocas, a medida que se incrementan las diluciones de Liplant desde 1/10 v/v hasta 1/50 v/v.

En la época óptima (Fig.1 A), se evidencian diferencias significativas en la dilución 1/50 v/v con las restantes diluciones y el tratamiento control. El valor más alto del rendimiento agrícola se alcanzó cuando se aplicó la dilución 1/50 v/v con 36,23 t.ha<sup>-1</sup>, superior en un 251 % al tratamiento control.

La época no óptima (Fig. 1 B) muestra diferencias significativas para las diluciones 1/50 v/v con el resto de las diluciones y el tratamiento control. El mayor rendimiento agrícola se logró cuando se aplicó la dilución 1/50 v/v, con 26,42 t.ha<sup>-1</sup>, que superan al tratamiento control en un 210 %.



Medias con letras distintas difieren ( $Pd^{**} 0,05$ ), según Prueba de Duncan

**Fig. 1. Efecto de las diluciones de Liplant sobre el rendimiento agrícola de la planta de tomate var. Vyta, en dos épocas de cultivo, A: Época óptima y B: Época no óptima**

Los resultados obtenidos para los rendimientos de todos los tratamientos resultan inferiores al rendimiento potencial (60-70 t.ha<sup>-1</sup>) de la variedad Vyta propuesta por Urbes (2006) y ello pudiera estar determinado por estar sometida el área experimental a una intensiva explotación durante muchos años sin ser atendida la extracción de nutrientes de los cultivos y, por ende, su fertilidad y la salinidad.

Bajo condiciones de estrés salino, el rendimiento y sus principales componentes en las plantas disminuyen, y de forma más marcada, con el aumento de los niveles de salinidad y en dependencia del grado de tolerancia de la variedad (Cornillon *et al.*, 1997), González *et al.* 2000). Así, en tomate, Amor *et al.* (2001) y en pimiento Garrido *et al.* (2001); De Kreij (1999) y Taddese *et al.* (1999), indican que la salinidad redujo el rendimiento en frutos y lo que es más importante la producción de frutos comerciales, y atribuyeron tal comportamiento a la aparición de una fisiopatía conocida como *blossom-end-rot* (BER), cuando se utilizan aguas de elevada conductividad eléctrica, que provocan enormes pérdidas en los frutos y los hace despreciables para el consumo. De acuerdo con Amor (1999) la aparición de esta fisiopatía, pudiera ser atribuida a la deficiencia de calcio que se produce bajo estrés salino.

Investigadores como Garcés (2001); Garcés *et al.* (2002 y 2003); Caro *et al.* (2002); Huelva *et al.* (2002) y Díaz *et al.* (2002), estudiaron los efectos

de las sustancias húmicas como mejoradores significativos de los indicadores: número de flores y número de frutos; esto puede estar determinado por su acción en los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas tratadas.

Lorente (2002), señala que disoluciones de este bioestimulante fueron efectivas en pepino, incrementándose el rendimiento agrícola por hectárea en un 59 % y en tomate en 54 %. Por otro lado Díaz (2002), al aplicar disoluciones de Liplant en diferentes concentraciones, demostraron la efectividad de las mismas cuando los rendimientos de tomate y gladiolos crecieron entre un 15 % y 20 %, respectivamente.

En áreas de la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), se realizaron aplicaciones de Liplant al cultivo del tomate con dilución 1/20 v/v, obteniéndose una producción que sobrepasó los 20 frutos por planta. Resultados favorables se obtuvieron también en cultivos de habichuela y pepino, bajo riego, a diluciones de 1/20 v/v, siendo la producción del primero de 25 t.ha<sup>-1</sup> y del segundo 60 t.ha<sup>-1</sup> (Garcés, 2001). Fernández *et al.* (2002) lograron resultados similares en el cultivo del tomate al incrementar el rendimiento del mismo, después de aplicar bioestimulante en zonas semidesérticas del oriente del país.

En casa de cultivos protegidos de la empresa de San Antonio de los Baños se aplicaron los

productos Biostan (6 mg/L) y Liplant (1/20 v/v) al cultivo del tomate con una producción de 6 t.ha<sup>-1</sup> (Garcés, 2002). Por otro lado es bueno significar que ninguno de estos resultados fue obtenido en suelos afectados por salinidad y solo fue considerada la época óptima.

## CONCLUSIONES

Las plantas de tomate, Variedad Vyta cultivadas en suelo débilmente salino incrementaron significativamente el rendimiento agrícola cuando se asperjaron con diluciones de 1/50 (v/v) de Liplant.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Amor, F. M.; V Martínez, y A. Cerdá: "Optimización del manejo de aguas salinas en el cultivo del tomate en invernadero", *Agrícola Vergel*, vol. 239, pp. 588-592, 2001.
2. Caro, I.; N. Garcés ; F. Guridi ; R. Huelva y S. Mesa.: Efecto bioestimulante del LIPLANT en el cultivo del maíz (*Zea mays*), Memorias evento AGROTROP-2002, ISBN: 959-16-0149-2) (CD); La Habana, abril de 2002.
3. Cornillon, P. & A. Pailloix.: "Influence of sodium chloride on the growth and mineral nutrition of pepper cultivars", *Journal of Plant Nutrition*, 20: 1085-1094, 1997.
4. Cuartero, Z. J.: Tomate para consumo fresco, en *La Horticultura Española*. Ed. De Horticultura, J.L. Mundi-Prensa. Libros, S.A., Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, SECH. 491 pp., 2001.
5. Díaz, M.: Efecto de compuestos obtenidos a partir de vermicompost sobre los vegetales. Primer encuentro Provincial de la Agricultura Orgánica. Filial Provincia, La Habana, p. 104, 2002.
6. Díaz, M.; M. Winston; E. Germain and G. Nelson: Efecto de humus líquido sobre el cultivo de la acelga. 9no. Seminario Científico Internacional. AGROTROP/2002, Universidad Agraria de La Habana, 2002.
7. Fernández, A; S. Batista.; F. Coll; L. Moisés: Nuevo análogo de Brasinoesteroide como alternativa sostenible para la producción de hortalizas en una región semidesértica del Oriente Cubano, Guantánamo (CUG), XIII Congreso Científico del INCA, pp. 99-114, 2002.
8. Garcés, N.: Obtención de sustancias Bioactivas de las plantas a partir de sustancias compostadas, Curso post evento, Facultad de Agronomía. UNAH. 1- 8, 11, pp. 13- 22, 2000.
9. Garcés, N.; R. Marbot ; R. Ramos ; L. García y otros: Sustancias con actividad biológica sobre las plantas en el producto Liplant (humus líquido), Primer Encuentro Provincial de Agricultura Orgánica, ACTAF, Libro resumen, La Habana: INCA, 107 pp. 2002.
10. Garcés, N.; R. Marbot ; R. Ramos y Lidia García : Sustancias con actividad biológica sobre las plantas en el producto Liplant (Humus Líquido). V Encuentro de la Agricultura Orgánica de la ACTAF, Resúmenes, La Habana, Cuba, pp. 71, 2003.
11. Garcés, N.: Sustancias bioactivas de las plantas a partir de sustancias comportadas, Departamento de Química de la Universidad Agraria de La Habana, 2001.
12. Garrido, C. et al.: "Efecto de la salinidad en el rendimiento y calidad del fruto de pimiento California", *Agrícola Vergel*, 238: 533-539, 2001.
13. GeoCuba, Comunicación Personal, Provincia Granma, 2007.
14. González, L.M.; A. Zamora y N. Céspedes: "Análisis de la tolerancia a la salinidad en variedades de *Vigna unguiculata* (L.) sobre la base de caracteres agronómicos, la acumulación de iones y el contenido de proteína", *Cultivos Tropicales*, 21(1): 47-52, 2000.
15. González, LM.: "Reflexiones sobre los mecanismos generales de adaptación de las plantas a la salinidad y a otros tipos de estrés", *Alimentaria. Dic.* 339: 99-102, 2002.
16. González, LM. et. al.: "Efecto de la sequía simulada con PEG-6000 sobre la germinación y el crecimiento de las plántulas de dos variedades de trigo", *Cultivos tropicales*, 26 (4): 45-49, 2005.
17. Hernández, A.; J. Pérez , Bosch., Rivero, L. D.: *Nueva versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*, La Habana, AGRINFOR, MINAGRI, Instituto de Suelos, 64 pp., 1999.
18. Huelva, R.; E. Ruiz ; N. Garcés ; A. Ramos y P. León : Evaluación de la bioactividad del humus líquido obtenido a partir de vermicompost en el cultivo de la

soya (*Glycine max*; var: Incasoy-24). Primer Encuentro Provincial de Agricultura Orgánica, ACTAF. Libro resumen, La Habana: INCA. 111 pp.,2002.

19. Infoagro: El cultivo del tomate, Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>. Consultada el 20 de enero de 2007.

20. Lorente: Informe técnico sobre aplicaciones del Liplant en casa de cultivo protegido, 2002

21. Podlena, A. & J. Podleny.: The effect of seeds laser biostimulation on growth of faba bean determinate form in differentiated temperature conditions. Página de internet consultada en enero de 2007. [WWW.Salinidad+suelos//tolerancia&genética.com](http://www.salinidad+suelos//tolerancia&genética.com), 2001.

22. Royo. A & R. Aragues: “Establecimiento de nuevos índices de tolerancia de los cultivos a la salinidad: la cebada como caso de estudio”, *Investigación Agraria. Producción y Producción Vegetal*, 17(3):410-421,2003.

23. S.A.S.: Statistical Analysis System,Release 8.02.SASInstituteInc,Cary,North Carolina,USA, 2001.

24. Urbes: Trabajos sobre catálogo de tomate. Disponible en <http://urbes.ucf.edu.cu/Trabajos%20Listos/Catalogo%20de%20Tomate.htm> Consultado el 3 de febrero de 2006.

Recibido: 06/05/2008

Aceptado: 11/5/2009