



Capacidad germinativa de semillas de tomate (*lycopersicon esculentum* mill) provenientes del agricultor al estrés osmótico en diferentes fotoperiodos

*"Germination capacity of tomato seeds (*lycopersicon esculentum* mill)" from the farmer to osmotic stress in different photoperiods*

*Artículo resultado de proyecto de investigación financiado por
La Universidad Estatal de Santa Elena*

Ronald Adán Villao Pluas
Universidad Estatal de Santa Elena
<https://orcid.org/0000-0000-4891-4578>
ronald.villaop@upse.edu.ec
Santa Elena Ecuador

Clotilde Andrade
Universidad Estatal de Santa Elena
<https://orcid.org/0000-0003-5473-6584>
Clotilde.andradev@upse.edu.ec
Santa Elena- Ecuador

<http://centrosuragraria.com/index.php/revista>

Publicada por: Instituto Tecnológico Corporativo Edwards Deming
Julio - Diciembre vol. 1. Num. 2 – 2018

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

RECIBIDO: 9 DE ENERO 2017
ACEPTADO: 8 DE MARZO 2018
PUBLICADO: 4 DE JULIO 2018

RESUMEN

Entre los cultivos hortícolas, el tomate es considerado de gran importancia en la provincia de Santa Elena, zona en la cual, se ha dejado de sembrar en los últimos 8 años con la misma intensidad, debido entre otros, a los graves problemas de salinidad en los suelos, inclusive las fuentes de agua dulce, las cuales actualmente poseen alto contenido de sales que impiden el crecimiento y desarrollo normal de hortalizas. Indica que el ciclo de vida en la planta de tomate no es anual como normalmente se cree; es anual solamente debido a las condiciones climáticas; puede ser poli anual y de distinta duración, según la variedad. Hay, de hecho, tipos de notable vigor, que continuamente producen brotes axilares y otras (enanas, denominadas autos podados) que detienen su crecimiento y posterior desarrollo. Según el hábito de crecimiento, existen variedades de crecimiento determinadas e indeterminadas. Las plantas determinadas que permiten una mayor densidad de siembra y las variedades de crecimiento indeterminadas que producen mayor número de racimos y crecen indefinidamente (ALDANA A. 2004). A si mismo LORENTE H. (s.f.) indica que la planta determinada es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz, se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice. El tomate de tipo indeterminado crece hasta 2 metros de altura, o más, según el tutorado que se aplique.

PALABRAS CLAVE: tecnología agropecuaria y forestal

ABSTRACT

Among the horticultural crops, the tomato is considered of great importance in the province of Santa Elena, an area in which it has stopped sowing in the last 8 years with the same intensity, due, among others, to the serious problems of salinity in soils, including fresh water sources, which currently have a high content of salts that impede the normal growth and development of vegetables. It indicates that the life cycle in the tomato plant is not annual as it is normally believed; it is annual only due to weather conditions; It can be annual poly and of different duration, according to the variety. There are, in fact, types of remarkable vigor that continually produce axillary buds and others (dwarfs, called pruned autos) that stop their growth and further development. Depending on the growth habit, there are certain and indeterminate growth varieties. The determined plants that allow a higher planting density and the indeterminate growth varieties that produce more bunches and grow indefinitely (ALDANA A. 2004). Himself LORENTE H. (s.f.) indicates that the determined plant is of a shrub type, small, small and of early production, it is characterized by the formation of inflorescences at the end of the apex. The indeterminate type tomato grows up to 2 meters in height, or more, depending on the tutoring applied.

KEY WORDS: agricultural and forestry technology

INTRODUCCIÓN

Lycopersicon esculentum Mill. es una de las especies hortícola de mayor importancia en muchos países del mundo en donde las divisas aportadas son significativas, debido a los diferentes subproductos que se derivan de este rubro (SANTIAGO J. et al. 2005). Situación que ha originado el incremento de extensiones de tierras sembradas con esta especie, las cuales hasta los actuales momentos son marginales. Por esta razón, la selección de genotipos es considerada de gran importancia para cada zona ecológica específica, donde presenten

una óptima adaptación, para lograr incrementos en los rendimientos por unidad de superficie. De acuerdo a cifras de la FAO (2002), el comercio mundial de tomate y sus derivados creció en un 33 % entre 1991 y 2001, debido fundamentalmente a la venta de tomates de mesa, cuyo comercio explica un 75 % de este aumento. Así mismo, FAOSTAT (2009) menciona en que en el año 2000 los rendimientos llegaron a 107 316 000 t, mientras en el año 2007 fueron de 129 942 416 t, significando un incremento del 18,8 %. Se considera a China, Estados Unidos, India y Turquía, como los países de mayor producción en el mundo. La importancia en el Ecuador se debe al alto consumo de esta hortaliza y a la generación de fuentes de empleo en el sector agrícola. Se ha evidenciado en los últimos años el incremento de la superficie sembrada, llegando a 23 400 ha, de las cuales 16 426 ha se ha visto afectada por alta salinidad. Según INIAP (2005), esta situación está afectando al 34,2 % de los productores de la costa, ocasionando déficit hídrico en los cultivos hortícolas. A la salinidad se une el frío, otro factor que ocasiona el estrés, que conduce a la deshidratación celular y producen estrés osmótico, limitando a la planta en el poder de absorción de agua. Cuando la sequía y la salinidad se presentan al mismo tiempo, ocasionan una disminución de la fotosíntesis o cambios en los procesos hormonales de las plantas (VERSLUES E. et al 2006). Las condiciones de sequía y salinidad en los suelos reducen el movimiento de agua hacia el medio intracelular y, por consiguiente, disminuye su potencial osmótico, debido simplemente a la concentración de solutos. Sin embargo, si durante este tiempo, se produce pérdida de agua celular, los solutos acumulados se activan y reducen el potencial osmótico aumentando la concentración (BLUM A., 2000). Los cultivos hortícolas como el tomate en la provincia de Santa Elena no están alejados de esta situación, al contrario; es uno de los problemas más graves que ha venido enfrentando el agricultor hasta los actuales momentos, principalmente por los niveles deficientes de precipitación que en promedio llegan entre 125 y 150 mm anuales (GÁLVEZ H. y REGALADO J., 2009).

Entre los cultivos hortícolas, el tomate es considerado de gran importancia en la provincia de Santa Elena, zona en la cual, se ha dejado de sembrar en los últimos 8 años con la misma intensidad, debido entre otros, a los graves problemas de salinidad en los suelos, inclusive las fuentes de agua dulce, las cuales actualmente poseen alto contenido de sales que impiden el crecimiento y desarrollo normal de hortalizas. El presente estudio, que forma parte del proyecto de investigación " ESTUDIO Y SELECCIÓN DE HÍBRIDO Y VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.), TOLERANTE AL ESTRÉS HÍDRICO A PARTIR DE CULTIVARES INTRODUCIDOS EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA" que lleva a efecto el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Agrarias, pretende aportar a la selección, de entre los materiales introducidos de otras latitudes, los genotipos de tomate que presenten tolerancia al 3 estrés osmótico en altas concentraciones de manitol, con la finalidad de ofertar a los pequeños y medianos productores material genético de bajo costo, de mejor calidad y adaptado a las condiciones agroproductivas de la provincia de Santa Elena. Según el hábito de crecimiento, existen variedades de crecimiento determinadas e indeterminadas. Las plantas determinadas que permiten una mayor densidad de siembra y las variedades de crecimiento indeterminadas que producen mayor número de racimos y crecen indefinidamente (ALDANA A. 2004). A si mismo LORENTE H. (s.f.) indica que la planta determinada es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz, se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice. El tomate de tipo

indeterminado crece hasta 2 metros de altura, o más, según el tutorado que se aplique. Además según el porte de planta, existen dos tipos de variedades normales que exigen tutorado, pues son de dos tipos de variedades de características herbácea, las enanas son arbustivas y de bajo rendimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y descripción del lugar del ensayo El experimento se realizó bajo condiciones controladas en el laboratorio del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. Sus coordenadas geográficas son latitud sur 2°13 '57.23" y longitud oeste 80° 52' 35.70" y una altitud de 25 msnm.

MATERIALES DE LABORATORIO Y REACTIVOS Agitador magnético, Agua destilada, Cajas Petri 15 ml, Cinta de parafina, Espátula, Marcador permanente, Guantes de látex, Papel de aluminio Papel filtro cualitativo, Papel toalla, Pinzas, Vaso de precipitación de 100 ml, Lupa, Manitol. EQUIPOS, Balanza analítica digital, Calibrador vernier, Cámara fotográfica, Cámara de crecimiento, Computadora portátil, Estéreo microscopio, Estufa, Pipeta automática, Termómetro infrarrojo el material genético utilizado en el presente experimento, proviene de semillas de tomate recicladas por los agricultores de la parroquia Colonche, cantón Santa Elena de tres ciclos consecutivos.

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial 6 x 2, que consiste en seis concentraciones y dos fotoperiodos, con un total de 12 tratamientos y dos repeticiones. El detalle la distribución de los grados libertad.

RESULTADOS

La interacción A (concentraciones) x B (horas luz) muestra que la F. calculada en los días 10, 13 y 15 fue significativa al 1 % de probabilidades; al día 3, se observa diferencia estadísticas significativas al 5% de probabilidades; mientras que al día 6, no mostró diferencia significativa respecto al porcentaje de germinación.

En relación a la variable germinación, se evaluaron un total de 20 semillas. Los resultados señalan, que en C1H1 (control) en el día 3, se presenta una germinación con valor 7. Mientras que desde el día 6 hasta el 15, la germinación alcanza máximos valores de 9 y 10 respectivamente; en C1H2 (control) se observa una variación en la germinación con valores de 4, 7, 8 respectivamente. En cuanto a los tratamientos C2H1 y C2H2, se puede notar similitud en el día 3 con un valor de 4. Al día 6 la germinación varió de 8 a 6

Respectivamente; mientras, en los días 10, 13 y 15, la germinación alcanzo en 9 y 6 para cada uno de los tratamientos. En C3H1 y C3H2, se observa la disminución de la germinación con valores de 0, 3, 7 y 5 en las evaluaciones realizadas a los días 3 y 6 pero se mantiene la germinación en los días 10, 13 y 15 con valores de 8 y 7 respectivamente en cada tratamiento. En cuanto a C4H1, continúa la disminución de la germinación de 0 a 3 entre los días evaluados, mientras que en C4H2 estos valores fluctúan entre 2, 5 y 6, durante los mismos días. Situación similar se nota, en C5H1 donde el porcentaje continúa disminuyendo de 0 a 4 desde el día 3 al 15, mientras que en C5H2 se aumenta ligeramente de 0 a 5 entre los días 3 y 15. Por último, en C6H1, la germinación se disminuye notablemente sobre todo en el fotoperíodo H1 con valores de 0 al día 3 y 2 para el resto de los días. Estos resultados coinciden con lo indicado

por DI GIAMBATISTA et al (2010), quienes indican que a mayor potencial osmótico en semillas, menor es la germinación. Mientras, en C6H2 (24 horas de oscuridad), se nota un ligero aumento que va de 2 a 4 desde el día 6 al 15. Lo ocurrido en los tratamientos con fotoperiodo H2, posiblemente se deba a, que las semillas estudiadas, pertenecen al grupo de fotosensibilidad negativa, las cuales germinan preferentemente en oscuridad, siendo la luz desfavorable para la germinación.

CONCLUSIONES

La semilla del genotipo de tomate proveniente del agricultor conserva la capacidad germinativa en un 4 % a los 15 días bajo la concentración 325 mM de manitol. El genotipo en estudio obtuvo mayor germinación sometido a elevadas concentraciones de manitol y con fotoperiodo 24 horas de oscuridad. El manitol es un osmolito que produce dormancia en la semilla a altas concentraciones, impide la absorción de agua y limita la germinación.

REFERENCIAS

- ALDANA ALFONSO HM. 2004. Producción agrícola 2. 2 ed. Bogotá Colombia. 306, 308 p.
- ANDERLINI R. 2006. El cultivo de tomate, Madrid, Mundi-Prensa. 19, 29 p.
- APARECIDA M. E. y ZAMBILLO, P.S. 2003. Germination of senra occidentales, in seed different osmotic potential levels. Brazilian Archiv. Biol. Technol. 2:38-43
- ASKARI H., EDQVIST J., HAJHEIDARI M., KAFI M. y SALEKDEH G. 2006. Effects of salinity levels on proteome of Suaedae gyptiaca leaves. Proteomics 6, 2542-2554.
- AZCON BIETO J. 2008. Fundamentos d fisiología vegetal. Capítulo 29 Fisiología de las plantas y el estrés (2da edición). Interamericana- McGraw-Hill, Madrid, 577-597 p.
- BALAGUERA LÓPEZ, CÁRDENAS-HERNÁNDEZ y ÁLVAREZ HERRERA. 2009. Effect of gibberellic acid (GA3) on seed germination and growth of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Acta Hort. 821, 141-147 p.
- BENÍTEZ, B. A. (2005). Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas. España: Editorial Reverté. Retrieved from. Consultado 19 Enero del 2015. Disponible en <http://www.ebrary.com>. Biblioteca virtual Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- BARRÓN J. y PRECIADO P. 2009. La salinidad: ¿un problema o una opción para la agricultura? México. Consultado el 23 de Enero del 2015. Disponible <http://www.ebrary.com>. Biblioteca virtual Universidad Estatal Península Santa Elena.
- ADUM LIPARI MIGUEL. s.f. Opciones Agropecuarias 3. Hidroponía para Estabulación de Cabras. Guayaquil, Ecuador.
- AGROBIT. 2008. Consultado el 2 de mayo de 2015. Disponible en: [http://www.agrobit.com/Documentos/E_3_Producci%5C477_ga000012pr\[1\].htm](http://www.agrobit.com/Documentos/E_3_Producci%5C477_ga000012pr[1].htm)
- CASTRO RAMÍREZ A. s.f. Gerente Programa Nacional de Especies Menores. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.
- CERRILLO SOTO MARÍA ANDREA. 2012. Producción de biomasa y valor nutricional del forraje verde hidropónico de trigo y avena. Durango, Mexico.
- CHAUDHARY, DHARAM PAUL; KUMAR, SANDEEP; SINGH, SAPNA. 2013. Maize: Nutrition Dynamics and Novel Uses. Retrieved from <http://www.ebilib.com>.

- CHANG LA ROSA M. 2006. Producción de forraje hidropónico y germinado. Universidad Agraria La Molina. Perú.
- DE GRACIA M. 2011. Guía para el análisis bromatológico de muestras de forrajes. Laboratorio de Nutrición Animal Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de Panamá. Panamá.
- ELIZONDO J. 2001. Forraje verde hidropónico: Una alternativa para la alimentación animal. Revista ECAG. Santiago, Chile.
- ESPINOZA VILLAVICENCIO J., PALACIOS ESPINOZA A., ÁVILA SSERRANO N., GUILLÉN TRUJILLO A., DE LUNA R., ORTEGA PÉREZ R. y MURILLO A. 2007. La ganadería orgánica, una alternativa de desarrollo pecuario para algunas regiones de México. 385-390 p.
- FAO. 2001. Manual Técnico "Producciones de Forraje Verde Hidropónico". Santiago, Chile.
- FAO. 2008. Manual de técnicas para laboratorio de nutrición animal. Consultado el 21 de febrero de 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S02.htm>
- GARNSWORTHY, P. C.; WISEMAN, J. 2009. Recent Advances in Animal Nutrition 2008. Retrieved from <http://www.ebib.com>. 43 p.
- GILSANZ JC., 2007. Hidropónia. Programa Nacional de Producción Hortícola Est. Expt. Las Brujas. Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología Andes. Montevideo, Uruguay.
- GÓMEZ HIDALGO MI., 2007. Evaluación del forraje verde hidropónico de maíz y cebada, con diferentes dosis de siembra para las etapas de crecimiento y engorde de cuyes. 75 p.
- GOYOAGA JORBA C. 2005. Estudio de factores no nutritivos en "vicia faba i.": influencia de la germinación sobre su valor nutritivo. Madrid, España.
- HERRERA ANGULO ANA. 2007. Degradabilidad y digestibilidad de la materia seca del forraje Hidropónico de Maíz (*Zea mays*). Respuesta animal en términos de consumo y ganancia de peso. Maracaibo, Venezuela.
- HIDROORGAN. 2014. Consultado el 29 de enero de 2014. Disponible en http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=128
- INAMHI. 2013. Consultado el 4 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>
- INSTITUTO DE TECNOLOGÍA OBSHCHESTVO REMESLENNOGO ZEMLEDELCHESKOGO TRUDA ORT. 2009. Análisis Bromatológicos. Buenos Aires, Argentina.
- JONES, JR., J. BENTON. 2014. Complete Guide for Growing Plants Hydroponically. Retrieved from <http://www.ebib.com>. 49 p.
- LEÓN S. 2005. Efecto del fotoperiodo en la producción de FVH de maíz con diferentes soluciones nutritivas para la alimentación de conejos en el período de engorde. Escuela Superior de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- LLANOS P. 2001. La Solución Nutritiva, Nutrientes Comerciales, Fórmulas Completas WALCO S.A. Bogotá, Colombia.
- LÓPEZ AGUILAR R., MURILLO AMADOR B. Y RODRÍGUEZ QUEZADA G. 2009. El forraje verde hidropónico (FVH): Una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas Interciencia. Caracas, Venezuela.
- MANUAL DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO. 2007. En línea. Consultado el 26 de noviembre de 2013. Disponible en:

http://www.elmejorguia.com/hidroponia/Forraje_verde_hidroponico_produccion.htm.

- MALDONADO TORRES R., ÁLVAREZ SÁNCHEZ M., CRISTÓBAL ACEVEDO D. y RÍOS SÁNCHEZ E. 2013. Nutrición mineral de forraje verde hidropónico. Revista Chapingo serie horticultura. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- MARULANDA CÉSAR. 2003. Manual Técnico. La Huerta Hidropónica Popular. Santiago, Chile.
- MORALES RODRÍGUEZ H., GÓMEZ DANÉS A., JUÁREZ LÓPEZ P. y LOYA OLGUÍN L. 2012. Forraje verde hidropónico de maíz amarillo (*Zea maíz*) con diferente concentración de solución nutritiva. Universidad Autónoma de Nayarit. Argentina.
- NAVA JR. 2005. Alimento balanceado forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos. Revista Electrónica de Veterinaria. España.
- ORDÓÑEZ ORDÓÑEZ MARÍA. 2011. "Evaluación de forraje hidropónico de avena y maíz en la alimentación de cobayos en la parroquia Vilcabamba del cantón de Loja". Loja, Ecuador.
- PALOMINO K. 2008. Producción de forraje hidropónico. Primera Edición. Editorial MACRO. Perú. 95 p.
- RIVERA ALVIS., MORONTA MARÍA. y GONZÁLEZ MARIO. 2010. Producción de forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de iluminación deficiente. Trujillo, Venezuela.
- RODRÍGUEZ A. 2001. Manual Práctico de Hidroponía. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.