

Monitoreo de Impacto Ambiental

Dr. Toutcha Lebgue Keleng

COMPARACIÓN DE EFECTOS EN PLANTAS DE TOMATE BOLA (*Lycopersicum esculentum*) CON DIFERENTES TRATAMIENTOS DE AGUA HERVIDA.

Ingeniero en Ecología

POR:

Gabriela Aideé Quintana Reynosa

Aurora Roxana Araiza Campos

Carla Verónica Gómez Villa

Mario Hernández Hernández

Chihuahua, Chihuahua. México

Mayo del 2013

RESUMEN

El internet es una herramienta muy útil para difundir información a nivel global, en esta ocasión fue participe para la divulgación de un experimento mal diseñado que afirma que el uso de agua hervida en horno de microondas para regar causa la muerte de una planta. Fue de ahí que nace la inquietud de saber si realmente esta información era verídica.

El presente trabajo contiene el mismo experimento, dentro de un formato científico y por lo tanto comprobable. Se utilizaron tres tratamientos en nueve plantas con agrupaciones de tres plantas, estas se sometieron a tres tipos de agua; agua hervida en horno de microondas, agua hervida en estufa y agua de grifo.

El objetivo del presente estudio era comprobar que efectos tenía el agua hervida en microondas sobre plantas, en este estudio se utilizaron plantas de tomate tipo “bola” (*Lycopersicum esculentum*) y se cuidaron criterios estándar para la aplicación de cada tratamiento.

En general las características fenológicas de las plantas eran iguales para mayor precisión en el tipo de afectación que sufrirían, las plantas al final del experimento no presentaron ningún tipo de efecto secundario en cualquiera de los tratamientos. Las plantas continúan su desarrollo hacia la producción de tomate. Se concluye que la información que fluye en internet al respecto de este tema carece de datos y especificaciones, sin embargo se deduce que se trata de un fraude para desacreditar el uso de microondas en los hogares.

ABSTRACT

Today the internet is a tool very important to give information to the world, in this occasion been part of the divulgation of one experiment bad design that affirm that the use the microwave can kill. In the experiment used a unknow specie and in a period of nine days the plant that is exposed to water that been heated in the microwave. There was born the question about if that affirmation be truth or false.

The present work contain the same experiment, but under a scientific format because later it's going to compare with the first. It used three types of treatments of water in nine plants of tomatoes on group of three plants. In thirteen days, with the three treatments (boiled water with microwave, boiled water with stove and normal water).

The aim of this study was to verify that effects had microwave boiled water on plants, in this study used tomato plants (*Lycopersicum esculentum*) and nursed standard for the application of each treatment.

In general, the characteristics phenological of the plants were the same to have more precision in the supposed damage that they suffer. This experiment didn't present any secondary effect in neither treatment. Today the plants continue with their development to her productivity stage. In conclusion, the information that travel in the net about the topic, don't have enough data and specifications, however, now maybe follows that be a fraud to disprove the use in homes about the microwave over.

CONTENIDO

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INDICE DE IMAGENES	iv
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Horno de Microondas.....	5
Origen.....	5
Funcionamiento	5
Planta de Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>).....	6
Identificación y Descripción.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	1
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	2
ANEXO FOTOGRÁFICO	3
BIBLIOGRAFÍA	7

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Fotografía tomada el 14 de mayo del 2013.Tratamiento de agua hervida en estufa	3
Imagen 2. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2013.Tratamiento de agua hervida en estufa	3
Imagen 3. Fotografía tomada el 14 de mayo del 2013.Tratamiento de agua hervida en horno de microondas	4
Imagen 4. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2013.Tratamiento de agua hervida en horno de microondas	4
Imagen 5. Fotografía tomada el 14 de mayo del 2013.Tratamiento de agua de grifo.....	5
Imagen 6. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2013.Tratamiento de agua de grifo	5
Imagen 7. Fotografía tomada el 14 de mayo del 2013. Bandeja con las nueve plantas y sus tratamientos.....	6
Imagen 8. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2013. Bandeja con las nueve plantas y sus tratamientos.....	6

INTRODUCCIÓN

El horno de microondas también llamado como “Máquina de cáncer” y “Mutador de ADN” son algunos de los nombres que recibe uno de los electrodomésticos más comunes en las casas, el horno de microondas. Este aparato ha sido víctima de estudios durante años debido a los rumores que giran alrededor de su uso. Historias escandalosas de bebidas que explotan en la cara de personas o los efectos en la salud de las bebidas calentadas dentro de estos hornos.

En base a un experimento que circula hoy en día por la internet, se esparce el rumor de los efectos del agua hervida en microondas sobre unas plantas de especie desconocida, y con el fin de desmentir o acreditar las conclusiones que arroja dicho experimento, los alumnos de la Facultad de Zootecnia y Ecología realizaron el experimento de forma científica y controlada.

Se realizó el mismo experimento con parámetros definidos, utilizando nueve plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum*) y sometiéndolas por grupos de tres individuos a tres tratamientos de agua distintos; agua hervida con horno de microondas, agua hervida en estufa y agua natural de grifo.

Concluyendo en la comparación fotográfica de ambos trabajos, esto arrojó resultados que ayudaron a dilucidar si la información obtenida en la red era verídica o una farsa.

OBJETIVOS

Para el desarrollo de este trabajo se tiene como objetivos:

- La acreditación o desaprobación de la información comparativa encontrada en internet.
- Evidenciar los efectos de los distintos tratamientos de agua a través de un registro fotográfico.

REVISIÓN DE LITERATURA

Agua

El agua y las plantas

El agua es un componente esencial para la vida en la tierra y esto es gracias a sus propiedades físicas y químicas, que son de gran ayuda para llevar a cabo su papel dentro de los ciclos vitales de todos los seres vivos.

Las plantas están fijadas a un lugar y sujetas a la disponibilidad de agua en el mismo. Aún variaciones muy pequeñas en la disponibilidad de agua pueden tener consecuencias importantes en la distribución de la cobertura vegetal. Dentro de la planta la captación de agua se realiza generalmente a través del sistema radicular con gran superficie de absorción a través de un proceso llamado presión osmótica. Lo cual solo dice que las concentraciones de agua tienen que ser las mismas en ambos lados de una membrana, en este caso las raíces funcionan como membranas para absorber el agua disuelta en el suelo. (Las Plantas y el Agua, 2013)

En otros casos de plantas, como las epifitas que son capaces de absorber agua a través de pelos absorbentes y células especiales en las hojas, como las achupallas o bromeliáceas del desierto costero. (Las Plantas y el Agua, 2013)

Otros medio por lo que el agua es capaz de llegar a cada centímetro de la planta es por el potencial de presión, este relacionado con la presión que ejercen las paredes celulares vegetales contra la célula. Otro medio es por el potencial mátrico, este trabaja a través de propiedad de agua a la capilaridad, por conductos muy estrechos el agua sube. Por último el potencial gravitacional, como lo dice el nombre, este se relaciona con la fuerza de gravedad. (Potencial hídrico, 2013)

El agua es transportada de las raíces a las hojas por sistemas conductores (xilema) en un proceso dirigido por la transpiración. De la cantidad de agua absorbida por la planta, cerca del 90% se transpira, mientras que solo el 10% se utiliza para su crecimiento (Lee Andrew, 2009).

El agua y su temperatura

La temperatura tiene efectos sobre las propiedades del agua, es por eso que es importante considerar este aspecto al momento de ver los efectos de elevar la temperatura y que sucede con estas propiedades. En el caso del pH (potencial hidrogeno) la temperatura tendrá un efecto medible aunque muy ligero, si se habla de agua pura se tiene un pH de 7 solo exactamente a 25 grados centígrados. A medida que la temperatura del agua sube, el pH disminuye. Lo contrario también es cierto, cuando el agua se enfría tiene un pH más alto. A los 60 grados Celsius, el agua pura registra un valor de pH de 6,96. En otras palabras, el cambio es muy ligero, siendo solo posible registrarlo con aparatos de precisión como el potenciómetro electrónico. (Ozyasar Hunkar, 2012)

Existe una disminución en la viscosidad y la tensión superficial del agua cuando la temperatura aumenta. También el auto ionización del agua aumenta, esto significa que la concentración de iones hidronio es más alta, por lo tanto el pH es menor. Respecto al calor específico de esta sustancia se ve aumentada, mientras que la constante dieléctrica (permitividad relativa) disminuye. (Agua sobrecalentada, 2013)

También existe una relación inversamente proporcional, o sea que, a mayor temperatura menor concentración de oxígeno en el agua. Esto se debe a que al elevarse la temperatura, la solubilidad del gas disminuye, por tanto, se desprende con mayor facilidad. Impidiendo de esta manera otra entrada de oxígeno al suelo para ser aprovechado por plantas o animales. (Blanco Adrián, 2005).

Horno de Microondas

Origen

El horno de microondas es un subproducto de otra tecnología al igual que otros inventos. Esto sucedió durante el curso de un proyecto de investigación relacionado con el radar, alrededor de 1946 en el que el doctor Percy Spencer, ingeniero de la Raytheon Corporation, notó algo muy peculiar. Estaba probando un nuevo tubo al vacío llamado magnetrón cuando descubrió que una chocolatina que tenía en su bolsillo se había derretido. Intrigado y pensando que quizá la barra de chocolate había sido afectada casualmente por esas ondas, el doctor Spencer hizo un experimento. Esta vez colocó algunas semillas de maíz para hacer palomitas, cerca del tubo y, permaneciendo algo alejado, vio con una chispa de inventiva en sus ojos cómo el maíz se movía, se cocía e hinchaba y brincaba esparciéndose por todo el laboratorio. Fue así como puliendo este descubrimiento salió a la luz un invento que actualmente se encuentra en muchas casas. (Horno de microondas, 2013)

Funcionamiento

El funcionamiento del horno de microondas es mediante el bombardeo con radiación electromagnética en el espectro de microondas causa que las moléculas polarizadas en el alimento giren y acumulen energía térmica en un proceso conocido como calentamiento dieléctrico. (Microowave oven, 2013).

Peligros comprobados

Líquidos homogéneos pueden sobrecalentarse cuando se calienta en un horno de microondas en un recipiente con una superficie lisa. Es decir, el líquido alcanza una temperatura ligeramente superior a su punto de ebullición normal sin la formación de burbujas de vapor dentro del líquido. El proceso de ebullición puede iniciar de forma explosiva cuando el líquido se altera, por ejemplo, cuando el usuario agarra el recipiente para retirarlo del horno o mientras que le adiciona ingredientes sólidos, tales como leche en polvo o azúcar. Esto puede resultar en la

ebullición espontánea (nucleación) que puede ser lo suficientemente violento como para expulsar el líquido en ebullición del recipiente y causar graves quemaduras. (Microwave oven, 2013).

Planta de Tomate (*Lycopersicum esculentum*)

El tomate (*Lycopersicum esculentum*) es una de las hortalizas más importantes en México y es consumida tanto en fresco como en productos procesados. En México la producción anual total es de 222,791.43 ton cosechadas en una superficie mayor a 54,510.59 ha (SIAP, 2010). Los frutos del tomate contienen compuestos antioxidantes importantes para la salud humana como los carotenoides licopeno y β -caroteno los cuales ayudan a contrarrestar los efectos dañinos de radicales libres, los cuales contribuyen en el desarrollo de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo, como el cáncer. (Vázquez, 2012)

Identificación y Descripción

La planta de tomate “bola” (*Lycopersicum esculentum*) es una hierba delicada, generalmente de vida corta, con pelos glandulares algo pegajosos. Con un tamaño promedio de 1 metro de altura, aunque a veces más alta. Cuenta con un tallo erecto o recargándose para trepar, algo áspero al tacto. Tiene hojas alternas de hasta 25 cm de largo, divididas en varias hojillas de diferentes tamaños que a su vez pueden estar divididas principalmente en la base, de ápice puntiagudo y con el margen aserrado a ligeramente hendido. (Correll *et al*, 2004)

Esta planta las flores están dispuestas en racimos cortos o alargados, a veces ramificados, ubicados generalmente en las bifurcaciones de los tallos o bien en los nudos. Sus flores tiene un cáliz de 5 sépalos angostamente triangulares, puntiagudos; la corola amarilla, en forma de estrella de 5 puntas (raramente más, hasta 9 principalmente en plantas cultivadas); estambres 5 (raramente más, hasta

9 principalmente en plantas cultivadas), las anteras con sus ápices delgados están unidas entre sí rodeando al estilo.

Los frutos son carnosos, jugosos, globosos o alargados en otras especies, de color rojo al madurar. Sus semillas numerosas, más o menos circulares, aplanadas, amarillas. Su característica especial es que al estrujarse con el típico olor a tomate. Por ultimo tiene un ciclo de vida anual, aunque potencialmente perenne. (Correll *et al*, 2004)

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Centro de Investigación de Especies de Alta Productividad de la empresa Agroinn (CIEAP) del estado de Chihuahua, ubicado en el kilómetro 13 de la carretera de Chihuahua a Aldama. En un periodo de tiempo del día 14 al 26 de mayo del 2013.

Fueron nueve plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum*) tratadas en grupos de tres correspondientes a los siguientes tratamientos: el tratamiento 1 (T1) fue agua hervida en horno de microondas convencional, el tratamiento 2 (T2) fue agua hervida en estufa y el tratamiento 3 (T3) fue agua ordinaria de la llave. A continuación las especificaciones de cada tratamiento. En un periodo de 13 días con aplicaciones cada segundo o tercer día, sumando 8 días de aplicación, esto dependiendo de la observación y cuidado del aplicador del tratamiento. Con el fin de cuidar no provocar el ahogamiento de las plantas. Cada una de estas recibió 200 mililitros en cada aplicación según correspondiera el tratamiento. Al final de este tratamiento se consumieron aproximadamente 15 litros.

A continuación se describen cada uno de los tratamientos utilizados:

- Tratamiento 1 (Agua hervida en horno de microondas): Se hirvieron 5 litros de agua en el horno de microondas durante 15 minutos en un recipiente de cristal, evitando la contaminación del agua con cualquier otro agente. Este líquido se dejó enfriar hasta la temperatura ambiente dentro del horno. Para evitar incidentes y poder proseguir a regar las tres plantas de tomate correspondiente. El agua sobrante fue cuidadosamente envasada y guardada para los futuros usos de la misma.
- Tratamiento 2 (Agua hervida en estufa): Se hirvieron 5 litros de agua en la estufa esperando ver las primeras señales de hervido en un recipiente metálico. Este líquido se dejó enfriar hasta la temperatura ambiente dentro de la olla. El agua sobrante fue cuidadosamente envasada para

evitar la formación de burbujas y guardada para los futuros usos de la misma.

- Tratamiento 3 (Agua convencional de la llave): Esta agua se tomó directamente de la llave, no debió de ser almacenada en ningún tipo de recipiente o manipulada de alguna otra manera. Estando a una temperatura deseada y no dañina para las plantas se sirvió a las plantas.

La preparación de suelo en cada maceta fue la misma para las nueve plantas tratadas, las edades fueron las mismas para cada sección de tratamiento, buscando la máxima equidad de los individuos. Al tener las mismas condiciones se garantiza que los resultados obtenidos sean los más fidedignos posibles.

A partir del primer día de tratamiento se llevó a cabo la documentación del avance evidencia fotográfica de las distintas agrupaciones de plantas, para observar cualquier tipo de cambio físico en ellas durante el periodo de tratamiento.

Materiales:

- 9 Plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*)
- 9 Macetas
- Aproximadamente 15 litros de agua
- Suelo
- Cámara Fotográfica
- Cuaderno de notas y lápiz
- Un microondas
- Una estufa
- Recipiente para calentar agua en microondas
- Recipiente metálico

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son reflejados con claridad en la serie de fotografías, al mostrar éstas que el cambio en las plantas fue mínimo o casi nulo. Esto demuestra que el agua hervida en horno de microondas o hervida en estufa no tiene efectos secundarios sobre el desarrollo de las plantas.

La referencia que se tiene de este experimento es el realizado y divulgado por internet por una persona anónima la cual afirma que el uso de agua de microondas mata a las plantas, en este caso se aplica a solamente dos plantas de especie no identificada y su tratamiento dura tan solo nueve días. En comparación en este trabajo realizado, es lógico descartar la credibilidad del trabajo de internet.

La principal diferencia es el tiempo de ambos trabajos, es ilógico que el daño a las plantas se presente tan rápido en el caso del internet y con el trabajo de la facultad los daños en un periodo más largo se pueden clasificar como nulos.

Otra diferencia es que el presente trabajo se conserva con formato del método científico de manera de garantizar la repetición de este y obtener los mismos resultados. El trabajo de internet muestra una evidente falta de procedimiento y detalle, lo cual lleva a pensar que ha sido solo un acto de escandalizar a la población que lea el archivo en la red. Envolviendo el uso del horno de microondas en una serie de mitos.

Tomando en cuenta lo anterior, se considera que el trabajo en la red fue manipulado ya sea físicamente o tecnológicamente, esto con el mal manejo y cuidado de las plantas, o con el uso de las nuevas tecnologías en software que permitieran la modificación de las imágenes presentadas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El internet en la actualidad es la principal emisora de información a nivel global de las nuevas generaciones, es por eso que se debe de tener mucha precaución cuando esta da información, debido a que es vulnerable a ser manipulada en beneficio de unos cuantos o a favor de la propagación de ideas erróneas.

Se debe tomar esta información con sumo cuidado para analizar su origen, su factibilidad y aplicación a la vida diaria. Para que de esta manera se tenga un criterio de saber que datos tomar y que datos ignorar. En un mundo con suma libertad de expresión, es la defensa más efectiva que se puede brindar a los usuarios.

Una buena iniciativa es realizar experimentos como el del presente trabajo para descartar con evidencias aquella información errónea.

Se recomienda más repeticiones del experimento para confirmar la veracidad de los resultados obtenidos en el presente trabajo.

ANEXO FOTOGRÁFICO

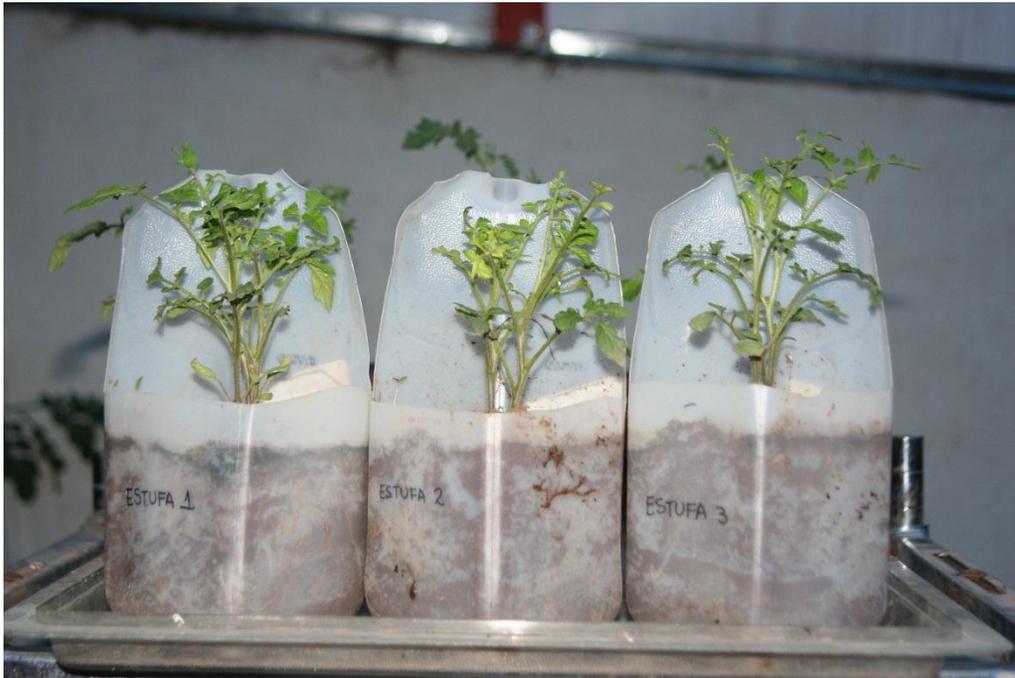


Imagen 1. Fotografía tomada el 14 de mayo del 2013. Tratamiento de agua hervida en estufa



Imagen 2. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2013. Tratamiento de agua hervida en estufa



Imagen 3. Fotografía tomada el 14 de mayo del 2013. Tratamiento de agua hervida en horno de microondas



Imagen 4. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2013. Tratamiento de agua hervida en horno de microondas



Imagen 5. Fotografía tomada el 14 de mayo del 2013. Tratamiento de agua de grifo.



Imagen 6. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2013. Tratamiento de agua de grifo



Imagen 7. Fotografía tomada el 14 de mayo del 2013. Bandeja con las nueve plantas y sus tratamientos.



Imagen 8. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2013. Bandeja con las nueve plantas y sus tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA

- Las Plantas y el Agua, consultado en http://www.peruecologico.com.pe/lib_c1_t08.htm el día 1 de mayo de 2013 a las 5:00 pm.
- Potencial hídrico, 2013, consultado en http://es.wikipedia.org/wiki/Circulaci%C3%B3n_del_agua_en_las_plantas el día 1 de mayo de 2013 a las 6:00 pm.
- Lee Andrew, El movimiento del agua a través de las plantas, horticultura internacional, 2009, consultado en http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rhi72/44_49.pdf el día 2 de mayo de 2013 a las 5:30 pm.
- Ozyasar Hunkar, Los efectos de la temperatura en el pH del agua, 2012, consultado en http://www.ehowenespanol.com/efectos-temperatura-ph-del-agua-sobre_100120/ el día 2 de mayo de 2013 a las 6:00 pm.
- Agua sobrecalentada, 2013, consultado en http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_sobrecalentada#Cambio_de_las_propiedades_con_la_temperatura_revisada el día 4 de mayo de 2013 a las 7:00 pm.
- Blanco Adrián, Oxigenación del agua, 2005: proceso natural y artificial, consultado en <http://peces-tropicales.idoneos.com/index.php/Generalidades/Aireacion> el día 4 de mayo de 2013 a las 8:00 pm.
- Horno de microondas, 2013, consultado en http://es.wikipedia.org/wiki/Horno_de_microondas#Historia el día 4 de mayo de 2013 a las 9:00 pm.
- Ph.D Carp Anthony i. , "Propiedades del Agua," *Visionlearning* Vol. CHE-2 (1s), 2003. Consultado en http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=57&l=s el día 05 de mayo de 2013 a las 11:00 pm
- Water, consultado en <http://en.wikipedia.org/wiki/Water> el día 05 de mayo 2013 a las 01:04 pm.
- Microwave oven, consultado en http://en.wikipedia.org/wiki/Microwave_oven#Hazards el día 06 de mayo de 2013 a las 6:00pm.

- Vázquez M.A., y col., comportamiento de plantas de tomate (*solanum lycopersicum*) asperjadas con ácido salicílico cultivadas bajo diferentes condiciones climáticas en invernadero, 2012, consultado en http://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v5-n1/articulo6.pdf el día 7 de mayo de 2013 a las 6:00 pm.
- “Tira el microondas a la basura: diez razones para deshacerse del horno de microondas”, 2010, consultado en <http://teatrevesadespertar.wordpress.com/2010/10/25/tira-el-microondas-a-la-basura-diez-razones-para-deshacerse-del-horno-de-microondas/> el día 7 de mayo de 2013 a las 6:30 pm.