

16- AGROALIMENTARIO

Utilización de efluentes hidropónicos como alternativa de fertilizante en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*).

Alvarenga Rios, Jhony Anderson; Ramirez Monzón, Daisy Leticia

vanasbeckrios@gmail.com

Facultad de Ingeniería Agronómica

Universidad Nacional del Este

Resumen

El proyecto surge visando la necesidad de destinar los efluentes hidropónicos en una actividad rentable, teniendo como foco la optimización de los recursos, debido a que existe una enorme cantidad de efluente con nutrientes diluidos en el mismo que es descartado en este sistema (sistema hidropónico) al final de cada ciclo de producción, sin embargo todo esto se debe a que no se cuenta con estudios que comprueben la eficiencia de este efluente como alternativa para otros cultivos cuya utilización sería más simples y rápida. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia del efluente hidropónico sobre la producción de locote. Se utilizaron dos medios de suministro del efluente, vía foliar y radicular en diferentes concentraciones (50% y 100%) y un testigo, que sería sin aplicación de efluentes para realizar la posterior comparación de medias entre la producción convencional y la producción con utilización de efluentes; hecho en campo con 5 tratamientos y 4 repeticiones en diseño completamente al azar; donde los resultados fueron no significativos cuando comparadas las variables evaluadas (rendimiento y altura de planta) con el testigo, sin embargo, los resultados fueron altamente significativos cuando comparados las formas de aplicación del efluente; donde, el suministro vía radicular resultó ser más efectivo que el foliar.

Palabras clave: Efluente hidropónico, optimización de recursos, nutrientes, efectivo.

Introducción

El locote (*Capsicum annuum*), es una hortaliza miembro de la familia solanaceae, originario de América del Sur, específicamente Brasil y Jamaica (ZIP-MEC. 2013); es una planta de marcada exigencia térmica e hídrica (Moreira, C. 2011), lo que hace que el ciclo del cultivo óptimo a campo abierto sea primavera-vernal.

Rica en vitamina C, bajo en valor energético y apreciada por su sabor, es cultivada y consumida mundialmente, tanto a campo abierto como bajo invernaderos; puede llegar a rendir 27Tn/Ha dependiendo de la variedad cultivada y del efecto de los factores ambientales sobre el cultivo, de ahí su importancia para los principales países productores de este rubro (AGROES, 2016).

Un correcto programa de fertilización constituye la base de la productividad del cultivo, análisis laboratoriales demuestran la presencia de altas cantidades de Ca+Mg en el efluente; (Sanches, Ignacio. 2017): afirma que el calcio activa y regula la división y el alargamiento celular; en consecuencia, resulta imprescindible para el desarrollo de órganos de crecimiento como raíces, brotes, frutos, etc.

Muchos agricultores se confían a las aplicaciones de enmiendas cálcicas y se

olvidan de aplicar las fuentes de calcio como fertilizantes; las fuentes principales son nitrato de calcio y fertilizantes líquidos comerciales: en los últimos, el calcio contenido es a su vez aglutinante de suelo, desplazando el sodio del complejo de cambio; bajo este punto de vista ayuda también a combatir la salinidad del suelo que se va acumulando cada vez que se aplica fertilización mineral, especialmente en zonas de pH alcalino y baja pluviosidad (Sanabria, Hector. 2010).

En cuanto a la aplicación de calcio vía foliar existe una controversia, algunos autores afirman que es el elemento es poco móvil en el floema por lo que la aplicación foliar es poco efectiva, mientras que otros afirman que la absorción vía radicular es poco efectiva debido al camino que debe recorrer desde el xilema al floema, lo concreto es que el calcio es un elemento nutricional necesario para el desarrollo fisiológico de la planta sin importar la vía de absorción.

Un dato interesante acerca del calcio es que es la única alternativa para combatir toxicidades por excesos de aluminio en el suelo (Sanabria, Hector. 2010), por lo que no existe restricciones para el empleo del efluente en el suelo desde este punto de vista.

La aplicación del efluente como fertilizante permitiría la optimización de recursos, pudiendo destinar un residuo en una actividad productiva, generando de esta manera menor impacto ambiental.

Objetivos

General

- Determinar la efectividad del efluente hidropónico como alternativa de fertilizante en el cultivo de locote

Específicos

- Evaluar los efectos de las diferentes formas desuministro en el cultivo de locote.
- Evaluar la cantidad de efluente reciclado por ciclo, por tratamiento.
- Determinar el rendimiento del cultivo de acuerdo al tratamiento.

Materiales y Métodos

Ubicación del ensayo

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Este, ubicado sobre la Ruta Internacional N°7 en el km. 26 de la ciudad de Minga Guazú, Departamento de Alto Paraná, Paraguay.

Descripción del lugar

Fue utilizado el suelo del local, clasificado de la siguiente manera, Orden Oxisol de textura franco arcilloso (López et. al, 1995),

la topografía del suelo presenta un relieve plano intermedio entre las clases I – III. El clima es subtropical con una temperatura media anual de 22,3 °C y precipitaciones de 1795,5 ml. año, media mensual de 149,6 ml.

Descripción del experimento

Diseño experimental:

El diseño experimental utilizado fue el de completamente al azar con arreglo factorial, con 5 (cinco) tratamientos y 4 (cuatro) repeticiones, totalizando 20 (veinte) unidades experimentales.

Dimensión de Las unidades experimentales:

Se procedió a la marcación de la parcela que totalizó un área de 30m². Se utilizaron bolsas de polietileno con 30kg de suelo para la instalación de las unidades experimentales, visando mayor uniformidad en el sustrato utilizado, obteniendo así variaciones que se deben únicamente a la aplicación del efluente y no

Cada planta constituye una unidad experimental, el espaciamiento entre unidad experimental fue de 1m (uno) entre plantas y 2(dos) entre hileras, teniendo 2(dos) hileras.

Preparación de suelo:

Fue realizado 15 (quince) días antes de la siembra y consistió en extraer el suelo y

extender sobre una carpa, a fin de secarlo y tamizarlo, visando homogeneizar el mismo, para luego colocarlos en las macetas.

Cada maceta fue cargada con 30Kg de suelo (peso del suelo seco), y verificada la capacidad de campo para la posterior realización del riego.

Tratamientos evaluados:

Los tratamientos evaluados fueron los porcentajes de concentración del efluente (50% y 100%) y las vías de administración (foliar y radicular).

- T1: Aplicación de agua
- T2: Fertirriego con efluente al 100%
- T3: Fertilización foliar con efluente al 100%
- T4: Fertirriego con efluente al 50%
- T5: Fertilización foliar con efluente al 50%

Método de aplicación de los tratamientos:

Los tratamientos fueron aplicados por método de aspersión utilizando pulverizadora con capacidad de 5 lts. con presión constante, en horas de la mañana para los tratamientos T3 y T5, y riego con agua potable para los mismos y el T1.

Los tratamientos T2 y T4 fueron aplicados mediante el riego, en horas de la mañana atendiendo la capacidad de campo del mismo.

Las aplicaciones del efluente fueron diarias, comenzando desde el día 15 pos trasplante, hasta el momento de la cosecha.

Levantamientos de datos:

Los datos se levantaron 15 (quince) días después de la aplicación de los tratamientos para sus posteriores análisis estadísticos y se continuaron levantando datos a cada 8(ocho) días.

Variables analizadas:

- **Altura de planta:** Se midieron las plantas de cada tratamiento con una regla, desde la base del tallo hasta la altura de la última hoja bien desarrollada.
- **Productividad:** Se registró la cantidad de frutos y el peso de los mismos para determinar la productividad. Los frutos fueron pesados según el tratamiento aplicado.

Análisis estadístico:

Para los resultados estadísticos se utilizó, el análisis de varianza (ANAVA), considerando hasta 5% de probabilidad de error, y para las comparaciones de medias el test de Tukey siendo utilizado el programa para análisis estadístico R.

Resultados y Discusión

Análisis de altura de planta según tratamiento aplicado.

No se tuvo diferencia significativa en la altura de plantas cuando la comparación de medias es realizada entre tratamiento.

Tabla 1. Efecto del efluente sobre las variables dosis y forma de aplicación en las variables Altura de planta (ALT) y Rendimiento (Rend). FIA-UNE, 2018.

Aplicación del efluente	Tratamiento	ALT	Rend
Forma de aplicación	Dosis	45,56 ^{ns}	1,00 ^{ns}
	Forma	150,06*	0,25 ^{ns}
	Dosis+ forma	39,06 ^{ns}	16,00 ^{ns}
Testigo	Dosis	40,33 ^{ns}	0,02 ^{ns}
	Forma	92,58*	0,012 ^{ns}

* Letras diferentes difieren estadísticamente a Tukey al 5%.

En la interesante al comparar los resultados entre formas de aplicación del efluente con el testigo se tiene diferencia significativa, donde; la aplicación vía radicular se presentó estadísticamente diferente a los demás (Tabla 2), además de presentar una mayor altura con relación a las demás formas de aplicación.

Tabla 2. Efecto del efluente sobre las variables forma de aplicación en la variable Altura de planta (ALT). FIA-UNE, 2018.

Formas de aplicación	ALT (cm)
Sin tratamiento	36,50 c
Foliar	36,75b

Raíz	42,87 a
------	---------

* letras diferentes difieren estadísticamente a Tukey al 5%.

Análisis del rendimiento según tratamiento.

En la parcela se observó que los tratamientos con efluentes daban frutos más sanos que el testigo, sin embargo esto no influyó en el rendimiento final, donde se evaluó únicamente el peso de los frutos.

Sanchez (2017), afirma que, en particular, el suministro de Ca al fruto por vía suelo es difícil una vez superada la fase de multiplicación celular a las pocas semanas del cuajado, sin embargo, los resultados obtenidos fueron mejores con la aplicación de efluente (rico en Ca) vía radicular, donde se debe considerar que la aplicación fue realizada 15 días pos-trasplante hasta el momento de la cosecha, no teniendo diferencias significativas, una buena alternativa sería combinar el tratamiento de suministro vía radicular con foliar, donde las plantas recibirían efluente vía raíz hasta el momento de la floración y vía foliar durante la fructificación.

Conclusiones

Mediante esta investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

➤ El efluente hidropónico es rico en nutrientes que no fueron aprovechados en su totalidad por las raíces del cultivo hidropónico y su empleo como fertirriego es

una alternativa válida para optimizar los recursos.

➤ En las variables evaluadas, el suministro de efluente vía radicular obtuvo mejores resultados, debido a que las plantas sometidas obtuvieron una mayor altura.

➤ El rendimiento del cultivo no se vio afectado cuando fue sometido a tratamiento con efluentes.

Bibliografía

AGROES. 2016. Visto el: 18-09-2016.

Disponible en: [www.agroes.es/cultivo-](http://www.agroes.es/cultivo-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/pimiento/366-pimiento-descripcion-morfologia-y-ciclo)

[agricultura/cultivos-huerta-](http://www.agroes.es/cultivo-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/pimiento/366-pimiento-descripcion-morfologia-y-ciclo)

[horticultura/pimiento/366-pimiento-](http://www.agroes.es/cultivo-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/pimiento/366-pimiento-descripcion-morfologia-y-ciclo)

[descripcion-morfologia-y-ciclo](http://www.agroes.es/cultivo-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/pimiento/366-pimiento-descripcion-morfologia-y-ciclo)

FAA-UNICEN. 2014. Pimiento, taxonomía y

descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico. Visto el: 18-09-2016.

Disponible en: www.faa.unicen.edu.ar/crescaa/pimiento

Moreira, C. 2011. Recurso del efluente en la producción agrícola de forraje hidropónico.//pág 11

Syngenta. 2016. Enfermedades del pimentop. Visto el: 17-10-16.

Disponible en: www3.syngenta.com

ZIP-MEC. 10-01-13. España. Disponible en:

www.zipmec.com/es/pimientos-historia-produccion-comercio.html

2010.//Invernaderos Hidroponía y

Contaminación

Ambiental.//disponible en: -los-invernaderos-

[123.blogspot.com/2011/02/hidropo-](http://123.blogspot.com/2011/02/hidroponia-y-contaminacion-ambiental.html?m=1)

[nía-y-contaminación-](http://123.blogspot.com/2011/02/hidroponia-y-contaminacion-ambiental.html?m=1)

[ambiental.html?m=1](http://123.blogspot.com/2011/02/hidroponia-y-contaminacion-ambiental.html?m=1)

TRAXCO. 2016. Cultivo de pimiento. . Visto

el: 10-06-17 Disponible en www.traxco.es

Sanchez, Ignacio. 2017, importancia del calcio

en las plantas. Revisado el: 20-06-2018. Disponible en:

<https://www.arvensis.com/blog/424-2/>

Sanabria, Hector. 2010. Calcio: La columna vertebral del cultivo. Revisado el: 20-06-2018. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/calcio-la-columna-vertebral-de-tu-cultivo/>