



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO EXPERIMENTAL DE CULTIVO DE
PLANTAS SIN SUELO



RESUMENES DE TABAJOS DE INVESTIGACION EN CULTIVO DE PLANTAS “SIN SUELO”

COMITE EDITORIAL-FCA

Ramón García Seminario
Víctor B. Carril Fernández
Francisco Alburquerque Viera
Miguel Garrido Rondoy
Gerardo Cruz Cerro

TUMBES-PERU

2009

Para correspondencia
Centro Cívico 3er. Piso telefax 072523081 APARTADO 157
E-mail: rectorunt@hotmail.com
ragaser@yahoo.es

© Derechos de Autor Reservados
Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo”
Área de Morfo-Fisiología Vegetal
Departamento de Producción Agrícola
Universidad Nacional de Tumbes

Primera Edición:
Diciembre, 2009
Tiraje: 500 ejemplares

CONTENIDO

PRESENTACION	9
Comparativo de tres variedades de <i>Lactuca sativa</i> (L.) “lechuga” en condiciones hidropónicas Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	11
Estudio comparativo de tres dosis de nitrógeno en el cultivo de <i>Beta vulgaris</i> (L.) var. Fordhook giant “acelga”, bajo condiciones hidropónicas Katerine R. Véliz Cisneros; Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	12
Características morfo-productivas de tres variedades de <i>Beta vulgaris</i> (L.) “acelga” cultivada en condiciones hidropónicas Katerine R. Véliz Cisneros; Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	13
Producción de <i>Spinacea oleracea</i> (L.) “espinaca” cultivada en tres sustratos inertes Atilio M. Antón Vilela; Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Carlos A. Deza Navarrete	14
Comparativo de seis sustratos inertes sobre el rendimiento de <i>Capsicum annum</i> (L.) var. Fiestas ez “pimiento amarillo” Rody L. Tejada Quevedo; Melva Quispe Mendoza; Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	15
Efecto de un biol sobre el rendimiento y rentabilidad económica de tres variedades de <i>Lactuca sativa</i> (L.) “lechuga” cultivada en condiciones hidropónicas Rosa E. Infante Farfán; Melva Quispe Mendoza Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	16

Aplicación de dos tipos de abofoles en el manejo orgánico del cultivo de <i>Capsicumm annum</i> (L.) var. Tropical iraza “pimiento” en condiciones semihidropónicas Luis A. Abanto Torres; Luis A. Bermejo Requena	17
Comparativo de tres sustratos inertes sobre el rendimiento de <i>Beta vulgaris</i> (L). “acelga” Omar A. Apolo Granda; Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	18
Efecto de una solución nutritiva orgánica en el crecimiento de de <i>Beta vulgaris</i> (L.) “acelga” cultivada en condiciones semihidropónicas Luis F. Saldarriaga Lupu; Claudio C. Baca Miró; Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	19
Comparativo de tres dosis de biol y una dosis de solución inorgánica en el cultivo de <i>Capsicumm annum</i> (L.) var. Fiesta ez “pimiento amarillo” en condiciones semihidropónicas Marco H. Garay Lavalle; Carlos A. Hidalgo-Vílchez Ramón García-Seminario	20
Cultivo de <i>Cucumis sativus</i> (L.) var. Market “pepinillo de uso industrial” en tres tipos de sustratos inertes Liz M. Castro Guevara; Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	21
Efecto de tres niveles de nitrógeno en el crecimiento de <i>Lactuca sativa</i> (L.) var. Great lakes “lechuga, bajo condiciones hidropónicas Manuel E. Zapata Llatance; Carlos A. Hidalgo-Vílchez Ramón García-Seminario	22
Adaptabilidad y producción de <i>Spinacea oleracea</i> (L.) “espinaca” cultivada en condiciones hidropónicas Manuel R. Flores Peña; Carlos A. Hidalgo-Vílchez Ramón García-Seminario	23
Efecto de tres sustratos inertes sobre el crecimiento de <i>Cucumis melo</i> (L.) var. Edisto 47 “melón” cultivado en condiciones semihidropónicas Arnaldo E. Izquierdo Lima; Carlos A. Hidalgo-Vílchez Ramón García-Seminario	24

Rendimiento del cultivo de <i>Lactuca sativa</i> (L.) var. Green Leaf 550 “lechuga” en tres tipos de sustratos inertes Gina E. Izquierdo Rodríguez; Carlos A. Hidalgo-Vílchez Ramón García-Seminario	25
Cultivo de <i>Raphanus sativus</i> (L.) “Rabanito” en condiciones semihidropónicas Brusela E. Fiestas Benavides; Carlos A. Hidalgo-Vílchez Ramón García-Seminario	26
Efecto del pH en el crecimiento de <i>Lactuca sativa</i> (L.) “lechuga” cultivada en el sistema hidropónico de raíz flotante Jorge M. Aparicio Marchán; Mayra Y. Valdivieso Estrada Carlos A. Hidalgo-Vílchez; Ramón García-Seminario	27
Efecto de las soluciones nutritivas FAO, Hoagland y UNA-La Molina en el crecimiento de <i>Tabebuia billbergii</i> (L.) “madero negro” en condiciones semihidropónicas Juan F. Rumiche Fiestas; Carlos A. Hidalgo-Vílchez Ramón García-Seminario	28

PRESENTACION

El deterioro progresivo de los suelos agrícolas, en general, debido a una sobreexplotación, exceso de fertilización, contaminación por pesticidas y una salinización cada vez más extendidas, está obligando a los agricultores, sobre todo en países desarrollados a optar por el uso de tecnologías adecuadas para dar solución a dichos problemas; además de una economización de los cada vez más escasos recursos hídricos.

Hoy en día la técnica de producción del cultivo de plantas “sin suelo” es el método más intensivo de producción hortícola; generalmente es de alta tecnología y de fuerte capital. Con esta técnica se obtiene hortalizas de excelente calidad y sanidad, y se asegura un uso más eficiente del agua y fertilizantes. Los rendimientos por unidad de área cultivada son altos, por la mayor diversidad y elevada productividad por planta y en menor tiempo.

Por otro lado, la investigación científica y tecnológica es valiosa por sí misma y la búsqueda de la verdad y su posterior difusión aporta al acervo de conocimientos en sentido amplio. Sin embargo, un país de escasos recursos económicos como Perú, con baja inversión en investigación y desarrollo, debe apuntar también a la investigación aplicada al desarrollo productivo, utilizando herramientas y materiales disponibles en la región.

A modo de ejemplo, el desarrollo de la agricultura en zonas áridas, urbanas o en tierras estériles puede significar un cambio radical en economías deprimidas de la población. No se trata entonces de la generación de alta investigación, sino que de la necesaria adecuación de resultados científicos y tecnológicos a una realidad particular, con la finalidad de fortalecer el desarrollo productivo.

Por ello, la generación y consolidación de investigadores jóvenes, el énfasis en la investigación aplicada al desarrollo productivo, resultan desafíos ineludibles de cara al futuro del desarrollo del país. En ese contexto, el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes pone a disposición de los interesados este compendio de resúmenes de los trabajos de investigación realizados hasta el año 2008 por nuestros jóvenes egresados.

Comparativo de tres variedades de *Lactuca sativa* (L.) “lechuga” en condiciones hidropónicas

Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Se estudió el comportamiento morfo-productivo de tres variedades de lechuga: Dark Green Boston, White Boston y Americana 1 mesa 659, cultivadas en condiciones hidropónicas. La investigación se realizó en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Los almácigos fueron instalados en una caja de madera de 1.0 x 1.0 x 0.15 m utilizando arena de río como sustrato inerte, lavado y desinfectado por el método de insolación. Posteriormente, las plántulas fueron transplantadas al sistema hidropónico de NFT (Técnica de Flujo Laminar de Nutrientes). En el experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por un tubo de PVC de 9 m de largo y 4” de diámetro donde se colocaron las plántulas a un distanciamiento de 0.20m, se instalaron un total de 9 tubos por bloque distanciados a 0.15 m. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 22-27 °C y 75-80% H°R. Se aplicó la solución nutritiva inorgánica propuesta por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). La variedad Americana 1 mesa 659 destacó sobre las variedades Dark Green Boston y White Boston en los diferentes parámetros morfoproductivos evaluados; cosechándose productos de excelente calidad, uniformidad y sobre todo sanidad, el rendimiento obtenido en peso fresco de la parte comestible fue de 9.38 Kg/m² ; 4.50 Kg/m²; y 4.00 Kg/m², respectivamente.

Palabras clave: *Lactuca sativa*, “lechuga” variedades, solución nutritiva, hidroponía, NFT

Estudio comparativo de tres dosis de nitrógeno en el cultivo de *Beta vulgaris* (L.) var. Fordhook Giant “acelga”, bajo condiciones hidropónicas

Katerine R. Véliz Cisneros
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Con el objeto de evaluar el efecto del nitrógeno sobre el crecimiento de acelga var. Fordhook giant, se efectuaron ensayos en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, estudiándose tres dosis de nitrógeno (160, 190, 220 ppm) y utilizando como fuente nitrogenada urea, por su mayor disponibilidad en el mercado y bajo costo. El sistema hidropónico utilizado fue el de raíz flotante, disponiéndose los tratamientos en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una caja de madera de 1 x 1 x 0.15m, forrada con plástico de color negro de 80μ de grosor, las cuales estaban cubiertas por una plancha de termopor con orificios de dos pulgadas de diámetro y distanciados a 0.25m donde se colocaron las plántulas. Se efectuó un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 20 y 22 °C y 70-80% H°R. Los resultados nos indican que en condiciones hidropónicas es factible utilizar urea en sustitución de nitrato de amonio. Las mejores características morfológicas y de rendimiento se obtuvieron con la dosis de 160 ppm N (225 g/planta), lo cual se debería a las condiciones ambientales registradas.

Palabras clave: *Beta vulgaris* “acelga”, urea, hidroponía, raíz flotante

Producción de *Spinacea oleracea* (L.) “espinaca” cultivada en tres sustratos inertes

Atilio M. Antón Vilela
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Carlos A. Deza Navarrete

Resumen

En el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, se determinó la producción de espinaca var. Viroflay, cultivada en tres sustratos inertes: 100% ladrillo troceado, 50% arena gruesa de río mas 50% ladrillo troceado y 50% ladrillo toceado mas 50% de gravilla, lavados y desinfectados por el método de insolación. Los sustratos se dispusieron en zanjás, utilizando como base mantas de polietileno de color negro de 80 μ de grosor. Se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por dos zanjás de 2.5 x 0.50 x 0.30m donde se sembraron las semillas en un sistema de tres bolillo distanciadas a 0.20m. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 26-31 °C y 75-80% H°R. Se realizaron 5 riegos mediante la Técnica de fertirrigación con un caudal de gotero de 8 ml por minuto y durante 5 minutos. La solución nutritiva se preparó con la concentración media de nutrientes (macronutrientes) del rango recomendada por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). La producción máxima (3.5 Kg/m²) se alcanzó con el sustrato 50% arena gruesa de río más 50% ladrillo troceado.

Palabras clave: *Spinacea oleracea* “espinaca”, sustratos, fertirrigación

Comparativo de seis sustratos inertes sobre el rendimiento de *Capsicum annum* (L.) var. Fiesta ez “pimiento amarillo”

Rody L. Tejada Quevedo
Melva Quispe Mendoza
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

En el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, se determinó el rendimiento del pimiento “amarillo” var. Fiesta ez en seis sustratos inertes: 100% ladrillo troceado, 100% gravilla, 100% arena gruesa de río, 50% arena gruesa de río mas 50% gravilla, 50% arena gruesa de río mas 50% ladrillo troceado y 50% ladrillo troceado mas 50% de gravilla, lavados y desinfectados por el método de insolación. Los sustratos se dispusieron en zanjas, utilizando como base mantas de polietileno de color negro de 80 μ de grosor. Se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una zanja de 2.5 x 0.50 x 0.30m donde se colocaron las plántulas a un distanciamiento de 0.30m. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R. Los riegos se realizaron mediante la Técnica de fertirrigación; es decir la distribución del agua y nutrientes mediante cintas de riego que contaban con goteros que generaban un caudal de 8 ml por minuto. La solución nutritiva se preparó de acuerdo a las diferentes etapas de desarrollo del cultivo y teniendo en cuenta la concentración de nutrientes recomendada por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). La altura de parte aérea, peso fresco y seco de parte aérea y radical, área foliar, número y longitud de frutos, así como rendimiento en peso se obtuvo con los sustratos, 100% ladrillo troceado y 50% ladrillo troceado + 50% gravilla (22.40 y 21.28 Kg/m², respectivamente).

Palabras clave: *Capsicum annum* “pimiento”, sustratos, fertirrigación.

Características morfo-productivas de tres variedades de *Beta vulgaris* (L.) “acelga” cultivada en condiciones hidropónicas

Katerine R. Véliz Cisneros
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, con el propósito de estudiar el crecimiento de tres variedades de acelga; Ford Hook Giant, Blanca crespá y Lucullus bajo condiciones de sistema hidropónico de NFT (Técnica de Flujo Laminar de Nutrientes). En el experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por un tubo de PVC de 9m de largo y 4” de diámetro donde se colocaron las plántulas a un distanciamiento de 0.25m, se instalaron un total de 9 tubos por bloque. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R. Se utilizó como base los rangos de concentración de los elementos minerales propuesta por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina), modificada en la concentración de 160 ppm de Nitrógeno y como fuente nitrogenada urea. Se determinó que es factible cultivar acelgas bajo condiciones de sistema hidropónico de NFT; las mejores características morfológicas y de rendimiento en peso fresco se obtuvieron con la variedad Blanca crespá, seguido de Lucullus y Fordhook giant, aunque, esta última se cosechó 7 y 15 antes que las dos primeras, respectivamente.

Palabras clave: *Beta vulgaris* “acelga”, urea, hidroponía, NFT

Efecto de un biol sobre el rendimiento y rentabilidad económica de tres variedades de *Lactuca sativa* (L.) “lechuga” cultivada en condiciones hidropónicas

Rosa E. Infante Farfán
Melva Quispe Mendoza
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Con el objeto de evaluar el efecto de un biol sobre el rendimiento y rentabilidad de las variedades de lechuga Asterix, Crufia y Manuela en condiciones hidropónicas, se efectuaron ensayos en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Los almácigos fueron instalados en una caja de madera de 0.60 x 0.40 x 0.15 m utilizando arena de río como sustrato inerte, lavado y desinfectado por el método de insolación. Posteriormente, las plántulas fueron transplantadas al sistema hidropónico de NFT (Técnica de Flujo Laminar de Nutrientes). En el experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por un tubo de PVC de 10 m de largo y 4” de diámetro donde se colocaron las plántulas a un distanciamiento de 0.25m, se instalaron un total de 9 tubos por bloque. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R. Se aplicó la solución nutritiva orgánica (biol) y se dosificó en base a los rangos de concentración de elementos minerales estimados por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). El mayor rendimiento (87.83 g/planta) y beneficio económico se obtuvo con la variedad de lechuga Manuela.

Palabras clave: *Lactuca sativa* “lechuga”, biol, hidroponía, NFT

Aplicación de dos tipos de abofoles en manejo orgánico del cultivo de *Capsicum annuum* (L.) var. Tropical irazu “pimiento” en condiciones semihidropónicas

Luis A. Abanto Torres
Luis A. Bermejo Requena

Resumen

Se estudio la eficiencia de dos soluciones nutritivas orgánicas (abofoles) en la producción de cultivo de pimiento var. tropical irazu. La investigación se llevó acabo en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Se aplicaron un total de tres tratamientos que corresponden a la aplicación de los dos abofoles (A1 y A2) a razón de 10 ml/L agua (al sustrato) y del 1 al 5 % (por vía foliar) y de la solución inorgánica UNA-La Molina a razón de 7 ml/L agua. Se utilizó el diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R. Los resultados muestran que la solución inorgánica indujo al mayor crecimiento de las plantas en los diferentes parámetros evaluados, seguido del abofol 2 y finalmente el abofol 1. La más alta producción se obtuvo al aplicar la solución inorgánica y a pesar de la notoria diferencia que existió con respecto a las soluciones inorgánicas, el abofol 2 indujo a la presencia de un más alto número de frutos y de mayor peso en las plantas de pimiento, en comparación con el abofol 1. Los abofoles no tuvieron el efecto esperado sobre la plaga que se presentó (*Aphis* sp); por lo que fue necesario la preparación de extractos etanólicos de ajo, cebolla y ají, para atenuar su ataque.

Palabras clave: *Capsicum annuum* “pimiento”, abofol, cultivo orgánico

Comparativo de tres sustratos inertes sobre el rendimiento de *Beta vulgaris* (L). “acelga”

Omar A. Apolo Granda
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

En el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, se determinó el rendimiento del cultivo de acelga var. Fordhook giant en tres sustratos inertes: 100% ladrillo troceado, 100% gravilla, 100% arena gruesa de río, lavados y desinfectados por el método de insolación. Se utilizó el sistema de producción en mangas de 1 x 0.30 x 0.25 m de plástico de 80 μ de grosor de color blanco con orificios de dos pulgadas y distanciados a 0.30m donde se colocaron las plántulas. La distribución del agua y nutriente se realizó mediante la Técnica de fertirrigación, utilizando cintas de riego con goteros que generaban un caudal de 8 ml por minuto. La solución nutritiva se preparó de acuerdo a la concentración de nutrientes recomendada por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). En el experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una manga plástica y en un total de 9 por bloque. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R. Las acelgas muestran una mayor vigorosidad, desarrollo vegetativo, cosechándose 9 plantas por m² con un rendimiento promedio de cosecha de 3.680 Kg/m² con el sustrato 100% ladrillo troceado, aunque el mayor número de hojas se obtuvo con el sustrato 100% grava. El efecto diferencial entre los sustratos está relacionado con la oxigenación y retención de nutrientes y su disponibilidad para las plantas.

Palabras clave: *Beta vulgaris* “acelga”, sustratos, fertirrigación.

Efecto de una solución nutritiva orgánica en el crecimiento de de *Beta vulgaris* (L.) “acelga” cultivada en condiciones semihidropónicas

Luis F. Saldarriaga Lupu
Claudio C. Baca Miró
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de una solución nutritiva orgánica en el crecimiento de acelga se efectuaron ensayos en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Los almácigos de acelga variedad Fordhook giant se sembraron en una caja de madera de 0.60 x 0.40 x 0.15 m utilizando arena de río como sustrato inerte, lavado y desinfectado por el método de insolación. Posteriormente, las plántulas fueron transplantadas a bolsas de polietileno 80µ color negro y 2Kg de capacidad, conteniendo el mismo tipo de sustrato. Se ensayaron dos factores: soluciones nutritivas, orgánicas (40, 50 y 60 ml/L agua) e inorgánica (7 ml/L agua) como testigo y sustratos (arena y grava); los riegos fueron alternados con agua destilada y soluciones nutritivas en estudio a razón de 200 mL. En el experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una bolsa y en un total de 10 por bloque. El análisis de los datos obtenidos se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R. Se determinó que con el sustrato arena se alcanzó el mayor crecimiento en altura de planta, área foliar, peso fresco y seco de hojas, tallo y raíz. La dosis de 60 ml/L de la solución orgánica y 7 ml/L de la solución inorgánica tuvieron similar comportamiento sobre las características morfológicas determinantes de la producción.

Palabras clave: *Beta vulgaris* “acelga”, sustratos, biol, hidroponía

Comparativo de tres dosis de biol y una dosis de solución inorgánica en el cultivo de *Capsicumm annum* (L.) var. Fiesta ez “pimiento amarillo” en condiciones semihidropónicas

Marco H. Garay Lavalle
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Considerando la importancia de la fertilización orgánica en los cultivos agrícolas y por ende en la salud humana, se determinó el comportamiento morfoproductivo del pimiento amarillo por efecto de la aplicación de un biol comparado con una solución inorgánica. El experimento se llevó a cabo en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Los almácigos fueron instalados en una caja de madera de 0.60 x 0.40 x 0.15 m utilizando arena de río como sustrato inerte, lavado y desinfectado por el método de insolación. Posteriormente, las plántulas fueron transplantadas a bolsas de polietileno 80μ color negro y 2Kg de capacidad, conteniendo el mismo tipo de sustrato. Los tratamientos fueron: soluciones nutritivas, orgánicas (1L/3L agua, 1L/6L agua y 1L/9L agua) e inorgánica (7 ml/L agua) como testigo; los riegos fueron alternados con agua destilada y soluciones nutritivas en estudio a razón de 200 ml, se hicieron aplicaciones foliares. En el experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una bolsa y en un total de 10 por tratamiento. El análisis de los datos obtenidos se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R. Se obtuvo una mayor respuesta tanto en la etapa vegetativa como reproductiva con la solución inorgánica. Dentro de las soluciones orgánicas, la dosis 1L/3L agua presentó la mayor concentración de elementos y resultó la más efectiva sobre las características morfológicas del pimiento, además se corrobora que las aplicaciones foliares de las soluciones nutritivas orgánicas son complementarias para una buena nutrición vegetal.

Palabras clave: *Capsicumm annum* “pimiento”, solución orgánica, hidroponía

Cultivo de *Cucumis sativus* (L.) var. Market “pepinillo de uso industrial” en tres tipos de sustratos inertes

Liz M. Castro Guevara
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Los sustratos inertes son una base adecuada para el anclaje y soporte mecánico de las raíces del cultivo, lo cual aunado a la técnica de riego por fertirrigación permite una distribución adecuada y oportuna de agua y nutrientes. Este estudio fue conducido en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, con el objeto de evaluar el comportamiento morfo-productivo del pepinillo de uso industrial cultivado en tres tipos de sustratos inertes (100% ladrillo troceado, 100% gravilla, 100% arena gruesa de río), lavados y desinfectados por el método de insolación. Se utilizó el sistema de producción en mangas de 1 x 0.30 x 0.25m de plástico de 80 μ de grosor de color blanco con orificios de dos pulgadas y distanciados a 0.30m donde se colocaron las plántulas. Los riegos se realizaron mediante la Técnica de fertirrigación, es decir la distribución del agua y nutrientes mediante cintas de riego con goteros de un caudal de 8 ml por minuto. La solución nutritiva se preparó de acuerdo a las diferentes etapas de desarrollo del cultivo y teniendo en cuenta la concentración de nutrientes recomendada por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). En el experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una manga plástica y en un total de 3 por tratamiento. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-35 °C y 70-80% H°R. La altura de parte aérea, peso fresco y seco de parte aérea y radical, área foliar, número y longitud de frutos, así como rendimiento en peso de 5.784 Kg/m² alcanzaron su máximo valor con el sustrato 100% ladrillo troceado. Ello es atribuido a la oxigenación y retención de nutrientes y su disponibilidad para las plantas. Se observó una pérdida considerable de flores y frutos, posiblemente debido al exceso de temperatura.

Palabras clave: *Cucumis sativus* “pepinillo”, sustratos, fertirrigación.

Efecto de tres niveles de nitrógeno en el crecimiento de *Lactuca sativa* (L.) var. Great Lakes “lechuga, bajo condiciones hidropónicas

Manuel E. Zapata LLatance
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Con el objeto de evaluar el efecto del nitrógeno sobre el crecimiento de la lechuga var. Great Lakes, se efectuaron ensayos en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, estudiándose tres dosis de nitrógeno (160, 190, 220 ppm) y utilizando como fuente nitrogenada urea. El sistema hidropónico utilizado fue el de raíz flotante, disponiéndose los tratamientos en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una caja de madera de 1 x 1 x 0.15m, forrada con plástico de color negro de 80 μ de grosor, las cuales estaban cubiertas por una plancha de termopor con orificios de dos pulgadas de diámetro y distanciados a 0.20m donde se colocaron las plántulas. Se efectuó un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 20 y 25 °C y 70-80% H°R. Las mejores características morfológicas y de rendimiento (165.26 g/planta) se obtuvieron con la dosis de 190 ppm N. **Palabras clave:** *Lactuca sativa* “lechuga”, urea, hidroponía, raíz flotante

Adaptabilidad y producción de *Spinacea oleracea* (L.) “espinaca” cultivada en condiciones hidropónicas

Manuel R. Flores Peña
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, con el objeto de estudiar el crecimiento de espinaca var. Viroflay, bajo condiciones de sistema hidropónico NFT (Técnica de Flujo Laminar de Nutrientes). En el experimento se utilizó el diseño al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por un tubo de PVC de 9m de largo y 4” de diámetro donde se colocaron las plántulas a un distanciamiento de 0.20m, se instalaron un total de 9 tubos por repetición. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R. Se utilizó la solución nutritiva propuesta por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). Las características morfológicas evaluadas indican que la espinaca se adapta muy bien a las condiciones de sistema hidropónico NFT. La cosecha se realizó a los 62 días después de la siembra, obteniéndose una producción en peso fresco de 3.375 Kg/m².

Palabras clave: *Spinacea oleracea* “espinaca”, solución nutritiva, hidroponía, NFT

Efecto de tres sustratos inertes sobre el crecimiento de *Cucumis melo* (L.) var. Edisto 47 “melón” cultivado en condiciones semihidropónicas

Arnaldo E. Izquierdo Lima
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Se evaluó el efecto de tres sustratos inertes sobre el crecimiento del melón variedad Edisto 47. La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Se ensayaron tres sustratos inertes: 100% ladrillo troceado, 100% gravilla y 100% arena gruesa de río, los cuales fueron lavados y desinfectados por el método de insolación. Los sustratos se dispusieron en mangas de 1 x 0.30 x 0.25 m de plástico de color blanco y de 80 μ de grosor con orificios de dos pulgadas y distanciados a 0.35m donde se colocaron las plántulas. La distribución del agua y nutriente se realizó mediante la Técnica de fertirrigación, utilizando mangueras que contaban con goteros que generaban un caudal de 8 ml por minuto. La solución nutritiva se preparó de acuerdo a la concentración de nutrientes recomendada por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). En el experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una manga plástica y en un total de 9 por bloque. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-37 °C y 70-80% H°R. El melón var. Edisto 47 obtuvo sus mejores características morfológicas con el sustrato 100% ladrillo troceado, seguido de 100% arena gruesa de río y 100% gravilla. Asimismo, el rendimiento más alto se alcanzó en el sustrato 100% ladrillo troceado con una producción de 9.81 Kg/m² en la primera cosecha a los 90 días. Se observó una pérdida considerable de flores y frutos, posiblemente debido al exceso de temperatura.

Palabras clave: *Cucumis melo* “Melón”, sustratos, fertirrigación

Rendimiento del cultivo de *Lactuca sativa* (L.) var. Green Leaf 550 “lechuga” en tres tipos de sustratos inertes

Gina E. Izquierdo Rodríguez
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Este estudio fue conducido en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, con el objeto de evaluar el rendimiento de lechuga var. Green Leaf 550, cultivada en tres tipos de sustratos inertes (100% ladrillo troceado, 50% ladrillo troceado + 50% gravilla, 50% ladrillo troceado + 50% arena gruesa de río), los cuales fueron lavados y desinfectados por el método de insolación. Los sustratos se dispusieron en zanjás, utilizando como base mantas de polietileno de color negro de 80 μ de grosor. Se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una zanja de 2.5 x 0.50 x 0.30m donde se colocaron las plántulas a un distanciamiento de 0.20m. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H^oR y se regaron con agua conteniendo los nutrientes a través de mangueras que contaban con goteros que generaban un caudal de 8 ml de solución inorgánica por minuto. La solución nutritiva se preparó de acuerdo a la concentración de nutrientes recomendada por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). El mayor rendimiento en peso fresco (382 g/planta) se obtuvo con el sustrato 50% ladrillo troceado + 50% gravilla.

Palabras clave: *Lactuca sativa* “lechuga”, sustratos, fertirrigación.

Cultivo de *Raphanus sativus* (L.) “Rabanito” en condiciones semihidropónicas

Brusela E. Fiestas Benavides
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

Con la finalidad de determinar las características morfológicas y producción del cultivo de rabanito var. Crimson giant en condiciones semihidropónicas, se efectuó un ensayo en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Las semillas se sembraron a un distanciamiento de 0.12m entre plantas y líneas en cajas de madera de 1 x 1 x 0.20m, forrada con plástico de color negro de 80 μ de grosor conteniendo arena gruesa de río como sustrato inerte, lavado y desinfectado por el método de insolación. Las cajas se dispusieron en un diseño al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental estuvo constituida por una caja de madera. Se realizó un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5% para validar los datos obtenidos. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25 - 30 °C y 70-80% H°R. Las plantas se regaron con una regadera de lluvia fina conteniendo una solución nutritiva inorgánica propuesta por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). Los parámetros evaluados muestran los siguientes resultados: altura de parte aérea a la cosecha (16.43 cm); peso fresco de parte aérea (21.98 g); diámetro de la raíz tuberosa (5.2 cm); y rendimiento en peso fresco de raíz tuberosa (2.106 Kg/m²). La cosecha se realizó a los 45 días desde a siembra. Ello confirma las ventajas del cultivo de plantas fuera de suelo comparado con el cultivo tradicional.

Palabras clave: *Raphanus sativus* “rabanito”, sustratos, hidroponía.

Efecto del pH en el crecimiento de *Lactuca sativa* (L.) “lechuga” cultivada en el sistema hidropónico de raíz flotante

Jorge M. Aparicio Marchán
Mayra Y. Valdivieso Estrada
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes con el objeto de evaluar el efecto del pH sobre las características morfológicas y productivas de lechuga variedad Crufia. Se ensayaron 5 niveles de pH: 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0. Las plántulas crecieron en el sistema hidropónico de raíz flotante, disponiéndose los tratamientos en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una caja de madera de 1 x 1 x 0.20m, forrada con plástico de color negro de 80 μ de grosor, las cuales estaban cubiertas por una plancha de termopor con orificios de dos pulgadas de diámetro y distanciados a 0.20m donde se colocaron las plántulas. Se efectuó un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5% para validar los datos obtenidos. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25 - 30 °C y 70-80% H°R. Se aplicó la solución nutritiva inorgánica propuesta por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina). Los parámetros evaluados: altura de parte aérea, número de hojas, peso fresco y seco de parte aérea y radicular y rendimiento (4.125 Kg/m²), se obtuvieron con un pH de 6.5, lo cual está relacionado con una efectiva asimilación de los elementos minerales por las raíces de la planta.

Palabras clave: *Lactuca sativa* “lechuga”, solución nutritiva, pH, hidroponía, raíz flotante.

Efecto de las soluciones nutritivas FAO, Hoagland y UNA-La Molina en el crecimiento de *Tabebuia bilbergii* (L.) “madero negro” en condiciones semihidropónicas

Juan F. Rumiche Fiestas
Carlos A. Hidalgo-Vílchez
Ramón García-Seminario

Resumen

En el Centro Experimental de cultivo de plantas “sin suelo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, se realizó el ensayo experimental con el objeto de evaluar la eficiencia de las soluciones nutritivas FAO, Hoagland y UNA- La Molina sobre el crecimiento de *Tabebuia bilbergii* L. Las semillas fueron sembradas en bolsas de polietileno 80 μ color negro y 2Kg de capacidad, conteniendo arena de río como sustrato inerte, lavado y desinfectado por el método de insolación. Las plántulas crecieron a temperaturas que fluctuaban entre 25-30 °C y 70-80% H°R; los riegos fueron alternados con agua destilada y soluciones nutritivas en estudio. Se utilizó el diseño al azar con veinte repeticiones. Las evaluaciones se realizaron mensualmente y por un periodo de cuatro meses. Se efectuó un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%. La altura de parte aérea, número de hojas, diámetro de tallo, peso fresco y seco de parte aérea a excepción del peso fresco y seco de la raíz alcanzaron sus valores máximos con la solución nutritiva Hoagland. El efecto diferencial de estos parámetros de crecimiento está relacionado con las concentraciones de elementos en las diversas soluciones, sobre todo nitrógeno y potasio.

Palabras clave: *Tabebuia bilbergii*, solución nutritiva, sistema semihidropónico