

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**



XVIII CONGRESO INTERNACIONAL EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

MEMORIAS

MEXICALI BAJA CALIFORNIA MÉXICO

29 Y 30 DE OCTUBRE DE 2015



| | |
|---|------------|
| EVALUACIÓN DE LA APORTACIÓN DE NITRÓGENO AL SUELO MEDIANTE FRIJOL YORIMON (<i>Vigna unguiculata</i> L. WALP)..... | 881 |
| INTERACCIÓN DE PRÁCTICAS DE MANEJO DEL CULTIVO CON EL RENDIMIENTO DE TRIGO. | 886 |
| EFFECTO DEL DESCANSO DE LA TIERRA EN LA ROTACIÓN TRIGO-TRIGO SIN USO DE AGROQUÍMICOS, EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA. | 892 |
| PRODUCCIÓN DE TRIGO Y TRITICALE SIN EL USO DE AGROQUÍMICOS, EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA..... | 897 |
| EVALUACIÓN DE LÍNEAS SOBRESALIENTES DE TRIGO HARINERO PARA EL NORTE DE SINALOA | 902 |
| RENDIMIENTO DE SEIS VARIEDADES Y CUATRO LINEAS DE FRIJOL EN ALTAS DENSIDADES DE POBLACIÓN BAJO SISTEMA DE RIEGO POR GRAVEDAD | 907 |
| EVALUACIÓN DE TRITICALE FORRAJERO (x <i>Triticosecale</i> Wikmack) BAJO DOS CONDICIONES DE RIEGO..... | 912 |
| COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE OLIVO (<i>Olea europaea</i> L.) BAJO AMBIENTE CÁLIDO Y ÁRIDO DE MÉXICO | 923 |
| EFFECTO DE LA QUEMA DEL FOLLAJE DEL ESPARRAGO EN LA ÉPOCA DE COSECHA Y RENDIMIENTO, EN LA REGIÓN DE CATORCA, SONORA | 928 |
| EVALUACION DE VARIEDADES DE SORGO CAÑERO PARA BIOCOMBUSTIBLE EN LA REGION DE CATORCA, SONORA | 934 |
| EVALUACION DE 10 GENOTIPOS DE TRIGO HARINERO CON POTENCIAL DE PRODUCCION DE BIOMASA PARA EL SUR DE SONORA..... | 939 |
| EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN Y EMERGENCIA EN DOS GENOTIPOS DE FRIJOL DOLICHOS (<i>Lablab purpureus</i>) CON TRES DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SALINIDAD..... | 944 |
| EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CUATRO CULTIVARES SILVESTRES DE HIGUERILLA ESTABLECIDOS EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA | 952 |
| EVALUACION DE LÍNEAS AVANZADAS DE ARROZ DE GRANO LARGO DELGADO BAJO RIEGO EN PARACUARO, MICHOACÁN..... | 960 |
| NITRÓGENO EN TRIGO Y SU EFFECTO EN EL RENDIMIENTO Y EN LA CONCENTRACIÓN DE NITRATOS EN EL EXTRACTO CELULAR DE TALLO..... | 967 |
| PRESENTACIONES EN CARTEL HORTICULTURA..... | 974 |
| EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA CON DOS PRODUCTOS A BASE DE ALGAS MARINAS EN CHILE ANAHEIM (<i>Capsicum annum</i> L.), HÍBRIDO CHARGER, EN CONDICIONES DE AGRICULTURA PROTEGIDA. | 974 |
| EVALUACION DE TRICHODERMA SP COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN TRES VARIEDADES DE TOMATE SALADETTE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO | 979 |
| COSTOS DE PRODUCCION DE PLANTULA DE PEPINO PERSA (<i>Cucumis sativus</i> L.) MEDIANTE MICROPROPAGACION IN VITRO | 984 |
| DETERMINACIÓN DE ÁREA FOLIAR POR MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS EN DIFERENTES CULTIVARES DE UVA DE MESA | 988 |
| EFFECTO DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE CENICILLA POLVORIENTA (<i>Podosphaera xanthii</i>) EN CALABAZA KABOCHA..... | 993 |
| DESARROLLO DE CALABACITA EN DIFERENTES FUENTES DE FERTILIZACIÓN BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO | 1000 |
| COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE MUESTREO PARA DETERMINAR LA FLUCTUACIÓN DIARIA DEL ADULTO DE <i>Diaphorina citri</i> KUWAYAMA (HEMÍPTERA: PSYLLIDAE) EN <i>Citrus sinensis</i> OSBECK VARIEDAD VALENCIA. | 1006 |
| DENSIDAD DE PLANTAS Y TALLOS EN LA PRODUCCIÓN DE PEPINO EN INVERNADERO..... | 1011 |
| CAMBIOS FÍSICOS DE RÁBANO EN MAZO TRATADO CON QUITOSANO Y ANTIOXIDANTE EN POSCOSECHA | 1016 |
| COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE PAPAYA (<i>Carica papaya</i> L.) EN ALTAS TEMPERATURAS | 1021 |
| ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA DE FRUTOS COMO MECANISMO PARA MEJORAR LA CALIDAD FISIOLÓGICA DE LAS SEMILLAS DE CHILE DULCE E X'CATIK (<i>Capsicum annum</i> L.) | 1028 |
| RENDIMIENTO DE 2 HIBRIDOS DE PEPINO (<i>Cucumis sativus</i> L.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO..... | 1036 |
| DESARROLLO VEGETATIVO DE TOMATE EN SUSTRATO DE ARENA-PERLITA BAJO MALLA SOMBRA..... | 1040 |
| EMPLEO DE COMPOSTAS CON DIFERENTE TIPO DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CHILE (<i>Capsicum annum</i> L.)..... | 1045 |
| COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE MELON TIPO 'HONEYDEW' (<i>Cucumis melo</i> L.) EN CICLO DE VERANO-OTOÑO EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA..... | 1049 |
| PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE VARIEDADES DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L.) DE ALTO POTENCIAL DE RENDIMIENTO Y TOLERANTES A EMISIÓN DE TALLO FLORAL | 1056 |

PRESENTACIONES EN CARTEL HORTICULTURA
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA CON DOS PRODUCTOS A BASE DE ALGAS MARINAS EN CHILE ANAHEIM (*Capsicum annuum* L.), HÍBRIDO CHARGER, EN CONDICIONES DE AGRICULTURA PROTEGIDA.

José Jiménez-León¹, Jesús López E., Marco A. Huez L., Mario A. Córdova M.

Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Rosales y Boulevard Luis Encinas
83000 Hermosillo, Sonora, México. josejim59@guayacan.uson.mx

Resumen

La producción de cultivos en casa sombra, hace posible obtener mayores rendimientos y mejor calidad de frutos. El objetivo de este trabajo fue evaluar dos productos hechos a base de algas marinas en la producción de chile tipo Anaheim (*Capsicum annuum* L.), híbrido Charger con el propósito de mejorar el rendimiento durante el ciclo Primavera-Verano de 2015, en el Campo Experimental de la Universidad de Sonora, México bajo condiciones de agricultura protegida. Las variables evaluadas fueron peso de fruto, número de frutos por planta, y rendimiento. Para los tratamientos Maxifrut[®] y el testigo se mostraron mayor peso de fruto que Acadian[®] en todos los cortes con excepción del cuarto, aunque no presentaron diferencias significativas; lo mismo sucedió para el promedio total. Para la variable frutos por planta se observa que en todos los tratamientos incluyendo al total de frutos acumulados, el tratamiento Maxifrut[®] tuvo los valores más altos, pero no mostraron diferencias significativas entre ellos. En cuanto al rendimiento se puede observar que el testigo inició con mayor cantidad, al igual que los cortes tres, seis y el total. Sin embargo, los tratamientos y el rendimiento total acumulado no mostraron diferencias significativas. Los resultados obtenidos de la presente investigación muestran que la incorporación de los dos productos a base de extractos de algas marinas, no presentó efecto positivo en el rendimiento de frutos de chile Anaheim híbrido Charger.

Palabras clave: *algas marinas, agricultura protegida. Chile Anaheim.*

Abstract

Crop production in shade house makes possible to get greater yields and better fruit quality. The objective of this study was to evaluate two commercial seaweed products in Anaheim chile pepper (*Capsicum annuum* L.) 'Charger hybrid' in order to improve yield during the summer-spring of 2015 under protected agriculture. The variables evaluated were the fruit weight, number of fruit per plant, and yield. The treatment with Maxifrut[®] and the control showed greater fruit weight than Acadian[®] in all the harvests excepting the fourth harvest, although there were no significant differences; likewise was observed in the average total weight. In number of fruits per plant, including accumulative total fruits, Maxifrut[®] had the highest values but there were no significant differences between treatments. Regarding to yield, it was observed that the control

begins with a greater yield, the same occurred in the third, sixth and total harvest. However, between treatments and the total yield not showed significant differences. The results obtained in this investigation show that the application of the two commercial seaweeds did not affect the fruit yield of Anaheim chile pepper.

Key words: *Seaweed, Protected agriculture, Anaheim chile pepper.*

Introducción

El cultivo de chile es una hortaliza que ha tenido un considerable aumento en el consumo en los últimos años. México ocupa el segundo lugar en volumen de producción y el tercero en superficie cosechada, con casi 53,000 hectáreas y 2, 130,000 toneladas de producción (SIAP, 2011). En la última década la superficie sembrada con chile registró una tasa de crecimiento media anual de 0.6%; el rendimiento aumentó y la producción mantuvo un ritmo de crecimiento de 1.5%. Este comportamiento es el resultado de la incorporación de avanzados sistemas de producción, incluyendo los invernaderos y otras formas de agricultura protegida (INFORURAL, 2012).

La industria mexicana de horticultura protegida se ha venido desarrollando en muchas regiones y en condiciones heterogéneas de clima, suelo, y calidad de agua, estimándose una superficie de 11759 ha de agricultura protegida (AMCI, 2013).

La aplicación de agroquímicos en la agricultura moderna ha provocado la degradación de recursos naturales y la erosión tecnológica de los sistemas tradicionales de producción, poniendo en riesgo la productividad sustentable de los agroecosistemas (Poot, 2004).

Por esto, una buena alternativa es el uso de algas marinas y derivados, las cuales mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas (Canales, 1999), por lo que esta práctica podría sustituir el uso de los insumos químicos por orgánicos, favoreciendo así una agricultura sustentable.

Las algas marinas están constituidas mayoritariamente por elementos traza, elementos mayores y elementos menores. También pueden encontrarse otras sustancias naturales, cuyos efectos son similares a los de ciertos reguladores de crecimiento vegetal, como vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biocidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades, y agentes quelantes como ácidos orgánicos y manitol. (Canales, 2001). Con el propósito de mejorar el rendimiento, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar dos productos hechos a base de algas marinas en la producción de chile Anaheim (*Capsicum annuum* L.), híbrido Charger.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó bajo un sistema de agricultura protegida durante el ciclo Primavera-Verano de 2015, en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (29° 00' 51" latitud norte, 111° 07' 59" longitud oeste y una altitud de 149 MSNM), con clima BW(h)hw(e) el cual

corresponde a la categoría de muy árido, extremoso y cálido (García, 1988). Se utilizó un área de casa sombra de 225 m². Se evaluó el híbrido Charger chile tipo Anaheim (*Capsicum annuum* L.). La siembra en semillero se realizó el 28 de noviembre de 2014 en charolas de poliestireno usando como sustrato peat moss. El trasplante se realizó el 14 de febrero del 2015. Se evaluaron los productos Maxifrut[®] en dosis de 1kg ha⁻¹ y Acadian[®]suelo, con 300g ha⁻¹, ambos hechos con extractos de algas marinas y aplicados en fertiirrigación. La densidad de plantación fue de 3.3 plantas m⁻². La aplicación del riego se realizó cuando la tensión de humedad alcanzó valores de -15 a -20 kPa en tensiómetros colocados a 30 cm de profundidad, usando doble cinta colocada superficialmente al lado de la hilera del cultivo, con goteros separados 30 cm y gasto de 1 L h⁻¹. La fertilización utilizada fue 290N-75P-250K-70Ca-45Mg Kg ha⁻¹.

El experimento se realizó de acuerdo a un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables que se evaluaron fueron: peso del fruto, número de frutos por planta, rendimiento. Los datos de cada variable de estudio fueron procesados mediante análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), usando el programa estadístico SAS Institute Inc. (2006).

Resultados y Discusión

El periodo de producción de chile Anaheim fue de 134 días, del 14 de marzo de 2015 al 27 de julio, realizándose el primer corte a los 75 días después del trasplante y acumulando seis cortes en total.

Para el peso del fruto (Cuadro 1) Los tratamientos Maxifrut[®] y el testigo mostraron mayor peso que Acadian[®] en todos los cortes con excepción del cuarto, aunque no presentaron diferencias significativas; lo mismo sucedió para el promedio total. Los resultados obtenidos no coinciden con Della Costa y Gianquinto (2002), quienes en estudio realizado en campo abierto observaron que un estrés hídrico continuo es la causa la reducción del peso fresco de chile.

Cuadro 1. Peso de fruto (g) de chile Anaheim (*Capsicum annuum* L.) híbrido Charger, con aplicación de dos productos a base de algas marinas, en condiciones de agricultura protegida.

| Tratamiento | Corte I | Corte II | Corte III | Corte IV | Corte V | Corte VI | Media |
|-------------|---------------------|----------|-----------|----------|---------|----------|--------|
| Acadian | 46.26a [¶] | 52.40a | 54.83a | 62.08a | 56.20a | 61.80a | 55.60a |
| Maxifrut | 52.94a | 56.32a | 55.24a | 63.92a | 62.75a | 63.19a | 59.06a |
| Testigo | 59.23a | 55.91a | 60.53a | 61.14a | 62.26a | 63.26a | 60.39a |

[¶]Medias con la misma letra dentro de columnas no son significativamente diferentes (Tukey $P \leq 0.05$).

Los resultados del número de frutos por planta (Cuadro 2) nos muestran que en todos los tratamientos incluyendo al total de frutos acumulados, el tratamiento Maxifrut[®] tuvo los valores más altos, pero no mostraron diferencias significativas entre ellos. Klar y Jadoski (2004), encontraron que la reducción del número de frutos en condiciones de campo puede ser atribuido al estrés hídrico. Esto ocurre también cuando las plantas son sujetas a diferentes calendarios de riego.

Cuadro 2. Número de frutos por planta de chile Anaheim (*Capsicum annuum* L.), híbrido Charger, con aplicación de dos productos a base de algas marinas, en condiciones de agricultura protegida.

| Tratamiento | Corte I | Corte II | Corte III | Corte IV | Corte V | Corte VI | Media |
|-------------|--------------------|----------|-----------|----------|---------|----------|--------|
| Acadian | 3.15a [¶] | 4.00a | 4.25a | 3.50a | 4.40a | 5.60a | 24.90a |
| Maxifrut | 5.20a | 5.10a | 5.20a | 3.55a | 4.85a | 6.75a | 30.65a |
| Testigo | 5.65a | 4.00a | 5.05a | 3.15a | 4.80a | 5.85a | 28.50a |

[¶]Medias con la misma letra dentro de columnas no son significativamente diferentes (Tukey $P \leq 0.05$).

Respecto al rendimiento (Cuadro 3) se puede observar que el testigo inició con mayor rendimiento, al igual que los cortes tres, seis y el total. Sin embargo, los tratamientos y el rendimiento total acumulado no mostraron diferencias significativas. Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Santoyo *et al.* (2006), quienes evaluando chile Anaheim obtuvieron un menor rendimiento al obtenido en el presente trabajo.

Cuadro 3. Rendimiento (kg ha^{-1}) de chile Anaheim (*Capsicum annuum* L.), híbrido Charger, con aplicación de dos productos a base de algas marinas, en condiciones de agricultura protegida.

| Tratamiento | Corte I | Corte II | Corte III | Corte IV | Corte V | Corte VI | Total |
|-------------|--------------------|----------|-----------|----------|---------|----------|---------|
| Acadian | 4874a [¶] | 7026a | 71601a | 7227a | 8034a | 10278a | 109040a |
| Maxifrut | 9689a | 9536a | 85947a | 7381a | 10221a | 14156a | 136930a |
| Testigo | 11028a | 7367a | 91146a | 6361a | 9974a | 12242a | 138118a |

[¶]Medias con la misma letra dentro de columnas no son significativamente diferentes (Tukey $P \leq 0.05$).

Conclusiones

Los resultados obtenidos de la presente investigación muestran que la incorporación de los dos productos a base de extractos de algas marinas, no presentó efecto positivo en la producción de chile Anaheim híbrido Charger.

Literatura Citada

- AMCI. 2013. Panorama mexicano: revisión de datos de los invernaderos en México. Asociación Mexicana de Constructores de Invernadero. Disponible en: <http://www.amci.org.mx/noticia.php?id=76>
- Astier, M. and J. Hollands. 2005. La evaluación de la sustentabilidad de experiencias agroecológicas en Latinoamérica. Ediciones Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica. GIRA A.C. Mundiprensa. D. F. México. 262 p.
- Canales López, Benito, Benito. Uso de los derivados de algas marinas en la producción de papa. Tomate, chile y tomatillo: Resultados de investigación. Coahuila: Palau Bioquím S.A., 2001. 24 p.

- Canales López, Benito. Enzimas-algas: posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos. En: Terra Latinoamericana. 1999. Vol. 17, no. 3, p.271-276.
- García, E.1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Offset Larios, México, D.F.
- INFORURAL. 2012. Chile, producción nacional. Disponible en:
<http://www.inforural.com.mx/spip.php?article7381>
- Klar, A.E., Jadoski, S.O. 2004. Irrigation and mulching management for sweet pepper crop in protected environment. Irriga Botucatu 6:217-224.
- Poot, M. J. E. 2004. Agricultura ecológica y manejo de plagas en comunidades rurales de Tabasco.Rev. Diálogos 14: 15-20.
- Santoyo, J.J.A., Martínez, A.C.O., Garzón, J.A. 2006. Validación del potencial productivo de chiles anchos y picosos en el sur de Sinaloa. Fundación PRODUCE Sinaloa.
- SAS Institute Inc. 2006. The SAS System for Windows release 9.0. (TS MO) AIX., USA
- SIAP. 2011. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pecuaria. SAGARPA. México. Disponible en:
http://siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350