

Título del proyecto /

Introducción

INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo, las plantas aromáticas y medicinales se han visto como una alternativa agrícola a los cultivos tradicionales. Es un tipo de producción que engloba tanto el cultivo como la transformación y que tiene salidas comerciales diversas, muchas de éstas con una demanda creciente en los mercados internacionales. La adopción de sistemas orgánicos de producción agrícola mostró fuertes incrementos entre 2002 y 2008, periodo en que la superficie cultivada creció a una tasa promedio anual de 15% (SAGARPA, 2010).

Actualmente la albahaca es uno de los productos más fuertes en el sector de hortalizas o hierbas de olor o medicinales. Pero también hay demanda para miel y otros productos derivados. Los principales países productores de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) son España, Italia, Francia, Egipto y México (SAGARPA, 2004).

En México, Baja California Sur es el único productor de albahaca orgánica. El total de albahaca producida en el Estado está certificada como orgánica. Aunque el cultivo de albahaca también se produce en los estados de Morelos y Nayarit, en dichos estados se realiza de manera convencional (SAGARPA, 2004).

En cuanto a las aplicaciones alimentarias se puede decir que son muy diversas. Así pues van desde la extracción de antioxidantes, conservante, hasta la elaboración de productos dietéticos, de licorería o de nutrición animal. La literatura reporta múltiples propiedades encontradas en la albahaca, tales como: propiedades antiespasmódicas, anestésicas y antiinflamatorias e inhibidoras de la prostaglandina sintetasa.

Es importante señalar que la producción orgánica de albahaca también presenta áreas de oportunidad como cultivo hidropónico y en invernadero, sin embargo, la literatura aún es escasa.

Objetivos

1. Determinar el rendimiento de la producción de albahaca blanca en cultivo hidropónico en invernadero mediante fertilización orgánica aplicando diferentes soluciones nutritivas.
2. Cuantificar el contenido de compuestos fenólicos en albahaca blanca hidropónica producida bajo F.O.
3. Determinar el efecto de la temporada de siembra sobre el rendimiento y contenido fenólico de albahaca blanca hidropónica producida bajo fertilización orgánica.

Hipótesis

- Ha1: La Fertilización orgánica en invernadero mejora los parámetros de rendimiento en la producción de albahaca blanca.
- Ha2: El sistema de producción hidropónico afecta los parámetros de rendimiento en albahaca blanca producida bajo fertilización orgánica.
- Ha3 : La fertilización orgánica aumenta el contenido de compuestos fenólicos en albahaca blanca hidropónica.
- Ha4: La época de siembra afecta el rendimiento y contenido fenólico en albahaca blanca hidropónica producida bajo fertilización orgánica .

Revisión de Literatura

En el ámbito nacional, Baja California Sur es un estado productor de albahaca en el que el 100% de albahaca producida está certificada como orgánica. Aunque la albahaca también se cultiva en los estados de Morelos y Nayarit, en dichos estados se realiza de manera convencional, por lo que no representa competencia para el sistema-producto albahaca orgánica para Baja California Sur.(SAGARPA, 2004). (Citado en Beltrán et al, 2011). Según Preciado et al., 2010, la Comarca Lagunera presenta un crecimiento acelerado en construcción de invernaderos y casa sombra, además, en esta región mayor cantidad de cabezas de ganado con más de 400,000 cabezas de ganado bovino y un número similar de ganado caprino. Derivado de la explotación intensiva de ganado lechero se estima que la generación de estiércol seco es de 3 a 4 kg·día⁻¹·cabeza⁻¹; lo que representa cerca de 1, 000,000 kg de estiércol seco por día (Salazar et al., 2004); por lo que la producción de albahaca en invernadero sería beneficiaria del enorme potencial de este recurso como nutrimento para el cultivo. Hay relativamente pocos productores de albahaca orgánica en invernadero, la mayoría se centra en la producción de frutas y hortalizas. En los experimentos realizados para la producción de albahaca en invernadero han sido utilizados como sustratos rockwool slabs, perlite frames, peat-perlite-compost in pots. (Treadwell, 2007). Treadwell, D. G. (2007). Estudios realizados demuestran que el crecimiento de albahaca cultivada en invernadero y con fertilización orgánica ha sido de 22% a 100% mayor que con fertilización química. (Succop, 2004)..

Por otra parte, Beltrán et al, 2011, han experimentado con abonos orgánicos de origen marino específicamente con harina de jaiba en albahaca (*Ocimum basilicum*). Por lo que la producción de albahaca orgánica en invernadero representa como una gran área de oportunidad para la comarca lagunera.

En la actualidad la técnica de cultivos sin suelo, es ampliamente utilizada para la producción hortalizas en invernadero. En este sistema se requiere un continuo abastecimiento de nutrimentos, los cuales son proporcionados por soluciones nutritivas (SN), que contienen los elementos esenciales para el óptimo desarrollo de los cultivos. (Preciado et al., 2010). La técnica puede ser aprovechada también para la producción de albahaca. La producción en invernadero, por hidroponía y con fertilización orgánica permitiría el cultivo de albahaca orgánica de alta calidad. ,

La albahaca es fuente de aceites esenciales producidos por dos rutas bioquímicas diferentes, los fenilpropanoides (metilchavicol, eugenol, metileugenol y metilcinamato) por la ruta del ácido shikímico y los terpenos (linalool y geraniol) por la ruta del ácido mevalónico (Özcan y Chalal, 2002).

Entre los componentes mayoritarios de la albahaca se han identificado el linalool, eugenol, eucaliptol y (E)-cinamato de metilo, entre otros compuestos como (Z)-cinamato de metilo, α -terpineol y β -terpineol, lo que muestra un alto contenido en compuestos de tipo monoterpenos oxigenados y fenilpropanos (Beltrán et al, 2010).

Estudios recientes reportan disminución del dolor pélvico en dismenorrea primaria (menstruación dolorosa) posiblemente a las propiedades descritas según literatura, las cuales tienen acción analgésica, antiespasmódica y antiinflamatoria (Galindo et al ,2011).

Por otra parte, se ha comprobado in vitro su actividad antimicótica; el extracto acuoso es activo contra *S. aureus*; el

aceite esencial es activo contra patógenos humanos como bacterias (*E. coli*, *P. auruginosas*), hongos (*C. albicans*) y hongos fitopatógenos (*Alternaria sp.*, *Penicillium digitatum*) entre otros (Sánchez et al, 2000).

Procedimiento Experimental

El trabajo se desarrollará en invernadero, en ambiente hidropónico, con un diseño experimental completamente al azar y arreglo bifactorial 2X2 en el que los factores a evaluar serán la época de siembra y la relación sustrato (Arena como primer sustrato y perlita/arena en relación 4:1 como segundo sustrato).

Se aplicarán cuatro tratamientos: Solución Steiner (SNS) Té de composta (TC), Té de vermicomposta (TVC) y Lixiviado de vermicomposta (LV). Con seis repeticiones cada uno y 48 unidades experimentales por temporada de siembra, Cada tratamiento se aplicará a las plantas con una diferencia de tres días.

Las variables a evaluar serán

1. El rendimiento en la producción de albahaca blanca
2. El contenido de compuestos fenólicos totales
3. El contenido de antioxidantes
4. El efecto de la temporada de siembra sobre el rendimiento y contenido fenólico de albahaca

Cronograma de actividades.

Actividad a realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mes.	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
Capacitación en manejo de técnicas de preparación de muestra para análisis		x	x	x								
Capacitación en técnica de obtención en compuestos fenólicos			x	x	x							
Capítulo de libro (Revisión)		x	x	x	x							
Siembra de albahaca			x	x	x							
Preparación de muestras							x	x				
Análisis de muestra									x	x		
Preparación de artículo científico							x	x	x	x		

5.-Productos esperados

Envío de Artículo científico a revista indexada
Capítulo de libro

6.-Literatura citada

1. SAGARPA. 2004. Plan Rector Sistema Producto Orgánicos: Albahaca. Acciones para el fortalecimiento de cadenas productivas en Baja California Sur. La Paz B.C.S. México.
2. SAGARPA, 2010. Retos y oportunidades del sistema agroalimentario de México en los próximos 20 años. Consultado en febrero de 2012. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/retosyopportunidades.pdf>
3. SAGARPA. 2011. Boletines de prensa, Expo orgánicos 2011. Consultado el 10 de febrero de 2012. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/paginas/2011B511.aspx>
4. Beltrán F.A, Ruiz, F.H., Loya, J G., Murillo, B., Zamora, S. Beltrán, J.A., Troyo, E., Garcia, J.L. 2011a. Situación actual y perspectivas en la producción de hierbas aromáticas orgánicas en Baja California Sur. p. 358-360.

5. Beltrán, F. A., Ruiz, F.H., Vázquez, C., Lozano, J., Sosa, R. A., Carballo, S., Loya, J. G., Zamora, S., Alcalá, J. 2011b. Los abonos orgánicos de origen marino: harina de jaiba, *Callinectes bellicosus*. Estudio de caso en Baja California Sur.
6. Salazar, S. E., Vázquez C., Leos, J.A., Fortis, M., Montemayor, J.A., Figueroa, R., López, J.D. 2004. Mineralización del estiércol bovino y su impacto en la calidad del suelo y la producción de tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill) bajo riego sub-superficial. *Int. J. Experimental Bot.*:259-273.
7. Succop, C.E., Newman S. E. 2004. Organic Fertilization or Fresh market sweet Basil in a greenhouse. *HortTechnology* p. 235.
8. Treadwell, D.G. 2007. Nutrient Management in Organic Greenhouse. *HortTechnology*, 462. Consultado el 8 de febrero de 2012. Disponible en: <http://horttech.ashspublications.org/content/17/4/461.full>
9. Beltrán F.A, Ruiz, F.H., Loya, J G., Murillo, B., Zamora, S. Beltrán, J.A., Troyo, E., García, J.L. 2011a. Situación actual y perspectivas en la producción de hierbas aromáticas orgánicas en Baja California Sur. p. 358-360.
10. Beltrán, F. A., Ruiz, F.H., Vázquez, C., Lozano, J., Sosa, R. A., Carballo, S., Loya, J. G., Zamora, S., Alcalá, J. 2011b. Los abonos orgánicos de origen marino: harina de jaiba, *Callinectes bellicosus*. Estudio de caso en Baja California Sur.
11. Preciado, P., Sánchez, F., Velazco, V.A., Fría, J., Fortis, M., García, J. L., Rueda, E. O., Márquez, C. 2010. Soluciones nutritivas preparadas con fuentes orgánicas de fertilización.
12. Özcan, M., Chalut, J.P. 2002. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L and *Ocimum minimum* L. in Turkey. *Czech J. Food Sci.*, 20: 223–228. Consultado en marzo de 2012. Disponible en: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/50917.pdf>
13. Beltrán, M.C., Peláez, E., Estrada, J., Escobar, J. A., Serna, L., Ríos, D. 2010. Estudio farmacognóstico para el cuidado de la salud a partir de aceites esenciales obtenidos por destilación de arrastre de vapor. *Investigaciones Andina*, vol. 12, núm. 20, 2010, pp. 8-18. Fundación Universitaria del Área Andina Pereira, Colombia. Consultado en marzo de 2012. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81462010000100002
14. Galindo, M. A., Contreras J.P., Palacios E. A. 2011. Efectos de la albahaca (*Ocimum basilicum*) sobre dolor pélvico en dismenorrea primaria (menstruación dolorosa) en mujeres en edad fértil. *Revista Colombiana de Enfermería • Volumen 6 Año 6 • Págs. 47-60.* 2011. Consultado en marzo de 2012. Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_revista=245&id_seccion=4200&id_eje_mplar=7569&id_articulo=76111
15. Sánchez, E., Leal, I. M., Fuentes, L., Carlos, A. 2000. Estudio farmacognóstico de *ocimum basilicum* L.(albahaca blanca). Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. Juan Tomás Roig". *Rev. Cubana Farm.* 2000; 34(3):187-95. Consultado en marzo de 2012. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152000000300006&script=sci_arttext