

DETERMINACIÓN DE PIGMENTOS EN ORÉGANO (*Poliomintha bustamanta* B. L. Turner.) EN DOS CONDICIONES DE CRECIMIENTO

Guerra-Cantú J. A.^a, Moreno-Limón S.^{a*}, Martínez-Rodríguez. A.^a, Gámez-González H.^a,
Núñez-González M. A.^b, Moreno-Buentello O. M.^a

Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. ^aDepartamento de Botánica; ^bDepartamento de Química Analítica. Pedro de Alba s/n C.P. 66450. San Nicolás de los Garza, N.L., México. *sergio.morenoim@uanl.edu.mx

RESUMEN

El "orégano de Nuevo León" *Poliomintha bustamanta* B. L Turner., es una de las especies de orégano más importantes del País, apreciado y comercializado, por su uso como condimento y para la producción de aceites esenciales. Se encuentra en forma silvestre en las regiones áridas y semiáridas, cuyos ambientes es recolectada para su aprovechamiento y poco se ha cuidado su manejo y recuperación natural, es necesario realizar investigaciones encaminadas a establecer cultivos comerciales de esta planta. El objetivo fue evaluar en espectrometría de luz visible el contenido de pigmentos de la hoja bajo dos condiciones de crecimiento. Se colectaron hojas de orégano de plantas silvestres en el municipio de Higuera, N.L., y de plántulas de invernadero. El orégano silvestre, mostró una mayor concentración de pigmentos que el de invernadero. Estos resultados muestran diferencia significativa ($P < 0.01$) entre el origen del orégano y el estado de la muestra, observándose en las muestras secas de orégano silvestre el mayor contenido de clorofila total, clorofila a, carotenos totales y carotenos amarillos. Mientras que las muestras secas de orégano de invernadero presentaron el mayor contenido de carotenos rojos. El cultivo de Orégano en invernadero presenta una menor concentración de pigmentos que el orégano silvestre.

ABSTRACT

The Nuevo Leon oregano *Poliomintha bustamanta* B. L Turner., is one of the most important species of oregano in the Mexico, valued and commercialized, used as condiment and production of essential oils. It's a wild species in arid and semi-arid zones where is harvested for it's use, which incidentally have been careless in its management and recovery, this is way It's necessary researches to establish commercial crops of this plant. The objective of the present is to evaluate the content of leaf pigments under two growth conditions. The oregano leaves (*P. bustamanta* B. L Turner.) were collected wild in the city of Higuera, N.L. and acquired from greenhouse seedlings. The wild oregano, had the highest pigment concentration compared to the one from greenhouse, This results indicated significant differences ($P < 0.01$) between the source of oregano and the condition of the sample. The dried samples of wild oregano showed the highest total chlorophyll, chlorophyll a, total carotenoids, and yellow carotenoids. While the samples of dried oregano from the greenhouse exhibit the highest content of red- carotenoids. The Oregano crop in greenhouse conditions has lower concentrations of pigment than wild oregano.

Palabras clave: Clorofila, carotenos, *Poliomintha*

Área: Frutas y Hortalizas

INTRODUCCIÓN

El orégano es un recurso forestal no maderable que se desarrolla en las zonas áridas y semiáridas de México. Uno de los usos más comunes para esta planta es como condimento de platillos típicos, sin embargo, en los últimos años se han descubierto nuevas aplicaciones en diferentes ámbitos. Esto, se debe a que de sus hojas se extrae un aceite esencial cuyos componentes le confieren al orégano

características antisépticas, tónicas, diuréticas, entre otras (Franco-Hernández, 2009). El aceite mismo, se compone principalmente por timol y carvacrol, cuyas concentraciones dependerán del tipo y nivel de estrés al que se ve expuesta la planta (Cabello-Ruíz. *et al*, 2010). En el estado de Nuevo León se reporta la presencia del orégano (*Poliomintha bustamanta* B. L Turner) principalmente en la sierra de Picachos en el municipio de Higueras. Los habitantes de esta localidad acuden al lugar en donde se encuentra esta planta para colectar sus brotes los cuales posteriormente son comercializados (Aranda-Ruíz, *et al.*, 2008). Esta actividad de recolección y el escaso manejo y administración del recurso no maderable, han provocado que sea cada vez más escaso, por lo que los recolectores tienen que trasladarse cada vez a regiones más lejanas para obtener esta planta. Ante esta situación se han iniciado esfuerzo para encontrar formas de preservar este recurso, al generar un cultivo para su comercialización evitando la degradación de las poblaciones naturales (Cárdenas-Ávila *et al.*, 2013). Estos esfuerzos de producción, generan cambios en el desarrollo de la planta por lo que es necesario evaluar la calidad del cultivo en condiciones controladas y estandarizar las mejores prácticas para obtener un producto estable y comercializable. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de pigmentos en muestras foliares de *Poliomintha bustamanta* B. L Turner, de estado silvestre e invernadero y contribuir al conocimiento sobre la fisiología del cultivo de esta especie aromática.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material biológico

En el municipio de Higueras, N. L., se colectaron en el mes de junio de 2013 muestras foliares de “orégano” silvestres, así como de especímenes de invernadero de seis meses, tomando las hojas de la parte apical, medio y base de cada planta, un parte de este material se conservo fresco mientras que la otra se seco a temperatura ambiente

Determinación de pigmentos

A partir de un gramo de muestra fresca y otro gramo de muestra seca (por separado) se maceraron en un mortero y se pasaron a filtrar dos veces (papel Whatman No. 4), se aforaron a 25 mL con acetona al 80%. A partir de las soluciones obtenidas, se tomaron 5mL de cada una de las muestras y se realizaron lecturas de absorbancia por triplicado en el espectrofotómetro (Spectrophotometer BioMate TM 3) en longitudes de onda; 648nm-663nm para clorofila (Godwing, 1976), 480nm-750nm para carotenos totales (Britton, 1985), 450nm-508nm para carotenos amarillos y rojos (Fekete *et al.*, 1976).

Para determinar el contenido de pigmentos, se prosiguió a realizar los cálculos, mediante las siguientes formulas:

Determinación de clorofila (mg/g)

$$\text{Clorofila total} = (20.2)(A_{648}) + (8.02)(A_{663})$$

$$\text{Clorofila } \alpha = (12.7)(A_{663}) + (2.69)(A_{648})$$

$$\text{Clorofila } \beta = (22.9)(A_{648}) - (4.68)(A_{663})$$

Carotenos totales (g/L) = $(A_{480} - A_{750}) \times \text{vol. Extracto (en mL)} / ((100 \times E_{1\text{cm}}^{1\%}) \times (\text{Vol filtrado en L}))$ Donde: $E_{1\text{cm}}^{1\%} = 2500 (100\text{mL g}^{-1} \text{cm}^{-1})$ coeficiente de extinción específico para los carotenoides totales a 480nm.

Contenido de grupos de carotenos = Absorbancia del extracto de cada muestra (Ab) / peso seco de la muestra en gramos. Donde C= a la concentración de carotenos (R) o (A).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación al contenido de pigmentos el análisis de varianza, (Tabla 1) mostró diferencia significativa ($P < 0.01$) entre el origen de las muestras (silvestre e invernadero) y el estado de la misma (fresca o seca).

Tabla 1. Valores de F para el contenido de pigmentos en muestras frescas y secas de hojas de orégano bajo dos condiciones de crecimiento.

Origen	GL	Valores de F					
		Clorofila Total	Clorofila a	Clorofila b	Carotenos Totales	Carotenos Amarillos	Carotenos Rojos
Modelo corregido	3	372.657*	0.000 NS	334.855*	117.066*	234.380*	1.389 SN
Intersección	1	1338.992*	72.000*	1290.988*	949.861*	2006.471*	7.316 SN
Tratamiento	3	372.657*	0.000 NS	334.855*	117.066*	234.380*	1.389 SN
Error	16						
Total	20						
Total corregido	19						

Nivel de significancia = 0.05 * = Diferencia significativa en un nivel de significancia de ($P < 0.01$) NS = No significancia.

De acuerdo con Parida *et al.* (2003), las plantas bajo condiciones naturales están expuestas a una serie de factores que pueden afectar las reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis, posiblemente por la ineficiencia en el proceso carboxilativo, las alteraciones en la síntesis de los pigmentos fotosintéticos en especial la clorofila "a". Los resultados obtenidos demostraron que el mayor contenido de clorofila se presentan en las plantas silvestres, donde los valores de clorofila total y clorofila b

en las muestras secas fue de 14.65 mg/g y 6 mg/g respectivamente (Figura 1) las cuales por sus condiciones y requerimientos de crecimiento y desarrollo se encuentran en condiciones de baja irradiancia, al desarrollarse completamente en el sustrato bajo, bajo la sombra de árboles y arbustos. Además, un mayor contenido de clorofila en condiciones de baja luminosidad se ha encontrado asociado con un incremento de la clorofila b, (Barth *et al.*, 2001), lo que indica un incremento del pigmento en los complejos de las antenas fotosintéticas para aumentar la captación de luz en condiciones de una irradiación limitada. Martin *et al.* (1999) reportaron que los mayores contenidos de clorofila en condiciones de baja luminosidad correspondieron con las mayores tasas de fotosíntesis, lo que indica que las especies estudiadas se aclimatan mejor a baja irradiancia. Por el contrario, las muestras de plantas en invernadero presentaron el menor contenido clorofila total (1.27 mg/g, 2.09 mg/g) y clorofila b (0.63 mg/g y 1.00 mg/g) tanto en muestras frescas como secas, respectivamente. Esto puede ser considerado como una respuesta a un proceso de aclimatación a la alta irradiancia, lo que implica entre muchos otros aspectos un ajuste de la fotosíntesis debido a la degradación de la clorofila. Este comportamiento fue observado por Maxwell *et al.* (1999), al trasladarla una especie de Bromelia a un invernadero registra una reducción de la clorofila en más de un 60%. Respecto al contenido de carotenos (Figura 2), el mayor contenido fue de 0.27 g/L en las muestras secas del orégano silvestre, mientras que en las muestras de invernadero fue de tan solo 0.07 g/L. Los carotenos amarillos representaron 1.18 g/L en las muestras secas de procedencia silvestre mientras que las muestras frescas de invernadero registran 0.26 g/L. Los carotenos rojos no mostraron diferencias significativas entre las muestras analizadas. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Caldwell *et al.* (1983) quien menciona que los altos valores de carotenos en las muestras de vegetales silvestres son causados por la función fotoprotectora de las células de los tejidos lo cual reduce la penetración epidérmica de luz UV ante tal estrés de radiación sin interferir en la fotosíntesis. Los resultados de esta investigación coinciden también con los reportados en otras especies de bromelias (Scarano *et al.* 2002 y Kuo y Yeh 2006), donde los mayores contenidos de clorofila se encontraron en condiciones de menores irradiancias. Este comportamiento es lógico si se considera que el orégano ha evolucionado en condiciones de poca luz por estar a la sombra de otras muchas especies, por lo que el adaptarlas y aclimatarlas en condiciones de invernadero le implica un mayor costo en la construcción, mantenimiento y reparación del aparato fotosintético. Por lo que es necesario entender las adaptaciones estrategias morfológicas, anatómicas y/o fisiológicas de las plantas para cada condición de luminosidad. Aun cuando el objetivo del cultivo protegido es obtener producciones de alto valor añadido; se ha visto que estos, a veces, pueden alterar las dotaciones de radiación PAR recibidas, dificultando la fotosíntesis y alterando el comportamiento fisiológico de las plantas, provocando estreses que perjudican el rendimiento y la calidad de la producción (López-Marín *et al.*, 2011).

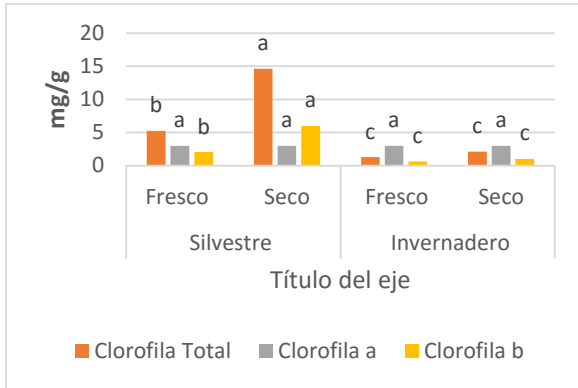


Figura 1. Valores promedio del contenido de clorofilas en hojas de orégano *P. bustamanta* en dos condiciones de crecimiento.

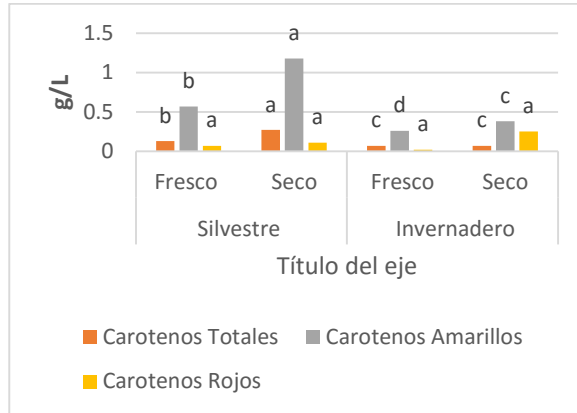


Figura 2. Valores promedio del contenido de carotenos en hojas de orégano *P. bustamanta* en dos condiciones de crecimiento.

CONCLUSIONES

Considerando que el principal uso de esta especie es en la industria alimenticia y farmacéutica, fundamentado en las respuestas morfológicas y fisiológicas, especialmente lo referente al crecimiento y color del follaje, es necesario que para su cultivo bajo condiciones de invernadero se determinen entre otros factores los valores de irradiancia óptimos bajo diferentes alternativas de fertilización y riego, sobre todo considerando que la finalidad es la producción de material vegetal para la extracción de sus metabolitos secundarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda-Ruiz, J.; Silva-Vázquez, R; Franco-Hernández, D. I. 2009. "Caracterización del aceite esencial de orégano liso (*Poliomintha longiflora* Gray) de la localidad Infiernillo en el municipio de Higueras, N.L., México". Facultad de Agronomía, UANL. RESPYN, Revista Salud Pública y Nutrición. Edición Especial, Volumen 10, No. 1 – 2019. ISSN 1870-0160.
- Barth C, Krause GH; Winter K. 2001. Responses of photosystem I compared with photosystem II to high-light stress in tropical shade and sun leaves. *Plant Cell and Environment* 24: 163-176.
- Britton G. 1985. General carotenoid method. In: methods in enzymology. Academic Press inc. Ed: J.H. Law and H.C. Rilling. No. 111:113-149.
- Cabello-Ruiz ED, Valdés-Oyervides FJ, Benavides-Mendoza A, Núñez-González M.A, Báez JG, Moreno-Limón S, Rivas-Morales C, Oranday-Cárdenas A, Cárdenas Ávila ML. 2010. "Determinación de prolina libre como indicador de estrés en orégano (*Lippia graveolens*); XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Caldwell MM, Robberecht R, Flint SD. 1983. Internal filters: Prospects of UV-acclimation in higher plants. *Physiol. Plantarum* No. 58: 445–450.
- Cárdenas-Ávila ML, Moreno-Limón S, Foroughbakhch-Pournavab R.; Salas-Cruz LR.; Villarreal-Garza, J. A; Quistián-Martínez, D. 2013 "Cultivo in vitro de *Poliomintha bustamanta* B. L: Turner". XIX Congreso Mexicano de Botánica.
- Fekete M, Kozmal L, Huszka T. 1976. Spectrophotometric method for determining the pigment content of ground paprika. *Z. Lebensm Unters Forsch.* No. 161:31-3.
- Franco-Hernández DI. 2009. "Caracterización del aceite esencial de orégano *Poliomintha longiflora* en la localidad Infiernillo en el Municipio de Higueras, Nuevo León". Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Godwing TW. 1976. Chemistry and biochemistry of plants pigments. Vol. 1&2. Academic Press Inc. New York. USA.
- Kuo CY, Yeh DM. 2006. Effects of boric acid concentration and shading on growth, leaf physiology, and anatomy of *Guzmania*. *HortScience* 41(3): 618-621.
- López-Marin J, Gálvez A, González A. 2011. Effect of shade on quality of greenhouse peppers. *Acta Horticulturae.* 893:895-900.

- Martin CE, Tüffers A, Herppich W.B, Von Willert DJ. 1999. Utilization and dissipation of absorbed light energy in the epiphytic crassulacean acid metabolism bromeliad *Tillandsia ionantha*. *International Journal of Plant Sciences*. 160(2): 307-313.
- Maxwell KJ, Marrison RM, Leech H, Griffiths P, Horton. 1999. Chloroplast acclimation in leaves of *Guzmania monostachia* in response to high light. *Plant Physiology*. 121: 89-95.
- Parida AK, Das AB, Mitra, B. 2003. Effects of NaCl stress on the structure,mpigment complex composition, and photosynthetic activity of mangrove *Bruguiera parviflor* chloroplast. *Photosynthetica* 41(2):191-200.
- Scarano FR, Duarte HM, Rôcas G, Barreto SMB, Amado EF, Reinert F, Wendt T, Mantovanl A, Lima HRP, Barros CF. 2002. Acclimation or stress symptom? An integrated study of intraspecific variation in the clonal plant *Aechmea bromeliifolia*, a widespread CAM tank-bromeliad. *Botanical J. of the Linnean Society* 140: 391-401.