

IMPORTANCIA DE LA VERDOLAGA EN MÉXICO



Luz María Mera Ovando
Delia Castro Lara
Robert Bye Boettler
Clemente Villanueva Verduzco





IMPORTANCIA DE LA VERDOLAGA EN MÉXICO

Autores

Luz María Mera Ovando

Delia Castro Lara

Robert Bye Boettler

Jardín Botánico

Instituto de Biología, UNAM

Clemente Villanueva Verduzco

Universidad Autónoma Chapingo

Julio César Montero Rojas

Diseño

ISBN:

1era. Edición, 2010

INDICE



AGRADECIMIENTOS
INTRODUCCION
ANTECEDENTES
TAXONOMÍA
DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA
DATOS HISTÓRICOS
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA
FORMAS DE MANEJO
RECOLECCIÓN
MANEJO AGRÍCOLA
En Morelos
En Mixquic, Distrito Federal
En San Gregorio
Otras zonas
ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN NACIONAL
FORMAS DE USO
ALTERNATIVAS DE USO
BIBLIOGRAFÍA





A la Bióloga María del Carmen Loyola Blanco por su aporte a la publicación, con las fotografías realizadas.

Al M. en C. Francisco Alberto Basurto Peña por el apoyo logístico brindado durante los recorridos de campo realizados.

Al Diseñador Gráfico Julio César Montero Rojas por su trabajo.

Al C. Maximino Ramírez Ayala por el trabajo invertido en los preparativos para realizar toma de imágenes del ciclo de cultivo de la verdolaga

A los señores: José Teófilo Bocanegra, Hugo Rafael Bocanegra, Jorge San Miguel, por todo el tiempo dedicado y las agradables charlas sobre cultura general que nos brindaron un amplio conocimiento, no sólo de la verdolaga sino de la manera en que un productor vive sus cultivos.

Al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos por el apoyo brindado durante la ejecución del proyecto.



INTRODUCCIÓN

El Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y Agricultura (SINAREFI) del Servicio Nacional de Certificación e Inspección de Semillas (SNICS-SAGARPA), ha brindado apoyo al estudio de 44 géneros de plantas nativas mexicanas agrupados en macroredes de estudio. Dentro de éstas se encuentra la macrored de especies subutilizadas, la cual rescata el estudio de cultivos locales y tradicionales como la verdolaga, que anteriormente tuvieron un uso muy difundido, pero la imposición de nuevas condiciones sociales, culturales y económicas propicio que estas costumbres de uso se fueran reduciendo, al grado de desaparecer. Esta problemática trasciende a la conservación de la diversidad de estos recursos genéticos, ya que los propios usuarios van dejando de lado el uso de estas plantas, llegando al punto en que la planta con su potencial genético desaparece. La mayoría de las especies denominadas subutilizadas están estrechamente ligadas a la herencia cultural de las poblaciones humanas que las manejan y mantienen. Debido a que son plantas que se conocen desde los inicios de la agricultura, los usos y necesidades que cubren son muy diversos: las alimenticias brindan el aporte nutricional básico. Desde el punto de vista agronómico su condición de especies en proceso de domesticación provee una variación genética muy amplia. Son cultivos locales y tradicionales, su producción se ha mantenido con bajos insumos externos en sistemas productivos de pequeños agricultores, lo que facilita la adaptabilidad para la producción orgánica, contribuyendo a la estabilidad de ecosistemas frágiles. Sin embargo, el limitado interés mostrado por parte de los sectores académicos y gubernamentales, en el conocimiento de la biología, manejo, mejoramiento, cultivo e incluso la identificación de mercados para estas especies, aumenta la probabilidad de perder su variación genética, al no saber cómo mantener el sistema de semillas.

El Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (SINAREFI-SAGARPA) ha brindado apoyo económico para que un grupo interdisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Chapingo y el Instituto de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, lleve a cabo el proyecto “Evaluación de Portulaca oleracea en la producción de verdolaga como hortaliza”, en el Jardín Botánico del IBUNAM.

A pesar del elevado potencial productivo, precocidad, rusticidad, uso eficiente del tiempo, del espacio de la verdolaga como cultivo de pequeñas superficies y de la ancestral cultura de consumo como hortaliza entre la población mexicana del centro del país (20 millones de habitantes tan solo en la Ciudad de México), las instituciones de enseñanza e investigación poco han hecho para el desarrollo de tecnologías, variedades y sistemas tecnificados de producción.

La verdolaga como algunos otros quelites (*Amaranthus hypochondriacus*, *Chenopodium berlandieri* *Porophyllum ruderale* ssp. *macrocephallum*) se cultivan en superficies pequeñas. Otros son de recolección, lo que los hace de escasa disponibilidad en el mercado y a veces de alto precio, sobre todo en la temporada de invierno.

En el caso de la verdolaga, es de esperarse una demanda creciente, ya que se ha encontrado un alto contenido en ácidos grasos antioxidantes del grupo omega y en algunos países europeos como Francia, existen variedades mejoradas de verdolaga para consumo como hortaliza. Pese a ello, han sido pocas las contribuciones mexicanas orientadas a conjuntar y sistematizar los conocimientos disponibles sobre la especie, para valorar su potencial alimenticio, económico, medicinal y ornamental.

Existen dos regiones bien definidas como productoras de verdolaga como hortaliza: la región chinampera de Xochimilco–San Gregorio-Mixquic (clima templado) y la de Cuautla, Morelos (clima cálido), donde se cultiva desde hace muchos años en superficies pequeñas las variedades criollas locales. Sin embargo, en el centro de México, hay poca información sobre etapas fenológicas y su análisis de crecimiento; y nada sobre el desarrollo de descriptores varietales.

A continuación se presentan algunos aspectos generales del cultivo y manejo de la verdolaga en México: los avances sobre fenología, análisis del crecimiento y descriptores varietales útiles para la elaboración de una guía técnica, la cual podrá usarse como referencia para el registro de las nuevas variedades desarrolladas en México.

TAXONOMÍA

La familia Portulacaceae, que se caracteriza por incluir plantas carnosas de hojas enteras y fruto circunciso. Esta familia alberga 20 géneros con unas 400 especies de distribución mundial, pero principalmente americana (Calderón de Rzedowski, 2001).

El género *Portulaca* comprende 100 especies principalmente de regiones tropicales o subtropicales de ambos hemisferios; en América se reportan poco más o menos una quinta parte del total del número de especies. Las especies que se reportan para México son: *P. mexicana* Wilson, *P. pilosa* L., *P. umbraticola* Kunth, *P. retusa* Engelm. *P. oleracea* L. y la recién descrita *P. guanajuatensis* G. Ocampo.

La “Verdolaga” (*Portulaca oleracea* L.) es una planta comestible que se distribuye en las regiones templadas y tropicales del mundo. Al realizar una búsqueda bibliográfica se encontró que los trabajos científicos se han enfocado a caracterizar la planta bajo dos enfoques: 1) Los que la han descrito como una arvense o maleza (Zimmerman, 1976; Klose *et al.*, 2007) y; 2) los estudios recientes que revelan su alto contenido en ácido oxálico, ácido linoléico (LA), Alfa linoléico (ALA) y Araquídico precursores de ácidos grasos omega 3, que muestran mayor presencia en las hojas (Guijun *et al.*, 2009; Omara-Alwala *et al.*, 1991).

A pesar de que la verdolaga en Estados Unidos de Norteamérica es considerada como una maleza; en otros países, como México y algunos países del Este del Mediterráneo, es consumida como verdura en sopas y ensaladas.



DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA



La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) es una planta anual, herbácea, suculenta, con hábito de crecimiento decumbente o erecto, glabra o casi glabra, de 5 a 40 cm de largo. Presenta tallos cilíndricos a veces rojizos, ramificados, con las ramas extendidas radialmente. En los nudos de los tallos se pueden formar raíces adventicias, al estar en contacto con la superficie del suelo. Las hojas son alternas en ocasiones opuestas, obovado-cuneadas a espatuladas, de 0.5 a 3 cm de largo, por 0.2 a 1.5 cm de ancho, ápice redondeado o truncado, base cuneada. Las flores son actinomorfas amarillas sésiles, solitarias o agrupadas, con 5 pétalos de 3 a 5 mm de largo y se pueden presentar en grupos de 2 a 3. Los sépalos son ovados a orbiculares, de 2.5 a 4.5 mm de largo y de ancho, algo aquillados. Los frutos son cápsulas de 5 a 9 mm de largo. Las semillas negras, granular-tuberculadas, de casi 1 mm de ancho, son reniformes y mantienen su germinación de 8 a 10 años. Esta planta se reproduce por auto fertilización, las semillas se forman en una cápsula con una tapa que sólo se abre en condiciones soleadas de mayo a septiembre (Calderón de Rzedowski, 2001)

DATOS HISTÓRICOS

En América del norte existen indicios de la antigüedad de esta planta. Se recuperaron semillas de verdolaga dentro de la “cueva de sal” en una zona arqueológica cerca de Kentucky, E.U. y con la técnica del radiocarbono les determinó una edad aproximada de 1000 años A.C., por lo cual se cree que su explotación en América también es muy antigua, dado que no se desconocían sus propiedades medicinales y alimenticias (Chapman et al., 1974).

Algunas fuentes históricas posteriores a la conquista española han documentado la presencia de la verdolaga y su uso comestible en América del norte. Sobre todo los relatos de los colonizadores franceses en Estados Unidos de América (Halsted, 1889). Por ejemplo: en la Narrativa Champlains durante sus primeros viajes (1604-1611) escribe: De algún lugar los indios trajeron “Little citrouilles, el tamaño de un cual nosotros comimos en una ensalada, parecido a los cucumbers y encontramos excelente; y purslane (pourpie) también, la cual crece completamente entre el maíz de los indios, y de la cual los salvajes la consideran una arvense nociva” (Trumbull, 1876).

En México, los registros arqueológicos nos permiten inferir un uso muy antiguo de esta planta, por los diferentes nombres locales con los que los descendientes de las antiguas culturas conocen a la verdolaga por ejemplo: graviol (quecchi), paxlac (quiché), xukul (maya), mixquilit (nahuatl), x’pul cac (totonaco), matac’ani (otomí), Sa’luchi chamo (raramurí) (Mares, 1999; Martínez et al., 2001). Sin embargo, esta relación hombre-planta no es muy evidente, en los materiales vegetales resguardados actualmente en los herbarios. La información analizada de cada uno de los ejemplares de verdolaga depositados en 14 herbarios del país, no contienen datos sobre forma de uso y hábitat del material. Únicamente 30 de 250 registros hacen relacionan a la localidad de colecta con los sitios en donde se desarrolla alguna actividad humana (cañaveral, potrero, milpa, huerto o solar).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Debido a su característica de arvense o maleza, la distribución de la verdolaga es muy amplia y se puede encontrar por todo el territorio nacional. Revisiones actuales de herbario permitieron identificar y ubicar las coordenadas de cada ejemplar, para elaborar un mapa de la distribución geográfica de *Portulaca oleracea* en el país.



Aún cuando su uso cotidiano se encuentra restringido a la zona centro del país. Es posible identificar el consumo en otras regiones étnicas del país.

VERDOLAGA: RECOLECCIÓN VS. CULTIVO

La aplicación de entrevistas etnobotánicas durante los recorridos de campo por diferentes zonas del país, han permitido elaborar una descripción sobre las prácticas de recolección de la verdolaga, como también de las prácticas agrícolas realizadas en las zonas donde se cultiva de manera intensiva. Se debe mencionar que en cada una de las zonas donde se realiza el cultivo, las prácticas agrícolas se han ido generando de acuerdo a lo que se encuentra como más favorable. Por lo que, existen diferencias de manejo incluso, dependiendo de la forma en que se encuentra empacado el producto en los mercados, se puede identificar la procedencia de la verdolaga que llega a la central de abasto. En cualquiera de las zonas donde se cultiva esta planta el patrón de selección de semilla que los productores han implementado es muy artesanal. Debido a que el cultivo es reciente, hace treinta años, algunos productores iniciaron la selección de semillas recolectándolas de plantas arvenses y a la fecha han generado por lo menos cinco formas diferentes de verdolaga, las cuales deben ser caracterizadas para conocer el grado de manejo en que se encuentran y que tan alejadas están de las primeras formas arvenses de las que se originaron.

RECOLECCIÓN

Como la mayoría de los quelites la verdolaga es una planta que de forma natural se desarrolla al interior de las parcelas de cultivo o bien se encuentra en áreas manejadas por el hombre, lo que facilita la recolección de la planta por el hombre, en las épocas del año en que está disponible. Con excepción de la zona centro del país, la verdolaga forma parte de la lista de quelites recolectados para venta y consumo de las poblaciones rurales de México. Siendo un elemento más de la economía de las familias que las recolectan y luego las llevan a vender en los mercados.



Una vez germinada la semilla, las plántulas inician su crecimiento manteniéndose en el terreno alrededor de 25 días antes de cosecharla, para estas fechas las plantas han alcanzado los 20cm de altura aproximadamente y están listas para ser cortadas.

Después de ser cosechada ó arrancada se atan en manojos de 3 kg, la verdolaga con todo y raíz, es lavada en áreas destinadas a este proceso: canales, piletas o aljibes.



Manejo en Morelos



El cultivo se realiza en los meses de otoño-invierno (octubre-marzo). Las semillas más utilizadas en la zona son: La arvense de la región, la de San Gregorio, la Queretana, y la Americana. En el estado de Morelos por la factibilidad del riego y el uso de invernaderos la época de cultivo en ocasiones se extiende hacia el mes de abril.

La siembra es directa y bajo cielo abierto.

La preparación del terreno consiste en barbecho, rastreo y formación de melgas, utilizando el tractor. Las melgas son de 20 metros de largo por 2 metros de ancho. El terreno es nivelado usando pala y rastrillo. La semilla es mezclada con fertilizante (1

bulto/ 2 Kg de semilla) y se esparce al voleo, posteriormente se aplica un riego para propiciar la germinación. A continuación se realizan las siguientes prácticas.

Fumigación	Como lo necesite
Riego	20 dds (días después de la siembra)
Deshierbe manual	15 dds
Corte	25-30 dds

Una vez limpia se procede a empacar los manojos en bolsas de plástico transparente, lo que llaman "maletas". Cada bolsa contiene aproximadamente 12 manojos de 3 kg (36 kg) quedando al ras. A manera de cierre los manojos superiores son sujetados a la bolsa con cinta adhesiva sin tener un exceso de planta en el borde superior. Llegando a producir 1000 maletas/ Ha. Los productores señalan que existen diferencias en el hábito de crecimiento ee de las plantas que resultan de las semillas sembradas.



Semilla	Hábito de crecimiento
Local	Postrado
San Gregorio	se dobla
Queretana	Erecto
Americana	Erecto

Selección de semilla para el próximo ciclo.

Al finalizar el ciclo de cultivo, los productores colocan las plantas que dejaron en campo para semilla, sobre



un plástico que a su vez está cubierto con malla de mosquitero, dejan que las plantas se sequen, permitiendo que los frutos desprendan las semillas, las cuales se van depositando sobre el plástico, con lo que se facilita la recolección. Las semillas son depositadas en contenedores muy caseros como son: botes, cubetas de plástico o costales. En este caso particular no existe un criterio definido por el agricultor, en la selección de plantas para semilla.



Manejo en Mixquic, Distrito Federal

Los productores siembran verdolaga en el ciclo primavera - verano (abril a octubre), siendo las heladas el factor que limita su presencia más allá de la fecha mencionada. Referente a esta actividad particular se debe puntualizar que entre los agricultores del Distrito Federal la calendarización establecida para el cultivo de la verdolaga, se debe en parte a las celebraciones de semana santa, donde existe la necesidad de producir otros quelites como son: "los romeritos y los huazontles". Las semillas más utilizadas son la locales "San Gregorio, Mixquic, Tlahuac y la que le llaman Americana".

La mayor parte de la producción es a cielo abierto aunque existen algunos productores que la cultivan bajo invernadero, realizando la siembra de almácigo.

La preparación del terreno incluye barbecho y rastreo utilizando el tractor aplicación de gallinaza (una tonelada por media hectárea), labor de motocultivo con rotovator y cuadreo. Forman rectángulos de 8 metros de largo por 5 metros de ancho. Al final le dan la forma al camellón utilizando las rastras, distribuyendo el suelo de manera uniforme, apisonando el terreno y dejando los bordes lisos del camellón ayudados por el azadón, a estas actividades lo conocen como: acamellonar, encajonar o encuadrar. Posteriormente la semilla es esparcida al voleo (10 kg/ha), dejándola un día sobre el terreno, antes de aplicar un riego. El riego se emplea dos días después de estas labores, pues comentan que la semilla se debe "calentar en el terreno" para propiciar la germinación, la cual se da a los 10 días después de la siembra (d. d. s.).



El ciclo de cultivo antes de siembra a cosecha es de 30 días aproximadamente. Durante este período se realizan las siguientes prácticas:

Abonada	15 dds
Riego	15 dds
Fumigación	12 dds
Fertilización foliar	12 dds
Deshierbe	15 dds
Corte	28 - 30dds
Corte	25-30 dds

Después de ser cortada y atada con tule, en manojos de 4 a 5 kilogramos, la verdolaga con todo y raíz, se lava en áreas destinadas para este proceso: canales, piletas o aljibes. Para su empaque se utilizan bolsas grandes de plástico transparente las cuales les acomodan 12 manojos (60 kilos/maleta) dejando un “copete” de dos capas de manojos sobrepuestos. Llegando a producir 1000 maletas/ ha.



En San Gregorio

En esta zona el manejo a cielo abierto es muy similar a la forma en que se realiza en Mixquic, la diferencia es el uso de invernaderos en los meses de invierno (noviembre-marzo) para proteger al cultivo de las heladas.

Las semillas utilizadas son las locales de Mixquic y San Gregorio. El ciclo de cultivo se mantiene en campo alrededor de 30 días y la manera de distinguir la procedencia de las plantas, en las zonas de venta es por la manera en que están empacadas. Los agricultores de San Gregorio forman rollos, amarrados con tule, de aproximadamente 25 kilogramos. A diferencia de las de Morelos y Mixquic que se presentan en bolsas de plástico “maletas”. La manera de distinguir la procedencia de la verdolaga en la Central de Abastos del D.F., es por la manera en que están empacadas.



En la zona chinampera se está presentando el ataque de un hongo en el follaje de las plantas antes del corte, la que provoca que las plantas pierdan su valor comercial, porque crecen poco, las hojas se cubren de manchas café y se caen rápidamente.

Otras zonas

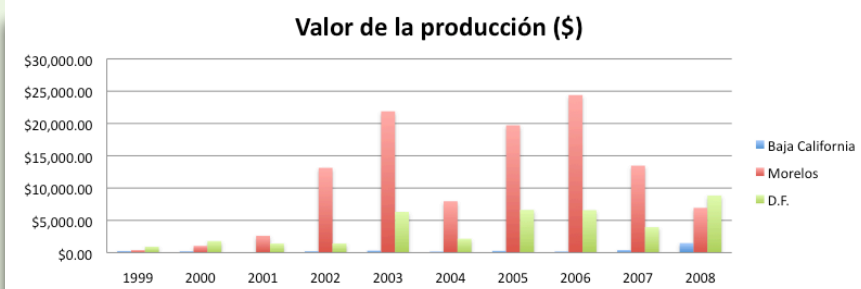
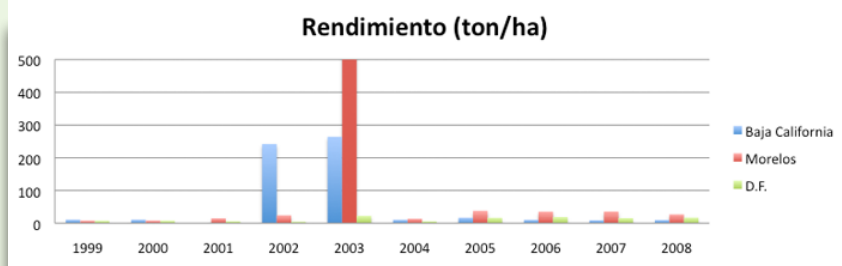
En el valle de Atlixco, Puebla también se ha iniciado el cultivo de verdolaga, con la misma tecnología de producción local y variedad de semilla utilizada en Cuautla, Morelos.

En el estado de Hidalgo también se encontró verdolaga cultivada, en el municipio de Ixmiquilpan.



ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN NACIONAL

A pesar de que los agricultores dedicados al cultivo de la verdolaga tanto en Morelos como en el Distrito Federal, mencionan que el cultivo formal de esta planta dio inicio hace aproximadamente 30 años, los registros en el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, sólo reportan información a partir de 1999. Al revisar estos datos, sobresale la producción del estado de Baja California Norte, aún cuando no llega a tener los rendimientos de los estados del centro del país, mantiene una producción a lo largo de los últimos diez años. Posiblemente la producción reportada para Baja California se deba a la demanda de esta planta, por el consumo alimenticio de los grupos de migrantes mexicanos que habitan en los estados fronterizos de Estados Unidos de América. Al momento de entrevistar a los productores que vendían su producto en la Central de bastos del D.F. y en Huixcolotla, Puebla, algunos comentaban que este cultivo era enviado hacia Estados Unidos también.



Es necesario mencionar que los agricultores de verdolaga de la zona chinampera, han entendido que la demanda de la planta y la producción misma se pueden incrementar, si se promueve un manejo menos agresivo al ambiente, es decir que exista una disminución en el uso de agroquímicos y sobre todo si se logra un mayor control de la calidad de agua de riego, que resulte en un producto inocuo, para la seguridad del consumo en fresco de esta hortaliza. Con lo que se cumplirían con los parámetros solicitados en los protocolos de exportación de Estados Unidos para llevar a cabo la exportación del producto.

Sí se lleva a cabo la vigilancia fitosanitaria de esta hortaliza, en conjunto con el Sistema Producto Hortalizas del Distrito Federal es posible cubrir las expectativas visualizadas por los productores, referente a este aspecto particular.

FORMAS DE USO

Medicinal. De acuerdo con la literatura se recomienda para problemas digestivos, tales como infecciones intestinales, calor en el estómago, estreñimiento, parasitosis, todos ellos referidos en el centro del país (Argueta et al., 1994).

Alimento. El primer reporte como planta comestible se encuentra en el Códice Florentino. Tradicionalmente la verdolaga se consume cocida, hervida o bien se prepara con carne de cerdo o pollo en una salsa de chile verde y tomate.

Es muy común encontrarla en los meses de abril a septiembre en los mercados locales o regionales del país, incluyendo algunos centros comerciales.

Los primeros análisis bromatológicos han reportado que es una buena fuente de fibra, proteína, carbohidratos, potasio y magnesio (Aberoumand, 2009). Actualmente se han iniciado estudios sobre el contenido de ácidos grasos (omegas), pues se ha sugerido que es una planta con alto contenido de ellos.

ALTERNATIVAS DE USO

En la Universidad Autónoma Chapingo se ha desarrollado la tecnología de producción hidropónica como hortaliza de corte, logrando rendimientos en el primer corte de hasta 20kg/m².

A la fecha en el Jardín Botánico del Instituto de Biología se ha creado un taller sobre el manejo de la verdolaga y otras plantas bajo el cultivo hidropónico, como una alternativa de manejo orgánico.

Por otro lado el consumo en fresco aportaría mayor contenido de omegas a nuestra dieta diaria.

Además de las formas de preparación con las que estamos familiarizados, mencionamos algunas propuestas, provenientes de propios productores y de algunos chefs interesados en incrementar el consumo de la verdolaga:



Agua de verdolaga



Mole de verdolaga



Verdolaga con chile guajillo y camarón



Pastes de verdolaga

BIBLIOGRAFÍA

Aberoumand, A. 2009. Nutritional Evaluation of Edible *Portulaca oleracea* as Plant Food. *Food Annals Methods* 2:204-207.

Argueta V. A., L. M. Cano, M. E. Rodarte. 1994. Atlas de las plantas en la Medicina Tradicional Mexicana. México D.F. Instituto Nacional Indigenista. 1786 pp.

Calderón de Rzedowski, G. 2001. *Portulacaceae*, In: Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2ª. ed., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán). 1406 pp.

Chapman, J., R.B. Stewart, R. A. Yarnell. 1974. Archaeological Evidence for Precolumbian Introduction of *Portulaca oleracea* and *Mollugo verticillata* into Eastern North America. *Economic Botany* 28: 411-412.

Grieve C.M., & D. L. Suarez. 1997. Purslane (*Portulaca oleracea* L.): A halophytic crop for drainage water reuses systems. *Plant and soil* 192(2):277-283. [DOI: 10.1023/A:1004276804529]

Guijun, Y., N. Aryamanesh., S. Wang. 2009. Purslane- A Potential Vegetable Crop. Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government. 14 pp.

Halsted, B. D. 1889. Our worst weeds. *Botanical Gazette*. Vol. 14 (3): 69-71. [<http://www.jstor.org/stable/2993287>]

Klose, S., H.A. Ajwa, S.A. Fennimore, F.N. Martin, G.Browne, & K.V. Subbarao. 2007. Dose response of weed seeds and soil-borne fungi pathogens to 1, 3-d and chloropicrin. *Crop Protection*. 26:535-542 [DOI:10.1016/j.cropro.2006.05.004]

Mares, T. A. 1999. Comida de los Tarahumaras. *Cocina Indígena y Popular*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D.F. 512 pp.

Martínez, M.A., V. Evangelista, M. Mendoza, G. Morales, G. Toledo y A. Wong. 2001. Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla. Cuadernos del instituto de Biología 27. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. 303 pp.

Omara-Alwala, T. R., T. Mebrahtu, D. E. Prior & M. O. Ezekwe. 1991. Omega-three fatty acids in purslane (*Portulaca oleracea*) *Journal of the American Oil Chemist's Society* 68(3):198-199. [DOI: 10.1007/BF02657769]

SAGARPA. 2009. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Trumbull, J.H. 1876. Vegetables Cultivated by American Indians II. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. Vol. 6 (16):86-87. Torrey Botanical Society.

Zimmerman, A. C. 1976. Growth Characteristics of Weediness in *Portulaca oleracea* L. *Ecology*. Vol. 57 (5): 964-974. Ecological Society of America.

www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/36450000/Products-Reprints/2002/1107.pdf
- 2006-01-23