

Contribución al conocimiento del pepinillo silvestre (*Melothria pendula* L.)

Amaury M. Arzate-Fernández y Graciela Noemí Grenón-Cascales*

Recepción: julio 17 de 2001
Aceptación: agosto 28 de 2001

* Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Fitomejoramiento, Facultad de Ciencias Agrícolas, Centro Universitario "El Cerrillo" Universidad Autónoma del Estado de México. Apartado postal 829-4. Teléfono y fax: 01 (729) 655-18 y 655-29. Correo electrónico: amaury@mail.uaemex.mx y gngc@coatepec.uaemex.mx

Resumen. La planta de pepinillo silvestre no ha sido estudiada en sus aspectos morfo-fisiológicos, agroecológicos ni bromatológicos. Esta especie fue ubicada taxonómicamente como *Melothria pendula* L., puede propagarse por semillas y vegetativamente. Los resultados del estudio indican que *Melothria pendula* L. alcanzó la fase de fructificación aún sobre los 2600 msnm. Los frutos de esta especie presentan un alto contenido de proteína (12.6%), fibra (16.3%) y carbohidratos (56.8%), y pueden ser consumidos por humanos. Tanto los frutos, los tallos y las hojas de la planta pueden usarse como forraje para rumiantes.

Palabras clave: *Melothria pendula* L., análisis bromatológico, propagación sexual y vegetativa.

A Contribution to Knowledge about the Wild Cucumber (*Melothria pendula* L.)

Abstract. The morpho-physiological, agro-ecological and bromatological aspects of the wild cucumber plant have not been previously studied. Botanically classified as *Melothria pendula* L., this perennial plant can be propagated by seeds or by vegetative methods. The results of the present study indicate that *Melothria pendula* L. reached fruit production stage at 2600 meters above sea level. The fruit of this species has a high protein content (12.60%), fiber (16.30%), carbohydrates (56.80%) and can be eaten by humans. As well, the fruit, stems and leaves of the plant can be used as forage for ruminants.

Key words: *Melothria pendula* L., bromatological analysis, sexual and vegetative propagation.

Introducción

Entre muchas plantas que, como hortalizas de fruto, tienen un uso alimenticio, merecen una mención especial las comprendidas en la familia Cucurbitaceae. Algunos autores estiman que esta familia cuenta con más de 80 géneros y alrededor de mil especies (Corsin, 1973; Parsons, 1981; Sánchez, 1984; Tiscornia, 1976). Jeffrey (1990), reportó que dicha familia incluye cerca de 118 géneros y 825 especies. Recientemente, se ha mencionado que tan sólo la familia Cucurbitaceae en México está representada por 137 taxa (especies y entidades infraespecíficas), pertenecientes a 38 géneros de las dos

subfamilias: Cucurbitaceae con 36 y Zanonioideae con dos. Trece de estos taxa son cultivos de importancia alimenticia, y el resto son plantas silvestres (Andres, 1990; Bukasov, 1981; Decker, 1988; Jeffrey y Trujillo, 1992; Lira *et al.*, 1998; Nec, 1990; Zizumbo-Villarreal, 1986). Asimismo, se sabe que la diversidad de esta familia en México es significativamente mayor a la reportada en otros países de Latinoamérica (Brako y Zarucchi, 1993; Dieterle, 1976; Jeffrey y Trujillo, 1992; Wunderlin, 1978).

En general, las especies cultivadas de esta familia pertenecen sólo a 11 géneros; entre los más importantes están: Cucurbita, Cucumis, Citrullus, Sechium y Lagenaria

(Whitaker y Davis, 1962), además de Benincasa, Luffa y Sicana (Lira *et al.*, 1998; Whitaker, 1990). De estas plantas, el hombre consume principalmente sus flores, frutos y semillas, pero también puede emplearse como forraje para el ganado (Chakravarty, 1990). Los frutos de estas cucurbitáceas están constituidos en 90% por agua, su pulpa es rica en minerales (calcio, fósforo, hierro, sodio y potasio) y vitaminas (A, B₁, B₂ y C) (Moll, 1969; Newstrom, 1991; Parsons, 1981; Reyes, 1976; Tiscornia, 1976).

En el campo de la medicina, las cucurbitáceas también son importantes por sus propiedades diuréticas, dietéticas y laxantes, además de que actúan como estimulantes de la secreción de jugos gástricos y tienen un elevado poder alcalinizante (Biachini y Corbetta, 1974; Corsin, 1973; Martínez, 1969; Ribeiro *et al.*, 1988; Schultes, 1990; Yang y Walters, 1992). Además de los múltiples usos alimenticios y medicinales reportados para estas especies, algunas cucurbitáceas se utilizan como utensilios de cocina, como recipientes bellamente decorados, como almacenes de vino y pólvora, o simplemente para adornar y dar sombra a pérgolas y verjas.

Varios géneros de esta familia han sido objeto de estudios taxonómicos lo mismo especies silvestres que cultivadas, todas ellas localizadas en México (Jones y Kearns, 1994; Lira, 1994; Lira y Chiang, 1992; Merrick y Bates, 1989; Monro, 1996; Walters y Decker-Walters, 1993) y en otros se han llevado a cabo ensayos monográficos (Lira *et al.*, 1998). Sin embargo, *Melothria pendula* L. se ha citado como una especie silvestre de la familia Cucurbitaceae en México que aún continúa sin ser estudiada a fondo (Lira *et al.*, 1998).

Las necesidades de proteínas, tanto en el hombre como en el ganado, es prioritaria, esta es la razón por la que se estudia la producción de plantas como fuente de aminoácidos. De acuerdo con los análisis químico-bromatológicos realizados en el presente trabajo, la especie vegetal de estudio constituye una fuente de agua, vitaminas, minerales y, curiosamente, también de proteínas. Los frutos de esta planta, a pesar de sus reducidas dimensiones, tienen un grato sabor dulce y son comestibles por el hombre. Además, su follaje se proporciona al ganado vacuno como forraje. Por esto, el pepinillo silvestre podría ser una alternativa más en la nutrición del hombre y de los animales.

Lo anterior despertó nuestro interés para iniciar un estudio preliminar de algunos de los aspectos morfo-fisiológicos, ecológicos y bromatológicos del pepinillo silvestre.

I. Materiales y métodos

1. Material vegetal experimental

La planta de pepinillo silvestre fue detectada en la Unidad de Extensión Académica de Temascaltepec de la UAEM, ubicada en el municipio de Temascaltepec, México; localizada geográficamente a 19°02'47" de latitud norte y a 100°02'47" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 2,070 msnm y con una temperatura media anual de 19°C (SARH, 1978). En función de esto se procedió a la colecta de frutos maduros, próximos a su abscisión, para la obtención de semilla. Por otra parte, se extrajeron estacas con raíces adventicias para su propagación vegetativa.

**El pepinillo silvestre
podría ser una alternativa más
en la nutrición del hombre
y de los animales.**

2. Identificación taxonómica y descripción botánica

En el herbario de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEM, usando claves de determinación, se ubicó taxonómicamente al espécimen y, a través de la observación macro y microscópica, se elaboró la ficha de descripción morfológica. Asimismo, fue necesaria la extracción de una planta con todas sus partes para su prensado y posterior herborización.

3. Análisis químico del suelo

Del lugar en donde se detectó originalmente una de las plantas en estudio, se tomaron tres muestras de suelo al azar, para su análisis químico en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Las variables que se determinaron fueron: pH, calcio y magnesio, nitrógeno, materia orgánica y textura.

4. Propagación sexual

La germinación de semillas se realizó en laboratorio bajo condiciones controladas de humedad, aireación y temperatura. La temperatura se mantuvo constante a 30°C en una estufa de secado. Para las condiciones de aireación se suministró aire purificado a la estufa a través de ductos flexibles.

En el proceso de germinación se utilizaron los siguientes sustratos: suelo tipo migajón-arcilloso (obtenido del lugar donde se detectó la planta), arena de río y algodón. De los frutos frescos y maduros fisiológicamente, colectados del ciclo inmediato anterior, sólo fue posible extraer 45 semillas, las cuales se lavaron con agua corriente y se dejaron reposar durante 10 semanas en lugar seco y fresco. Posteriormente, las semillas se sembraron en cajas Petri a una profundidad aproximada de 4 mm.

Las plántulas emergidas, (entre 6 y 8 cm de altura), fueron transplantadas a los 22 días después de la siembra en pequeños tiestos de 150 ml de capacidad, teniendo como sustrato (preparado previamente) un tipo migajón-arcillo-arenoso con un pH de 6.7 y rico en materia orgánica (4.8%).

5. Análisis estadísticos

Para evaluar el efecto de cada tratamiento sobre el número de semillas germinadas de pepinillo silvestre, se aplicó un diseño de bloques al azar y se realizó un análisis de varianza, así como la prueba de medias de Tukey al 0.05 y 0.01 de nivel de significancia (SAS Institute Inc., software).

6. Propagación vegetativa

Diez estacas con raíces adventicias se colocaron cada una en recipientes de 10 litros de capacidad cuyo sustrato fue el mismo empleado en el transplante.

7. Preparación de la parcela definitiva y transplante

En un invernadero rústico de la Facultad de Ciencias Agrícolas se dispuso de una cama de tierra de 5 x 2 m y ésta fue considerada como la parcela definitiva. Se realizó un análisis químico del sustrato de esta parcela, se agregó 1 kg de hidróxido de calcio y 40 kg de estiércol de bovino seco para asemejar las características del suelo donde se detectó a la planta en estudio.

En la parcela definitiva se colocó una malla de alambre para gallinero de 4 m de largo y 1.75 m de altura, sostenida por tres cintas de madera, a manera de espaldera. Durante el desarrollo del experimento, la parcela definitiva se mantuvo libre de maleza. Este control se realizó en forma manual.

De las plántulas obtenidas por semilla se seleccionaron 10 al azar y se transplantaron a la parcela definitiva a los 64 días después de la siembra, mientras que las 10 plántulas propagadas vegetativamente se transplantaron a los 79 días después de la extracción inicial. Ambos transplantes se realizaron con el cepellón, procurando una distancia de 50 cm entre plantas. Al momento del transplante a la parcela definitiva, la altura de las plantas fluctuó entre 25 y 35 cm.

8. Aspectos morfo-fisiológicos evaluados

El procedimiento que se siguió para efectuar la toma de datos morfo-fisiológicas del pepinillo silvestre a 20 ejemplares (diez obtenidos por semilla y diez por estaca), al final del periodo de desarrollo asignado de siete meses, fue el siguiente:

- **Ciclo de vida.** Se obtuvo por recuento del número de días desde que se realizó la siembra o transplante de la porción vegetativa hasta el período de fructificación, considerando un límite en la fase de desarrollo.

- **Longitud promedio de la raíz.** Se determinó midiendo la longitud de la raíz principal de cada una de las plantas, sumándolas y dividiendo el resultado entre el número total de raíces medidas.

- **Longitud promedio de tallos.** Esta variable se determinó midiendo la extensión de cinco tallos de cada una de las plantas, sumando los resultados obtenidos y dividiendo el total entre el número de tallos medidos.

- **Longitud promedio de entrenudos.** Se obtuvo midiendo el largo de todos los entrenudos de cinco renuevos de 2.5 m de longitud de cada una de las plantas, sumándolos y dividiendo entre el número total de entrenudos medidos.

- **Crecimiento promedio diario de la guía.** Este dato se calculó midiendo diariamente el largo del tallo de cinco renuevos de cada una de las plantas durante 60 días, sumándolos y dividiendo el total entre el número de renuevos medidos y el total de días.

- **Longitud promedio de zarcillos.** Se determinó midiendo el largo de 10 zarcillos de 5 renuevos de 2.5 m de longitud de cada una de las plantas, sumándolos y dividiendo la suma entre el número total de zarcillos medidos.

- **Promedio de hojas por planta.** Este dato se determinó haciendo el conteo del número de hojas de 10 renuevos de 2.5 m de longitud de cada una de las plantas, sumándolas y dividiendo entre el número de plantas tomadas para la medición.

- **Longitud promedio de la lámina foliar.** Se obtuvo midiendo en distintos periodos de crecimiento de las plantas, el ancho y el largo de 20 hojas de 5 renuevos de 2.5 m de longitud de cada una de las plantas, sumándolas y dividiendo entre el número total de hojas medidas.

- **Ciclo de vida promedio de una hoja.** Se calculó haciendo el recuento total de días de 10 hojas de cada una de las plantas, desde su emergencia hasta el necrosado total del pecíolo, sumándolos y dividiendo entre el número total de hojas medidas.

- **Número de flores masculinas y femeninas por planta.** Este dato se obtuvo determinando, hasta el final del periodo de desarrollo asignado, el sexo y número de flores en cada una de las plantas medidas.

- **Proporción del sexo.** Se obtuvo por diferencia entre el número total de flores masculinas y femeninas de todas las plantas medidas.

- **Ciclo promedio desde la diferenciación floral hasta la apertura de las flores masculinas y femeninas.** Se obtuvo haciendo el recuento total de días de 10 inflorescencias masculinas y 10 flores femeninas de cada una de las plantas medidas, desde su emergencia hasta su apertura, sumándolos para cada sexo y dividiéndolo entre el número total de flores cuantificadas en cada caso.

- **Periodo promedio de apertura floral masculina y femenina.** Se determinó haciendo el recuento total de días de 10 inflorescencias masculinas y 10 flores femeninas, desde la apertura de la corola hasta el cierre de la misma, sumándolos para cada caso y dividiendo el resultado entre el número total de flores cuantificadas en cada caso.

- **Número de frutos por planta.** Esta variable se obtuvo contando el número total de frutos al momento de la cosecha en cada una de las plantas. Dadas las condiciones en donde se realizó el experimento, bajo invernadero rústico, las polinizaciones se llevaron a cabo manualmente con la ayuda de una aguja de disección.

- **Peso promedio del fruto.** Esta variable se determinó tomando el peso de los 10 frutos fisiológicamente maduros de cada una de las plantas de la parcela, sumándolos y dividiéndolo entre el número total de dichos frutos.

- **Diámetro polar y ecuatorial promedio del fruto.** Estos datos se obtuvieron midiendo 5 frutos con peso promedio de cada una de las plantas de la parcela.

- **Rendimiento de frutos por planta.** Se registró el peso de todos los frutos correspondientes a cada una de las plantas de la parcela al momento de la cosecha.

- **Días promedio a la madurez fisiológica del fruto.** Se determinó haciendo el recuento total de días en 10 frutos por cada una de las plantas, desde la polinización hasta la abscisión del fruto, sumándolos y dividiendo el resultado entre el número de frutos tomados.

- **Número de semillas promedio por fruto y peso de 100 semillas.** Estos datos se obtuvieron de los mismos frutos que sirvieron para medir el diámetro polar y ecuatorial promedio del fruto.

9. Análisis químico-bromatológico

En el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Químicas de la UAEM, se realizó el análisis químico-bromatológico de los principales órganos de la planta, con base en el método de análisis proximal (MPAA, 1984).

Las variables que se determinaron fueron las siguientes: humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra cruda y carbohidratos. Cabe señalar que el análisis fue realizado a los 122 días después de iniciada la floración de la planta, sin importar que hubiese sido propagada sexual o vegetativamente.

II. Resultados y discusión

1. Identificación taxonómica

La planta de pepinillo silvestre se identificó taxonómicamente como *Melothria pendula* L.

2. Descripción botánica

El pepinillo silvestre (*Melothria pendula* L.) es una planta de ciclo perenne, cuyos frutos diminutos son vistosos, y además comestibles. Es de hábito rastrero, pero se puede convertir en trepador si tiene en que apoyarse.

Raíz. Como en todas las dicotiledóneas, la raíz es pivotante. La raíz principal presenta una longitud de 1 a 1.5 m. Su base se engrosa y se vuelve fibrosa. De ella se desprenden un sinnúmero de raíces secundarias, por lo general más delgadas. Con el objeto de adquirir agua y nutrimentos suelen ramificarse y presentar una buena cantidad de pelos absorbentes.

Tallos. Son rastreros, fibrosos, angulosos y con abundantes vellosidades. Alcanzan más de 6 m de largo. Presentan nudos y entrenudos bien diferenciados; éstos últimos de 5.5 a 14 cm, es decir, 12 cm en promedio. En su base surgen nuevos brotes a medida que avanzan en su madurez, transformándose ésta en una especie de tronco. En toda su longitud surgen ramificaciones laterales de aproximadamente 3 mm de espesor.

Zarcillos. De las yemas laterales de los tallos se desprenden zarcillos, órganos espiralados que le facilitan a la planta adherirse a un soporte. Surgen en el lado opuesto de donde lo hacen las hojas. Son estructuras simples que alcanzan entre 12 y 18 cm de longitud. Son pubescentes sólo en el primer tercio inferior.

Hojas. Son enteras, pecioladas, alternas, ásperas y con vellosidades en ambas caras. La coloración de la lámina es más intensa en el haz que en el envés.

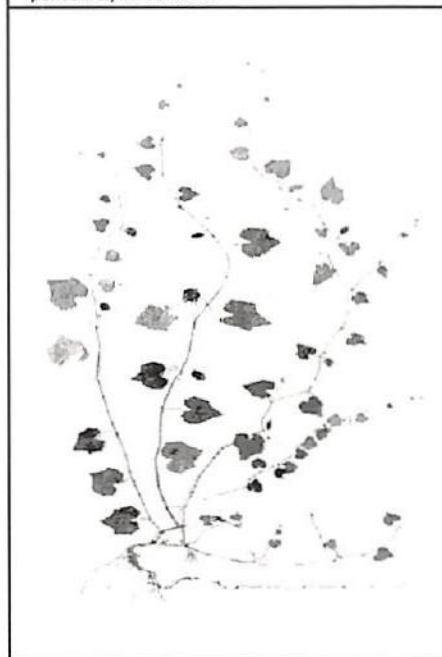
La magnitud de la lámina foliar es de 3 a 8.7 cm de base por 3.5 a 10 cm de largo, el peciolo de la hoja es anguloso, vellosos y de 2 a 7 cm de longitud.

Flores. Son cíclicas, actinomorfas, solitarias y unisexuadas—masculinas y femeninas—. En ambas, el cáliz es gamosépalo formado por 5 piezas de color verde de tamaño pequeño. La corola es gamopétala formada por 5 elementos de color amarillo. En la parte interna de los pétalos se presenta una gran cantidad de pelillos amarillentos, los cuales sirven como atracción y trampa a los insectos que las polinizan.

Las flores masculinas se agrupan en pequeños racimos, y cada uno de ellos tiene tres estambres, 2 de ellos ditésicos, y el restante con una sola teca de forma más o menos oblonga o suborbicular o subsésil. Las tecas son rígidas y ligeramente curvadas.

Las flores femeninas llevan un ovario ínfero, globoso u ovoide. Es tricarpelar, trilocular, multiovarular con placentación parietal. El estilo es corto, casi rudimentario, y el estigma es trifido con bifurcaciones.

Fruto. Es policárpico, carnoso, e indehiscente de tipo pepónide. Suele ser oblongo, péndulo, glabro y de consistencia suave. La coloración del epicarpio es verde, opaca, y

Figura 1. Planta de pepinillo silvestre (*Melothria pendula* L.) herborizada.


presenta una serie de franjas delgadas de tonalidad más oscura a lo largo de su diámetro polar. Estas líneas son más marcadas en su parte basal, en la región donde se unen al pedicelo. Todas estas características la asemejan a una diminuta sandía.

La pulpa es blanca con una ligera pigmentación verdosa y un leve sabor azucarado. Las dimensiones del fruto son las siguientes: de 2 a 3 cm de diámetro polar y de 1 a 1.7 cm de diámetro ecuatorial, cuyo peso fluctúa entre 1.5 y 3 g.

Semilla. En el interior del fruto aparecen las semillas planas colocadas en líneas paralelas a su eje polar, dando el aspecto de estar aglomeradas.

Su tamaño varía entre 3 y 5 mm de largo por 2 o 2.5 mm de ancho. El número de éstas puede ser de 10 hasta 50, con un promedio de 25 por fruto. Se encuentran cubiertas por una envoltura membranosa individual. Presentan una coloración amarillo-verdosa. La planta de *Melothria pendula* L. herborizada puede apreciarse con todas sus partes en la figura 1. En el cuadro 1 se muestran los resultados del análisis químico del sustrato proveniente del lugar en donde se obtuvieron las plantas de *Melothria pendula* L., empleado en el proceso de germinación.

3. Propagación sexual

Melothria pendula L. es una planta que se pudo propagar a través de semilla. Los resultados de la germinación de semillas, sometidas a tres sustratos distintos, se muestran en el cuadro 2.

Según los resultados que se muestran en el cuadro 2, y de acuerdo al análisis de varianza (cuadro 3) y la prueba de me-

Cuadro 1. Análisis químico del sustrato tipo migajón-arcilloso empleado en la germinación de semillas de *Melothria pendula* L.

pH	Ca (kg/ha)	Mg (kg/ha)	N (kg/ha)	Limo (%)	Arcilla (%)	Arena (%)	Materia orgánica (%)
6.5	5,840	912	3,550	26.28	38.92	34.80	0.13

Cuadro 2. Germinación de semillas de *Melothria pendula* L.

Sustrato	pH	No. de semillas sembradas	No. de semillas germinadas	Días promedio de siembra a la germinación*
migajón-arcilloso	6.5	20	13 (65%)	11
arena de río	8.2	10	1 (10%)	19
algodón	--	15	0 (-)	--

* Se consideró que las semillas habían germinado cuando los cotiledones emergieron del sustrato.

Cuadro 3. Análisis de varianza para el número de semillas germinadas de *Melothria pendula* L. probadas en tres diferentes sustratos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Tratamientos	2	34.8888	17.4444	78.50 ^{**}
Error	6	1.3333	0.2222	
Total	8	36.2222		

** Significativo al 0.05 y 0.01, respectivamente.

dias de Tukey (SAS Institute Inc.), al 0.05 y 0.01 nivel de significancia, el sustrato migajón-arcilloso difiere significativamente de los sustratos arena de río y algodón; aunque entre estos dos últimos no se aprecia una diferencia estadística. Por tanto, es muy probable que la estructura físico-química del sustrato haya influido marcadamente en el proceso de germinación de esta especie, ya que cuando se utilizó un sustrato de tipo migajón-arcilloso se obtuvo 65% de germinación, 10% con arena de río y 0% con algodón.

4. Propagación vegetativa

La planta de *Melothria pendula* L. pudo propagarse vegetativamente por trasplante de las diez estacas con raíces adventicias colectadas originalmente. Además cada nudo de las guías emitidas tuvo el potencial para desarrollar una raíz. Esto ocurría si la humedad de la superficie del suelo era suficiente y coincidía con un apropiado estado fisiológico de desarrollo de un nudo dado. A partir de cada porción enraizada es factible la formación de nuevas plántulas totalmente homogéneas.

El método de propagación vegetativa podría ser el más recomendado, debido a la rápida producción de nuevas plántulas, para la formación de amplias colonias, además por la homogeneidad genética de las mismas, y rápida entrada a la floración y fructificación.

Se desconoce el número de ciclos de desarrollo de las plantas propagadas asexualmente, y por tanto su posible relación

con el rendimiento de frutos entre plantas. El tamaño del fruto presentó variaciones, probablemente debido al ciclo de la estación de crecimiento.

III. Morfo-fisiología de la planta

1. Crecimiento vegetativo

La planta de pepinillo silvestre es una especie perenne por su característica de producir una raíz larga de buena capacidad de almacenamiento. La planta emite, poco después de germinar, una vigorosa raíz típica o principal pudiendo llegar a medir poco más de un metro de longitud. Se considera que ésta puede alcanzar longitudes mayores si la textura del suelo es suelta y granulosa. A partir de esta raíz principal se producen otras, para constituir un sistema de raíces secundarias, sobre todo en la zona de la corona del tallo. Desde esta zona del tallo hasta unos 80 cm de altura, la cantidad de raíces secundarias va disminuyendo progresivamente.

Debido a esta cualidad, la planta, al madurar, da la impresión de poseer un sistema radical bastante superficial, ya que en los primeros 20 o 30 cm de profundidad del suelo se concentra la mayor parte de las raíces. Las raíces más superficiales llegan a extenderse poco más de medio metro.

Una vez transplantadas a la parcela definitiva, en todas las plantas se observó un crecimiento lento durante los prime-

ros dos meses, en comparación con el que mostraron posteriormente, de 4 cm diarios, en promedio.

El crecimiento exuberante del cual *Melothria pendula* L. fue capaz, se muestra en el número de renuevos que surgen de la base del tallo, formándose cinco en promedio.

El promedio de largo de cada renovación fue de 6.2 m y la mayoría de éstos presentaron ramificaciones laterales. Considerando únicamente el número de renuevos principales, con el promedio de largo citado, esta planta tendría una dimensión lineal de 31 m, formada en un período de crecimiento de 7 meses.

Se realizó el conteo del número de hojas, cuyo total fue estimado en 320. Sin embargo, se considera que el número de hojas por renovación varía en función del número de tallos ramificados o laterales y del crecimiento que se suscite en ellos, que por supuesto será menor que el del tallo principal.

Aunque el número de hojas parece ser relativamente alto, se detectó que éstas surgen individualmente sobre los tallos con un espaciamiento promedio de 12 cm de longitud entre nudos. Si se calcula el número de hojas con base en su crecimiento de 6.2 m, se estima contar con un total de 51 hojas por renovación.

Melothria pendula L. presenta hojas enteras y palmatilobuladas cuyas dimensiones en promedio son de 7.5 cm de base por 8.5 cm de largo. El ciclo de vida promedio de estos órganos fue de 100 días. Tal vez la capacidad fotosintética de esta planta sea elevada, dado el tamaño y número de sus hojas, aunado al crecimiento promedio de 4 cm por día de sus guías.

2. Floración

Las flores emergen individualmente en cada uno de los nudos de la guía después de un período de crecimiento vegetativo de 145 días después de la siembra, para las plantas propagadas sexualmente, y de 65 días después de la brotación, para las plantas propagadas a través de secciones vegetativas.

Se observó que las plantas son monoicas, siendo masculinas las primeras flores, al igual que la mayoría de las flores al final del período de crecimiento asignado. Cabe aclarar que la aparición de flores femeninas se da, en promedio, una cada tercer nudo. En contraste, se estima que la aparición de las masculinas se presenta en cada nudo en racimos de 10 flores en promedio.

Según se observó, la proporción del sexo en cada una de las plantas fue de 97% para las flores masculinas y 3% para las femeninas. O sea, cada una de las plantas debería contar con unas 5,200 flores estaminadas y unas 174 pistiladas.

Un detalle a considerar es que en las inflorescencias masculinas no ocurre una apertura simultánea de dos flores. Es decir, una vez que abre una primera flor, no abre una segun-

Cuadro 4. Aspectos morfo-fisiológicos evaluados para *Melothria pendula* L.

Aspecto	Valor Promedio*
Longitud de la raíz principal	1.25 m
Longitud del tallo	6.20 m
Longitud del entrenudo	12 cm
Crecimiento diario de la guía	4.00 cm
Longitud del zarcillo	15 cm
Número de hojas	320
Dimensiones de la hoja	7.5 cm (base) x 8.5 cm (largo)
Ciclo de vida de la hoja	100 días
Número de flores masculinas y femeninas	5,200 ♂; 174 ♀
Proporción del sexo	30 ♂: 1 ♀
Período desde la diferenciación hasta la apertura	28 días ♂; 15 días ♀
Período de apertura floral para ambas flores	60 h cada una
Número de frutos	61
Días a la madurez fisiológica del fruto	40
Peso del fruto	2.5 g
Rendimiento de frutos	
Diámetros (polar y ecuatorial) del fruto	134 g
Número y peso de las semillas por fruto	2.5 cm x 1.4 cm 77 mg (25 semillas)
Peso de 100 semillas	0.307 g

*Valores estimados en un período de crecimiento de siete meses

da sino hasta que ocurre el cierre de aquélla. La proporción de las flores masculinas sobre las femeninas, y la no apertura simultánea de las flores masculinas, pueden considerarse como mecanismos que aseguran la fecundación, en su totalidad, de las flores femeninas. Se estimó un periodo de 15 días desde la emisión del primordio floral femenino hasta su completa apertura, y un promedio de 28 días para el caso de la inflorescencia masculina. En ambas flores, masculinas o femeninas, el ciclo de apertura floral fue de 60 horas aproximadamente.

Después de la polinización, se estimó un periodo de 24 horas para confirmar la fecundación, ya que, posterior a este lapso, se registraba un incremento en el volumen del ovario ínfero de las flores femeninas. Entonces, y a partir de este momento, se consideró iniciada la fase de fructificación, la cual concluía a los 40 días en promedio. Se estima que el fruto alcanza su madurez fisiológica al término de este periodo debido a su abscisión.

Por otro lado, se estimó una media de 61 frutos por planta, con un peso medio de 2.5 g y una media de semilla por fruto de 77 mg. El peso de 100 semillas fue estimado en 0.307 g. El fruto alcanzó un diámetro polar y uno ecuatorial de 2.5 y 1.4 cm, respectivamente.

El concentrado de los aspectos morfo-fisiológicos considerados para *Melothria pendula* L. se muestran en el cuadro 4.

IV. Aspectos agroecológicos

Se pudo observar que las semillas permanecen en latencia hasta que la temperatura del suelo alcanzó los 20 o 25°C. Por esta razón la germinación tiene efecto cuando la temperatura ambiente llega a los 28-30°C. Con esta temperatura las plantas emergen en dos semanas aproximadamente.

Lira *et al.* (1998) reportaron que los miembros de la familia Cucurbitaceae crecen desde casi el nivel del mar hasta los 1800 m de altitud, en los tipos de vegetación de zonas cálido-húmedas o subhúmedas del país, aunque también es posible encontrar varias especies por arriba de estos límites altitudinales, así como otras que son características de zonas semiáridas o áridas. A pesar de que *Melothria pendula* L. es considerada como una de las especies de más amplia distribución en México, lo que muestra su gran potencial de adaptación a diferentes condiciones agroecológicas, no existen reportes sobre su posible domesticación. En nuestro caso, la planta de pepinillo silvestre fue detectada en el municipio de Temascaltepec a una altura aproximada de 1,830 msnm, y el

Cuadro 5. Análisis químico-bromatológico de *Melothria pendula* L.

Órgano	Humedad (%)	Grasa (%)	Fibra cruda (%)	Cenizas (%)	Proteína (%)	Carbohidratos (%)	Peso seco (%)
Raíz*	88.2	2.6	30.5	5.3	7.7	53.9	11.8
Tallo*	7.9	0.9	34.2	9.1	10.1	45.7	92.1
Hojas*	80.5	5.7	7.5	16.3	16.2	54.3	19.5
Tallo y hojas*	81.7	3.6	15.1	9.1	13.4	58.8	18.3
Fruto**	89.1	8.7	16.3	5.6	12.6	56.8	10.9

* Muestras analizadas a los 122 días después de iniciada la floración
 **Muestras analizadas a los 30 días después de iniciada la fecundación

presente trabajo de investigación se realizó a una altura estimada en 2,609 msnm. Como se aprecia, y a pesar de la diferencia en altitud, la planta mostró un desarrollo normal y completo hasta la fase de fructificación.

La planta de *Melothria pendula* L. crece y vegeta en óptimas condiciones en un sustrato de tipo migajón-arcilloso con un pH de 6.5 y 0.13% de materia orgánica, y no mostró un desarrollo anormal durante el experimento en el sustrato previamente preparado de textura migajón-arcilloso-arenoso de pH 6.7 y rico en materia orgánica (4.8%), lo que aparentemente indica que no hay una exigencia específica en cuanto a materia orgánica y pH se refiere.

Se registraron las fluctuaciones de temperatura (una máxima de 34°C y una mínima de 15°C) durante todo el experimento. Aparentemente éstas no influyeron marcadamente sobre las plantas al no ocasionar graves trastornos fisiológicos, y por el contrario, resistieron el calor. Esto, aunado al sistema radical de tipo pivotante y de naturaleza perenne podrían hacer posible que la planta soporte condiciones de temporal o de sequía.

Por otra parte, se observó que la humedad relativa ejerció influencia sobre la floración, pues a mayor humedad ambiental se incrementó la cantidad de flores. Se detectó que las plantas sombreadas florecían escasamente en comparación con las más asoleadas.

V. Análisis químico-bromatológico

Los resultados del análisis químico-bromatológico realizados en diversos órganos de la planta de *Melothria pendula* L. se muestran en el cuadro 5.

Cabe señalar que para el análisis químico-bromatológico, tanto la raíz, como el tallo y las hojas, fueron analizadas a los 122 días después de iniciada la floración; mientras que los frutos fueron analizadas 30 días después de fecundados.

Los resultados del análisis químico-bromatológico muestran que el fruto, a pesar de sus pequeñas dimensiones y de contener un elevado contenido de agua (90%), también es rico en azúcares (56.80%), y presenta otro tanto en minerales (5.6%) y una proporción de proteínas de 12.60% (cuadro 4). Según los requerimientos diarios de proteína por persona adulta (70

kg de peso promedio), se necesitarían consumir alrededor de 220 frutos de pepinillo silvestre para compensarlos.

En algunos representantes silvestres de la familia Cucurbitaceae se encontraron importantes cantidades de proteínas y aceites, además de que sus raíces son ricas en almidones (Gathman y Bemis, 1990). En el presente estudio también se estimó el contenido de aceite en la semilla, cuya cifra se calculó en 28.50%.

Lira *et al.* (1998) citan a *Melothria pendula* L. como una especie usada para alimento de ocasión y/o como forraje. Según los resultados de nuestro estudio, tanto la raíz, como el tallo y las hojas podrían destinarse a forraje, y el fruto podría verse para consumo humano sino incluirlo como alimento para rumiantes. Sin embargo, para que *Melothria pendula* L. pueda explotarse como un cultivo de uso múltiple se requieren mayores esfuerzos de investigación.

Conclusiones

La planta se ubicó taxonómicamente como *Melothria pendula* L. El uso de plantas propagadas vegetativamente

favorece una rápida entrada a la floración y por ende a la fructificación. Además es una planta que se puede cultivar bajo invernadero rústico, aún en regiones de clima templado-húmedo con temperaturas promedio de 15°C. El fruto de *Melothria pendula* L. podría formar parte de la dieta humana, por su alto contenido en proteínas (12.60%), carbohidratos (56.80%) y fibra (16.30%), mientras que el tallo, las hojas y el fruto, por sus contenidos similares en fibra, proteína y carbohidratos también pueden ser usados como forraje.

Por el potencial que puede representar *Melothria pendula* L. y, ante el inminente peligro de extinción de muchas especies vegetales amenazadas por la contaminación y uso irracional, sería conveniente iniciar acciones tendientes para su conservación *in situ* y *ex situ*. En suma, la planta de pepinillo silvestre es una especie que no ha sido investigada profundamente, por lo que, para lograr su aprovechamiento integral, deberían realizarse trabajos de índole agronómico tendientes a su domesticación, cultivo y mejoramiento genético, así como para su posible industrialización.

obio

Bibliografía

- Andrés, T. C. (1990). "Biosystematics, Theories on the Origin and Breeding Potential of *Cucurbita ficifolia*", en Bates, D. M.; W. R. Robinson y C. Jeffrey (eds.). *Biology and utilization of the Cucurbitaceae*. Cornell University Press. Ithaca, New York. pp. 102-119.
- Biachini, F. y F. Corbetta (1974). *Atlas de las plantas alimenticias. Frutos de la tierra*. AEDOS. Barcelona, España.
- Brako, L. y J. L. Zarucchi (1993). "Cucurbitaceae", en *Catalogue of the Angiosperms and Gymnosperms of Peru*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 45: 377-384.
- Bukasov, S. M. (1981). *Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Chakravarty, H. L. (1990). "Cucurbits of India and their Role in the Development of Vegetable Crops", en Bates, D. M.; W. R. Robinson y C. Jeffrey (eds.). *Biology and utilization of the Cucurbitaceae*. Cornell University Press. Ithaca, New York pp. 325-334.
- Corsin, P. (1973). *Flora Universal. Historia Natural destino*. Destino-Barcelona. Tomo V. España.
- Decker, D. S. (1988). "Origin, Evolution and Systematics of Cucurbita Pepo", *Econ. Bot.* 42:4-15.
- Dieterle, J. V. A. (1976). "Cucurbitaceae", *Flora of Guatemala. Part XI Fieldiana Bot.* 24: 306-395.
- García, A. M. (1974). "Plantas mexicanas, clasificación botánica: familias y géneros", en *Enfermedades de las plantas en la República Mexicana*. Limusa. México, D. F.
- Gathman, A. C. y W. P. Bemis (1990). "Domestication of Buffalo Gourd, *Cucurbita foetidissima*", en Bates, D. M.; W. R. Robinson y C. Jeffrey (eds.). *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae*. Cornell University Press. Ithaca, New York pp. 335-348.
- Jeffrey, C. (1990). "Appendix. An Outline Classification of the Cucurbitaceae", en Bates, D. M.; W. R. Robinson y C. Jeffrey (eds.). *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae*. Cornell University Press. Ithaca, New York. pp. 449-463.
- Jeffrey, C. y B. Trujillo. (1992). "Cucurbitaceae", en Morillo, G. (ed.). *Flora de Venezuela*. Fondo editorial Acta Científica Venezolana. Caracas, Venezuela. Vol. 5, parte 1. pp. 11-201.
- Jones, C. E. y D. M. Kearns. (1994). "New Species of *Cyclanthera* (Cucurbitaceae) from Mexico and Central America", *Novon* 4: 373-380.
- Lira, R. (1994). "Especie nueva de *Microsechium* (Cucurbitaceae, tribu Sicyeae, subtribu Sicyinae) del estado de Oaxaca, México", *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México Ser. Bot.* 65: 73-81.
- Lira, R. y F. Chiang. (1992). "Two New Combinations in *Sechinum* (Cucurbitaceae) from Central America and a new species from Oaxaca, Mexico", *Novon* 2: 227-231.
- Lira, R.; C. Rodríguez-J.; L. Alvarado, J.; I. Rodríguez; J. Castrejón y A. Domínguez-M. (1998).

- "Diversidad e importancia de la familia Cucurbitaceae en México", *Acta Botánica Mexicana*. 42:43-77.
- Manual de Prácticas para Análisis de Alimentos (MPAA) (1984). Escuela de Ciencias Químicas, UAEM.
- Martínez, M. (1969). *Las plantas medicinales de México*. Ediciones Botas. México, D.F.
- Merrick, L. C. y D. M. Bates. (1989). "Classification and Nomenclature of *Cucurbita Argosperma* Huber", *Baileya* 23: 94-102.
- Moll, H. M. (1969). *Intitut National de Vulgarisation Pour Les Fruits, Légumes et Champignons. El Melón, economía, producción y comercialización*. Parisa. Octava Edición. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Monro, A. K. (1996). "A New Species of *Cayaponia* Manso (Cucurbitaceae: Cucurbitae) from Mesoamerica", *Novon* 6: 82-84.
- Nee, M. (1990). "The Domestication of *Cucurbita*", *Econ. Bot.* 44: 56-68.
- Newstrom, L. E. (1991). "Evidence for the Origin of Chayote *Sechium edule* (Cucurbitaceae)", *Econ. Bot.* 45: 410-428.
- Parsons, D. B. (1981). *Manuales para educación agropecuaria. Cucurbitáceas*. SEP. Ed. Trillas. México, D. F.
- Reyes, T. S. (1976). *Estudio de algunos cambios morfológicos y fisiológicos ocurridos bajo domesticación en Cucurbita spp.* Tesis Profesional, UACH. Chapingo, México.
- Ribeiro, R. de A.; F. de Barros; M. M. R. Fiuza de Melo; C. Muniz; S. Chicia; G. Wanderley; C. Gomes y G. Trolin. (1988). "Acute Diuretic Effects in Conscious Rats Produced by Some Medicinal Plants Used in the State of São Paulo, Brasil", *J. Ethnopharmacology* 24: 19-29.
- Sánchez S. (1984). *La Flora del Valle de México*. Ed. Herreros, S. A. México, D. F.
- Schultes, R. E. (1990). "Biodynamic Cucurbits in the New World tropics", en Bates, D. M.; W. R. Robinson y C. Jeffrey (eds.) *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae*. Cornell University Press. Ithaca, New York. pp. 307-317.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1978). *Agenda Técnica Agrícola. México, Zona IV. Cultivos de INV-P.V.* México. 21-23.
- Tiscornia, R. J. (1976). *Hortalizas de fruto. Tomate, pimiento, pepino y otros*. Ed. Albatros. Argentina, Buenos Aires.
- Walters, T. W. y D. Decker-Walters. (1993). "Systematics of the Endangered Okeechobee Gourd (*Cucurbita okeechobeensis*: Cucurbitaceae)", *Syst. Bot.* 18: 175-187.
- Whitaker, T. W. (1990). "Cucurbits of Potential Economic Importance", en Bates, D. M.; W. R. Robinson y C. Jeffrey (eds.) *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae*. Cornell University Press. Ithaca, New York. pp. 318-324.
- Whitaker, T. W. y G. N. Davis. (1962). "Cucurbits. Botany, Cultivation and utilization", *Interscience*. N. Y.
- Wunderlin, R. P. (1978). "Cucurbitaceae", *Flora of Panama. Part IX. Ann. Missouri Bot. Gard.* 65: 285-368.
- Yang, S. L. y T. Walters. (1992). "Ethnobotany and the Economic Role of the Cucurbitaceae of China", *Econ. Bot.* 46: 349-367.
- Zizumbo-Villarreal, D. (1986). "Aspectos etnobotánicos de las calabazas silvestres y cultivadas (*Cucurbita* spp.) de la península de Yucatán", *Bol. Esc. Cien. Antropol. Univ. Yucatán*. 13: 15-29.

Fotografía I y II (Laboratorio)

Del 5 de marzo al 21 de mayo, martes y jueves de 17 a 19 hrs. \$1400

Redacción II

Del 14 de marzo al 16 de abril, martes y jueves de 17 a 20 horas \$600

Derecho de autor

Del 8 al 22 de abril, lunes y miércoles de 17 a 19 horas \$450

Seminario de comercialización de libros electrónicos

6, 7 y 8 de marzo de 17 a 19 horas \$250

Producción Editorial

Del 4 de marzo al 15 de abril, lunes de 17 a 20 horas \$800

Comercialización de libros en México

Del 16 de julio al 1 de agosto, martes y jueves de 17 a 19 horas \$400

Las librerías frente al lector de hoy

Del 8 de abril al 6 de mayo lunes y miércoles de 17 a 19 hrs. \$450

Taller de Redacción

Del 18 de abril al 2 de mayo, martes y jueves de 17 a 20 horas \$550

Cuento Breve

Del 5 de abril al 3 de mayo, viernes de 17 a 19:30 horas \$400

Talleres

primer semestre

2002



Orizaba y Puebla, Colonia Roma.
Informes e inscripciones
(55) 52 207 93 00 y 52 07 98 71.

Edición e impresión de publicaciones científicas
Del 22 al 26 de abril de 17 a 20 horas \$450

Cuidado de la edición
Del 25 de abril al 18 de julio, jueves de 17 a 20 horas \$1400

Edición de revistas
Del 30 de abril al 9 de julio, martes y viernes de 17 a 20 horas \$2,400

Corrección de estilo I
Del 7 de mayo al 6 de junio, martes y jueves de 17 a 20 horas \$900

Corrección de estilo II
Del 11 de junio al 11 de julio, martes y jueves de 17 a 20 horas \$900

Encuadernación
Del 20 de mayo al 19 de junio, lunes y miércoles de 17 a 19 horas \$650

Edición por computadora
Del 20 al 24 de mayo de 11 a 14 o de 17 a 20 horas \$1000

Ilustración de libros infantiles
Del 3 al 24 de junio, lunes, miércoles y viernes de 17 a 20 horas \$1500

Análisis de textos científicos
Del 17 de junio al 1 de julio, lunes y miércoles de 17 a 20 horas \$500

Diseño de Libros
Del 1 al 19 de julio, los lunes, miércoles y viernes de 17 a 19 horas \$700