

**MORFOLOGIA Y TAXONOMIA DE LA SECCION
DENDROTELIS DEL GENERO MEDICAGO (FABACEAE)**

**E. Sobrino¹, A. Hervella³, J.L. Ceresuela², A. Barbado¹, A. Viviani¹,
F. De Andrés³ & J.L. Tenorio³**

¹Departamento de Producción Vegetal: Botánica y Protección Vegetal. Escuela T. S. Ingenieros Agrónomos. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

²Departamento de Biología Vegetal. Escuela T. S. Ingenieros Agrónomos. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

³Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias. C/ Abascal 56. Madrid

Sobrino, E., Hervella, A., Ceresuela, J. L., Barbado, A., Viviani, A., De Andres, F. & Tenorio, J. L. (2000). Morfología y Taxonomía de la Sección *Dendrotelis* del género *Medicago* (*Fabaceae*). *Portugaliae Acta Biol.* 19: 225-237.

Se estudia la morfología, la micromorfología y la cariológia de las tres especies arbustivas del género *Medicago* integradas en la sección *Dendrotelis*: *Medicago citrina* (Font-Quer) Greuter, *M. strasseri* Greuter, Matthäs & Risse y *M. arborea* L. Se pretende tipificar sus características de una manera multidisciplinar, para tratar de establecer sus relaciones taxonómicas y filogenéticas desde un punto de vista natural.

El estudio morfológico incluye caracteres de hoja, flor, fruto y semillas y el micromorfológico, efectuado mediante microscopía electrónica de barrido, la densidad estomática, el tamaño de los estomas, el tipo de tricomas, las ceras epidérmicas y la microornamentación de la testa de las semillas.

Se discuten las diferencias considerando los resultados obtenidos, proponiendo incluir a *M. strasseri* bajo *M. arborea* con rango subespecífico, mientras se confirma la identidad específica para *M. citrina*. Quedando la sección de la siguiente forma:

Medicago arborea L.

subsp. *arborea*

subsp. *strasseri* (Greuter, Matthäs & Risse)

Sobrino *et* Ceresuela "Status Novo".

Medicago citrina (Font-Quer) Greuter

Adicionalmente se completa la descripción de *M. arborea* subsp. *strasseri* con la inclusión del carácter legumbre espinosa, que se encuentra en un elevado porcentaje de plantas de la isla de Creta, siendo preciso así distinguir dos haplotipos, inerme y espinoso. El carácter espinoso se

encuentra asociado a dehiscencia explosiva de la legumbre, implicando así otro comportamiento reproductivo.

Palabras clave: *Medicago arborea*, *M. citrina*, *M. strasseri*.

Sobrino, E., Hervella, A., Ceresuela, J. L., Barbado, A., Viviani, A., De Andres, F. & Tenorio, J. L. (2000). Morfología y Taxonomía de la Sección *Dendrotelis* del género *Medicago* (*Fabaceae*). *Portugaliae Acta Biol.* **19**: 225-237.

An evaluation was made of the morphology, micromorphology and caryology of the three bush species of the genus *Medicago*, within the sect. *Dendrotelis*: *Medicago citrina* (Font-Quer) Greuter, *M. strasseri* Greuter, Matthäs & Risse and *M. arborea* L. A multidisciplinary approach was used to group their characteristics and establish taxonomic and phylogenetic relationships from a natural perspective.

Morphological analysis included leaf, flower, fruit and seed characteristics. Stomatal density, size of stomata, type of trichome, epidermal wax and microornamentation of seed testa were determined by scanning electron microscopy.

Based on the differences observed, it is proposed that *M. strasseri* be included as a subspecies under *M. arborea*. The specific identity of *M. citrina* was also confirmed to give the following group:

Medicago arborea L.

subsp. *arborea*

subsp. *strasseri* (Greuter, Matthäs & Risse)

Sobrino et Ceresuela "Status Novo".

Medicago citrina (Font-Quer) Greuter

The first description of *M. arborea* subsp. *strasseri* was completed by the inclusion of its spiny legume, observed in a high proportion of the specimens from the island of Crete. This suggests that there are two morphotypes, spineless and spiny. The spiny characteristic was found to be associated with the legume's explosive dehiscence indicating a variability in reproductive behaviour.

Key words: *Medicago arborea*, *M. citrina*, *M. strasseri*.

INTRODUCCION

Medicago sect. *Dendrotelis* (Vassilez.) Lauen (*Fabaceae*) incluye en la actualidad de acuerdo con Greuter tres especies: *Medicago arborea* L., *M. strasseri* Greuter, Matthäs & Risse y *M. citrina* (Font-Quer) Greuter, caracterizadas por su porte leñoso arbustivo, que las diferencia netamente de las restantes especies del género.

Medicago arborea es conocida desde antigua y podría haber sido utilizada como forraje verde en la época romana. Los otros dos taxones de la sección

Dendrotelis han sido descritos posteriormente. Ambos son endémicos en sentido estricto, del ámbito mediterráneo, encontrándose *M. citrina* en las islas Columbretes, archipiélago de Cabrera (islote de Ses Bledes) y algunos islotes en torno a Ibiza. *M. strasseri* es endémico de la isla de Creta; *M. citrina* cabe considerarla en peligro real de extinción, consecuencia de lo limitado y vulnerable de su hábitat.

FONT-QUER (1924) describió *M. citrina* con categoría de variedad botánica bajo *M. arborea*, pero posteriormente BOLOS *et* VIGO (1974) la asignaron nivel subespecífico y posteriormente GREUTER (1986) la dió nivel específico.

Las escasas diferencias existentes entre los tres taxones quedan patentes en su inclusión en *Medicago arborea* aggr. (GREUTER *et al.*, 1989), categoría utilizada para reunir taxones que a pesar de asignarles un nivel específico, no poseen características morfológicas suficientemente diferenciales. La categoría de agregado no es un término autorizado por el actual Código de Nomenclatura Botánica, por lo que debe evitarse en lo posible.

Dentro del actual interés sobre la domesticación de nuevas especies dentro del grupo de las leguminosas arbustivas con fines multipropósito (forrajero, control erosión, etc), los tres taxones tratados aquí han recibido especial interés como consecuencia de su adaptación a ambientes semiáridos.

En el presente trabajo se estudia la morfología y la micromorfología de los tres taxones distintos en la sección *Dendrotelis* del género *Medicago*, así como la cariología de *M. strasseri*, única no conocida hasta el momento presente. Todo ello con el propósito de caracterizar las principales diferencias entre los tres taxones y establecer las relaciones taxonómicas de manera natural.

MATERIAL Y METODOS

El material vegetal utilizado procede de la germinación de semillas en contenedores forestales; las procedencias se indican en la Tabla 1.

Tabla 1.- Procedencia del material del género *Medicago*.

Número	Especie	Origen
11	<i>Medicago strasseri</i>	Garganta de Petrés (Rethimnon), Isla de Creta
13	<i>M. arborea</i>	Burjassot (Valencia), España
14	<i>M. arborea</i>	Llafranc (Gerona), España
15	<i>M. citrina</i>	Islas Columbretes, España

Las plantas se cultivaron en Alcalá de Henares (Madrid) sobre un sustrato calizo con pH=8,4 con clima mediterráneo continental. La pluviometría media es de 420 mm y la temperatura media de 14,1°C. El diseño se hizo en bloques al azar con 4 repeticiones, con riego de apoyo (2 riegos al año de 40 mm/riego), aportados por aspersión durante la época estival.

El muestreo se realizó de idéntica forma para todos los casos sobre plantas de tres años. Se tomaron muestras de flor, hoja, fruto y semilla en los momentos fenológicos adecuados, de 4 plantas de cada una de las 4 repeticiones.

Las muestras de hojas se tomaron en mayo, recolectando hojas verdes plenamente expandidas. Mediante un analizador de imagen se midieron los siguientes parámetros: longitud del foliolo izquierdo (L_{F1}), longitud del foliolo central (L_{F2}), longitud del foliolo derecho (L_{F3}), anchura del foliolo izquierdo (A_{F1}), anchura del foliolo central (A_{F2}), anchura del foliolo derecho (A_{F3}), escotadura del foliolo izquierdo (S_{F1}), longitud del peciolo (L_P), longitud del pedicelo (L_{PD}), longitud de la estipula izquierda (L_{E1}) y derecha (L_{E2}).

Las flores se recolectaron durante los primeros días del mes de junio estudiándose la morfometría de las piezas de la corola (estandarte, quilla y alas) y del cáliz, formado por 5 sépalos soldados (gamosépalo).

En el estandarte se mide la anchura A_e y la longitud L_e ; en cada una de las alas: longitud desde la base de la uña hasta el apéndice (L_{ua1} , L_{ua2}), longitud del apéndice del ápice (L_{la1} , L_{la2}), ángulo entre apéndice lateral y ala (α_{a1} , α_{a2}).

En la quilla: longitud de la quilla (L_{Tq}), longitud uña (L_{uq}), longitud limbo (L_{lq}), profundidad de la escotadura (P_k), anchura limbo en la parte central (A_{lq}), longitud apéndice inferior (I_x).

En el cáliz: longitud pedicelo (L_p), longitud cáliz (L_c), longitud dientes (I_d).

Las muestras de frutos maduros se recolectaron a finales del mes de julio, y sobre ellas se midieron los siguientes caracteres: diámetro exterior máximo de la legumbre (D_{max}), diámetro exterior mínimo de la legumbre (D_{min}), número semillas/legumbre (S/F), micro-ornamentación de la banda perimetral de la leguminosa. Adicionalmente se estudiaron la presencia de espinas en los frutos de *M. strasseri* recolectados en la isla de Creta.

De los frutos maduros se extrajeron las semillas determinando su longitud (L_s), anchura de la semilla (A_s) y el peso de 100 semillas.

Para las observaciones sobre la micromorfología de hojas y semillas se utilizó un microscopio electrónico de barrido. El material vegetal se fijó en glutaraldehído al 2,5% durante 2 horas, pasándose posteriormente por la serie de acetonas. Entonces se utilizó un aparato de punto crítico para evitar deformaciones en las microestructuras vegetales, y se metalizó con oro en un metalizador.

Sobre el haz y el envés de la hoja se determinó la longitud de los estomas (L), anchura de los estomas (A), área de los estomas (S), densidad estomática (D), tipo de tricomas, presencia de ceras epidérmicas. En las semillas se estudió la microornamentación de la testa.

RESULTADOS

Las tres especies estudiadas poseen un tipo de hoja compuesta con tres foliolos, dotada de un largo pedúnculo y un pedicelo de tamaño medio, que separa el foliolo central de los dos laterales, y en la base dos estipulas alargadas.

La longitud total es significativamente mayor en *M.citrina* que en *M. arborea* y *M. strasseri*, mientras que entre éstas no existen diferencias significativas. Considerando la morfometría (longitud y anchura) de los folíolos dentro de cada especie se encuentran diferencias significativas entre el folíolo central y los dos laterales, mientras que estos dos resultan ser iguales. Únicamente los folíolos de *M. citrina* muestran una ligera escotadura, con un valor medio de 0,72 mm, sin diferencias significativas entre los tres folíolos. En *M. strasseri* los folíolos no poseen escotadura y en *M. arborea* posee el carácter de forma vestigial. Las estípulas de las hojas son simétricas, resultando ser mayores en *M. citrina* que en los otros dos taxones (Tabla 2). Todos los folíolos tienen abundante pubescencia en el envés, pero en el haz solamente se encuentran en los márgenes de la hoja, excepto en *M. citrina*, en la que los tricomas cubren también el haz. Los tricomas responden a un modelo único, son simples, lineares, con un ligero engrosamiento en la base, y con pequeños tubérculos repartidos en los dos tercios finales (Fig. 1). La longitud máxima media es de 361 μm y la anchura 12,12 μm , sin diferencias significativas entre los tres taxones (Tabla 3).

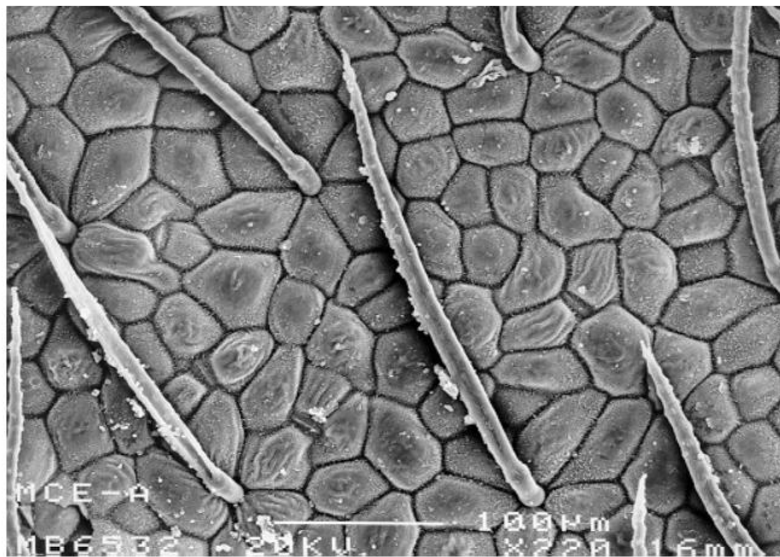


Fig. 1 – Trichomas y células epidérmicas del envés de *Medicago citrina* (x 160).

El tamaño de los estomas del envés resulta ser mayor que los del haz en las tres especies, con diferencias significativas. Considerando diferencias interespecíficas, *M. citrina* posee los estomas de mayor tamaño, con valores medios de

16,10 μm x 7,44 μm (Tabla 3). Las células epidérmicas tanto del haz como del envés son poliédricas, dominando una de las dimensiones. Se encuentran cubiertas con ceras epidérmicas, dispuestas en laminillas oblicuas entrecruzadas. En *M. arborea* las células oclusivas aparecen también cubiertas de ceras (Fig. 2) mientras que en los otros dos taxones no poseen ceras o están en pequeña cantidad.

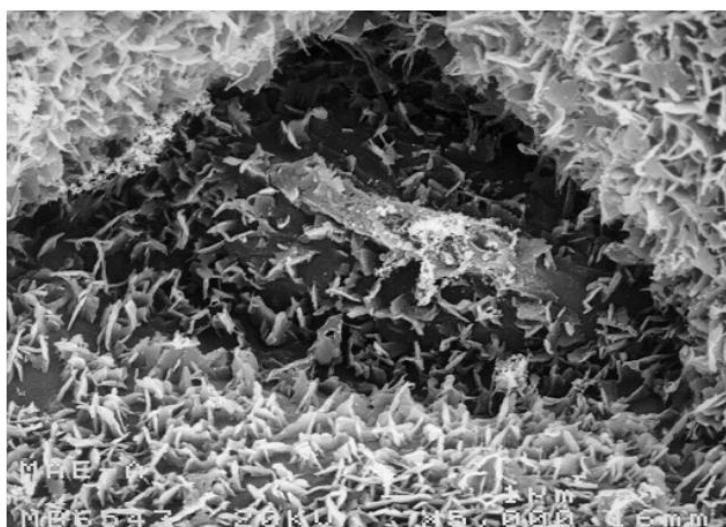


Fig. 2 – Estoma del haz de *Medicago arborea*. Células oclusivas cubiertas de ceras (x 5.000).

La morfometría elaborada con las piezas corolinas se recoge en la Tabla 4 y la elaborada para el cáliz en la Tabla 5. En el estandarte la longitud media mayor corresponde a *M. citrina*, y lo mismo sucede con la anchura, siendo en ambos casos significativas. Las alas resultan simétricas en los tres taxones, para todos los parámetros estudiados, que no muestran diferencias significativas. A nivel interespecífico L_{ua1} , L_{la1} , A_{a1} fueron significativamente mayores para *M. citrina*. En la quilla, la longitud del limbo es significativamente mayor para *M. citrina*. El ángulo de la escotadura (α_k) también resulta ser significativamente mayor en *M. citrina*. El color de las piezas de la corola amarillo pálido de *M. citrina* resulta diferencial frente al color amarillo naranja de *M. strasseri* y *M. arborea*. La variabilidad encontrada entre las dos poblaciones de *M. arborea* en parámetros de la quilla superan las diferencias entre *M. strasseri* y una de las poblaciones, lo que parece confirmar los resultados obtenidos por GONZÁLEZ ANDRÉS *et al.* (1999).

Tabla 2.- Valores medios de los parámetros morfológicos medidos en las hojas de *Medicago strasseri*, *Medicago arborea* y *Medicago citrina*

ESPECIE	<i>Medicago strasseri</i>	<i>Medicago arborea</i> (13)	<i>Medicago arborea</i> (14)	<i>Medicago citrina</i>
L_{F1} : longitud del foliolo izquierdo (mm)	15,53 a	14,55 a	14,00 a	20,72 b
A_{F1} : anchura del foliolo izquierdo (mm)	8,82 a	8,85 a	9,17 a	10,30 a
S_{F1} : profundidad de la escotadura en el foliolo izquierdo (mm)	---	---	---	0,68
L_{F2} : longitud del foliolo central (mm)	17,12 a	15,47 a	15,01 a	21,06 b
A_{F2} : anchura del foliolo central (mm)	10,61 a	10,08 a	10,92 a	12,88 b
S_{F2} : profundidad de la escotadura en el foliolo central (mm)	---	---	---	0,66
L_{F3} : longitud del foliolo derecho (mm)	15,20 a	14,58 a	13,97 a	19,62 b
A_{F3} : anchura del foliolo derecho (mm)	8,87 a	9,07 a	9,33 a	9,58 a
S_{F3} : profundidad de la escotadura en el foliolo derecho (mm)	---	---	---	0,77
L_P : longitud del peciolo (mm)	13,21 a	11,70 a	11,84 a	20,30 b
L_{PD} : longitud del pedicelo (mm)	4,42 a	4,99 a	4,74 a	6,84 b
L_{E1} : longitud de la estipula izquierda (mm)	4,36 a	5,02 ab	4,79 ab	5,59 b
L_{E2} : longitud de la estipula derecha (mm)	4,21 a	4,94 ab	5,03 b	5,32 b

Tabla 3.- Valores medios de los parámetros medidos en los estomas de *Medicago strasseri*, *Medicago arborea* y *Medicago citrina*

	ESPECIE	<i>Medicago strasseri</i>	<i>Medicago arborea</i>	<i>Medicago citrina</i>
ESTOMAS DEL HAZ	L_H : longitud de los estomas del haz (μm)	14,52 b	11,55 a	11,62 a
	A_H : anchura de los estomas del haz (μm)	5,29 a	5,94 a	6,09 a
	S_H : superficie de los estomas del haz (μm ²)	60,74 a	54,35 a	56,65 a
	D_H : densidad estomática del haz (estomas/mm ²)	256,92 b	316,20 c	142,63 a
ESTOMAS DEL ENVÉS	L_E : longitud de los estomas del envés (μm)	14,79 a	15,36 a	16,10 a
	A_E : anchura de los estomas del envés (μm)	6,05 a	6,04 a	7,44 a
	S_E : superficie de los estomas del envés (μm ²)	71,38 a	72,62 a	93,88 a
	D_E : densidad estomática del envés (estomas/mm ²)	118,58 b	138,34 c	93,03 a
TRICOMAS	L_T : longitud de los tricomas (μm)	326,71 a	361,62 a	329,39 a
	A_T : anchura de los tricomas (μm)	12,25 a	12,12 a	12,64 a

Letras distintas indican diferencias significativas al nivel de confianza del 95%.

Tabla 4.- Valores medios de los parámetros morfológicos medidos en la corola de *Medicago strasseri*, *Medicago arborea* y *Medicago citrina*.

	ESPECIE	<i>Medicago strasseri</i>	<i>Medicago arborea</i> (13)	<i>Medicago arborea</i> (14)	<i>Medicago citrina</i>
QUILLA	L_{ua} : longitud de la uña de la quilla (mm)	6,79 a	6,35 a	5,50 b	6,40 a
	A_{ua} : anchura de la uña de la quilla (mm)	1,37 a	1,32 a	1,57 b	1,90 c
	L_{lq} : longitud del limbo (mm)	5,38 a	5,47 a	5,29 a	6,20 b
	A_{lq} : anchura del limbo en la parte central (mm)	4,40 a	4,50 ab	4,58 ab	4,85 b
	L_{Tq} : longitud de la quilla (mm)	12,10 b	11,50 b	10,61 a	12,21 b
	I_x : longitud apéndice inferior (mm)	1,36 b	1,41 b	1,29 b	1,06 a
	P_k : profundidad de la escotadura (mm)	1,91 ab	1,78 ab	1,49 a	2,16 b
	α_x : ángulo de la escotadura	87,40 a	89,54 a	90,51 a	100,93 b
ESTANDAR.	L_e : longitud del estandarte (mm)	12,08 b	11,63 ab	11,23 a	13,28 c
	A_e : anchura del estandarte (mm)	7,05 a	7,02 a	7,48 ab	7,89 b
ALAS	L_{ua1} : longitud base uña hasta apéndice derecho (mm)	5,14 a	5,23 a	4,72 a	6,37 b
	L_{la1} : longitud del apéndice del ápice (mm)	5,36 a	5,78 ab	5,56 a	6,08 b
	A_{a1} : anchura del ala derecha (mm)	2,55 a	2,41 a	2,44 a	3,09 b
	L_{pa1} : longitud del apéndice (mm)	1,85 b	2,09 c	1,61 a	2,01 bc
	$\alpha_{1\alpha}$: ángulo entre el apéndice lateral y el ala derecha	31,71 ab	27,12 ab	22,20 a	35,17 b
	L_{ua2} : longitud base uña hasta apéndice izquierdo (mm)	5,43 b	5,39 b	4,73 a	6,31 c
	L_{la2} : longitud del apéndice del ápice (mm)	5,34 a	5,86 bc	5,53 ab	6,06 c
	A_{a2} : anchura del ala izquierda (mm)	2,55 a	2,45 a	2,48 a	3,02 b
	L_{pa2} : longitud apéndice (mm)	1,79 ab	2,00 b	1,64 a	1,82 ab
	$\alpha_{2\alpha}$: ángulo entre el apéndice lateral y el ala izquierda	31,88 ab	27,89 a	26,61 a	38,45 b

Tabla 5.- Valores medios de los parámetros morfológicos medidos en el cáliz de *Medicago strasseri*, *Medicago arborea* y *Medicago citrina*.

ESPECIE	<i>Medicago strasseri</i>	<i>Medicago arborea</i> (13)	<i>Medicago arborea</i> (14)	<i>Medicago citrina</i>
L_c : longitud del cáliz (mm)	3,42 a	3,87 b	3,81 b	3,82 b
L_p : longitud del pedicelo (mm)	3,56 b	3,30 ab	2,64 a	5,21 c
L_d : longitud de los dientes (mm)	1,75 a	1,91 a	1,74 a	1,97 a

Letras distintas indican diferencias significativas al nivel de confianza del 95%.

Para el cáliz la principal diferencia encontrada entre *M. citrina* y los otros dos taxones se encuentra en la longitud del pedicelo, que resulta ser significativamente más largo.

El fruto responde a un tipo general de legumbre helicoidal indehisciente, excepto la forma espinosa de *M. strasseri* que posee dehiscencia explosiva. El fruto se diferencia entre los tres taxones por el diámetro exterior y el número de espirales de forma significativa. El fruto de mayor diámetro es el de *M. citrina* y el de menor diámetro el de *M. strasseri*, siendo las diferencias significativas (Tabla 6). Adicionalmente un carácter no cuantitativo, la micro-ornamentación perimetral, diferencia *M. strasseri*, que la tiene muy acusada., de los otros dos taxones.

Tabla 6.- Valores medios de los parámetros morfológicos medidos en el fruto y en la semilla de *Medicago strasseri*, *Medicago arborea* y *Medicago citrina*.

	ESPECIE	<i>Medicago strasseri</i>	<i>Medicago arborea</i> (13)	<i>Medicago arborea</i> (14)	<i>Medicago citrina</i>
FRUTO	D_{max} : diámetro exterior máximo (mm)	9,18 a	13,10 b	12,78 b	14,93 c
	D_{min} : diámetro exterior mínimo (mm)	8,68 a	12,28 b	11,80 b	13,92 c
	D_O : diámetro orificio del fruto (mm)	0,54 a	1,65 b	2,16 c	0,86 a
	P_F : peso de 10 frutos (g)	0,42 a	0,62 ab	0,51 ab	0,82 b
	V : N° vueltas	2,36 c	1,58 ab	1,32 a	2,03 bc
SEMILLA	S/F : N° semillas / fruto	4,92 a	5,33 a	4,67 a	4,50 a
	P_S : peso de 100 semillas (g)	0,73 a	0,90 c	0,76 b	1,93 d
	A_S : ancho de la semilla	1,96 a	2,49 b	2,50 b	3,03 c
	L_S : longitud de la semilla	3,32 a	4,33 bc	4,14 b	4,67 c

Letras distintas indican diferencias significativas al nivel de confianza del 95%.

Dentro de la variabilidad intraespecífica resulta destacable la existencia en *M. strasseri* (Garganta de Petrés, Creta) de plantas con legumbres espinosas e inermes dentro de la misma población e incluso sobre la misma planta coexisten ambos tipos de legumbre. *M. citrina* posee semillas de mayor longitud junto con una de las poblaciones de *M. arborea* (13) (Tabla 6). Cuando se estudia el hilo de las semillas bajo el microscopio electrónico de barrido se encuentra que la morfología resulta coincidente entre *M. arborea* y *M. strasseri* y diferencial en *M. citrina*, con una mayor longitud y anchura y un menor índice A/L.

El conteo de cromosomas efectuado sobre células somáticas de *M. strasseri* ha mostrado un número cromosómico $2n=32$, que corresponde a un nivel tetraploide, idéntico al encontrado para *M. arborea* ($2n=32$), mientras que *M. citrina* posee un número cromosómico $2n = 48$, con un nivel hexaploide.

DISCUSION

La biometría efectuada sobre los aspectos morfológicos y micromorfológicos de las hojas de los tres taxones muestra la existencia de pequeñas diferencias entre ellas y numerosas coincidencias.

Las principales coincidencias hacen referencia a la morfología general de las hojas, la densidad estomática en haz y envés y el tipo de los tricomas. Los caracteres diferenciales más ostensibles corresponden a *M. citrina* que muestra hojas de mayor tamaño que las de *M. strasseri* y *M. arborea* coincidiendo con los resultados obtenidos por GONZÁLEZ ANDRES *et al.* (1999). Además las hojas de *M. citrina* poseen un color verde glauco característico que las diferencia de manera inmediata de los otros dos taxones. Los tricomas cubriendo tanto el haz como el envés en *M. citrina* también constituye un carácter diferencial.

Cuando *M. strasseri* y *M. arborea* se encuentran en estado vegetativo puede resultar difícil su determinación, tal y como se aprecia en la falta de significación de las diferencias de los parámetros foliares estudiados. CHEBBI *et al.* (1995) agrupan 10 plantas de *M. citrina*, *M. arborea* y *M. strasseri* por características morfológicas en un dendrograma, donde tres plantas de *M. arborea* se agrupan con las de *M. strasseri* por su nivel de afinidad. Contrariamente las plantas de *M. citrina* se agrupan de forma compacta entre sí.

Los caracteres micromorfológicos aportan sólo una diferenciación parcial; las diferencias más importantes hacen referencia a la presencia de estomas hundidos entre las células oclusivas en el haz de *M. citrina*, lo que cabe interpretar como un carácter de resistencia frente al estrés hídrico, y las células oclusivas con fuertes depósitos de ceras en *M. arborea*. Las ceras epidérmicas cubren el haz y el envés de las hojas de los tres taxones, en contra de lo observado por CHEBBI *et al.* (1995), que no encontraron depósitos cerosos en *M. strasseri* o al menos sólo como trazas.

El color de la flor amarillo pálido de *M. citrina* diferencia esta especie claramente desde un punto de vista de reconocimiento rápido, frente al color

amarillo naranja de los otros dos taxones. Aunque desde un punto de vista estrictamente taxonómico no consideramos debe asignársele un valor excesivo, al estar usualmente controlado por un bajo número de genes.

El mayor tamaño de las piezas florales, de los frutos y de las semillas de *M. citrina* debe corresponderse con un mayor nivel de ploidía (hexaploide) de esta especie, frente al carácter tetraploide de *M. arborea* y *M. strasseri*. Se aporta como novedad el número cromosomático de *M. strasseri* $2n=36$.

Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por CHEBBI *et al.*, 1995, que encuentran para la mayoría de los caracteres morfológicos estudiados, *M. arborea* (Grecia), *M. arborea* (FAO) y *M. strasseri* presentan grandes similitudes, mientras que *M. citrina* constituye un grupo distinto.

El fruto constituye el órgano diferencial de mayor importancia para separar *M. arborea* y *M. strasseri* y para reconocerlos de forma sencilla. Sin embargo la variabilidad intraespecífica en *M. strasseri* supera las diferencias interespecíficas. En las visitas efectuadas a la isla de Creta hemos encontrado en la misma población e incluso sobre las mismas plantas legumbres helicoidales inermes, indehiscentes y legumbres helicoidales espinosas con dehiscencia explosiva. El carácter dehiscente de acuerdo con HEYN (1968) debe ser considerado primitivo frente al indehiscente (derivado). La estrategia de diseminación es también diferente ya que en la legumbre espinosa hay que considerar la zoocoria y la autodiseminación, frente a la diseminación por viento y agua (fluidos) de las legumbres inermes.

Este carácter es de gran importancia y debe ser incorporado a la descripción original de *M. strasseri*, que lo menciona como marginal. Sin embargo al encontrarse los dos tipos en equilibrio génico dentro de la misma población, no hemos podido asignarle un nivel taxonómico concreto sino que las hemos considerado como dos morfotipos que podían corresponderse con dos haplotipos: inerme y espinoso.

TAXONOMIA

En el conjunto de caracteres evaluados de tipo morfológico y micromorfológico, no encontramos diferencias suficientes que distingan *M. arborea* de *M. strasseri*. Ambos taxones poseen la misma dotación cromosómica y caracteres morfológicos vegetativos uniformes. Las diferencias morfológicas en los frutos, aunque existen, muestran también una notable variabilidad a nivel intraespecífico e incluso intrapoblacional para *M. strasseri*.

A nivel de hipótesis, parece que *M. arborea* se encuentra más evolucionada que *M. strasseri* a la que consideramos el taxon más próximo al estatus genético primitivo, e incluso que *M. arborea* pudiera ser una forma cultivada, y que su diseminación por las costas del Mediterráneo occidental hubiera sido efectuada por la acción humana.

Por otro lado las diferencias morfológicas entre *M. citrina* y los otros taxones son mayores y su dotación cromosómica es hexaploide, lo que nos hace confirmar el criterio de GREUTER (1986) de considerarlo con nivel específico.

Esta opinión es compartida por CHEBBI *et al.* (1995) en base a criterios morfológicos y al análisis cuantitativo de RAPD de estos tres taxones. Así mismo, DIAZ-LIFANTE *et al.* (1995) confirman nuestra impresión basada en el análisis de RAPD del DNA, concluyendo que en las relaciones filogenéticas entre los tres taxones, *M. citrina* es la que se muestra más distante, mientras que existe una gran similitud entre *M. arborea* y *M. strasseri*. Este último taxon se muestra en una posición intermedia en relación a los otros dos.

De esta forma se propone la siguiente clasificación para los taxones estudiados:

Medicago arborea L. Sp. Pl. : 778. 1753.

subsp. *arborea*

subsp. *strasseri* (Greuter, Matthäs & Risse) Sobrino *et* Ceresuela. "Status novo".

Basiónimo: *Medicago strasseri* Greuter, Matthäs & Risse in Willdenowia, 12 : 201. 1982.

Medicago citrina (Font-Quer) Greuter in Willdenowia, 16 : 112. 1986.

Basiónimo: *Medicago arborea* L. var. *citrina* Font-Quer in Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot. 1 (2) : 7. 1924.

Sinonimia: *Medicago arborea* L. subsp. *citrina* (Font-Quer). O. Bolos *et* Vigo in Butll. Inst. Catalana Hist. Nat., 38 : 69. 1974.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido realizado en base a las ayudas 06M / 016 / 96 y 07M / 0076 / 98 de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de Madrid para la realización de Proyectos de Investigación en Tecnologías Medioambientales.

Se agradece las facilidades prestadas por el Centro de Microscopía Electrónica "Luis Bru" de la Universidad Complutense de Madrid.

BIBLIOGRAFIA

BOLÒS O. & VIGO J. (1974). *Boletín Inst. Catalana Historia Natural*, 38: 69.

CHEBBI, H.; PASCUAL-VILLALOBOS, M. J.; CENIS, J. L. & CORREAL, E. (1995). Caractérisation morphologique et moléculaire des espèces ligneuses du genre *Medicago*. *Fourrages*, 142: 191-206.

DÍAZ LIFANTE, Z.; AGUINAGALDE, I; & CERESUELA, J.L. (1995). *A phylogenetic approach to the study of Medicago arborea L., M.strasseri Greuter, Matthäs & Risse and M.citrina Greuter (Fabaceae) from RAPD analysis of DNA*. Abstracts VIII Optima Meeting, 25 September-1 October, Sevilla (España).

FONT-QUER P. (1924). Formes noves de plantes. *Memòries Museu Ciències Naturals Barcelona, Sèrie botànica*, 1(2), Barcelona.

- GONZALEZ ANDRES, F.; CHAVEZ, J.; MONTAÑEZ, G. & CERESUELA, J. L.. (1999). *Characterization of Medicago sect. Dendrotelis woody species, on the basis of seed and seedling morphometrical characters*. Genetic Resources and Crop Evolution, Grs-669. En prensa.
- GREUTER W. (1986). *Medicago citrina* (Font Quer) Greuter, comb. and status. In: Greuter, W. & Raus, T. (eds.) *Med-checklist Notulae*, 13. *Willdenowia* 16: 112.
- GREUTER W.; BURDET H. M. & LONG L. (1989). *Med-checklist, vol.4, Dicotyledons (Lauraceae-Rhamnaceae)*. Conservatoire et jardin botanique de Genève (Suisse).
- GREUTER, W.; MATTHÄS, U. & RISSE, H. (1982). Notes on Cardaegean plants. 3. *Medicago strasseri*; a new leguminous shrub from Kriti. *Willdenowia*, 12: 201-206.
- HEYN, C. C. (1968). An evolutionary study of fruit morphology in the tribe Trigonelleae (Leguminosae). *Phytomorphology*: 54-59.