

2

TRABAJOS CIENTÍFICOS

EL GRUPO *MEDICAGO ARBOREA* EN LA CUENCA MEDITERRANEA: I. ORIGEN, DISTRIBUCION Y MORFOLOGIA

A. ROBLEDO¹, S. RIOS² y E. CORREAL²

1) Dep. Biología Vegetal, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia (España).

2) U. I. Zonas Áridas, CIDA, Consejería Agricultura, Ganadería y Pesca Región de Murcia,
La Alberca, 30150 Murcia (España).

RESUMEN

Se describe el origen y distribución de la Sec. *Dendrotelis* del género *Medicago* en la Cuenca Mediterránea y se aportan datos sobre la diferenciación morfológica entre *Medicago arborea*, *M. citrina* y *M. strasseri* (tipo de ramificación y características de sus hojas, flores, legumbres y semillas). En conjunto, *M. citrina* destaca frente a las otras dos especies citadas por sus hojas, frutos y semillas de mayor tamaño. Este taxon se distribuye por el Mediterráneo Occidental, mientras que las otras dos lo hacen por el Mediterráneo Oriental.

Palabras clave: *Medicago arborea*, *Medicago strasseri*, *Medicago citrina*, Arbustos forrajeros, Leguminosas perennes.

INTRODUCCION

La importancia de los *Medicago* leñosos, fundamentalmente *M. arborea*, estriba en su uso histórico como planta forrajera, sobre todo en zonas mediterráneas donde no es autóctona, como Francia, España, Túnez, Argelia, Sicilia, etc. (Olives, 1969; El Hamrouni & Sarsion, 1976; Champeval, 1948) y en menor medida como ornamental, medicinal (Champeval, 1947) y para fabricar objetos de artesanía con su madera (Olives, 1969).

A partir de la década de los 70, la F.A.O. y otros organismos nacionales cooperantes intentaron propagar *M. arborea* por los países del Mediterráneo. No obstante, la existencia de factores limitantes, como su reducida tolerancia al frío, enfermedades y plagas, y la tendencia a ser sobrepastoreada, impidieron la extensión de su cultivo.

Desgraciadamente, los trabajos de investigación realizados no tuvieron en cuenta toda la variabilidad del grupo *M. arborea*, en parte poco conocido o no descubierto por los botánicos hasta ese momento, por lo que especies como *M. citrina* o *M. strasseri* se encuentran

hoy día poco estudiadas desde el punto de vista agronómico e incluso la elevada variabilidad intraespecífica de *M. arborea* no es conocida en su totalidad.

Por tal motivo, se ha creído necesario dar a conocer la totalidad de las especies de este grupo, ya que los esfuerzos de selección y adaptación agronómica realizados hasta la fecha podrían verse superados por el material genético espontáneo. El objetivo del presente estudio es, por tanto, comparar morfológicamente estas especies, destacando sus peculiaridades en cuanto a hábito de crecimiento, hojas, flores, frutos y semillas.

ORIGEN Y DISTRIBUCION

La aparición del género *Medicago* probablemente tuvo lugar en los inicios del Terciario, bajo un clima cálido y húmedo. A este periodo se adscriben las especies más primitivas, que según Lesins & Lesins (1979) fueron leñosas y alógamas preferenciales. Los sucesivos cambios climáticos producidos entre el Mioceno Medio y el final de este periodo (épocas frías y secas seguidas de clima desértico cálido) provocaron la extinción de la mayoría de las especies perennes y, por el contrario, una diferenciación de las anuales, que en la actualidad suponen 2/3 del total de especies.

En el presente estudio nos limitaremos a la sección *Dendrotelis* (= *Sec. Arborea* nom. inval.) del género *Medicago*, que incluye tres especies arbustivas, de las cuales *M. arborea* es la única que presenta una cierta extensión territorial; por el contrario, *M. citrina* y *M. strasseri* son especies cuya área se reduce a unas pocas islas del Mediterráneo (figura 1). Dado su carácter relictico y los hábitats en los que sobreviven, el estatus y número de especies de esta sec-

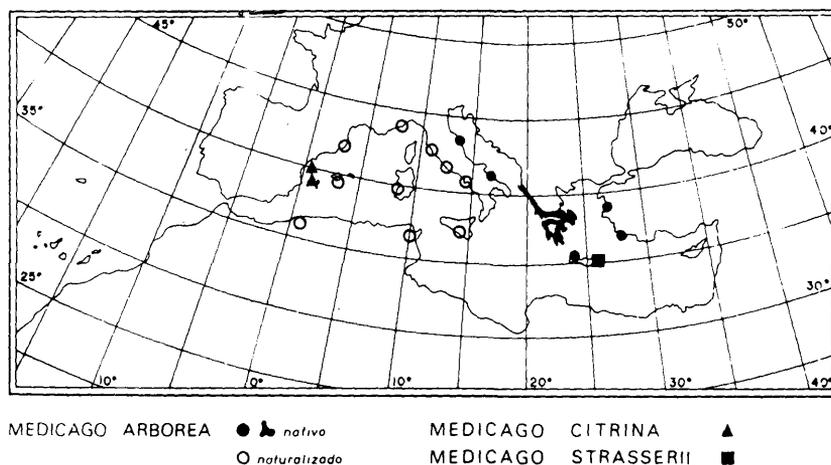


Figura 1.- Distribución del género *Medicago* Sec. *Dendrotelis* en la Región Mediterránea.

Figure 1.- Distribution of the genera *Medicago* Sec. *Dendrotelis* in the Mediterranean Basin.

ción no es definitivo, ya que en el Mediterráneo Oriental existen lugares todavía poco explorados, donde podrían hallarse nuevas especies. Ya Greuter *et al.* (1982), cuando describieron *M. strasseri* hace apenas una década, comentaron la existencia de una población (en la Villa de Menetes, en Karpatos) diferente de *M. strasseri* y *M. arborea*, que posiblemente merezca el rango específico.

Según Greuter *et al.* (1982), el ancestro de la Sec. *Dendrotelis* tuvo que ser diploide, bien el propio *M. strasseri* (2x) o bien un antepasado común a todos ellos hoy día extinto, siendo los restantes un conjunto de paleo-poliploides vicariantes entre sí: *M. arborea* (4x) en el Mediterráneo Oriental y *M. citrina* (6x) en el Mediterráneo Occidental.

El origen de la Sec. *Dendrotelis* del género *Medicago* se sitúa en un clima benigno, con abundantes lluvias y temperaturas suaves, por lo que sus especies viven en la actualidad en zonas litorales, a salvo de heladas frecuentes. La dispersión geográfica de estas especies, así como su diferente dotación cromosómica, han influido en el proceso de especiación y adaptación al medio, diferencias que pueden ser muy importantes para la selección agronómica.

M. arborea tiene su centro de dispersión en Grecia e islas del Mar Egeo, alcanzando como especie autóctona Albania, Turquía e Italia. Como especie cultivada o naturalizada se cita en Sicilia, Francia, España, Portugal, Argelia y Túnez (Coste, 1906; Villax, 1963; Pignatti, 1982; Bolòs & Vigo, 1984; Greuter *et al.*, 1989). En estas zonas forma parte del matorral mediterráneo, ocupando áreas con precipitaciones superiores a 500 mm anuales.

M. strasseri es una especie endémica de la Isla de Creta (Grecia), donde aparece resguardada en gargantas montañosas, sobre paredes rocosas verticales inaccesibles al ganado; la vegetación acompañante es la típica de los rincones cálidos y húmedos mediterráneos, con especies como *Quercus ilex*, *Rhamnus alaternus*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Hedera helix*, etc. (Greuter *et al.*, 1982).

M. citrina es endémica de las Islas Columbretes y algunos islotes próximos a Ibiza y Cabrera (Islas Baleares). Fue descrita como variedad de *M. arborea* por Font Quer (1924), señalada posteriormente como subespecie por Bolòs & Vigo (1974) y finalmente como especie por Greuter (1986), categoría aceptada en la actualidad en *Med-Checklist* (Greuter *et al.*, 1989) y que compartimos. Forma parte de los matorrales de acantilados y roquedos marinos, en los que la actividad humana es mínima. Estos islotes son frecuentados por aves marinas, por lo que son ricos en guano y por tanto aparece junto a especies nitrófilas como *Lavatera arborea* y halófilas como *Suaeda vera* y *Beta maritima* (Bolòs, 1989). En su hábitat natural se registran muy bajas precipitaciones (media de 265 mm anuales en las Islas Columbretes), por lo que su resistencia a sequía debería ser a priori mayor que la de las otras dos especies; no obstante, hay que tener en cuenta que la humedad marina y el rocío deben contribuir notablemente a la disminución del estrés hídrico en estas islas.

MATERIAL Y METODOS

Material vegetal

En el Centro de Investigaciones y Desarrollo Agroalimentario de Murcia, existe una colección viva de leguminosas forrajeras perennes, en la que se ha realizado el presente estudio. Las especies fueron plantadas en la primavera de 1990, habiéndose empleado un riego de apoyo para su instalación. Climáticamente, la zona se encuadra en el piso termomediterráneo (18°C de temperatura media anual), bajo un ombroclima semiárido (325 mm de precipitación media anual).

1. *Medicago arborea* L.

Se han cultivado dos procedencias de esta especie: a) Atenas (Grecia), semilla enviada por el Dr. V. Papanastasis, b) Túnez, semilla enviada por el Dr. A. El Hamrouni procedente de material seleccionado por la F.A.O.

2. *Medicago citrina* (Font Quer) Greuter

La semilla utilizada procede de una muestra enviada por M. Muncharaz (Consellería de Agricultura y Pesca de la Comunidad Valenciana, España), recogida en la cara Norte de la Isla Foradada del Archipiélago de las Columbretes (Castellón).

3. *Medicago strasseri* Greuter, Matthäs & Risse

El material vegetal incluido en este estudio se obtuvo a partir de semillas suministradas por J.L. Ceresuela (E.T.S.I.A. Madrid), quien recibió un pequeño lote del Jardín Botánico de Berlín, procedentes de Creta.

Métodos

Las mediciones efectuadas sobre las tres especies estudiadas fueron las siguientes:

- Hojas: en 100 hojas adultas de cada especie, elegidas al azar, se midió la longitud y anchura total de la hoja, la longitud del peciolo, la longitud y anchura del foliolo central, y la longitud de la estípula.

- Flores: en 100 inflorescencias se midió el número de flores, y en 100 flores se midió la longitud total de la flor, la del cáliz y la del pedúnculo.

- Frutos: en 100 legumbres se midió, mediante calibre de precisión, el diámetro en sentido transversal de la espira, el tamaño del orificio central (mediante lupa binocular), el número de espiras por fruto, el número de semillas por fruto y el peso de 1.000 frutos.

- Semillas: en 100 semillas se ha medido la longitud mediante lupa binocular, y el peso de 1000 semillas en balanza de precisión.

RESULTADOS Y DISCUSION

Morfología

Hábito de crecimiento

En los primeros estadios de crecimiento existe una gran diferencia en el hábito de *M. citrina* respecto a *M. arborea* y *M. strasseri*. En la primera, las ramas laterales se curvan prontamente hasta hacerse horizontales, mientras que el tallo central pierde su protagonismo inicial. En las otras dos especies, el crecimiento de las ramas es recto, con tendencia erecta o patente (figura 2).

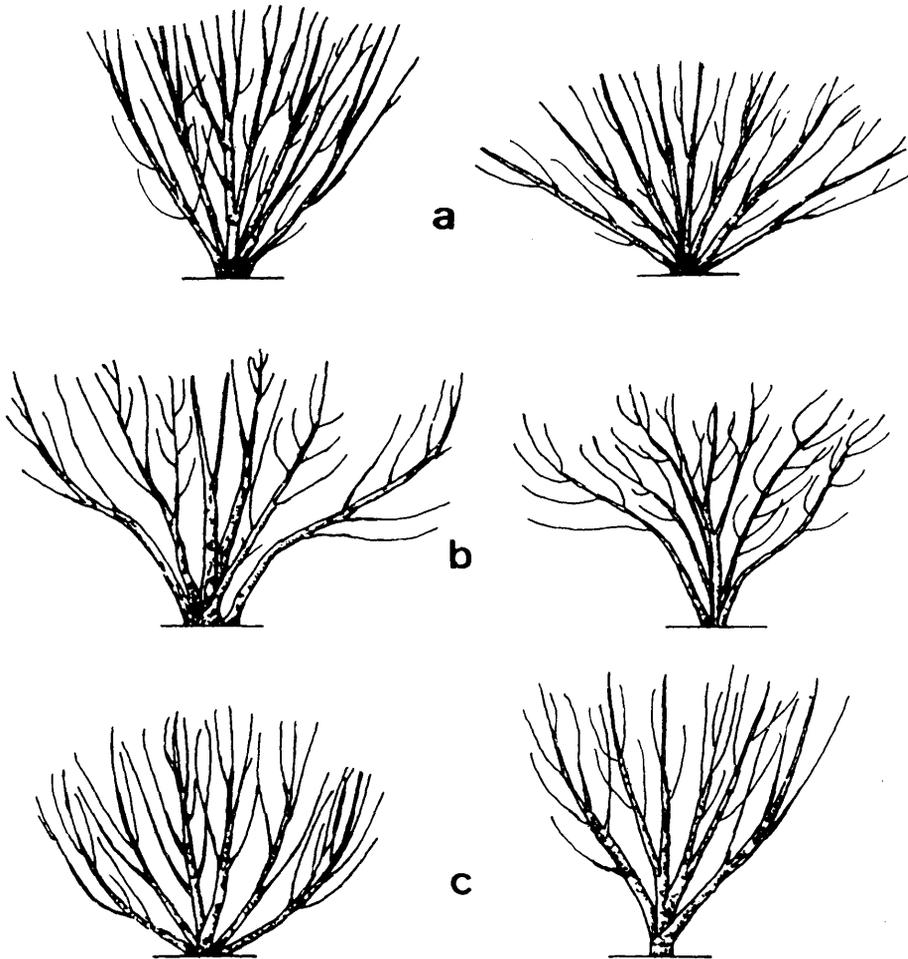


Figura 2.- Estructura de la ramificación en plantas de dos años de: a) *Medicago arborea*, b) *M. citrina* y c) *M. strasseri*.

Figure 2.- Branching pattern of two year old shrubs of: a) *Medicago arborea*, b) *M. citrina* and c) *M. strasseri*.

El número de tallos principales es menor en *M. citrina* y *M. strasseri* (4-6) que en *M. arborea* (7-9). Estas ramas se ramifican a su vez de forma intensa en *M. citrina* (muchas ramas cortas dispuestas a modo de pluma) y en menor medida en *M. strasseri*, mientras que en *M. arborea* las ramas son poco numerosas pero muy largas.

Hojas

En los tres táxones las hojas son normalmente trifoliadas, pero en *M. citrina* se presentan excepcionalmente hojas tetra o pentafoliadas. Las hojas de *M. citrina* son las de mayor tamaño y las de *M. arborea* (Grecia) las más pequeñas (figura 3). El peciolo de la hoja es parecido en *M. arborea* y *M. strasseri*, siendo el de *M. citrina* el más largo.

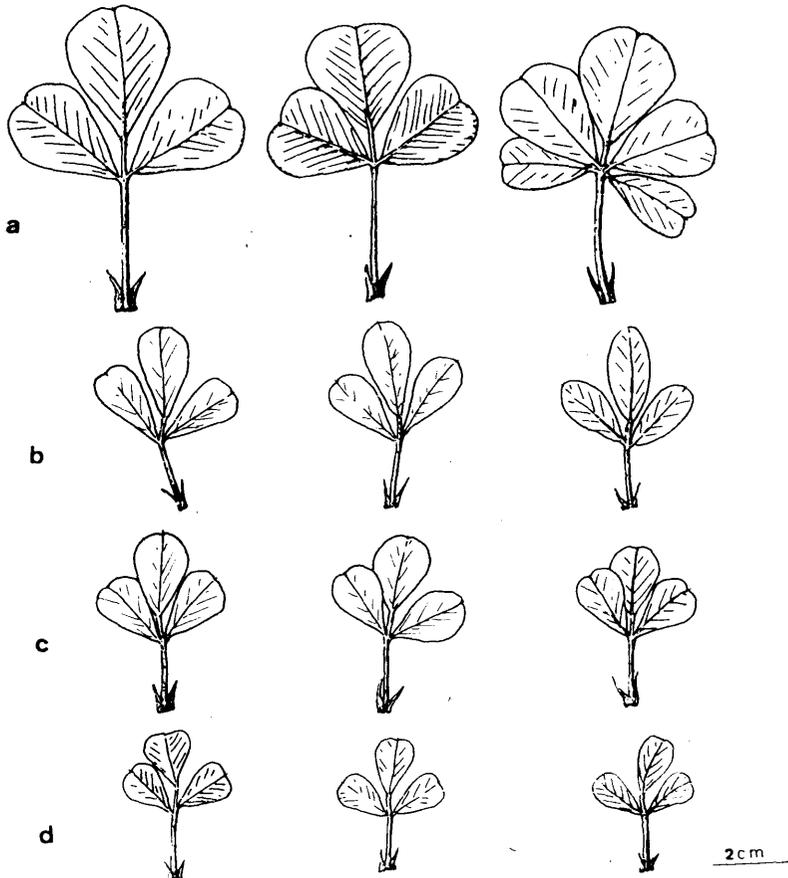


Figura 3.- Comparación entre las hojas de: a) *Medicago citrina*, b) *M. strasseri*, c) *M. arborea* (F.A.O.) y d) *M. arborea* (Grecia)

Figure 3.- Comparison among leaves of: a) *Medicago citrina*, b) *M. strasseri*, c) *M. arborea* (F.A.O.) and d) *M. arborea* (Greece).

El contorno de los foliolos es redondeado en todos los casos, menos en *M. strasseri*, que posee foliolos de una longitud doble a su anchura (Tabla 1). Los foliolos de *M. citrina* presentan una escotadura, que falta en las otras dos especies. Las hojas son glabras en el haz y pelosas en el envés, con pelos adpresos de densidad variable; el nervio central es muy peloso en las tres especies, al igual que el pedicelo del foliolo y el peciolo foliar. Se ha observado una mayor densidad de pelos en *M. citrina*, hecho que podría relacionarse con una mejor adaptación a la sequía.

TABLA 1
Tamaño de las hojas (en cm) en *Medicago Sec. Dendrotelis*

Leaf size (in cm) in Medicago Sec. Dendrotelis (petiol, length and width of leaves, length and width of central leaflet, and stipule)

Especie	Peciolo	Hoja		Foliolo Central		Estípula
		Largo	Ancho	Largo	Ancho	
<i>M. strasseri</i> (Creta)	1'50±0'026	2'51±0'052	2'62±0'049	2'02±0'035	1'04±0'017	0'53±0'002
<i>M. arborea</i> (Grecia)	1'34±0'025	1'54±0'031	2'08±0'030	1'13±0'022	0'83±0'011	0'66±0'011
<i>M. arborea</i> (F.A.O.)	1'42±0'035	2'12±0'063	2'39±0'061	1'40±0'030	1'01±0'021	0'62±0'011
<i>M. citrina</i> (Columbretes)	2'62±0'040	3'50±0'060	4'77±0'050	2'48±0'031	2'19±0'023	0'78±0'001

± error estándar

Flores

Las flores se presentan en inflorescencias racemosas muy comprimidas, con aspecto de cabezuela. Existe una discrepancia en la bibliografía sobre el número de flores por inflorescencia en *M. arborea*, que según Sfikas (1987) va de 4 a 8, mientras que según Bolòs & Vigo (1984) oscila de 8 a 20. En plantas cultivadas, el número de flores es muy superior al de las silvestres, llegando a duplicarse su número en todas las especies (Tabla 2).

La longitud de la flor es similar en las tres especies, así como la del cáliz, pero se observan diferencias respecto a la longitud del peciolo, carácter que destaca entre *M. citrina* y *M. arborea* (F.A.O.). El color de la corola varía sensiblemente desde el anaranjado de *M. arborea* y *M. strasseri* al llamativo amarillo limón de *M. citrina*.

TABLA 2
Características de las flores en *Medicago Sec. Dendrotelis*
*Characteristics of flowers in *Medicago Sec. Dendrotelis**
(flowers per inflorescence, color and corolla size)

Especie	Nº flores por Inflorescencia	Longitud flor (cm)	Longitud cáliz (cm)	Longitud pedicelo (cm)	Color flor
<i>M. strasseri</i> (Creta)	12'71±0'269	1'12±0'008	0'42±0'006	0'42±0'007	anaranjado
<i>M. arborea</i> (Grecia)	9'10±0'181	1'10±0'006	0'49±0'004	0'46±0'005	anaranjado
<i>M. arborea</i> (F.A.O.)	13'52±0'206	1'07±0'007	0'40±0'006	0'34±0'005	anaranjado
<i>M. citrina</i> (Columbretes)	12'04±0'160	1'20±0'011	0'44±0'007	0'56±0'006	amarillo limón

± error estándar

Frutos

Todas las especies presentan legumbres espiraladas, destacando *M. strasseri* con una media de casi tres espiras por fruto. Estas espiras dejan en el centro un orificio de tamaño variable, siendo mínimo en *M. strasseri* (Tabla 3).

TABLA 3
Características de los frutos en *Medicago Sec. Dendrotelis*
*Characteristics of pods in *Medicago Sec. Dendrotelis**
(diameter, opening, coils, and 1000 pods weight)

Especie	Diámetro (mm)	Orificio (mm)	Espiras (núm.)	Peso 1000 frutos (g)
<i>M. strasseri</i> (Creta)	10'0±0'098	0'5±0'022	2'9±0'042	94,3
<i>M. arborea</i> (Grecia)	11'6±0'092	1'3±0'035	1'6±0'027	71'2
<i>M. arborea</i> (F.A.O.)	12'1±0'102	1'7±0'075	1'4±0'031	59'6
<i>M. citrina</i> (Columbretes)	15'1±0'108	0'8±0'027	1'8±0'027	144'1

± error estándar

Las legumbres se insertan al cáliz mediante un carpóforo cuya longitud es mayor en *M. citrina* y *M. strasseri*, mientras que resulta muy corto o no aparece en *M. arborea* (figura 4). Las legumbres presentan pelos adpresos de base articulada y de aspecto lustroso. Su longitud y densidad es variable, siendo los mayores los de *M. citrina* y *M. strasseri*, en las que también se presentan con mayor densidad. En *M. arborea* (F.A.O.) la densidad es muy variable, desde densas a glabras.

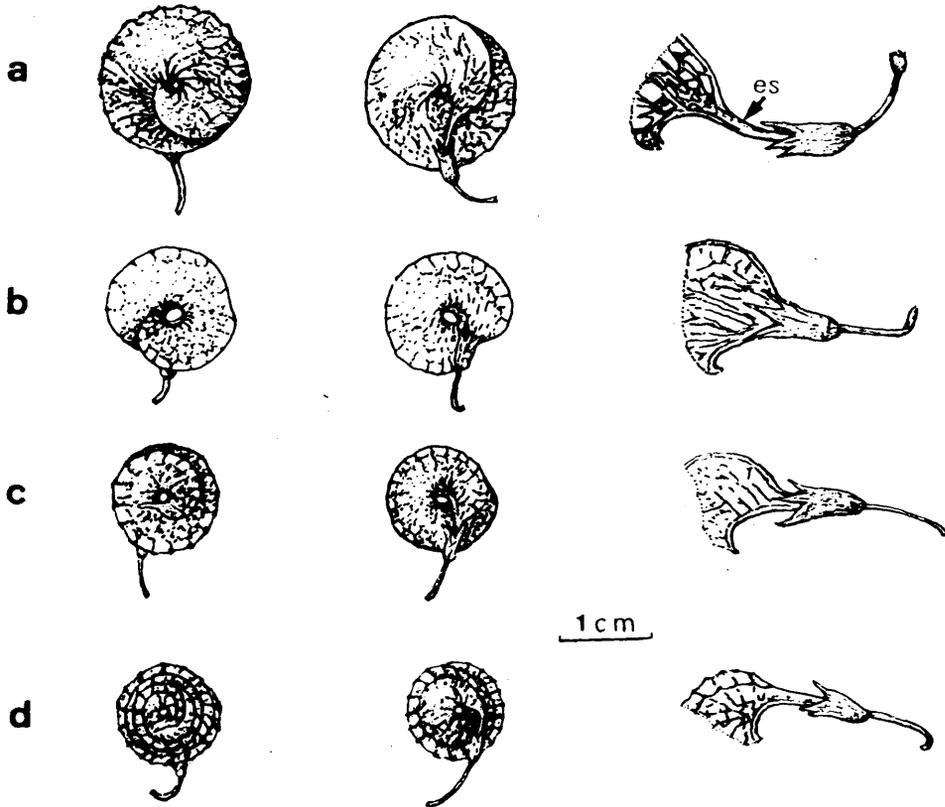


Figura 4.- Legumbre y detalle del carpóforo (es) de: a) *Medicago citrina*, b) *M. arborea* (F.A.O.), c) *M. arborea* (Grecia) y d) *M. strasseri*.

Figure 4.- Pods and close up of the stipe (es) of: a) *Medicago citrina*, b) *M. arborea* (F.A.O.), c) *M. arborea* (Greece) y d) *M. strasseri*.

Las legumbres de mayor tamaño son las de *M. citrina* y las menores las de *M. strasseri*. En la descripción de esta segunda especie sus autores le atribuían frutos de 5-7 mm de diámetro, mientras que en cultivo su diámetro medio ha sido de 10 mm. Las diferencias de pe-

so entre sus frutos son elevadas, sobresaliendo de forma notable los de *M. citrina* (144 g/1000 frutos), hecho lógico por su mayor tamaño.

Semillas

El número de semillas por fruto varía de forma considerable, siendo sensiblemente superior en *M. strasseri* y *M. arborea* (Grecia) y menor en *M. arborea* (F.A.O.) (Tabla 4); en cuanto al tamaño, las de *M. citrina* son mucho mayores que las demás (figura 5). Su forma es generalmente arriñonada, pero en las especies con mayor número de semillas por fruto algunas poseen un contorno anguloso, como ocurre en *M. strasseri* y *M. arborea* (Grecia). El peso de las semillas es notablemente superior en *M. citrina* (21'1 g/1000 semillas), hallándose los menores pesos en *M. strasseri* con 6'0 g/1000 semillas.

TABLA 4
Características de las semillas en *Medicago Sec. Dendrotelis*
Characteristics of seeds in Medicago Sec. Dendrotelis
(seeds per pod, size and 1000 seeds weight)

Especie	Nº semillas por fruto	Tamaño (mm)	Peso 1000 semillas (g)
<i>M. strasseri</i> (Creta)	5'8±0'151	3'8±0'233	6,0
<i>M. arborea</i> (Grecia)	5'3±0'225	3'8±0'450	8'0
<i>M. arborea</i> (F.A.O.)	3'2±0'132	4'4±0'323	9'2
<i>M. citrina</i> (Columbretes)	4'0±0'130	5'3±0'416	21'1

± error estándar

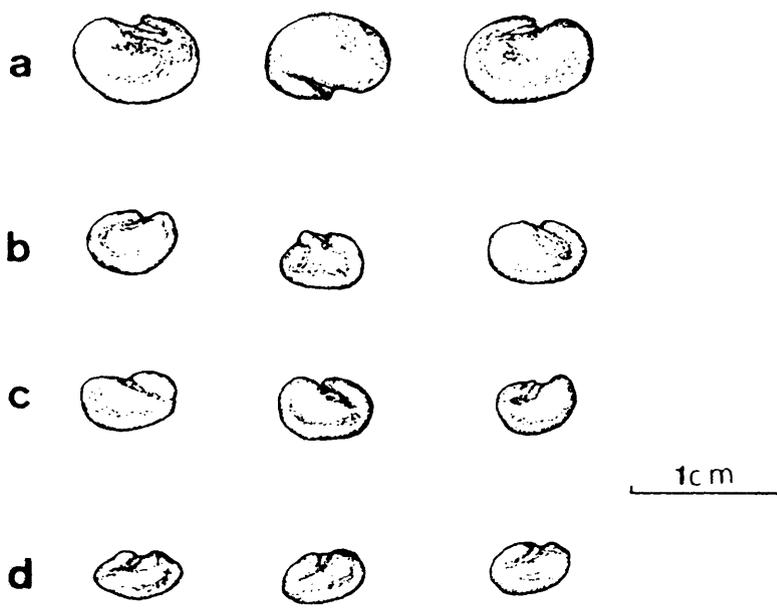


Figura 5.- Semillas de: a) *Medicago citrina*, b) *M. arborea* (F.A.O.), c) *M. arborea* (Grecia) y d) *M. strasseri*.

Figure 5.- Seeds of: a) *Medicago citrina*, b) *M. arborea* (F.A.O.), c) *M. arborea* (Greece) and d) *M. strasseri*.

CONCLUSIONES

Medicago citrina destaca notablemente de *M. arborea* y *M. strasseri*, tanto a nivel morfológico (hojas, legumbres y semillas de mayor tamaño; flores de color amarillo limón; ramas laterales curvadas y ramificadas en forma de pluma; presencia de hojas tetra y penta-foliadas), como por su distante área de distribución (Mediterráneo Occidental) respecto a la de las otras dos especies leñosas de la *Secc. Dendrotelis* (Mediterráneo Oriental).

Las diferencias morfológicas observadas entre las dos poblaciones de *M. arborea* (F.A.O. y Grecia) son en algunos casos tan grandes como las existentes entre *M. arborea* y *M. strasseri*, especies que en su conjunto presentan mayor variabilidad morfológica que la observada en *M. citrina*. La mayor uniformidad de esta última podría deberse en parte a su restringida área de distribución (Islas Columbretes e Isla Espartar), que en el caso de las otras dos especies resulta mucho mayor (Mar Egeo).

El uso forrajero de las especies leñosas del género *Medicago* se ha limitado hasta la fecha al cultivo de *M. arborea*. Dada la gran variabilidad inter e intraespecífica observada, parece evidente la necesidad de evaluar de nuevo el potencial forrajero de estas especies en los países de la Cuenca Mediterránea, partiendo de un material vegetal más diverso y, posible-

mente, con mayor capacidad de adaptación a situaciones extremas (sequía, frío, enfermedades, etc.).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALEGRE, J.; L. NAVARRETE, J.L. CERESUELA & J. HORNERO, 1991. La alfalfa leñosa de Creta (*Medicago strasseri* Mathàs, Greuter y Risse): primeros datos acerca de su potencial interés forrajero. XXXI Reunión Científica S.E.E.P., Murcia.
- BOLOS, O. DE, 1989. La vegetació d'algunes petites illes properes a la Península Ibèrica. Folia Botanica Miscellanea 6:115-133.
- BOLOS, O. DE & J. VIGO, 1974. Boletín Inst. Catalana Historia Natural 38:69.
- BOLOS, O. DE & J. VIGO, 1984. Flora dels Països Catalans, vol. 1. Ed. Barcino, Barcelona.
- CHAMPEVAL, A., 1947. Utilisations en thérapeutique stomatologique de "*Medicago Arborea*". Revue de Stomatologie 48(5-6):296-299.
- CHAMPEVAL, A., 1948. Economie équilibrée des Landes de Gascogne et propagation des Luzernes arborescentes pour utiliser les mauvais sols de France et d'Algerie.
- COSTE, H., 1906. Flore descriptive et illustrée de la France, vol. 3. Librairie Sc. Tech. A. Blanchard, Paris.
- EL HAMROUNI, A. & M. SARSON, 1976. Résultat d'un essai de charge sur une parcelle de *Medicago arborea* L. Note de Recherche 14, I.N.R.F., Tunisie.
- FONT QUER, P., 1924. Formes Noves de Plantes. Memòries Museu Ciències Naturals Barcelona, Sèrie Botànica 1(2), Barcelona.
- GREUTER, W., 1986. Willdenowia 16:112.
- GREUTER, W.; U. MATTHAS & H. RISSE, 1982. Notes on Cardaegan plants 3. *Medicago strasseri*, a new leguminous shrub from Kriti. Willdenowia 12:201-206.
- GREUTER, W.; H.M. BURDET & G. LONG, 1989. *Med-checklist*. A critical..., vol. 4. Dicotyledones (*Lauraceae-Rhamnaceae*). Conservatoire et Jardin Botanique de Genève. Genève.
- LESINS, K.A. & I. LESINS, 1979. Genus *Medicago* (*Leguminosae*), a taxogenetic study. Dr. W. Junk bv Publishers, La Haya.
- OLIVES, G., 1969. La alfalfa arbórea. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- PIGNATTI, S., 1982. Flora d'Italia, vol. 1. Ed. Edagricole, Bologna.
- RAVEN, P.H. & R.H. POLHILL, 1981. Biogeography of the Leguminosae. In POLHILL & RAVEN (eds.), *Advances in Legume Systematics*, 1:27-34, Royal Botanic Gardens, Kew.
- SFIKAS, G., 1987. Wild flowers of Crete. P. Efstathiadis & Sons S.A., Athens.
- VILLAX, E.J., 1963. La culture des plantes fourragères dans la Région Méditerranéenne Occidentale (Maroc, Portugal, Tunisie, Algérie, Espagne, France). Les Cahiers de la Recherche Agronomique 17, INRA, Rabat.

THE MEDICAGO ARBOREA GROUP IN THE MEDITERRANEAN BASIN
I. ORIGIN, DISTRIBUTION AND MORPHOLOGY

SUMMARY

The origin and distribution of the genus *Medicago* Secc. *Dendrotelis* in the Mediterranean Basin is described and data are presented about the main morphological differences between the species *M. arborea*, *M. citrina* and *M. strasseri* (branching pattern, leaf size, flower, pod and seed characteristics). *M. citrina* stands out against the other two species because it has larger leaves, pods and seeds, but also because it is restricted to the western side of the Mediterranean Basin, just opposite to the distribution centre of *M. arborea* and *M. strasseri* (Aegean Sea).

Key words: *Medicago arborea*, *Medicago strasseri*, *Medicago citrina*, Fodder shrubs, Perennial legumes
