

LA MIELGA (*MEDICAGO SATIVA L.*): ORIGEN, CARACTERIZACIÓN Y VALOR AGRONÓMICO

I. DELGADO

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Apartado 727. E-50080 Zaragoza (España)

En homenaje a Miguel Hycka y Pedro Monserrat, promotores e iniciadores del estudio moderno de las mielgas

RESUMEN

La mielga (*Medicago sativa* ssp. *sativa* L.) es una alfalfa espontánea que habita en España en las regiones frías, semiáridas y calizas. Es una planta de porte rastrero, que emite rizomas y tiene los tallos más finos y las hojas más pequeñas que la alfalfa cultivada. El porcentaje de semillas duras sobrepasa el 57 %. Desde el punto de vista agronómico, la mielga produce menos forraje que la alfalfa cultivada, el 60 % aproximadamente, y es menos tolerante a los suelos salinos, pero es muy tolerante a cortes frecuentes; solamente el 6,7 % de las plantas murieron cuando fueron sometidas a cortes con una frecuencia de 15 días, frente al 100 % de las alfalfas cultivadas estudiadas. Su persistencia después de cinco años de cultivo en condiciones semiáridas fue similar a la alfalfa cultivada, pero la cobertura del suelo fue superior a la de la alfalfa cultivada, 26 % y 10 % respectivamente. La mielga ha sido ensayada para el establecimiento de pastos en suelos degradados por el sobrepastoreo y la erosión. Los resultados mostraron que se requiere el laboreo del suelo para facilitar su implantación, pero esta acción produce una fuerte reducción de la cobertura del suelo y puede acelerar el proceso de erosión. Se concluye que se trata de una planta recomendable para ser utilizada en las condiciones semiáridas mediterráneas, dado su alto valor forrajero, tolerancia al pastoreo, al frío y a la sequía, así como por su facultad para emitir rizomas que favorecen la fijación del suelo.

Palabras clave: Alfalfa espontánea, clima semiárido, cortes frecuentes, cobertura del suelo, salinidad.

INTRODUCCIÓN

La mielga es una alfalfa espontánea, frecuente en los bordes de caminos y campos abandonados de las regiones frías, semiáridas y calcáreas de la Península Ibérica (Borja, 1962). Aunque botánicamente es indistinguible de la alfalfa cultivada y, por ello, lleva su mismo nombre en latín: *Medicago sativa* ssp. *sativa* L., los agricultores y los técnicos

aprecian notables diferencias entre ambas. La mielga tiene tendencia al porte rastrero, sus tallos son más finos, las hojas más pequeñas y emite rizomas.

Como planta forrajera es muy apreciada por los ganaderos por su apeticibilidad y persistencia. Los trabajos realizados en el pasado sobre ella han sido, sin embargo, escasos. Cascón (1934) y Monserrat (1956a) la evaluaron en ensayos de introducción de nuevas especies forrajeras para el secano; García Salmerón *et al.* (1966) estudiaron el desarrollo y valor forrajero de nueve procedencias de la Península Ibérica, dentro de un proyecto dedicado al estudio de las principales especies forrajeras de nuestros secanos; su mejora ha sido recomendada por Monserrat (1956a) y Hycka (1975), dadas sus especiales características, siendo finalmente abordada por Hycka (1983), el cual obtuvo el cultivar 'Adalfa', aunque actualmente no se comercializa.

A pesar de la existencia de los trabajos antes citados, las singularidades que presenta la mielga con respecto a la alfalfa cultivada no han sido recogidas en los últimos estudios taxonómicos del género *Medicago* en el mundo (Lesins y Lesins, 1979; Small y Jomphe, 1989). La presentación de diversos trabajos en foros internacionales (Delgado, 1986; Delgado y Ben Chaabane, 1990), mostrando la originalidad de esta planta que solamente se ha citado en España, ha suscitado el interés de otros investigadores extranjeros, principalmente de Francia e Italia (Pecetti y Piano, 2002; Muller *et al.*, 2001; Jenczewski *et al.*, 1999; Proserpi *et al.*, 2001), los cuales la consideran un recurso genético interesante.

Los numerosos trabajos abordados en los últimos años han permitido aproximarnos al conocimiento de esta planta y a su aprovechamiento agronómico y medioambiental, aunque todavía no pueda darse por concluido. En el presente artículo se resumen los trabajos realizados hasta ahora con el fin de facilitar y animar la prosecución de su estudio, y de contribuir a la mejor utilización de sus cualidades.

HABITAT

Las mielgas se localizan en prácticamente todas las provincias españolas, excepto en los suelos silíceos del Oeste y Norte de la península Ibérica (Borja, 1962; Casellas, 1962). Crece preferentemente en bordes de carreteras y caminos, campos abandonados y márgenes de campos de cultivo, en lugares en los que la tierra ha sido removida alguna vez. Prefiere climas semiáridos tendiendo a fríos con precipitaciones anuales comprendidas entre 350 y 600 mm y altitudes sobre el nivel del mar entre 300 y 600 m, aunque también se encuentra en altitudes que van de 100 a 1600 m. En lo que respecta al tipo de suelo, prefiere los suelos básicos o neutros con texturas sueltas o medias. Presenta incompatibilidades con los suelos extremadamente básicos o ácidos y salinos, y apenas se localiza en altitudes inferiores a 100 m o de clima muy lluvioso (García

Salmerón *et al.*, 1966; Delgado, 1986; Prospero *et al.*, 1989). Diversas prospecciones llevadas a cabo por los laboratorios de Plantas Forrajeras del CITA de Zaragoza (España) e INRA de Montpellier (Francia) en España, durante 1985 y 1986, coinciden en afirmar que las mielgas se presentan con más frecuencia en los habitats descritos anteriormente (Figura 1).

Algunos pueblos de Castilla y León llevan el nombre de melgar (campo de mielgas), haciendo referencia a la abundante presencia de la mielga en su territorio: Melgar de Fermental (Burgos), Melgar de Tera (Zamora), Melgar de Yuso (Palencia), Melgar de Abajo (Valladolid) y Melgar de Arriba (Valladolid). También existen los apellidos Melgar y Mielgo en España.

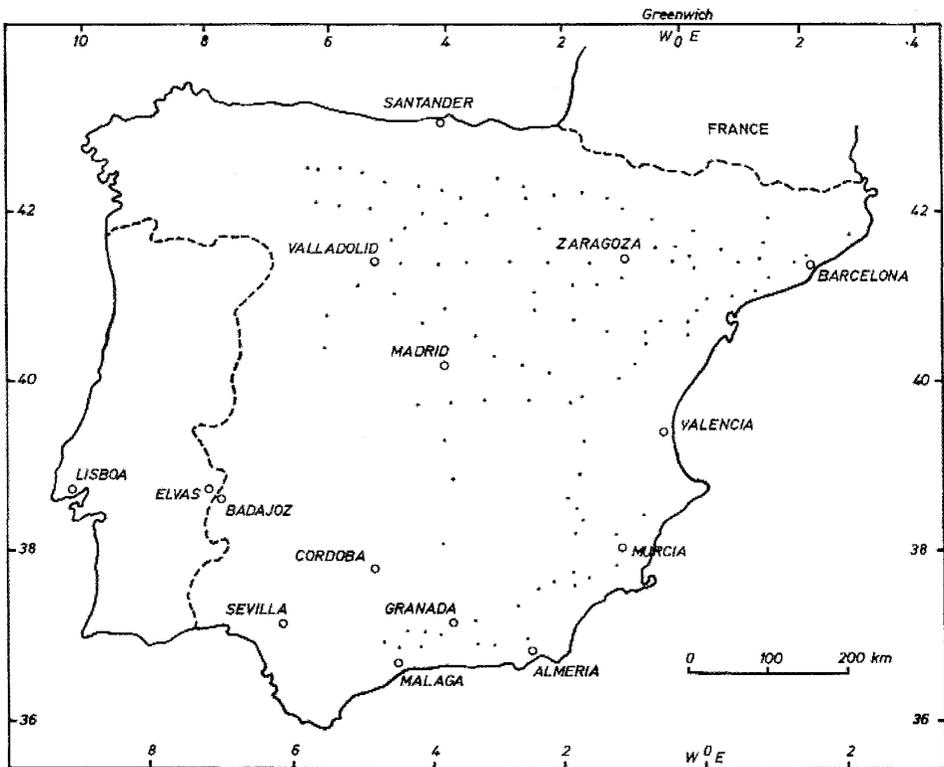


Figura 1. Localización de las mielgas prospectadas (Prosperi *et al.*, 1989).

Localisation of collected mielgas.

CENTRO DE ORIGEN

La especie *Medicago sativa* ssp. *sativa* L. es originaria de un área que se extiende entre el Este de Turquía y el Asia Central (Michaud *et al.*, 1988), lugar en el que se localiza la mayor variación de tipos y formas botánicas y genéticas de la especie. En dicha área, Small (1982) describe plantas cuyas características morfológicas y hábito de crecimiento se aproximan a las de las mielgas.

Medicago sativa ssp. *sativa* L. es rara como especie espontánea en el Mediterráneo Occidental, en donde se encuentran solamente plantas escapadas de cultivos en los bordes de las carreteras o de campos de cultivo salvo en España, donde importantes compartimentos silvestres (mielgas) y cultivados coexisten (Jenczewski, 1998).

Por qué es tan frecuente la mielga en España, es objeto de discusión. Se postulan tres teorías:

- a) La mielga llegó a España como mala hierba, mezclada con semilla de alfalfa cultivada, introducida por los romanos. Por el insigne agricultor romano Columela, que habitó en Cádiz, se tiene conocimiento que el cultivo de la alfalfa ya se practicaba en España en el siglo primero de nuestra era. En su libro “De rustica” o “Los doce libros sobre la agricultura” se dan datos sobre las técnicas de cultivo utilizadas y los rendimientos obtenidos, los cuales indican que el cultivo de la alfalfa estaba tan perfeccionado, que poco se ha adelantado desde entonces (Columela, 42).
- b) La mielga procede de una alfalfa cultivada que se ha asilvestrado para su adaptación a las duras condiciones del medio natural, a lo que ha podido contribuir cruzamientos con otras especies parecidas de alfalfa como *Medicago sativa* ssp. *falcata*.
- c) La mielga podría ser una alfalfa silvestre que ya estuviera en España antes de la llegada de los romanos.

En lo que respecta a su número cromosómico, la mielga es autotetraploide ($2C=4n=32$), alógama y parcialmente autoincompatible como la alfalfa (Delgado, 1989; Jenczewski, 1998; Prospero *et al.*, 2001). Pertenece al complejo *M. sativa* en el que la hibridación entre subespecies es posible.

LA MIELGA EN LA LITERATURA CIENTÍFICA CLÁSICA

La palabra mielga se la considera derivada etimológicamente del nombre latino *medica*, nombre que dieron los griegos a la alfalfa, cuando fue introducida por los medos en Grecia, en el siglo V a. de C., posiblemente cultivada para alimento de los caballos

durante sus asedios en las Guerras Médicas (Michaud *et al.*, 1988). Los romanos la trajeron a España en el siglo I (Columela, 42). Fue reintroducida por los árabes durante su invasión de la Península Ibérica en el siglo VIII con el nombre de alfalfa, (al'fal'fa = el mejor forraje), palabra derivada probablemente del persa aspo-asti, que significa alimento de caballos (Hendry, 1923).

A tenor de la descripción realizada por Herrera (1539), los nombres mielga y alfalfa pudieron coexistir durante la Edad Media creyéndoles cultivos diferentes, aunque cuando describe las características de ambos cultivos, sus rendimientos son muy similares. Es evidente que cuando Columela (42) describe el cultivo de la "medica" se refiere a la alfalfa cultivada actual, de acuerdo con los rendimientos y el relativamente elevado número de cortes que se practicaban.

En el siglo XVI se daba también el nombre de mielga, amelga y emelga a una porción de terreno que el labrador denominaba haza para esparcir la simiente homogéneamente (Herrera, 1539).

En los siglos posteriores, la palabra mielga es usada confusamente en la literatura científica. Unos autores consideran a la mielga como sinónimo de la alfalfa (Espinosa, 1822; González, 1895; De Arce, 1953). Otros diferencian la mielga de la alfalfa, indicando que la mielga es una alfalfa silvestre o rústica (Arán, 1929; Blanco, 1857; Tuñón de Lara, 1876), naturalizada (Hedge y Sales, 2000), o cimarrona (Font Quer, 1980), que se cría en barbechos, taludes y márgenes de caminos. Abela (1877) llama mielga cultivada a la alfalfa y mielga común a *Medicago falcata*. Monserrat (1958) distingue las alfalfas de hoja ancha 'Aragón', 'Totana' y 'Ampurdán' de la 'Mielga de Aragón', a la cual considera más adecuada para pastoreo. Hedge y Sales (2000) recogen otros nombres vernáculos de la mielga como alfal, alfalce, alfalfa, alfalfa silvestre, alfalfe, alfalz, alfance, alfás, alfauce, alfaz, almierca, amelca, amielca, mielca y mielcón.

A tenor de los resultados que se expondrán más adelante, la mielga se considera sinónimo de alfalfa cuando, al describir su cultivo, se indica que se practican seis o más cortes por año, mientras que la mielga, la silvestre o rústica objeto de este trabajo, en adelante mielga, no permite más de cuatro cortes, incluso con riego y, además, los dos últimos sería aconsejable aprovecharlos directamente mediante pastoreo dado su escaso desarrollo.

La mielga fue cultivada anteriormente, como lo muestran los trabajos llevados a cabo por Cascón (1934). Este autor indica que las mielgas tienen resultados muy inferiores a la alfalfa de Provence, en sus ensayos de introducción de pratenses realizados en los secanos de Castilla. En un trabajo anterior ya advierte que la mielga es una alfalfa silvestre o rústica (Cascón, 1922). Una lista de precios de semillas forrajeras, anunciada en el Boletín de la Asociación de Agricultores de España (Asociación de Agricultores de España, 1918), ofrece los siguientes precios:

Alfalfa superior de hoja ancha.....	2,60 pta/kg
Alfalfa superior de Provenza.....	2,35 pta/kg
Alfalfa rústica o mielga.....	4,98 pta/kg

El alto precio que se asigna a la mielga podría significar que se refiere a la mielga silvestre, ya que su rendimiento en semilla es menor y, por tanto, mayor su coste de producción.

Los mayores rendimientos obtenidos por la alfalfa en comparación con la mielga silvestre llevaron, probablemente, a la búsqueda de nuevas procedencias. Así, Monserrat (1956b) destaca la superioridad de las alfalfas europeas y recomienda la utilización de la alfalfa de Provençe y de las alfalfas de origen suizo. Arán (1929) muestra que las mejores semillas (no cita variedades) de alfalfa procedían de Hungría y eran importadas por alemanes; el citado autor destaca también, por su productividad, las semillas de procedencia francesa de Provençe y de Poitou, y a las de Aragón y Totana (Murcia) como equiparables a las extranjeras. Alonso (1912), agricultor aragonés promotor del comercio del heno de alfalfa en España y divulgador de su uso, creía que la alfalfa había sido introducida desde Francia durante la invasión napoleónica. Que ha existido un intercambio de semilla de alfalfa con otros países lo prueban las memorias del Servicio Fitopatológico Agrícola (1933 y 1935) que informan de los movimientos en los puertos españoles de importación de semilla de alfalfa procedente de África del Sur, Alemania, Argentina, Francia, Italia, Inglaterra y Portugal, y de exportación a Argelia, Bélgica, Brasil, Méjico, Uruguay y Venezuela.

CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES DE LA MIELGA

Caracterización morfológica, fisiológica y agronómica

La caracterización de la mielga sobre la base de los caracteres morfológicos, fisiológicos y agronómicos cuantitativos más sobresalientes, llevada a cabo sobre plantas individuales en el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón y en el Institut National de la Recherche Agronomique de Montpellier (Francia), muestra importantes diferencias con respecto a la alfalfa cultivada (Tablas 1 y 2), a pesar de que ambas presentan caracteres comunes como flores violetas y vainas glabras enrolladas, por lo que se engloban dentro de la misma especie *Medicago sativa*. Mielgas y alfalfas además se interfecundan, como muestran los cruzamientos manuales que se han efectuado entre ambas en invernadero (Prosperi *et al.*, 1994).

TABLA 1

Valores medios (X) y desviación estándar (DE) de los principales caracteres morfológicos y agronómicos de 40 poblaciones de mielgas, 4 cultivares rastreros y 8 cultivares erectos de alfalfa en condiciones de 400 mm de lluvia/año, en Zaragoza (Delgado, 1986 y 1990).

Main characteristics of 40 mielgas in comparison with 4 rhizomatous and 8 upright alfalfa cultivars tested under rainfed conditions (400 mm rainfall/year) in Zaragoza (Spain).

Carácter	Mielgas	Alfalfas rastreras	Alfalfas erectas	Signific.
	X ± DE	X ± DE	X ± DE	
Número de cromosomas	32	32	32	-
Peso de 1000 semillas (g)	1,4 ± 0,2	1,8 ± 0,2	2,0 ± 0,2	-
Semillas duras (p.100)	57,4 ± 14,0	45,6 ± 14,3	14,8 ± 5,8	***
Número de espiras/vaina	1,3 ± 0,2	1,0 ± 0,2	1,4 ± 0,2	***
Diámetro del tallo ⁽¹⁾	1,8 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,9 ± 0,1	***
Superficie de la hoja ⁽¹⁾	2,3 ± 0,3	3,4 ± 0,4	4,3 ± 0,2	***
Diámetro de la corona (cm) ⁽²⁾	15,5 ± 2,6	13,6 ± 1,8	8,4 ± 2,3	***
Número de tallos ⁽¹⁾	2,7 ± 0,2	2,8 ± 0,1	2,8 ± 0,1	***
Foliosidad ⁽¹⁾	3,1 ± 0,2	3,8 ± 0,2	3,9 ± 0,2	***
Hábito de crecimiento ⁽³⁾	3,5 ± 0,2	2,8 ± 0,2	2,2 ± 0,2	***
Materia seca en el 1 ^{er} corte ⁽¹⁾	3,2 ± 0,6	3,6 ± 0,4	4,6 ± 0,8	***
Rebrote tras el 1 ^{er} corte ⁽⁴⁾ (cm)	3,0 ± 0,8	4,4 ± 0,9	9,7 ± 3,5	***
Rebrote otoñal ⁽⁴⁾ (cm)	2,0 ± 0,6	2,7 ± 0,5	11,2 ± 4,1	***

⁽¹⁾ Apreciación visual: 1 = menor, 3 ó 5 = mayor; ⁽²⁾ anchura de la corona a ras de suelo incluyendo rizomas, un año después de la siembra; ⁽³⁾ apreciación visual: 1 = erecto, 5 = postrado; ⁽⁴⁾ altura del tallo; *** = P<0,001.

Las principales diferencias morfológicas, fisiológicas y agronómicas que se aprecian entre la mielga y la alfalfa cultivada, son: su tendencia al porte rastrero, al que contribuye su capacidad para emitir rizomas; las dimensiones más reducidas de sus órganos, tallos, hojas y semillas; y su ritmo de crecimiento más lento, el cual se retrasa a la salida de invierno, presenta menor capacidad de rebrote tras el corte e inicia el letargo invernal tempranamente, comenzando la detención del crecimiento a la entrada del otoño. Estas diferencias contribuyen a pensar que las mielgas no son alfalfas escapadas de un alfalfar.

No obstante, en las poblaciones estudiadas aparecen plantas con caracteres intermedios a ambos tipos. Ello se atribuye a que el contacto habido entre mielgas y alfalfas en algunos lugares, a lo largo de los años, unido a la viabilidad de su interfecundación, ha prologado hibridaciones entre aquellas. Jenczewski *et al.* (1998) establecen tres grupos de mielgas entre las poblaciones estudiadas, en función de su grado de hibridación, utilizando el análisis de componentes principales (Tabla 2). Consideran “mielgas” a las poblaciones que muestran la expresión más alejada de las alfalfas cultivadas (tendencia a emitir rizomas, porte postrado y prolongada latencia invernal); “intermedias”, las que presentan caracteres intermedios ambos tipos, pero con

una gran variabilidad de formas; y “subespóntáneas” a las poblaciones en las que existe dificultad para diferenciarlas de las alfalfas cultivadas por los caracteres estudiados, aunque hayan sido recogidas en lugares incultos.

TABLA 2

Valores medios y extremos de los principales caracteres morfológicos y agronómicos en 102 poblaciones de mielgas, distribuidas en tres grupos (mielgas, plantas intermedias y alfalfas subespóntáneas) mediante análisis de componentes principales, y 12 cultivares de alfalfa en Montpellier, Francia (Jenczewski *et al.*, 1998).

Comparative mean group values for main agronomic and morphological traits of 102 mielgas and 12 alfalfa cultivars, defined from PCA in Montpellier (France).

Carácter	Mielgas		Plantas intermedias		Alfalfas subespóntáneas		Cvs de alfalfa	
	Media	(Mín/Máx.)	Media	(Mín/Máx.)	Media	(Mín/Máx.)	Media	(Mín/Máx.)
Crecimiento invernal ⁽¹⁾	1,91	1,17-3,08	3,15	2,58-4,17	5,18	4,42-7,33	5,32	2,94-8,58
Porte ⁽²⁾	6,28	5,25-7,17	5,40	4,83-6,00	4,22	3,92-4,67	3,94	2,92-4,44
Emisión de rizomas ⁽³⁾	6,15	4,25-8,75	4,55	3,25-6,33	2,75	2,00-3,75	2,28	1,13-4,17
Cobertura de suelo ⁽⁴⁾	79,5	35,0-97,0	60,6	41,2-80,0	51,5	43,7-66,2	43,2	24,3-60,0
Tamaño de las hojas ⁽⁵⁾	3,15	1,88-4,50	4,20	3,50-5,00	5,92	5,38-6,63	6,16	5,67-6,63
Materia seca total ⁽⁶⁾	2,65	1,95-3,74	3,47	2,22-4,57	3,95	3,80-4,13	4,52	3,61-4,92
% producción 1er corte ⁽⁷⁾	63,2	50,7-74,9	52,1	44,9-60,9	42,5	38,8-46,3	40,2	33,5-45,2
% producción 4º corte ⁽⁸⁾	2,30	0,0/4,0	7,5	3,4/11,1	10,1	8,6/11,6	11,0	7,7/14,5
Producción de semilla ⁽⁹⁾	104,3	33,1-162,7	130,9	66,7-210,8	140,7	100,7-179,9	137,3	94,2-192,0
Peso de 1000 granos ⁽¹⁰⁾	1,51	1,09-1,76	1,68	1,54-1,85	1,85	1,76-2,03	1,97	1,88-2,09
Persistencia ⁽¹¹⁾	72,3	38,0-94,0	57,8	45,0-68,0	53,8	44,0-60,0	48,5	34,3-61,0

⁽¹⁾ 1 = planta en parada invernal, 9 = planta sin parada invernal; ⁽²⁾ 1 = erecto, 9 = postrado; ⁽³⁾ 1 = ningún rizoma, 9 = planta rizomatosa; ⁽⁴⁾ % de superficie de suelo ocupada; ⁽⁵⁾ Longitud 4ª hoja subapical: 1 = menos de 5 mm, 9 = más de 40 mm; ⁽⁶⁾ kg m⁻², en 4 cortes durante 1988; ⁽⁷⁾ % de la producción total en el primer corte; ⁽⁸⁾ % de la producción total en el último corte; ⁽⁹⁾ g m⁻² durante 1988; ⁽¹⁰⁾ peso en gramos; ⁽¹¹⁾ % de plantas vivas a los 5 años de ensayo

Caracterización filogenética

Jenczewski (1998) utilizó, asimismo, marcadores neutros (RAPD, alozimas) para distinguir las mielgas de las alfalfas cultivadas. El estudio mostró una débil diferenciación entre ambos tipos, diferenciación variable, no obstante, según la población considerada, pero no encontró ningún alelo que permitiera separar ambos tipos.

Dicho estudio mostró que había existido en el pasado un continuo flujo de genes entre las mielgas y las alfalfas cultivadas, que se manifestaba por la presencia de poblaciones híbridas con caracteres intermedios, las cuales podían agruparse en función de la dominancia de unos marcadores alozímicos sobre otros. La organización de dichos

grupos coincidía con la obtenida en el apartado anterior, realizada sobre la base de caracteres cuantitativos morfológicos y agronómicos.

Proserpi *et al.* (1994) llevaron a cabo cruzamientos manuales recíprocos entre mielgas y alfalfas, mostrando que existía un mayor efecto maternal que parental, en lo que respecta a los caracteres porte y latencia invernal, los más representativos de las mielgas. Ello llevó a Muller (2002) a estudiar el origen de las mielgas mediante la detección de marcadores citoplásmicos diferenciadores. Dichos marcadores están constituidos por un solo locus y se heredan a través de la madre, lo que haría más factible revelar una divergencia ancestral entre mielgas y alfalfas cultivadas. El estudio incluyó, además de las mielgas, una amplia colección de alfalfas silvestres y cultivadas procedentes del centro de origen (entre Este de Turquía y Asia Central) y del resto del mundo, alcanzando el estudio a un total de 168 poblaciones.

El citado estudio mostró la existencia de un haplotipo mitocondrial en la mielga que no se encuentra en el resto de las alfalfas silvestres y cultivadas. Ello probó que, aunque todas las alfalfas tienen el mismo centro de origen, la mielga evolucionó independientemente del resto de las alfalfas el tiempo suficiente para que su diferenciación quedase reflejada en su constitución genética, lo que permitió concluir que la mielga se encuentra en España desde mucho antes de la domesticación de la alfalfa y de su introducción por los romanos.

Cómo han podido mantenerse separadas la alfalfa y la mielga en España, lo atribuyen los citados autores a la diferente presión de selección que han sufrido aquellas, lo que les ha llevado a seguir procesos de evolución genética divergentes. Así, la alfalfa se cultiva principalmente en regadío y es sometida a cortes frecuentes para la producción de heno; los híbridos alfalfa x mielga tienden a adaptarse al tipo de aprovechamiento de un cultivo de alfalfa y adoptar las formas de la alfalfa cultivada. La mielga crece espontánea en seco, sometida a duras condiciones climatológicas, y no sufre ningún aprovechamiento, salvo el pastoreo continuado por el ganado doméstico o los animales salvajes; aquí, los híbridos alfalfa x mielga tienden a adaptarse a las duras condiciones del medio y adoptar la forma de la mielga.

De forma general puede decirse que cuanto más antropizado está un medio, más divergente es la presión de selección que sufren los dos tipos de alfalfa. Ello explicaría el grado de domesticación de la forma cultivada. Mientras la selección de ésta, está encaminada a satisfacer las necesidades del hombre, la forma silvestre evoluciona en cada medio natural en función de sus condiciones. Por ello, aunque la hibridación entre ambos tipos es posible, los híbridos evolucionarán hacia las formas cultivadas en la zona antropizada, siempre que el medio siga permaneciendo artificial, y evolucionarán hacia formas silvestres, tanto más cuanto más natural sea el medio.

Características diferenciales en estado de plántula

La mielga puede diferenciarse precozmente de la alfalfa cultivada en estado de plántula, evaluando sus caracteres morfológicos y ritmo de crecimiento. Así lo muestran diversos estudios llevados a cabo por Delgado y Ben Chaabane (1990), en los cuales se observó en las mielgas que las dimensiones de la primera hoja unifoliar eran menores, más corta la longitud del primer entrenudo y que la emisión de tallos secundarios se adelantaba al crecimiento del tallo principal (Tabla 3).

Tabla 3

Caracteres diferenciales en plántula de 33 mielgas en comparación con 5 cultivares rastreros de alfalfa y 5 erectos en condiciones de invernadero en primavera, en Zaragoza (Delgado y Ben Chaabane, 1990).

Seedling characteristics of 33 mielgas in comparison with 5 rhizomatous and 5 upright cultivated lucernes tested under glasshouse conditions in spring in Zaragoza (Spain).

Carácter	Mielgas X ± SD	Cvs rastreros X ± SD	Cvs erectos X ± SD	Signific.
Fecha aparición:				
§ hoja unifoliada (días)	12,9 ± 0,3	12,5 ± 0,4	12,3 ± 0,3	*
§ 1ª ramificación (días)	32,9 ± 1,9	34,3 ± 1,5	37,9 ± 1,2	**
Longitud 1º entrenudo (mm)	1,3 ± 0,2	3,2 ± 0,8	4,9 ± 1,8	***
Hoja unifoliar:				
§ longitud (µm)	4,5 ± 0,4	6,0 ± 0,5	6,5 ± 0,6	***
§ anchura (mm)	6,0 ± 0,5	8,0 ± 0,5	8,9 ± 0,7	***
Longitud raíz pivotante a 60 días de la siembra (cm)	23,1 ± 1,4	24,3 ± 1,3	24,8 ± 1,8	NS

NS; *, **, *** = P>0,05; P<0,05; P<0,01; P<0,001.

El corto alargamiento del primer entrenudo y la emisión de tallos secundarios previa al crecimiento del tallo principal, podría interpretarse como una adaptación de la mielga al pastoreo o a las condiciones climáticas adversas. Al emitir tallos secundarios antes de crecer en altura a partir del primer entrenudo, y ser éste muy corto, les posibilita para defenderse de un pastoreo precoz o de las condiciones climatológicas adversas.

La posibilidad de distinguir precozmente la mielga mediante dos de los caracteres, las menores dimensiones de la primera hoja unifoliar y el escaso alargamiento del primer entrenudo que son de fácil apreciación visual, en un programa de mejora genética facilita la depuración de semillas de mielgas que eventualmente hayan sido contaminadas por alfalfas cultivadas.

Tolerancia a la salinidad durante la germinación

La tolerancia a la sal durante la germinación puede ser otra característica diferenciadora entre mielgas y alfalfas. Un estudio llevado a cabo por Ben Chaabane y Delgado (1993) sobre las mielgas, en comparación con cultivares rastreros y erectos de alfalfa, mostró que el porcentaje de germinación a los 12 días de la siembra fue significativamente más bajo en las mielgas que en las alfalfas rastreras y erectas. La concentración de sal más discriminante fueron 12 g/l de sal, utilizando una mezcla de 50% de NaCl y 50% de CaCl₂ (Tabla 4).

TABLA 4

Porcentaje medio (X) de germinación de semillas y desviación estándar (SD) de 32 mielgas, 6 alfalfas rastreras y 5 alfalfas erectas en diferentes soluciones salinas, considerando 100% la germinación en agua destilada (Ben Chaabane y Delgado, 1993).

Average seed germination percentages (X) and standard deviation (SD) of 32 mielgas, 6 rhizomatous and 5 upright cultivated lucernes in different salt solutions, taking as 100% the germination in distilled water, in Zaragoza (Spain).

Carácter	Mielgas X ± SD	Cvs rastreros X ± SD	Cvs erectos X ± SD	Signific.
Fecha aparición:				
§ hoja unifoliada (días)	12,9 ± 0,3	12,5 ± 0,4	12,3 ± 0,3	*
§ 1ª ramificación (días)	32,9 ± 1,9	34,3 ± 1,5	37,9 ± 1,2	**
Longitud 1º entrenudo (mm)	1,3 ± 0,2	3,2 ± 0,8	4,9 ± 1,8	***
Hoja unifoliar:				
§ longitud (mm)	4,5 ± 0,4	6,0 ± 0,5	6,5 ± 0,6	***
§ anchura (mm)	6,0 ± 0,5	8,0 ± 0,5	8,9 ± 0,7	***
Longitud raíz pivotante a 60 días de la siembra (cm)	23,1 ± 1,4	24,3 ± 1,3	24,8 ± 1,8	NS

* = P<0,05; *** = P<0,001

INTERÉS AGRONÓMICO

El principal valor agronómico de la mielga, según se deduce de lo expuesto hasta ahora, reside en su capacidad para emitir rizomas que facilitan la resistencia de la planta al frío y mantienen numerosas yemas protegidas frente al pastoreo, las cuales darán lugar posteriormente a tallos aéreos. Los rizomas incrementan, además, las reservas nutritivas de la planta y contribuyen a sujetar el suelo y a preservarlo de la erosión.

Emisión de rizomas

Existen dos tipos de emisión de tallos en las alfalfas rastreras, denominados rizomatoso y estolonífero, que permiten a la planta propagarse horizontalmente. En el primero, los tallos parten de la corona y crecen subterráneos unos centímetros hasta emerger formando tallos aéreos; en el segundo, los tallos emergen a intervalos irregulares de raíces que crecen horizontalmente. Determinadas condiciones climáticas y edáficas como el frío, la sequía, el encharcamiento o la compactación del suelo pueden contribuir a ello (Bolton, 1962; Daday, 1962). También otros factores de manejo, tales como la densidad de siembra, el sobrepastoreo o el pisoteo pueden actuar como inductores de la manifestación del carácter rizomatoso y estolonífero (Daday *et al.*, 1974; Brummer y Bouton 1991; Ben Chaabane, 1997).

La mielga se incluye dentro del grupo de las alfalfas rizomatosas. La formación de rizomas fue estudiada por Ben Chaabane (1997) en Zaragoza. Como resultado de dichos trabajos se apreció que, en condiciones de no estrés hídrico ni competencia entre plantas, los tallos subterráneos que nacen de la corona y crecen lateralmente pueden alcanzar hasta 30 cm antes de emerger formando tallos aéreos. La máxima expresión en la formación de rizomas tiene lugar durante el mes de septiembre, prosiguiendo hasta marzo, mes a partir del cual los tallos emergen e inician su crecimiento aéreo.

Producción de forraje

Los diversos estudios efectuados sobre la producción de forraje en la mielga muestran que sus producciones son inferiores a las obtenidas por la alfalfa cultivada (Cascón, 1934; Monserrat, 1956a; García Salmerón *et al.*, 1966; Delgado, 1995).

En el ensayo llevado a cabo en Teruel durante 5 años (Delgado, 1995), a 900 m de altitud, precipitación anual media de 473 mm y temperaturas mínimas extremas de hasta -13 °C, destinado a conocer su producción forrajera en comparación con alfalfas cultivadas, la mielga presentó una producción media anual de 2125 kg de materia seca ha^{-1} , cifra significativamente inferior a la obtenida con las alfalfas cultivadas rastreras y erectas, las cuales alcanzaron 3085 kg ha^{-1} y 3977 kg ha^{-1} , respectivamente (Tabla 5). La producción de las mielgas supuso el 53,4% de la obtenida con las alfalfas erectas. Resultados similares se obtuvieron cuando la producción se estimó sobre plantas aisladas procedentes de campos de introducción de mielgas instalados en Zaragoza (Delgado, 1989) y Montpellier (Francia) (Jenczewski *et al.*, 1998), el peso alcanzando por las mielgas supuso el 43,7% y 58,6%, respectivamente, del obtenido con las alfalfas erectas.

TABLA 5

Producción anual media de materia seca (kg ha⁻¹) de 2 mielgas en comparación con 3 alfalfas rastreras y 9 alfalfas erectas en condiciones de secano, en Teruel (Delgado, 1995).

Average annual dry matter yield (kg ha⁻¹) of 2 mielgas in comparison with 3 rhizomatous and 9 upright cultivated lucernes tested under rainfed conditions in Teruel (Spain).

Tipo de alfalfa	1986	1987	1988	1989	1990	Media 5 años
Alfalfa erecta	3021	5380	5419	4290	1876	3977
Alfalfa rastrera	2441	4243	4533	2979	1276	3085
Mielga	1310	2655	3963	1986	710	2125
Significación	***	***	***	***	***	***

*** = P<0,001

La producción anual de forraje se repartió en cuatro cortes, realizados en los meses de Mayo, Junio-Julio, Septiembre y Noviembre (Tabla 6).

TABLA 6

Distribución de la producción de materia seca por cortes (kg ha⁻¹) de tres tipos de alfalfa en condiciones de secano de Teruel. Media de cinco años (Delgado, 1995).

Per cut dry matter yield (kg ha⁻¹) of three lucerne types tested under rainfed conditions in Teruel (Spain). Five years average.

Tipo de alfalfa	1º corte Mayo	2º corte Junio-Julio	3º corte Septiembre	4º corte Noviembre
Alfalfa erecta	1832	1098	407	639
Alfalfa rastrera	1629	803	290	372
Mielga	1223	546	175	181

La altura (Tabla 7) en el momento del corte puede ser un indicador del porte de la planta y del desarrollo alcanzado. El escaso desarrollo de las mielgas, manifestado por su bajo rendimiento de forraje y escasa altura, sugiere que el pastoreo podría ser la modalidad de aprovechamiento más adecuada para la mielga.

TABLA 7

Altura de la planta (cm) en cada corte según el tipo de alfalfa en condiciones de secano, en Teruel. Media de cinco años (Delgado, 1995).

Per cut plant height (cm) of three types of lucerne under rainfed conditions in Teruel (Spain). Five years average.

Tipo de alfalfa	1º corte Mayo	2º corte Junio-Julio	3º corte Septiembre	4º corte Noviembre
Alfalfa erecta	32,5	29,4	34,2	23,4
Alfalfa rastrera	22,7	18,2	21,1	10,5
Mielga	17,9	11,5	13,8	4,6

Tolerancia al pastoreo

Algunas de las características morfológicas de las mielgas y de adaptación al medio, tales como su capacidad de emisión de rizomas, porte rastrero y exposición al pastoreo indiscriminado en condiciones naturales, han hecho suponer que es una planta tolerante al pastoreo. Con el fin de evaluar dicha tolerancia, Ben Chaabane y Delgado (1994) llevaron a cabo diversos experimentos en Zaragoza, sometiendo parcelas de mielga, alfalfa erecta y alfalfa rastrera a cortes más o menos frecuentes en simulación de la frecuencia de pastoreo. En dichos ensayos se mostró que mientras la mortalidad de la mielga era del 6,7 %, cuando se practicaron frecuencias de corte cada 15 días durante un año, la mortalidad de la alfalfa cultivada autóctona 'Aragón' fue del 100% con la misma frecuencia de corte (Tabla 8).

TABLA 8

Porcentaje de plantas muertas en función de la frecuencia de corte en la mielga 'Pancrudo', la alfalfa rastrera 'Drylander' y la alfalfa erecta 'Aragón' (Ben Chaabane y Delgado, 1994).

Percentage of dead plants in relation to the frequency of cutting in 'Pancrudo' mielga, 'Drylander' alfalfa rhizomatous cultivar and 'Aragón' alfalfa upright ecotype in Zaragoza (Spain).

Tratamiento	Mielga X ± SD	Alfalfa rastrera X ± SD	Alfalfa erecta X ± SD
15 días	6,7 ± 5,5 de	74,6 ± 3,4 b	100,0 ± 0,0 a
30 días	1,1 ± 3,4 e	36,1 ± 2,7 c	1,1 ± 3,4 e
60 días	1,1 ± 3,4 e	25,4 ± 3,4 cd	1,1 ± 3,4 e

Los valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $P < 0,05$).
X = Media, SD = Desviación estándar

Valor nutritivo

Diversos trabajos presentan a la mielga con un contenido en proteína bruta similar o ligeramente menor que la alfalfa cultivada, por lo que la mielga puede considerarse un excelente recurso forrajero para la alimentación animal en pastoreo. En el experimento llevado a cabo por Ben Chaabane (1997), el contenido medio anual de proteína bruta de la parte aérea utilizando cuatro frecuencias de corte, cada 15, 30, 45 y 60 días, osciló entre 25,92% y 18,61%, en un ensayo llevado a cabo bajo riego en Zaragoza (Tabla 9). García Salmerón *et al.* (1966), por otra parte, presentaron un contenido medio en proteína bruta del 19,5% en sus ensayos.

TABLA 9

Porcentaje de proteína bruta de la parte aérea de la planta en relación con la frecuencia de corte en la mielga 'Pancrudo', la alfalfa rastrera 'Drylander' y la alfalfa erecta 'Aragón' en Zaragoza (Ben Chaabane, 1997).

Crude protein percentage of the aerial part of the plant in relation to cutting frequency of 'Pancrudo' mielga, 'Drylander' alfalfa rhizomatous cultivar and 'Aragón' alfalfa upright ecotype in Zaragoza (Spain).

Régimen de corte	Mielga	Alfalfa rastrera	Alfalfa erecta
15 días	25,92 b	27,57 a	27,67 a
30 días	21,85 b	24,30 a	21,44 b
45 días	21,44 b	22,29 a	22,95 a
60 días	18,61 c	21,36 b	22,97 a

Los valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (Test de Duncan, $P < 0,05$).

Producción de semilla

Una de las características que diferencian a la mielga de la alfalfa cultivada, es el tamaño de la semilla que es inferior (Tabla 1). Ello puede incidir en el rendimiento de la cosecha de semilla de mielga que en diferentes ensayos efectuados fue inferior al de la alfalfa cultivada. En Zaragoza, un ensayo llevado a cabo bajo riego durante el periodo 2003-05 (datos no publicados) mostró que la producción de semilla de mielga era el 58% de la obtenida con la alfalfa cultivada. Ahora bien, si se tiene en cuenta que el peso de 1000 semillas de mielga fue de 1,95 g y el de la alfalfa cultivada de 2,30 g, la producción de semillas se equilibra en ambos tipos, ya que el mayor número de semillas/gramo compensaba la menor producción en peso. Ensayos llevados a cabo por Jenczewski *et al.* (1998; Tabla 2) en plantas aisladas, muestran que la producción de semilla de mielga fue el 76% de la obtenida en alfalfas cultivadas.

Persistencia y cobertura del suelo

La rusticidad de la mielga y su capacidad para emitir rizomas, son características que pueden contribuir a prolongar su persistencia y cubrir mayor superficie de suelo desnudo. Esta segunda cualidad que ha sido encontrada en plantas aisladas (Tablas 1 y 2), se estudió también en siembra densa en el ensayo realizado en Teruel ya citado en apartados anteriores (Delgado, 1995). La evolución de la población de plantas que hubo en cinco años, desde el establecimiento hasta la finalización del experimento, así como la cobertura del suelo al final de dicho periodo, en otoño cuando las coronas son más perceptibles, se presenta en la Tabla 10. En ella puede apreciarse que el número de plantas presentes en el cultivo descendió desde las 232 plantas m² de media, establecidas

a los tres meses de la siembra, hasta las 38 plantas m^{-2} de media, existentes a los cinco años de la siembra. El número de mielgas presentes en el campo al final del experimento fue solo ligeramente superior a las alfalfas cultivadas. La mayor diferenciación se apreció en el recubrimiento del suelo que, al final de los cinco años, las mielgas cubrían el 26% del suelo de las parcelas mientras que las alfalfas cultivadas ocupaban solamente el 10% del mismo.

TABLA 10

Evolución de la densidad de plantas y porcentaje de suelo cubierto por la corona en secano, en Teruel. Medias de 2 mielgas, 3 alfalfas rastreras y 9 alfalfas erectas (Delgado, 1995).

Plant density and soil covering percentage by lucerne crowns of 2 mielgas in comparison with 3 rhizomatous and 9 upright cultivated lucernes tested under rainfed conditions in Teruel (Spain).

Tipo de alfalfa	Plantas m^{-2}			% Suelo cubierto Noviembre 1990
	Junio 1985	Marzo 1988	Noviembre 1990	
Alfalfa erecta	226 \pm 56,0	17 \pm 37,4	37 \pm 8,0	10,3 \pm 3,4
Alfalfa rastrera	235 \pm 41,8	111 \pm 21,0	31 \pm 4,7	13,5 \pm 1,5
Mielga	236 \pm 12,0	144 \pm 12,7	47 \pm 5,6	25,7 \pm 1,8

Mejora de pastos en suelos degradados

Las características agronómicas que presentan las mielgas como rusticidad, capacidad de emisión de rizomas y tolerancia al pastoreo podrían ser utilizadas para la recuperación de pastizales degradados. Con tal fin, se llevaron a cabo ensayos en diversas localidades de Aragón, usando diferentes técnicas previas a la siembra para el establecimiento de la semilla, tales como el desbroce mecánico del matorral o su quema por el fuego, seguido o no de un laboreo del suelo (Delgado *et al.*, 2000).

Se realizaron dos experimentos sembrando mielga 'Pancrudo' y una mezcla homogénea de medicagos anuales (*Medicago polymorpha* '34003', *M. rigidula* 'GR 09' y *M. truncatula* '83005') suministrados por el Institut National de la Recherche Agronomique de Montpellier (Francia), ambas con una dosis de siembra de 20 $kg\ ha^{-1}$. En el primer experimento, los resultados obtenidos muestran que se logró, en el primer año, el establecimiento de 16 plantas m^{-2} de mielgas en suelo no laboreado y de 28 plantas m^{-2} en suelo previamente laboreado. Al año siguiente, todas las plantas desaparecieron en los suelos no laboreados, tanto en los desbrozados mecánicamente o por el fuego como en el no desbrozado, pero 8 plantas m^{-2} habían logrado permanecer cuando la siembra se efectuó con laboreo previo (Tabla 11).

TABLA 11

Establecimiento de mielgas y medicagos anuales en pastizales mediterráneos degradados utilizando seis tratamientos de preparación del suelo para la siembra (Delgado *et al.*, 2000).

Establishment of mielgas and annual medicos in degraded Mediterranean grasslands using six soil preparation treatments before sowing.

Tratamiento	Plantas establecidas m ²				% cobert. del suelo		kg MS ha ⁻¹					
	Mielga		Medicagos		Total		Mielga		Medicagos			
	año	año	año	año	año	año	año	año	año	año		
	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º
No laboreado ⁽¹⁾	16	0 c	24 a	0	73 a	68 a	2508 a	2382 a	0	0 b	0	0
+ desbroce mec.	3	1 c	8 b	0	70 a	60 a	524 b	1040 b	0	0 b	0	0
+ fuego	21	0 c	40 ab	0	53 b	57 a	612 b	1312 b	0	0 b	0	0
Laboreado	28	8 bc	16 b	0	20 c	20 b	876 b	712 b	0	0 b	0	0
+ desbroce mec.	16	17 ab	68 a	1	13 c	28 b	220 b	822 b	0	0 b	0	0
+ fuego	8	21 a	32 ab	11	13 c	30 b	352 b	852 b	0	66 a	0	0
Significación	NS	*	*	NS	***	***	**	***	-	*	-	-

⁽¹⁾ = Testigo. NS, *, **, *** = P>0,05; P<0,05; P<0,01; P<0,001. Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente (Test de Duncan, P<0,05).

En el segundo experimento, la siembra se realizó exclusivamente con laboreo. El establecimiento inicial fue de 72 plantas m⁻², de las cuales 29 plantas m⁻² permanecían cuatro años después de la siembra. En contrapartida, la vegetación presente antes del laboreo se redujo drásticamente, pasando la cobertura inicial del suelo del 64% al 10%; esta cobertura, cuatro años después todavía no se había recuperado (Tabla 12).

TABLA 12

Evolución de la densidad de plantas de mielga y medicagos anuales sembrados, previo laboreo del suelo, en pastizales mediterráneos degradados (Delgado *et al.*, 2000).

Plant density evolution of mielga and annual medicos sown after complete soil tillage, on degraded Mediterranean grasslands.

Año	Pl. establecidas m ²		% cobertura del suelo	kg MS ha ⁻¹	Total ⁽²⁾	
	Mielga	Medicagos			Mielga	Medicagos
Primer año	72 a	7 a	10 ⁽¹⁾	-	0	0
Segundo año	33 b	3 b	29 b	600 c	0	0
Tercer año	28 b	4 b	52 a	912 b	66	0
Cuarto año	29 b	7 a	44 ab	1835 a	88	0
Significación	**	*	*	***	-	-

(1) = Estimación; (2) = 2040 kg ha⁻¹ MS antes del laboreo; *, **, *** = P<0,05, P<0,01, P<0,001. Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente (Test de Duncan, P<0,5).

Los citados autores concluyeron que los resultados obtenidos eran concordantes con el habitat de la mielga. Esta planta espontáneamente crece mayor frecuencia en lugares donde se ha removido la tierra alguna vez, por lo que la mayor persistencia en el establecimiento se obtuvo cuando se laboreó el suelo antes de la siembra

CONCLUSIONES

Los estudios llevados a cabo hasta el presente permiten concluir que la mielga es una alfalfa silvestre que se ha adaptado a las condiciones de aridez y frío moderado de la península Ibérica constituyendo una especie autóctona, buena forrajera, tolerante a cortes frecuentes, con tendencia a emitir rizomas y que prefiere suelos removidos para establecerse.

Teniendo en cuenta sus principales cualidades, leguminosa, rústica y capaz de emitir rizomas, podría ser utilizada como planta forrajera para constituir pastizales en las tierras de cultivo de secano en abandono, de las zonas calcáreas de la península Ibérica, de acuerdo con la recomendación de Pedro Monserrat “abandonar sembrando”, así como para la estabilización de taludes y suelos removidos en obras públicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELA, E. J., 1877. *Agricultura elemental*. Imprenta Gregorio Hernando, 651 pp. Madrid (España).
- ALONSO, F., 1912. *Mi vida en el campo*. Imprenta del Hospicio Provincial, 336 pp. Zaragoza (España).
- ARÁN, S., 1929. *Cultivos forrajeros y alimentación del ganado*. Imprenta Huelves y Cía., 398 pp. Madrid (España).
- ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES DE ESPAÑA, 1918. Lista de precios de semillas. *Boletín de la Asociación de Agricultores de España*, **104**, 47.
- BEN CHAABANE, A., 1997. *Estudio de la manifestación del carácter rizomatoso en la mielga (Medicago sativa L.) en función del manejo del cultivo*. Tesis doctoral, 273 pp. Universitat de Lleida. Lleida (España).
- BEN CHAABANE, A.; DELGADO, I., 1993. Variabilidad en la tolerancia a sales de las alfalfas espontáneas durante la germinación. *Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetales*, **8(1)**, 29-35.
- BEN CHAABANE, A.; DELGADO, I., 1994. Characterisation of rhizomatous-rooted lucernes. *REUR, Technical series*, **36**, 70-72.
- BLANCO, A., 1857. *Elementos de agricultura*. Imprenta El Consultor de Ayuntamientos, Madrid (España).
- BOLTON, J.L., 1962. *Alfalfa, botany, cultivation and utilisation*. Ed. Leonard Hill, 474 pp. Londres (Reino Unido).
- BORJA, J., 1962. *Las mielgas y carretones españoles. Estudio botánico del género Medicago L.* Ed. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, 59 pp. Madrid (España).
- BRUMMER, E.C.; BOUTON, J.H., 1991. Plant traits associated with grazing-tolerant alfalfa. *Agron. J.*, **83**, 996-1000.

- CASCÓN, J., 1922. *La alfalfa de secano. Catecismo del agricultor y del ganadero. Serie IX, nº 5*. Ed. Calpe, 32 pp. Madrid (España).
- CASCÓN, J., 1934. *Agricultura española*. Ed. Mº de Agricultura, 618 pp. Madrid (España).
- CASELLAS, J., 1962. El género *Medicago* L. en España. *Collectanea botánica*, vol VI, Fasc I-II, 183-291.
- COLUMELA, L.J.M., 42. *Los doce libros de agricultura. Tomo I*. Ed. facsímil J.M. Álvarez de Sotomayor. Ed. Sociedad Nestlé A.E.P.A. (1979), 321 pp, Santander (España).
- DE ARCE, J., 1953. *Experiencias sobre riego de praderas*. Ed. Ministerio de Agricultura, 162 pp. Madrid (España).
- DADAY, H., 1962. Breeding for creeping root lucerne. I. The initial response to selection. *Aust. J. Agric. Res.*, **13**, 813-820.
- DADAY, H.; GRASSIA, A.; PEAK, J., 1974. Effect of plant density on the expression of the creeping-rooted character and forage yield of the lucerne (*Medicago sativa*) cultivar Canreep. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, **14**, 735-741.
- DELGADO, I., 1986. Characterization of wild luzernes (*Medicago sativa* L.) from Aragón (Spain). *Proceedings on International Meeting Eucarpia Group. "Medicago sativa"*, 91-98. Pleven (Bulgaria).
- DELGADO, I., 1989. *Estudio de la variabilidad de las mielgas aragonesas (Medicago sativa L.) en áreas de precipitación anual inferior a 600 mm*. Tesis Doctoral, 168 pp. Universidad Politécnica de Madrid (España).
- DELGADO, I., 1990. Agricultural interest of "mielgas" (*Medicago sativa* L.) from Spain. *Proceedings of 6th Meeting of the FAO European Sub-Network on Mediterranean Pastures and Fodder Crops*, 57-59. Bari (Italia).
- DELGADO, I., 1995. Evaluación de diferentes tipos de alfalfa en secano. *ITEA*, **91V(2)**, 120-128.
- DELGADO, I., 1996. The lucerne in Spain, Characterization of the cultivated and spontaneous ecotypes. *Cahiers Options Méditerranéennes*, **18**, 65-70.
- DELGADO, I.; BEN CHAABANE, A., 1990. Identification of rhizomatous wild lucernes on seedling. *Proceedings of International Meeting Eucarpia - Group Medicago sativa*. Kompolt (Hungria).
- DELGADO, I.; OCHOA, Mª. J.; LOZANO, S.; ALBIOL, A.; SIN, E., 2000. Pasture improvement of marginal lands using annual and perennial legumes. *Cahiers Options Méditerranéennes*, **45**, 167-170.
- ESPINOSA, J., 1822. *Cartilla agraria*. Imprenta León de Amarita, 415 pp. Madrid (España).
- FONT QUER, P., 1980. *Plantas medicinales*. El Dioscórides renovado. Ed. Labor S.A., 1033 pp. Madrid (España).
- GARCÍA SALMERÓN, J.; MONRSERRAT, P.; BUENDÍA, F.; RUIZ DEL CASTILLO, A.; ALLUE, J.L., 1966. *Studies of botany, ecology, biology and pascolgy of the principal existing species in the spontaneous pasture-grounds of mountains of our semiarid regions. Final report of projet of research sponsored by P.L. 480*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, 154 pp. Madrid (España).
- GONZALEZ, J de D., 1895. *Plantas pratenses. Las alfalfas y los tréboles: estudio agrícola-bromatológico*. Imprenta Seminario C. Central, 226 pp. Santiago (La Coruña).
- HEDGE, I. C.; SALES, F., 2000. Género *Medicago*. En: *Flora ibérica* vol VII (II), 752. Ed. S. TALAVERA, C. AEDO, S. CASTROVIEJO, A. HERRERO, C. ROMERO, F.J. SALGUEIRO Y M. VELAYOS. Ed. Jardín Botánico CSIC. Madrid (España).
- HENDRY, G. W., 1923. Alfalfa in history. *Journal of the American Society of Agronomy*, **15**, 171-176.
- HERRERA, G. A., 1539. *Agricultura general*. Edición crítica a la 3ª edición de E. TERRÓN (1996). Ed. Mº de Agricultura, 539 pp. Madrid (España).

- HYCKA, M., 1975. Alfalfas para los secanos de Aragón. *Pastos*, **5**(1), 204-208.
- HYCKA, M., 1983. Variedades de alfalfa. *An. Aula Dei*, **16**(3/4), 318-328.
- JENCZEWSKI, E., 1998. *Etude des populations naturelles en contact avec un compartiment cultivé apparenté. Le cas de Medicago sativa L. en Espagne*. PhD Thèse, 62 pp. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. Montpellier (Francia).
- JENCZEWSKI, E.; ANGEVAIN, M.; CHARRIER, A.; RONFORT, J.; PROSPERI, J.M., 1998. Contrasting patterns of genetic diversity in neutral markers and agromorphological traits in wild and cultivated populations of *Medicago sativa* L. from Spain. *Genet. Sel. Evol.*, **30**, 103-119.
- JENCZEWSKI, E.; PROSPERI, J.M.; RONFORT, J., 1999. Differentiation between natural and cultivated populations of *Medicago sativa* L. (*Leguminosae*) from Spain: analysis with random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers and comparison to allozymes. *Molecular ecology*, **8**, 1317-1330.
- LESINS, K.A.; LESINS, I., 1979. *Genus Medicago (Leguminosae). A taxogenetic study*. Ed. Dr. W. Junk by Publishers, 228 pp. La Haya (Holanda).
- MICHAUD, R.; LEHMAN, W.F.; RUMBAUGH, M.D., 1988. World distribution and historical development. En: *Alfalfa and alfalfa improvement*, 25-91. Ed. A.A. HANSON. Agronomy, 29. American Society of Agronomy, Inc, Madison, Wisconsin (USA).
- MONSERRAT, P., 1956a. *Los pastizales aragoneses*. Ed. M^o de agricultura, 190 pp. Madrid (España).
- MONSERRAT, P., 1956b. *Consideraciones sobre la mejora de los prados en Seo de Urgel y valles próximos*. Ed. Cooperativa lechera del Cadí, 46 pp. Seo de Urgel. Lérida (España).
- MONSERRAT, P., 1958. Horizontes de la pratericultura moderna. *Boletín Agro-Pecuario de la Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros de Cataluña y Baleares*, 95-103.
- MULLER, M.H., 2002. *Flux de gènes et domestication : l'histoire évolutive d'un complexe sauvage-cultivé. Approches expérimentale et théorique chez la luzerne pérenne (Medicago sativa L.)*. PhD Thèse, 103 pp. Université Montpellier II. Montpellier (Francia).
- MULLER, M.H.; PROSPERI, J.M.; SANTONI, S.; RONFORT, J., 2001. How mitochondrial DNA diversity can help to understand the dynamics of wild-cultivated complexes. The case of *Medicago sativa* in Spain. *Molecular ecology*, **10**, 2753-2763.
- PECETTI, L.; PIANO, E., 2002. Penetrance of creeping-rootedness in clonal progenies of lucerne and observations on underground morphology of plants differing for this character. *Euphytica*, **128** (1), 35-45.
- PROSPERI, J.M.; ANGEVAIN, M.; GENIER, G.; MANSAT, P., 1994. Growth rhythm and habit in lucerne genetic study of erect and prostrate hybrids. En: *Management and breeding of perennial lucerne for diversified purposes*, 78-80. REUR, Technical Series, 36. Ed. FAO. Roma (Italia).
- PROSPERI, J.M., AURICHT, G., GENIER, G., JOHNSON, R., 2001. Genetic diversity of legumes in the Mediterranean. Medics (*Medicago* L.). En: *Plant Genetic Resources of legumes in the Mediterranean*, 99-114. Ed. N. MAXTED; S.J. BENNETT. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht (The Netherlands).
- PROSPERI, J.M.; DELGADO, I.; ANGEVAIN, M., 1989. Prospección de género *Medicago* en España. *Plant Genetic Resources News Letter*, **78-79**, 27-30.
- SERVICIO FITOPATOLÓGICO AGRÍCOLA, 1933. Plagas del campo. Memorias del Servicio Fitopatológico Agrícola. Ed. M^o de Agricultura, 312 pp. Madrid (España).
- SERVICIO FITOPATOLÓGICO AGRÍCOLA, 1935. Plagas del campo. Memorias del Servicio Fitopatológico Agrícola. Ed. M^o de Agricultura, 348 pp. Madrid (España).
- SMALL, E., 1982. *Medicago* collecting in Turkey. *Plant Genetic Newsletters*, **49**, 11-12.

SMALL, E.; JOMPHE, M., 1989. A synopsis of the genus *Medicago* (*Leguminosae*). Canadian Journal of Botany, **67**, 3260-3294.

TUÑÓN DE LARA, M., 1876. Lecciones elementales de agricultura. Imprenta Administración de la Sociedad Tipográfica, 447 pp. Madrid (España).

MIELGA (*MEDICAGO SATIVA* L.): ORIGIN, CHARACTERISTICS AND VALUE FOR CULTIVATION AND USE

SUMMARY

Mielga (*Medicago sativa* ssp. *sativa* L.) is a spontaneous lucerne growing in cold, semiarid and limy regions of Spain. This plant presents prostrate growth habit, thinner stems and smaller leaves than cultivated alfalfa. It produces underground rhizomes, that allows its survival after severe grazing. The percentage of hard seeds is over 57%. From the agronomy view point, mielga is less yielding than cultivated alfalfa, approximately 60%, and is less tolerant to salty soils but more tolerant to frequent cuts. Only 6.7% of the plants died when submitted to cuts every 15 days if compared to 100% in the case of cultivated alfalfas. Its persistence after five years grown under semiarid conditions was similar to cultivated alfalfa; however, its soil covering capacity with respect to cultivated alfalfa was higher, 26% and 10% respectively. Mielga has been tested for the establishment of pastures in degraded soils due to overgrazing and erosion. Results showed that soil tilling is necessary in order to facilitate its establishment, but this action produces a high reduction of soil cover and can accelerate the erosion process. It is concluded that mielga is a very interesting plant for the Mediterranean semiarid conditions, due to its high forage value, tolerance to frequent cuts, cold and drought as well as for its ability to produce rhizomes that favour soil fixing, and that more research is needed in order to meet the mentioned goals.

Key words: Spontaneous alfalfa, semiarid climate, frequent cuts, soil cover, salinity.