

MELILOTUS ALBUS MEDICUS, UNA LEGUMINOSA DE USO MÚLTIPLE PARA LAS TIERRAS CALIZAS DE LA ESPAÑA SECA*

RÍOS, S.¹; SÁNCHEZ-ZAMORA, M.A.¹; CORREAL, E.¹; & ROBLEDO, A.²

1) U.I. Cultivos Zonas Áridas . Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de Murcia, La Alberca, 30150 Murcia.

2) INGEMISA. Plaza Sandoval,5. 30004 Murcia.

RESUMEN:

El trébol dulce tiene su centro de distribución en la Región Eurosiberiana, pero alcanza también la Región Mediterránea en sus zonas más húmedas, constituyendo el S.E. de España (Murcia y Almería) su límite meridional en Europa. Ha sido utilizado de forma múltiple (forrajera, melífera, abono verde, fijación de taludes, revegetación de zonas mineras, etc.) en países como U.S.A., Canadá, U.R.S.S. y Alemania, pero en España es desconocida a nivel práctico.

El ecotipo meridional "Topares", recogido por los autores en una rambla de Almería, destaca respecto al material standard de la especie, por tener un elevado porte (entre 1,7 y 2,6m), por su floración tardía y por su buen comportamiento bajo cultivo en los secanos del N.O. de Murcia ($P > 350$ mm), ya que de forma espontánea sólo se encuentra en los suelos frescos de riberas.

En este trabajo preliminar se aportan datos sobre las dimensiones de sus semillas, su capacidad de germinación (entre 40-90% según el periodo en que se recolectan sus legumbres), composición química (PB, cenizas, FND, FAD, lignina, etc) de las distintas fracciones de la planta (ej. proteína bruta, 25% en hojas, 29% en inflorescencias, 10% en tallos finos y 6% en tallos gruesos), producción de biomasa (272 gr M.S./planta, equivalentes a unas 2,5 t de MS/ha), semilla (unos 650 kg/ha), etc. Se incluyen también unos primeros resultados sobre su consumo por ovejas como forraje verde o pre-henificado (entre 1,2 y 1,4 Kg de M.S. por oveja/día), así como otros datos agronómicos que en conjunto justifican su interés como cultivo forrajero para cubrir baches alimenticios de verano (pastoreo) o invierno (heno), o como planta melífera y mejoradora de suelos en las zonas donde se abandone el cultivo cerealista.

Palabras clave: trébol dulce, leguminosas bianuales, forrajeras mediterráneas.

*. Este trabajo se integra dentro del Proyecto SC93-016 financiado por el INIA.

INTRODUCCION

Melilotus albus es una especie bisanual o anual, con gran variabilidad morfológica (altura, cantidad de hojas, fenología, etc.; Stevenson, 1969) y una gran diversidad de usos (forrajera, melífera, mejoradora de suelos agrícolas y mineros, etc., Duke, 1981), lo que unido a su buena adaptación a zonas secas y frías motivó su estudio, mejora y utilización en Norteamérica (EEUU, Canadá), Rusia y Centroeuropa (Alemania, Hungría, etc.), pero paradójicamente en España, pese a su interés potencial para buena parte de nuestro territorio, es una especie prácticamente desconocida (Muslera & Ratera, 1991). En el libro de Buendía Lázaro (1965) sobre especies pascícolas españolas, fruto parcial de una cooperación con el USDA de EEUU, se cita a esta especie, pero brevemente y descalificándola; no obstante, con parte del material recogido en España se desarrolló en EEUU el cultivar "Spanish" de *M. albus* (McGregor, 1976) y el c.v. "Madrid" de *M. officinalis*, una especie próxima (Gorz & Smith, 1973).

Recientemente, Carrasco *et al.*, (1991) se han interesado por este género y especialmente en algunas de sus especies anuales tolerantes a la salinidad, para su potencial uso en la mejora pascícola del bajo Guadalquivir.

En el ámbito mediterráneo, Villax (1963), investigador de origen húngaro que trabajó en Portugal y Marruecos, la considera como una excelente forrajera en su libro sobre plantas forrajeras mediterráneas.

Sospechamos que la bibliografía rusa sobre esta especie debe ser muy abundante, (vease Suvorov, 1959) pero la dificultad del idioma y su relativo aislamiento hacen difícil conseguir una información completa sobre su grado de conocimiento y utilización en la URSS; por el contrario, son abundantes las referencias y revisiones sobre *Melilotus* procedentes de EEUU y Canadá (Smith & Gorz, 1965; Gorz & Smith, 1973; Stevenson, 1969; Duke, 1981); en especial, merecen destacarse los trabajos de selección y mejora genética realizados a partir de la década de los 40 para conseguir cultivares libres de cumarina (Smith, 1948), cuyos efectos tóxicos para los rumiantes frenaban su uso forrajero; dichas investigaciones continúan en la actualidad (Gorth *et al.*, 1992).

Por las razones expuestas, decidimos iniciar el estudio de esta especie, partiendo de un material vegetal propio, recogido en Topares (Almería), que previamente habíamos cultivado a pequeña escala en los secanos fríos del N.O. de Murcia, con resultados excelentes. Con objeto de evaluar sus posibilidades para el ganado ovino Segureño de la zona, se realizaron ensayos de consumo, y se analizó químicamente el valor nutritivo de las diferentes fracciones de la planta; asimismo, caracterizamos la morfología de la planta y de sus semillas, para poder comparar sus características respecto del material vegetal citado en la bibliografía.

MATERIAL VEGETAL Y METODOS

Material vegetal

El material vegetal de *Melilotus albus* evaluado en este trabajo y que denominaremos ecotipo "Topares", procede de una sola planta recogida en el verano de 1986 en la Rambla de Topares (U.T.M. WG79, 1000m) Almería; dicha planta fue trasplantada a La Alberca, y a partir de ella se obtuvieron nuevas plantas y una mayor cantidad de semilla.

La variabilidad de *M. albus* como especie es muy grande, siendo multiples las subespecies, variedades, ecotipos y cultivares mencionados en la bibliografía norteamericana y soviética. Su área de distribución incluye la casi totalidad del continente eurasiático, estando su límite meridional en el paralelo 40° del hemisferio norte, a partir del cual la aridez climática se hace más extrema y ya sólo aparece de forma aislada en algunos puntos del sur de España, Israel y Turquía; no obstante, es precisamente en estos lugares mas extremos en donde se han encontrado los ecotipos mas vigorosos de la especie. En concreto, el trébol dulce del sureste español es un ecotipo de talla elevada y maduración tardía, características que coinciden con el cultivar meridional "Israel" (Duke, 1981; Gorz & Smith, 1951). En la figura 1 se indica de forma esquemática la fenología del trébol dulce "Topares".

FIGURA 1

Calendario fenológico del trebol dulce "Topares" (2º año)

Phenological calendar of sweet clover "Topares" (2nd year)

	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
Rebrote												
Floración												
Fructificación												
Letargo												

La floración y maduración de las legumbres se producen de forma solapada, comenzando a florecer primero las ramas más bajas y dentro de ellas, las flores inferiores antes que las apicales. A finales de agosto o principios de septiembre, la mayor parte de los frutos han completado su maduración, adquiriendo una coloración pardo negruzca, pero

mientras la planta conserva su actividad vegetativa, pueden verse flores abiertas en las ramas más elevadas.

Durante su primer año de vida, gran parte de su producción fotosintética se acumula en la raíz pivotante, donde almacena reservas que después del letargo otoñal, le permiten rebrotar con fuerza en los meses que preceden a la primavera de su segundo año de vida, período en que experimenta su mayor desarrollo; por tal motivo, en este trabajo se han utilizado plantas de segundo año. La fecha de inicio del rebrote, así como la duración del letargo varían según las condiciones climáticas del año.

Caracterización de la semilla, germinación y viabilidad.

a) Caracterización de la semilla.

Se utilizaron dos lotes de semillas de la misma parcela, recolectadas en dos ciclos bi-
snales consecutivos (1991 y 1993). Las semillas de ambos lotes se recogieron con diferente grado de madurez, lo que pudo ser detectado por la diferente coloración de las legumbres (pasan de verde a marrón oscuro y finalmente a negro cuando completan su maduración) y por la facilidad con que se desprenden al frotar con la mano cuando están maduras.

Las legumbres de *M. albus* suelen ser monospermas, aunque pueden llegar a tener hasta dos y tres semillas (Bolòs & Vigo, 1984; Sagalvekov & Abubekero, 1991), pero en el ecotipo "Topares" solamente hemos encontrado una.

Las dimensiones se obtuvieron de una muestra de 50 semillas por cosecha, extraídas al azar de una bolsa de 5 kg, previamente agitada; las mediciones se realizaron con lupa binocular provista de micrómetro. El peso de 1000 semillas se determinó por recuento manual de semillas limpias y sanas.

b) Germinación y viabilidad.

El ensayo de germinación se realizó con dos muestras de semilla de diferente edad y grado de madurez (las mismas del apartado anterior). De cada muestra se seleccionaron 200 semillas con apariencia sana, y se colocaron en sendas placas petri sobre discos de papel filtro embebidos en agua; adicionalmente, se colocaron dos placas idénticas más; a todas ellas se les añadió un poco de Benlate como fungicida. Todas las placas se colocaron a la interperie y durante los 30 días que duró el ensayo (16/11 a 15/12) se midieron las temperaturas extremas. La media de temperaturas mínimas fue de 2,8°C y la de máximas 15°C; durante 8 días, las mínimas bajaron de 0°C y durante 4, las máximas superaron los 20°C.

Para evaluar en que proporción la falta de germinación era debida a la existencia de semillas inviábiles, se realizó un test del Tetrazolio con 60 semillas no escarificadas de ca-

da año, partidas por la mitad tras haber permanecido 24 horas en agua destilada. El test sirvió además para determinar el verdadero porcentaje de semillas duras, restándole las no germinadas a las no viables. La prueba de germinación se repitió con semillas escarificadas con papel lija, escogiéndose bajo la lupa aquellas semillas que no hubiesen sufrido daños en el embrión. Para acelerar esta última prueba se realizó en cámara de cultivo a 19°C y saturación de humedad.

Biomasa y estructura de la planta.

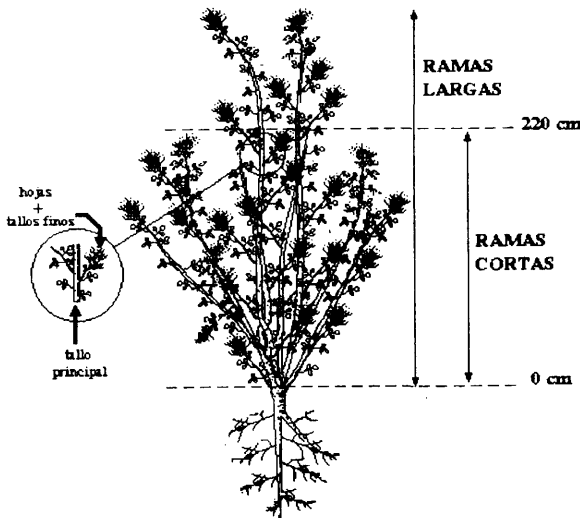
a) Estructura.

Melilotus albus "Topares" presenta un porte erecto y un número de ramas entre 3 y 16, dichas ramas son de consistencia herbácea, pero tienen un cortex muy fibroso que se hace leñoso en la base. El conjunto de ramas se asienta sobre una cepa lignificada situada a ras de tierra, que se continúa en una gruesa raíz pivotante que en las plantas de segundo año supera los 50 cm de longitud (Fig.2).

Dentro de cada planta se pueden diferenciar unas ramas centrales más altas y gruesas de otras periféricas y más numerosas, con menor altura y grosor. Para discriminar las denominadas ramas largas de las cortas, se utilizó la altura de 220 cm, como valor obtenido al dividir por dos el rango de una muestra de 60 plantas. A partir de dicha altura, se contaron las ramas largas (>220 cm) y cortas (<220 cm).

FIGURA 2
Porte de una planta tipo de trebol dulce

Schematic representation of the height, branching pattern and root system of an average sweet clover plant



Posteriormente, se cortaron a ras de suelo 30 ramas cortas y 30 ramas largas, de forma aleatoria entre las plantas de una parcela de 100 m², con la salvedad de no cortar más de una rama por planta. En el laboratorio, se midieron su longitud y diámetro basal de su tallo principal y se separó su biomasa en dos fracciones: a) hojas, inflorescencias y tallos finos o secundarios y b) tallos principales o gruesos. Cada fracción fue troceada y desecada en estufa a 90°C durante 48 horas, para determinar su contenido en materia seca.

Con el peso medio de las diferentes fracciones y número medio de tallos, se estimó la biomasa media de una planta de trébol dulce. Aunque este método semidestructivo no es el más adecuado para medir la producción de una especie herbácea, nos permitió estimarla sin sacrificar la cosecha de semilla de la única parcela disponible. La producción por hectárea corresponde a una densidad de 10.000 pl/h.

Composición química.

Las muestras de trébol dulce Topares se tomaron en julio, cuando las plantas estaban en floración, dividiéndose en cuatro fracciones (hojas, inflorescencias, tallos finos y tallos principales o gruesos) que se desecaron en estufa de ventilación forzada a 45°C. Luego se pasaron por un molinillo Culati, con tamices consecutivos de 2 mm y 0,7 mm de luz de malla. Los distintos componentes analizados fueron:

- Cenizas; incineración de 1g de muestra a 550°C en horno Mufla.
- Grasa Bruta; por extracción con eter etílico, sin hidrólisis previa (Soxhlet System).
- Proteína Bruta; por el método Kjeldahl.
- Fibra Bruta; método Weende (residuo tras una hidrólisis ácida y otra alcalina).
- Fracciónación Fibra; técnica de Van Soest. Fibra neutro detergente (F.N.D.) equivalente a las paredes celulares que son insolubles en este detergente. Fibra ácido detergente (F.A.D.), residuo formado por lignocelulosa obtenido por ataque de una solución detergente ácida. Hemicelulosa, obtenida por diferencia entre FND y FAD. Lignina; residuo insoluble al ataque de la fracción FAD con ácido sulfúrico 72%.
- Celulosa por diferencia entre FAD y Lignina.

Ensayos de consumo.

Para averiguar de forma empírica si las cumarinas, u otros metabolitos secundarios presentes en el género *Melilotus* (ácido hidrocianico, ác.malónico, melilotina -Duke, 1981-) podían limitar el consumo ovino de *M. albus* Topares, realizamos unos ensayos de ingestión con forraje fresco y prehenificado. La duración y número de ovejas, estuvieron limitados por la escasa disponibilidad de forraje.

En el primer ensayo, de cuatro días de duración, se utilizaron 8 ovejas hembras va-

cías de raza segureña, repartidas en dos lotes homogéneos de 4 ovejas. Los dos primeros días se ofreció trébol dulce como forraje verde, a razón de 1,5 kg/M.S./ov./día y los otros dos días una cantidad equivalente de heno de trébol dulce con 5% de humedad.

En una segunda prueba de consumo se empleó forraje troceado en picadora y almacenado en cámara frigorífica (4°C), con una humedad inicial del 36%. Previamente a la preparación de cada ración diaria se determinaba la humedad del forraje. La prueba se prolongó durante 9 días, controlándose el consumo de materia seca de cada una de las tres ovejas utilizadas. La ración inicial fue de 1,5 kg/M.S./ov./día, pero a partir del quinto día de ensayo se incrementó un 20%, para las dos ovejas cuyos rehusados fueron <10%), mientras que la de la 3ª oveja se le redujo en igual cantidad, como consecuencia de sus crecientes rehusados. El peso y condición corporal de cada oveja, se midió al inicio y final de la prueba.

RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización de la semilla, germinación y viabilidad.

a) Caracterización de la semilla.

Las semillas de legumbres maduras (año 91) dieron mayor peso que las procedentes de legumbres inmaduras (año 93), pero sus dimensiones fueron semejantes (Tabla 1).

TABLA 1

Dimensiones y peso de las semillas de trebol dulce, en dos muestras con diferente grado de maduración

Size and weight of sweet clover seeds from two harvests (1991 and 1993) of different maturity degree

Muestra semillas	Dimensiones (n=50)						1000 semillas
	Largo (mm)			Ancho (mm)			
	Media	Valor mínimo	Valor máximo	Media	Valor mínimo	Valor máximo	
maduración completa (1991)	2,0±0,2	1,7	2,5	1,4±0,2	1,2	1,7	2
maduración incompleta(1993)	2,0±0,3	1,7	2,3	1,4±0,2	1,3	1,7	1,6

Las diferencias de peso afectaron a la dureza seminal, como veremos en el siguiente

apartado. Las semillas del ecotipo Topares, tienen dimensiones similares a las citadas por Villax (1963) y su peso es similar al de los ecotipos portugueses (1.8 g según Carvalho - 1962- y 2 g, según Villax, -l.c.-), pero inferior al de otros ecotipos de Turquía oriental (3.9 g según Sagalvekov & Abubekero, -l.c.-).

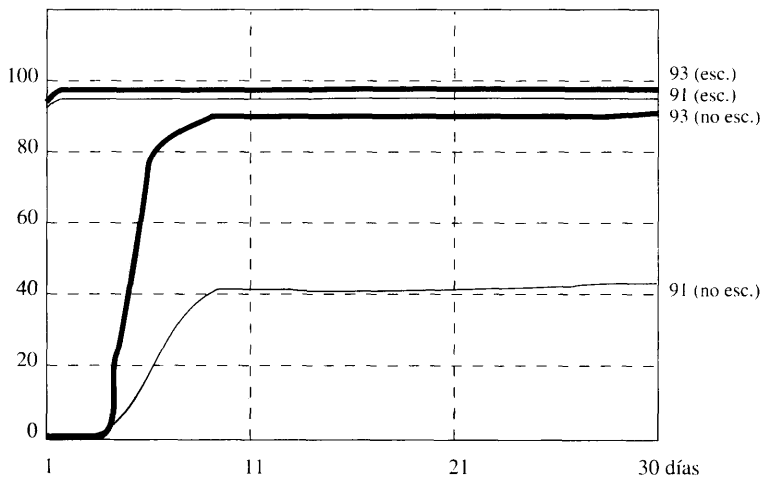
Las semillas contienen un 4,5% de un aceite viscoso, de color anaranjado (mezcla de dos colorantes rojo y amarillo, según Duke, -l.c.-) y una sustancia higroscópica debajo de la cubierta seminal, de naturaleza polisacáridica y con alto contenido en ramnosa, uno de los principales componentes de la goma arábica. Según Duke (l.c.), las semillas contienen un 40% de proteína bruta y un 8% de ramnosa.

b) Germinación y viabilidad.

En la bibliografía se encuentran muchas referencias a la dureza seminal del trébol dulce (Villax, -l.c.-; Carvalho, -l.c.-; Duke, 1981; Gortz & Smith, 1973; etc.). Nuestros ensayos de germinación (Fig.3) indican también la existencia de tal dureza seminal, pero en nuestro caso sólo aparece en semillas procedentes de legumbres maduras. Así, la germinación de las semillas no escarificadas del año 93 (leg. maduras), fue de un 90 %, mientras que las del año 91 (leg. poco maduras) fue tan sólo de un 42%; una vez escarificadas, sus porcentajes de germinación se igualaron.

FIGURA 3

% Germinación de semillas de trébol dulce Topares escarificadas y no escarificadas, procedentes de dos cosechas con diferente grado de maduración (1991 y 1993)
Germination of scarified and no-scarified sweet clover seeds from two different harvesting seasons (1991 and 1993)



Con el test del Tetrazolio se comprobó que un 3 % de las semillas del 93 y un 10 % del 91 eran inviables. La escarificación y la temperatura constante de la cámara de cultivo aceleraron la germinación que se completó en dos días. En resumen, las legumbres inmaduras del 93 sólo tenían un 5 % de semillas duras, frente a un 45-50 % en las legumbres maduras del año 91, diferencia que sólo puede atribuirse a la insuficiente maduración de las semillas del 93, que no afectó a su viabilidad, pero sí a la cubierta seminal.

Estructura y biomasa.

a) Estructura.

Según Duke (l.c.) las fibras corticales del trébol dulce son buenas para producir pasta de papel. En el caso del ecotipo Topares la longitud de sus fibras es de 4,2 mm x 39,5 , pero el espesor del cortex es tan delgado que no resulta rentable.

Una planta media del ecotipo Topares (Tabla 2) presenta dos ramas largas ($h > 220$ cm) y seis ramas cortas ($h < 220$ cm). El peso de las ramas largas es dos veces superior al de las cortas, pero al ser menos numerosas, su contribución en biomasa es inferior (Tabla 3).

El rango de alturas observado en las plantas cultivadas del ecotipo Topares (entre 1,7 y 2,6 m en secano, y más de 3 m en suelos de vega), supera o iguala el valor más alto citado en la bibliografía; así en U.S.A. la altura de *Melilotus albus* oscila entre 1-2,5 m, según Duke (l.c.) y entre 0,9-1,8m (excepcionalmente 3) según McGregor (1976); en Siberia, Sagalvekov & Abubekero (l.c.) dan un rango entre 1,2-1,9 m y en Europa occidental, entre 0,3-1,2 m según Carvalho (l.c.); entre 0,5-2 m según Bolòs & Vigo (1984) y entre 1-2,5m según Villax (l.c.). Según esto, podemos considerar a nuestro ecotipo como de gran porte dentro de la variabilidad intrínseca de la especie, lo que parece estar relacionado con su límite meridional de distribución, pues en Turquía (Sagalvekov & Abubekero, l.c.) e Israel (Duke, l.c.), también se producen ecotipos gigantes.

TABLA 2

Altura y número de ramas en planta entera con las longitudes y diámetros de las mismas, en una muestra de 60 ejemplares de trébol dulce "Topares".

Average plant dimensions of sweet clover "Topares": length, diameter and number of long and short branches (n=60)

Alturas y diámetros (cm)					Número de ramas	
Ramas largas		Ramas cortas		Altura media planta	n° Tallos largos	n° Tallos cortos
237±0,2	1,1±0,2	186±19	0,8±0,2	223±20	2±2	6±3

b) Biomasa.

La biomasa forrajera del trébol dulce incluye la totalidad de su materia seca aérea, la fracción compuesta por el conjunto de hojas, tallos finos (o secundarios) e inflorescencias, es la de mayor valor forrajero representando un 47 % de la planta; y el otro 53 % está formado por los tallos gruesos (o principales) que componen su parte más fibrosa y menos digestible (ver Tabla 3).

La producción media estimada fue de 245 g MS/planta y de 2,5 t MS/h, de las que un 47 % corresponden a la fracción de mejor calidad forrajera (Tabla 3). Las producciones citadas en la bibliografía son superiores a nuestras estimaciones: 3-6 t/h según Villax (l.c.), 2,2-8,1 t/h en plantas de 2° año según Duke (l.c.), 6,7 t/h en el 2° año según Gorz & Smith (l.c.) y hasta 19 t/h según Sokolov & Abubekero (l.c.); tales diferencias pueden deberse en parte a las condiciones de nuestra plantación, pero sobre todo a las condiciones edafoclimáticas de nuestra zona, donde el cereal de secano tampoco supera estos rendimientos.

TABLA 3

Cantidad media de M.S. contenida en la fracción más fibrosa (tallos gruesos) y menos fibrosa (hojas+tallos finos+flores) de 30 ramas largas y cortas de trébol dulce blanco Topares, y estimación de biomasa por unidad de superficie (marco 1 x 1m).

Average dry matter production of the different plant fraction of sweet clover Topares (leaves+flowers+fine stems and thick stems) and yield dry matter production per surface area (m² or ha)

Fracciones	Materia Seca (g)				Producción M.S./ unidad superficie	
	Ramas largas	Ramas cortas	Planta entera	%	g/m ²	kg/h
Hojas+tallos finos+flores	28±15	12±8	128±78	47	115	1153
Tallo principal	30±9	14±6	144±54	53	129	1297
TOTAL	58±24	26±14	272±32	100	245	2450

Composición química.

El análisis de las distintas fracciones de *M. albus* (Tabla 4) por el método aproximativo (Weendy o de Hennenberg) revela, tal como era de esperar, que el mayor contenido en proteína (PB) se encuentra localizado en hojas e inflorescencias (25% y 28% respectivamente) y el de fibra (FB) en los tallos finos y gruesos (45% y 60% respectivamente).

TABLA 4

Composición química de las distintas fracciones que componen la biomasa consumible de *M. albus*. (4 primeras columnas, método Weendy; restantes columnas análisis Van Soest fracción fibrosa)

Chemical composition of the different biomass fractions of M.albus (first columns Weendy methods and others, Van Soest fibre fractionation method)

Muestra	Cenizas	Grasa	Proteína Bruta	Fibra Bruta	Fibra Neutra	Fibra Acida	Lignina	Hemi-celulosa	Celulosa	Lignina FNeutra
Hojas	13,3	3,4	25,5	10,0	12,6	10,7	3,8	1,9	6,8	30%
Infloresc.	6,2	1,9	28,8	14,8	29,9	15,7	5,6	13,3	11,2	19%
Tallo fino	4,0	1,3	10,1	45,2	59,7	58,5	13,7	1,3	38,4	23%
Tallo grueso	2,0	0,7	5,8	60,0	76,4	59,6	17,8	16,8	45,3	23%

Nuestros resultados, comparados con los obtenidos por Smith (1970) para distintas fracciones de alfalfa (23%PB en hojas y 11%FB en tallos), indican que ambas especies tienen composición química parecida.

Según los datos recogidos por Duke (1981), la materia verde de *M. albus* contiene entre un 4,1-5,2 % de PB, y entre un 4,9-7,7 % de FB, porcentajes equivalentes a un 16-19 % PB y 23-24 % FB respecto a su materia seca (21-31 % MS).

Los datos aportados por la N.A.S. (1975) para el heno de *M. albus*, indican que alrededor de un 70 % de su PB es digestible y que su contenido en caroteno es elevado (124 ppm).

El análisis por el método Van Soest (Tabla 4) aporta una información más precisa sobre los componentes de la pared celular en las distintas fracciones de *M. albus*; así, el % FN es muy bajo en hojas (12,6 %) y muy alto en tallos (60-70 % en tallos finos y tallos gruesos respectivamente), lo que indica que buena parte de la materia seca de las hojas está formada por fracciones digestibles (contenidos celulares) y viceversa, que en los tallos predominan los componentes de la pared celular (tejidos de sostén).

El análisis de las fracciones que componen la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina) indica que salvo para las inflorescencias, la celulosa es el componente fibroso más abundante en hojas y tallos, y la hemicelulosa en las inflorescencias. La lignina supone entre un 20-30 % de la fracción fibrosa (FN), pero su contenido en tallos es 4-5 veces superior al de las hojas (3,8 %). El bajo contenido en hemicelulosa de las hojas (1,9 %) se corresponde con lo esperado para una leguminosa, que a diferencia de las gramíneas posee un bajo contenido en HC (Van Soest, 1971).

Ensayos de consumo.

La mayor parte de las poblaciones espontáneas de *Melilotus albus* contienen cantidades elevadas de complejos de cumarina, que se liberan cuando son ingeridos por los rumiantes, produciendo un sabor desagradable que reduce su ingestión por los animales (Gorz & Smith, 1973).

En nuestro caso y a la vista de los primeros resultados de ingestión (Tablas 5 y 6), el ecotipo Topares no presenta problemas de baja palatabilidad, por lo que deducimos que la presencia de metabolitos secundarios del tipo cumarinas no constituyen un problema.

En la prueba de más corta duración las ovejas consumieron entre 1,2-1,4 kg MS/ov./día y el grado de rechazo del forraje verde (10-20 % del forraje ofrecido) fue similar al del forraje seco, por tanto el proceso de secado/henificación no afectó a las cantidades ingeridas.

TABLA 5

Consumo de *M. albus* "Topares" como forraje verde o seco, por ovejas segureñas estabuladas

Dry matter intake values of fresh and dried sweetclover c.v. Topares by pen-fed Segureña ewes

Consumo por oveja (kg/día)	Forraje Verde (62% humed.)				Forraje Seco (7% humed.)			
	Día 1		Día 2		Día 6		Día 7	
	M.S.	%	M.S.	%	M.S.	%	M.S.	%
Lote A	1,2	78,7	1,2	80,6	1,2	83,1	1,2	80,0
Lote B	1,4	92,2	1,4	92,5	1,3	86,1	1,3	84,6

Las cantidades consumidas en el segundo ensayo fueron similares a las del primero, oscilando entre 1,3-1,4 kg MS/ov./día, lo que confirma que en principio, y a la espera de poder analizar su contenido en cumarinas y realizar ensayos de consumo de mayor duración, el ecotipo Topares segado en floración (verano) no presenta problemas de ingestión voluntaria para la oveja segureña.

TABLA 6

Consumo de *M. albus* Topares como forraje verde picado, por ovejas segureñas estabuladas

Dry matter intake of fresh chopped sweetclover c.v. Topares by pen-fed Segureña ewes

Días	Ingestión (Kg M.S./oveja/día)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oveja 1	0,9	1,4	1,3	1,3	1,4	1,7	1,7	1,6	1,6
Oveja 2	1,1	1,4	1,4	1,4	1,4	1,7	1,8	1,7	1,7
Oveja 3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	1,0	0,8	1,0	1,0
MEDIA	1,1	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4

Las cantidades consumidas por las ovejas referidas a su peso metabólico (Tabla 7) oscilaron entre 57-77 g MS/día, y respecto a su peso vivo, entre 2,1-2,9 %. Tal consumo es

normal para las ovejas en mantenimiento con peso semejante (ANS, 1975), pero son algo bajos si el contenido energético del forraje es pobre, como parece ser el caso de *M. albus*, ya que las ovejas mantuvieron su condición corporal durante los 9 días del ensayo, pero perdieron un 5% de su peso vivo.

TABLA 7

Consumos medios de *M. albus* Topares por oveja segureña, en estabulación
Intake values of seewtlover c.v. Topares by pen-fed Segureña ewes

Oveja	Consumo Medio por oveja y día	Peso Vivo (kg)	Peso Metabólico (P.V.A 0,75)	Consumo g/kg. P. met.	Peso Vivo (%)
1	1'4	57'5	20'9	68'5	2'5
2	1'5	52'8	19'6	77'1	2'9
3	1'1	52'3	19'4	57'1	2'1
MEDIA	1'4	54'2	20'0	67'6	2'5

Puesto que el ensayo fue demasiado corto como para permitir que las ovejas se adaptaran al nuevo forraje (suele ser necesarios 7-10 días para ello), no podemos concluir definitivamente que el valor nutritivo de *M. albus* sea insuficiente como para cubrir las necesidades de mantenimiento de las ovejas. En cualquier caso, lo importante es recordar que este forraje se recolectó en el mes de Julio, época en la cual sólo hay pastos secos y rastrojeras de cereales, que pueden ser un complemento energético idóneo para una leguminosa de alto contenido proteico como es *M. albus*.

CONCLUSIONES.

Melilotus albus Topares destaca por su elevada altura (1,7-2,6m) y adaptación al cultivo en secano (N.O. de Murcia, Precipitación media anual. aprox. 400 mm), respecto a las características de la especie descritas en la bibliografía, lo que nos hace suponer estamos en disposición de un material forrajero más vigoroso y tolerante a la sequía de lo que cabría esperar para esta especie.

Su posible contenido en cumarinas, ligado por lo general a una falta de palatabilidad, quedó inicialmente descartado con las primeras pruebas de consumo con ganado ovino, ya que las ovejas lo consumieron bien (1,2-1,4 kg M.S./ov./día), tanto en verde como henificado.

Como se mantiene verde durante el verano, podría utilizarse como forraje de pastoreo para dicho periodo deficitario, o preservarse como heno para el invierno.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen su colaboración en la realización de este trabajo a la Dra. M^a Dolores Megías (Anál. Químicos), Dra. Constanza Soriano (Anál. Semillas), laboratorio INIA Madrid (Anál. Fibras) y a D. José Antonio Sotomayor (Pesos y C. Corporal ovejas).

BIBLIOGRAFÍA

- BOLÒS, O. & VIGO, J. (1984). *Flora dels Països Catalans* vol.I. Ed. Barcino, Barcelona, 736 pp.
- BUENDIA LAZARO, F. (1965). Introducción al estudio de las especies pascícolas españolas. I.F.I.E., Min. de Agricultura, Madrid, 322 pp.
- CARVALHO, J. (1962). *Ervas forrageiras*. Dir.-Geral dos Serviços Agrícolas S.I.A. Lisboa.
- CARRASCO, R.C., MARAÑÓN, T. y ARROLLO, J. (1991). Leguminosas Mediterráneas con potencial pascícola. *Melilotus*. XXXI Reun. Científica de la S.E.E.P., Murcia, pp.70-75
- DUKE, J.A. (1981). *Handbook of legumes of world economic importance*. Plenum Press, New York
- GORZ, J.H. & SMITH, W.K. cap.15. Sweetclover, pp.: 159-166; in HEATH, M.E. METCALFE, D.S. & BARNES, R.F.;ed. (1951). *FORAGES. The science of Grassland Agriculture*. Iowa University Press. Iowa, U.S.
- McGREGOR, S.E. (1976). *Insect pollination of cultivated crop plants*. Agr. Handbook N° 496. Agriculture Research Service, U.S.D.A. Washington, D.C.
- MUSLERA, E. & RATERA, C. (1991) Praderas y forrajes. Ed. Mundi Prens, 674pp.
- N, A, S.; (1975). *Nutrient requirement of sheep*. National Academy of Sciences, Washington, EEUU
- SAGALVEKOV, U.M. & ABUBEKEROV, B.A. (1991). *Melilotus alba* cv. Omskii Skorospelyi. *Seleksiya-i-Semenovodstvo-Moskva*. N° 5: 45-47 pp. Moskva. U.R.S.S.
- SMITH, D. (1970) *J. Agr. Food Chem.* 18:652-656. Citado por Bickpf *et al* en Cap.12 Chemical composition of herbage; in: HANSON, C.H. ed.; (1972). *Alfalfa science and technology*, ASA No.15
- SMITH, W.K. y GORZ, H.J. (1963) Sweetclover improvement. *Adv. Agron.* 17: 163-231.
- SOKOLOV, I.D.; SHELIKHOV, P.V.; SEDOVA, V.T. & KIRPICHEV, I.V. (1991). Productivity of *Melilotus alba*: science and technology of its cultivation. *Vestnik-Sel' skoho zvaistvennoi-Nauki-Moskva*. N° 7: 101-104 pp. Moskva.
- STEVENSON, G.A. (1969). An agronomic and taxonomic review of the genus *Melilotus* Mill. *Can. J. Plant Sci.* 49. 1-20
- SUVOROV, V.V. (1950). *Melilotus* (Turn.) Adans. Em. In Flora of cultivated plants of the USSR. E.N. Sinskaya, ed Vol.13 (1) pp.426-627. Citado por STEVENSON, G.A., 1969.

VAN SOEST, P.J. (1967). *Sci.* 26:119.

VAN SOEST, P.J. (1971). Estimation of nutritive value for laboratory analysis. *Proc. Cornell Nutr. Conf.*, pp.106-117. Citado por Van Soest en Cap.6 de *Forages* Ed.M.E.Heat *et al.*, 1978 Iowa State Univ.Press.

VILLAX, E.J. (1963). *La culture des plantes fourragère méditerranéennes dans la région méditerranéenne occidentale*. I.N.R.A. Rabat, 641 pp.

SUMMARY:

WHITE SWEET CLOVER, A MULTIPURPOSE LEGUME FOR THE ALKALINE DRYLANDS

Sweetclover is native to temperate Europe and western and central Asia, but it is also present in the Mediterranean region in its most humid areas, being south-eastern Spain (Murcia and Almería) its southern limit in Europe.

The specie has been widely used for multiple purposes (as forage or pasture, for honey production, as green manure, as cover crop, etc) in countries as USA, Canada, USSR and Germany, but it is practically unknown in Spain.

The southern ecotype "Topares" collected by the authors in a gully of Almeria, stand out against the standard plant material because of its height (between 1.7 and 2.6 m), late flowering, and its good performance under cultivation in dryland calcareous soils of NW Murcia (average rainfall over 350 mm), since natively, it is only found in humid riverside soils.

Preliminary data are presented on several aspects of c.v."Topares": seed size and weight, germination capacity (40-90 %, according to legume maturity degree), chemical composition (CP, ash, NDF, ADF, lignin, etc) of the different plant fractions (i.e., crude protein: 25 % in leaves, 10 % in fine stems and 6 % in thick stems), biomass production (272 g DM/plant, equivalent to 2.5 Tn DM/ha), seed production (650 kg/ha) etc. First results on intake by sheep -as green forage or as hay- are reported also (1.2-1.4 kg DM/sheep/day), as well as other agronomic information that justify its interest as a pasture crop to cover the seasonal feeding gaps (grazing in summer, or as hay for winter), or as a honey producer and green manure /cover plant for marginal areas where cereal crops will probably be abandoned.

Key words: White Sweet clover, biennial legumes, mediterranean forages.