

VALORACIÓN AGRONÓMICA DE UNA COLECCIÓN DE ESPARCETAS

Samir DEMDOUM, Fernando MUÑOZ e Ignacio DELGADO

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Avda. Montañana 930. 50059 Zaragoza. samir_doum@hotmail.com.

INTRODUCCIÓN

La esparceta (*Onobrychis viciifolia* Scop.) es una leguminosa forrajera plurianual que presenta numerosas cualidades agronómicas y zootécnicas, entre las que destacan su adaptación a suelos pobres, al frío y a la sequía; su capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera, por lo que no requiere la aportación de abonos nitrogenados y deja fertilizado el suelo para el siguiente cultivo; su alto nivel de proteínas; su contenido en taninos condensados que mejoran el aprovechamiento de la proteína por los animales, evitan el meteorismo y la confieren propiedades antihelmínticas; y su papel medioambiental, ya que permanece verde en el campo todo el año, lo que contribuye a evitar la erosión y a recrear un paisaje en mosaico, además de dar cobijo y alimento a numerosas aves y fauna silvestre, que acuden a la esparceta atraídos por los numerosos artrópodos que sustenta.

La esparceta ha sido un cultivo muy extendido en el cuadrante noreste de la península, pero el declive general del cultivo de leguminosas forrajeras y la falta de incentivos económicos a la esparceta, han llevado a la reducción de la superficie cultivada en España que, en 2009, fue de 15.026 hectáreas.

Sin embargo, la evolución actual de la agricultura de secano, hacia modelos de producción más sostenible, reactiva el interés por esta planta. Por ello, su estudio se ha renovado y actualmente son numerosos los equipos de investigación europeos que la investigan. En este trabajo, nuestro obtenido se centra en la caracterización agronómica y el contenido en proteína bruta del forraje de una colección de esparcetas, representando las esparcetas locales cultivadas en España, junto con material comercial procedente de Europa. Ello se ha llevado a cabo mediante la cuantificación de la intensidad de floración, la estimación del porte, el estudio de la evolución anual de la producción de forraje y su contenido en proteína bruta, y la persis-



tencia de las plantas.

METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL ESTUDIO

El estudio se realizó durante tres años, en la finca del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), (Zaragoza, 41°3'N; 0°47'W; altitud 225 m). El clima de la zona es de tipo mediterráneo semiárido; las precipitaciones medias anuales durante el ensayo oscilaron entre 240,9 mm y 450,6 mm; la temperatura media del mes más frío fue de 5,2 °C y la del mes más caluroso 23,8 °C. Con el fin de obtener la máxima expresión de su potencialidad agronómica, se aportó agua de riego en verano, cuando la sequía fue más pronunciada.

Se evaluaron en total 23 cultivares y poblaciones locales de esparceta; la relación de las mismas, así como su origen, se presenta en la **Tabla 1**. De ellas, 12 fueron variedades comerciales europeas, representando a los cultivares disponibles en el mercado y nueve, ▶▶▶

►►► poblaciones locales españolas. El estudio se incrementó con dos selecciones obtenidas en el CITA, la 'Selección 7.2' por un criterio de persistencia y la 'Selección 9.1' por su escasa intensidad de floración en el año de siembra.

Figura 1. Vista general del ensayo de variedades en febrero y abril de 2008.



La colección se sembró en bandejas de poliespán en abril de 2007. Cuando las plántulas disponían de al menos tres hojas multifoliadas, se trasplantaron a una parcela de suelo de textura franco-limosa, no salino (0,41CE; 1,5d₁₀₀/m), de pH 8,2, fertilidad media y preparada para riego por inundación (Figura 1). La plantación se realizó en líneas distanciadas un metro, a razón de una línea por variedad y 12 plántulas por línea, separadas entre sí 40 cm, según un diseño esta-

dístico de bloques al azar con tres repeticiones.

El primer año se efectuó un único corte el 15 de septiembre del 2007. En los dos años siguientes, las plantas se cortaron cada vez que alcanzaban el estado fenológico 'plena floración', definido como el estado en el cual el 50% de los tallos totales presentan inflorescencias con el 50% de las flores abiertas. Un corte adicional se realizó en otoño, en el cual las plantas presentaron un estado vegetativo.

Se evaluaron los siguientes parámetros: En ►►►

PROFOPAL
C.I.F. B-34204347

Forrajes deshidratados de calidad

DESHIDRATACIÓN DE FORRAJES / PAQUETES PAJA PICADA CEREALES / GRANULADO DE ALFALFA
ALMACÉN DE CEREALES / FORRAJES HENIFICADOS DE CAMPO DE ALFALFA, VEZA...

Profopal es una empresa dedicada a la fabricación de productos destinados a la alimentación animal, especializada en la elaboración de todo tipo de forrajes, y con varias presentaciones en formatos paca y granulado.

Disponemos de paja de cereales picada en 2, en 5 y en 10 cm. En paca de 500-600 kgs. con el objetivo de adecuarnos a las necesidades de nuestros clientes y las necesidades del mercado.



Granulado de alfalfa

PROFOPAL
C.I.F. B-34204347

NUTRIFOR
GANADERA, S.L.
EMPRESA COMERCIAL

FÁBRICA: Ctra. Fuentes de Nava- Becerril de Campos / 34.337 Fuentes de Nava (Palencia) / Tfno 979 188 000 / Fax 979 061 990 / mail: profopal@profopal.com
OFICINAS: Avda. Simón Nieto, 2 / 34.005 Palencia / Tfno 979 701 514 / Fax 979 746 944

►►► 2007, la intensidad de la floración; en 2008 y 2009, el porte, la producción de forraje, el contenido en proteína bruta y la persistencia.

La intensidad de floración es un criterio determinante para diferenciar las variedades de uno y de dos cortes. En este ensayo, sembrado en primavera, la intensidad de floración se definió como el porcentaje de plantas que presentaron flores hasta el 15 de septiembre del año de siembra, fecha en la cual se consideraba que habían florecido todas las plantas que tuvieran dicha capacidad.

El porte de las plantas se estimó como el cociente entre la altura de la planta y su radio. Las mediciones de porte se efectuaron sobre las plantas en campo previamente a cada corte.

La producción de forraje se determinó en cada corte. Para ello, las plantas se cortaron individualmente con tijeras eléctricas, a una altura aproximada de 5 cm del suelo. Se determinó el peso de materia seca para cada planta en estufa y se recuperó una muestra para la determinación del contenido en proteína bruta mediante el método Dumas de pirólisis completa de la muestra y medición del contenido de nitrógeno de los gases de combustión.

La mortalidad se definió por la proporción de plantas que persistían dentro de cada repetición en cada variedad (*i.e.* sobre 12 plantas). Las pérdidas se contabilizaron en cada corte.

INTENSIDAD DE LA FLORACIÓN

A pesar de las numerosas referencias a la existencia de esparcetas de un corte o de dos cortes (Badoux 1965; Michelena 1983), la mayoría de las variedades de nuestra colección presentaron unas características agronómicas intermedias. Pocas variedades se pudieron identificar estrictamente como de uno u otro tipo, entre ellas, 'Cotswold common' y 'Graus', que presentaron una intensidad de floración menor del 30% de plantas florecidas en el año de establecimiento lo que las identifica como de 'un corte', mientras que 'Reznos' y 'Sepial', con una intensidad de floración superior al 90%, serían del tipo 'dos cortes'. La intensidad de floración media de las variedades fue del 74% en 2007.

La existencia de esparcetas de tipo intermedio puede deberse al frecuente intercambio de semillas entre agricultores o en el seno de las casas de semillas, así como a la modalidad de recolección de semilla

Figura 2. Distribución por cortes de la producción anual de materia seca de una colección de esparcetas (media de 23 variedades), durante el periodo 2008-2009.

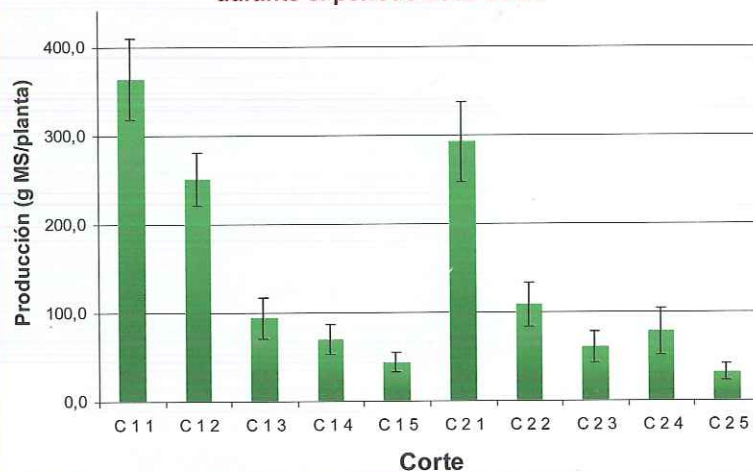


Tabla 1. Nombre y procedencia de las diferentes variedades utilizadas en el ensayo.

Variedad	Origen
Cotswold Common	Reino Unido
Somborne	Reino Unido
Esparcette	Polonia
Sepial	Francia
Ambra	Italia
Fakir	Francia
Ucrania	Ucrania
Incoronata	Italia
Visnovsky	República Checa
Yubileyna	Bulgaria
Korunga	Turquía
Polonia	Polonia
Selección 9.2	España
Reznos	Soria (España)
Selección 7.1	España
Mezquita de Jarque	Teruel (España)
Lagueruela	Teruel (España)
Loarre	Huesca (España)
Villahoz	Burgos (España)
Torreçilla de Cameros	Logroño (España)
Graus	Huesca (España)
Tartareu	Lleida (España)
Villahermosa del Río	Castellón (España)

utilizada, que unas veces se cosecha la semilla en el primer corte del último año productivo y, otras, se deja para semilla el rebrote que sigue al primer corte.

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA POR PLANTA

En condiciones de secano, el manejo habitual de la esparceta consiste en un corte en primavera que aporta el 75% de la producción anual, un ►►►

►►► improbable corte estival del rebrote y/o un aprovechamiento en estado vegetativo a lo largo del otoño-invierno por el ganado (Delgado *et al.* 2002). En nuestro experimento, al ser cultivada en regadío, el número de aprovechamientos aumentó hasta llegar a los cinco cortes. Sin embargo, el reparto fue similar al secano, con preponderancia del primer corte, siendo la proporción de cada corte sobre la producción anual del 43%, 31%, 12%, 9% y 5% respectivamente, en el 2008, y del 51%, 19%, 11%, 14% y 6% respectivamente, en 2009 (Figura 2). Similares conclusiones fueron obtenidas por Borreani *et al.* (2003) y Delgado *et al.* (2008a).

La mayor producción total en los dos años correspondió a 'Polonia' con 1776 gramos de materia seca/planta, y la menor a 'Cotswold Common' con 1041 gramos de materia seca/planta, siendo la media por variedades de 1395 gramos de materia seca/planta

La producción fue más baja en 2009 que en 2008 (822 frente a 572 gramos de materia seca/planta) y el segundo corte tuvo un aporte mayor a la producción total en 2008 que en 2009, lo que pudo deberse al agotamiento de las plantas tras un año de producción.

PORTE

Las plantas presentaron una amplia variación en el porte, desde rastrero a erecto. El porte medio por variedad en todos los cortes, en los dos años, osciló entre 1,97 y 0,83, siendo la media de $1,4 \pm 0,25$, lo que correspondería a plantas semi-erectas.

El porte se vio afectado por los factores 'variedad', 'corte', 'año' y por las interacciones 'corte*año' y 'variedad*corte'. El factor 'corte' explicó el 34% de la varianza observada. Las plantas fueron cada vez más erectas desde el primero al quinto corte, ya que al alcanzar menor altura y ser menor el peso de los tallos, redujeron el riesgo de tumbarse y las plantas pequeñas no se abrieron tanto con el peso de los tallos; este efecto ha podido influir sobre todo en las plantas erectas o semi-erectas. Por la misma razón, las plantas fueron más erectas en 2009 que en 2008.

Las plantas que tuvieron el porte más rastrero ('Korunga' y 'Polonia') estuvieron entre las más productivas, junto con las que tuvieron el porte más erecto ('Visnovsky' y 'Reznos'), lo que puede indicar distintas tendencias en la selección en función del destino del cultivo, selección que los agricultores han podido ejercer dependiendo del uso al que se destina la esparceta. En un cultivo destinado a la producción de heno, un porte más erecto puede resultar más ►►►

Soluciones profesionales

batidora de estiércol basculante



43 modelos, 37 tipos de hélices, más de 1000 variantes
Estiércol homogéneo para una estercoladura óptima de la primera a la última cuba. Para rendimientos máximos de campo reduciendo el dispendio de abono mineral.

batidora para rejillas



para bovinos y porcinos, 3 longitudes de espadas, 18 variantes
RECK batidora de estiércol para rejillas en establos bovinos y porcinos. Remover canales de estiércol obstruidos directamente a través de las rejillas.

distribuidor de ensilaje de hierba



4 tipos básicos, 3 diámetros de rulo, 18 anchuras de maquina
Ensilaje de hierba más sabroso y sano para conseguir un mayor rendimiento de carne y de leche con un forraje básico a buen precio.

Pregunte por sr. Simon Fritschle
Tel. 676 968 561
www.reck-agrartec.com

RECK
Agrartechnik

►►► adecuado; un porte rastrero incrementa la cobertura y la protección del suelo, especialmente cuando la esparceta se cultiva con fines medioambientales o para pastoreo.

MORTALIDAD

La evolución de la mortalidad osciló entre el 50% de plantas muertas ('Yubileyna', 'Polonia') y el 78% ('Somborne', 'Ambar') al cabo de los tres años. La mortalidad total no se vio afectada por el factor 'variedad' y no presentó correlaciones significativas con la producción de materia seca, el porte y la intensidad de floración. Las mortalidades anuales en 2008 y 2009 no presentaron diferencias significativas entre variedades.

El factor 'corte' y su interacciones 'corte*variedad' y 'corte*año' fueron significativas; hubo mayor mortalidad en los cortes de verano, según muestra la **Figura 3**. La mortalidad puede atribuirse a la disminución de

de las reservas de las plantas debido a un ritmo de corte intensivo, como sugieren Mowrey y Matches (1991), en cuyo caso la mortalidad debería ir creciendo corte tras corte, siendo mayor en el quinto corte. Sin embargo, en nuestro ensayo, la mortalidad fue máxima en verano, siendo muy baja en otoño. Este reparto de la mortalidad coincide con el periodo de temperaturas medias máximas, lo que nos lleva a pensar que la disminución de las reservas ha podido influir sobre la mortalidad, pero que la causa decisiva de la mortalidad de la esparceta es el excesivo calor.

Las variedades estudiadas se repartieron en cinco grupos (**Tabla 2**), que se distinguieron por ser diferentes significativamente en las características agrónomicas evaluadas. Fueron los siguientes:

- Grupo A: incluyendo solo 'Costwold Common' de intensidad de floración muy baja, producción baja, porte semi-rastrero y mortalidad alta

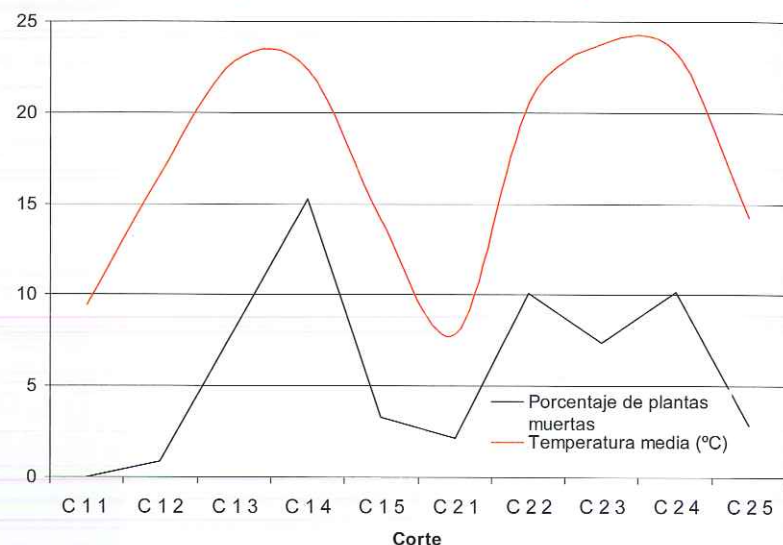
- Grupo B: 'Somborne', 'Incoronata', 'Laguera', 'Loarre', 'Graus', 'Tartareu', 'Torrecilla de Cameros', 'Villahermosa del Río' y 'Sepial' de producción mediana, porte semi-erecto y de mortalidad e intensidad

Tabla 2. Caracterización de los grupos de esparcetas formados mediante Análisis de Componentes Principales, según criterios agrónomicos durante el periodo 2008-2009.

Grupos	Intensidad de floración (%)		Producción (g/planta)		Porte		Mortalidad (%)	
A	14,2	a	1046,7	a	1,17	a	69,4	ab
B	72,4	b	1336,5	b	1,39	b	68,5	a
C	82,7	b	1512,7	c	1,46	c	70,5	a
D	80,9	b	1302,7	b	1,48	c	70,6	a
E	76,0	b	1595,2	c	1,32	ab	51,9	b

Las cifras seguidas de igual letra dentro de cada columna, son significativamente iguales con el 95% de probabilidad.

Figura 3. Evolución de la mortalidad en una colección de esparcetas en relación con las temperaturas medias entre cortes, periodo 2008-2009.



de floración alta

- Grupo C: 'Fakir', 'Visnosky', 'Reznos', 'Selección 7.1' y 'Villahoz' de intensidad de floración, producción y mortalidad alta y porte erecto

- Grupo D: 'Selección 9.2', 'Ambra', 'Esparcette', 'Mezquita de Jarque' y 'Ukrania' de producción media, porte erecto, intensidad de floración y mortalidad alta

- Grupo E: 'Yubileyna', 'Polonia' y 'Korunga' de intensidad de floración y producción alta, porte semi-erecto y mortalidad baja.

CONTENIDO EN PROTEÍNA BRUTA

El contenido en proteína bruta se vio afectado por todos los factores e interacciones. El factor 'corte' tuvo la mayor relevancia, explicando el 57% de la variación observada. El contenido en proteína bruta aumentó del primero al quinto corte, siendo dichos contenidos fueron del 16,5%, 18,1%, 19,4%, 16,8% y 24,2% respectivamente. Se exceptúa el cuarto corte que experimentó un descenso, lo que se atribuyó a las temperaturas altas del verano. El contenido tan elevado en el quinto corte, 24,2%, se debió a ►►►

▶▶▶ que en otoño, el rebrote no floreció por lo que las plantas fueron muy frondosas, sin apenas tallos.

CONCLUSIÓN

Las variedades estudiadas presentaron un amplio rango de variación en lo que respecta a intensidad de floración, producción de forraje, porte y mortalidad, siendo el primer criterio el preponderante. El análisis de componentes principales, realizado sobre la base de dichos parámetros, permitió distribuir las variedades en cinco grupos de comportamiento agronómico distinto. Destacaron por su elevada producción ocho variedades: 'Fakir', 'Visnosky', 'Reznos', 'Selección 7.1', 'Villahoz', 'Yubileyna', 'Polonia' y 'Korunga', tres de las cuales, 'Korunga', 'Polonia' y 'Yubileyna', tuvieron también las mortalidades más bajas.

El reparto de la producción mostró un modelo característico de la especie, con un peso preponderante del primer corte sobre la producción anual.

Los niveles de proteína bruta se consideraron satisfactorios en las condiciones del ensayo, siendo de media 19%.

Las variedades que tuvieron mayor intensidad de floración fueron las más productivas, con tendencia a un

porte más erecto y menor contenido en proteína bruta.

La mortalidad presentó una tasa entre el 50 % y el 78 %; tuvo lugar principalmente en los cortes de verano, lo que se atribuyó a las elevadas temperaturas habidas durante el mismo.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por el proyecto Marie Curie Research Training Network-CT-2006-035805.

BIBLIOGRAFÍA

Badoux S (1965). Etudes des caractères morphologiques, physiologiques et agronomiques de populations d'esparcette (*Onobrychis* sp). La recherche en Suisse 4: 111-190.

Borreani G, Peiretti PG, Tabacco E (2003). Evolution of yield and quality of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in the spring growth cycle. Agronomie 23: 193-

Delgado I, Andres C, Sin E, Ochoa MJ (2002). Estado actual del cultivo de la esparceta (*Onobrychis viciifolia* Scop.). Encuesta realizada a agricultores productores de semilla. Pastos 32: 235-247.

Delgado I, Andrés C, Muñoz F (2008a). Effect of the environmental conditions on different morphological and agronomical characteristics of sainfoin. Cahiers Options Méditerranéennes 79: 199-202.

Michelena A (1983). Tesis: Estudio de la variabilidad de la esparceta cultivada (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) en España. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Lérida. 198 pp.

Mowrey D, Matches A (1991). Persistence of sainfoin under different grazing regimes. Agronomy Journal 83: 714-716. 7

1990-2010

20 años produciendo ensilados



Caleya
silages

Ensilados en Microsilos

PORTUGAL

969556749

ESPAÑA

619058463

www.caleya.es