

# EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA ALFALFA Y LA ESPARCETA EN CONDICIONES DE SECANO Y REGADÍO

I. DELGADO<sup>1</sup>, F. MUÑOZ<sup>1</sup> y D. ANDUEZA<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Avda. Montañana 930. 5059 Zaragoza. <sup>2</sup>INRA-UMR1213 Herbivores, F-63122 Saint Genès Champanelle (Francia). <sup>3</sup>Clermont Université, VetAgro Sup.-UMR Herbivores, F-63000 Clermont-Ferrand (Francia). idelgado@aragon.es

## INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) y la esparceta (*Onobrychis viciifolia* Scop.) son dos leguminosas forrajeras plurianuales de gran interés en los secanos de pH básico, por su capacidad productiva, valor nutritivo y acción restauradora de la fertilidad del suelo. La alfalfa se caracteriza, además, por su adaptación a las diferentes condiciones climáticas, reparto proporcional de la producción durante el periodo de crecimiento de la planta y persistencia del cultivo, aunque requiere suelos profundos y el ganado puede timpanizarse cuando la pastorea inadecuadamente. La esparceta tolera suelos menos profundos y su aprovechamiento no presenta riesgos de timpanización, pero prefiere lugares de altitud elevada, concentra su producción en primavera y es menos persistente que la alfalfa.

La complementariedad de ambas especies ha propiciado que se utilice la mezcla de ambas para formar praderas en secanos de altitud elevada. Ahora bien, la esparceta desaparece rápidamente en estas praderas. Ello puede atribuirse a dos causas. La primera es que el criterio seguido para el aprovechamiento de la pradera en primavera ha sido cuando la alfalfa se encuentra en inicio de floración, lo que puede perjudicar indirectamente a la persistencia de la esparceta al acortar el periodo de recuperación de sus reservas nutritivas, ya que esta planta presenta un desarrollo algo más retrasado que la alfalfa y, además, se aconseja que su aprovechamiento se realice en plena floración para sea óptimo. La rápida desaparición de la esparceta en mezclas con alfalfa ha sido constatado en algunos trabajos de Hycka y Benítez-Sidón (1979) y Delgado *et al.* (2009).

La segunda causa de la poca persistencia de la esparceta cuando se mezcla con la alfalfa en una pradera, puede



atribuirse a fenómenos alelopáticos entre ambas especies. Este fenómeno consiste en que las sustancias que emite una especie al descomponerse las hojas, tallos y raíces, perjudican y matan a la especie acompañante. Chocarro y Lloveras (2012) ya lo apreciaron cuando pusieron a germinar semillas de una de ellas, esparciendo sobre las mismas un extracto acuoso de hojas y tallos de la otra, y viceversa; los efectos alelopáticos de la alfalfa sobre la esparceta siempre fueron de mayor intensidad, lo que podría ser una explicación de la rápida desaparición de la esparceta en las praderas que contienen alfalfa.

Dado el interés que presentan ambas especies para la formación de praderas, se han realizado ensayos comparativos en diferentes condiciones agronómicas de secano y en regadío, para mejorar su conocimiento en dichas condiciones, evaluando ambas especies en siembra pura y en mezcla, y utilizando dos frecuencias de corte en primavera, cada una favoreciendo a una de las especies, con el fin de determinar la causa de la falta de persistencia de la esparceta en las mezclas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevaron a cabo tres ensayos en secano, en Ligüerre de Cinca (Huesca), Zuera (Zaragoza) y Badules ▶▶▶



►►► (Teruel), y uno en regadío en Zaragoza, entre 2009 y 2013. Las principales características climatológicas y edafológicas de los lugares donde se llevaron a cabo los ensayos se presentan en la Tabla 1.

Se ensayaron dos alfalfas: 'Tierra de Campos' y 'Ampurdán' en secano, y 'Aragón' y 'Ampurdán' en regadío; una mielga experimental 'España'; una esparceta del tipo "dos cortes" procedente de Reznos (Soria), otra del tipo "un corte" de Mezquita de Jarque (Teruel), y una mezcla de alfalfa con la esparceta de "dos cortes" 'Reznos', eligiendo 'Tierra de Campos' en secano y 'Aragón' en regadío. Las fechas de siembra se presentan en la Tabla 1. Las dosis de siembra fueron en secano: 15 kg/ha en las alfalfas, 80 kg/ha en las esparcetas y 50%

de cada una de las especies en las mezclas; en regadío, la dosis aumentó a 30 kg/ha en las alfalfas y a 100 kg/ha en las esparcetas. Como abonado de fondo se aportaron 250 kg/ha del complejo 8-15-15 en secano, y 500 kg/ha en regadío. La dosis se repitió a los dos años de la siembra en secano y todos los años en regadío. Los ensayos se realizaron en parcelas de 10 m<sup>2</sup>, distribuidas al azar, con cuatro repeticiones.

Se evaluó la producción de forraje, utilizando dos frecuencias de corte, cuando la alfalfa se encontraba en

**Tabla 1. Situación, características climatológicas y edafológicas, y fecha de siembra.**

| Localización                 | Zuera (Z)        | Ligüerre (Hu) | Badules (Te) | Zaragoza      |
|------------------------------|------------------|---------------|--------------|---------------|
| Modo de cultivo              | secano           | secano        | secano       | regadío       |
| Altitud                      | 400 m            | 535 m         | 930 m        | 225 m         |
| Tª mensual media máxima      | 20,7 °C          | 20,2 °C       | 18,5 °C      | 21,4 °C       |
| Tª mensual media mínima      | 7,9 °C           | 5,8 °C        | 8,9 °C       | 8,1 °C        |
| Precipitación media anual    | 393,3 mm         | 867,2 mm      | 320,6 mm     | 245,7 mm      |
| Textura                      | franco-arcillosa | franca        | franca       | franco-limosa |
| pH al agua 1:2,5             | 8,25             | 8,32          | 8,5          | 8,24          |
| Salinidad C.E. 1:5           | 0,19 dS/m        | 0,24 dS/m     | 0,2 dS/m     | 0,24 dS/m     |
| MO por espectrometría        | 2,24%            | 1,49%         | 2,33%        | 1,99%         |
| P Olsen por espectrometría   | 19,14 mg/kg      | 7,15 mg/kg    | 18 mg/kg     | 7,03 mg/kg    |
| K (extracto acetato amónico) | 288,0 mg/kg      | 134,0 mg/kg   | 250 mg/kg    | 134,0 mg/kg   |
| Fecha de siembra             | 29.10.2009       | 24.4.2009     | 11.3.2011    | 21.10.2010    |

**Tabla 2. Producción anual de materia seca, en kg por hectárea. Media de tres años productivos.**

| Localización                                       | Ligüerre | Badules | Zuera  | Zaragoza |
|--|----------|---------|--------|----------|
| <b>Variedad</b>                                    |          |         |        |          |
| Alfalfa 'Aragón'                                   | -        | -       | -      | 13.365 a |
| Alfalfa 'Ampurdán'                                 | 5702 b   | 3672 a  | 2432 b | 13.745 a |
| Alfalfa 'Tierra de Campos'                         | 5520 b   | 3485 ab | 2335 b | -        |
| Mielga 'España'                                    | 4618 d   | 3119 b  | 1732 c | 11.148 b |
| Esparceta de dos cortes 'Reznos'                   | 4980 cd  | 3687 a  | 2973 a | 11.442 b |
| Esparceta de un corte 'Mezquita de Jarque'         | 5189 bc  | 2653 c  | 2497 b | 6447 c   |
| Alfalfa 'Aragón'+esparceta 'Reznos'                | -        | -       | -      | 12.698 b |
| Alfalfa 'Tierra de Campos'+esparceta 'Reznos'      | 6274 a   | 3809 a  | 2316 b | -        |
| <b>Frecuencia de corte</b>                         |          |         |        |          |
| Con alfalfa en inicio floración                    | 5164 b   | 3122 b  | 2338 a | 11.138 b |
| Con alfalfa en plena floración                     | 5596 a   | 3683 a  | 2424 a | 11.810 a |
| % de alfalfa en la mezcla (en inicio de floración) | 49,7     | 70,2    | 39,7   | 88,5     |
| % de alfalfa en la mezcla (en plena floración)     | 46,6     | 50      | 38,7   | 91,1     |
| <b>Significaciones</b>                             |          |         |        |          |
| Significación Variedad                             | ***      | ***     | ***    | ***      |
| Significación Frecuencia de corte                  | **       | ***     | NS     | *        |
| Interacción Variedad x Frecuencia de corte         | NS       | NS      | NS     | NS       |

NS = No significativo con 95% de probabilidad; \* = Significativo con 95% de probabilidad; \*\* = Significativo con 99% de probabilidad; \*\*\* = Significativo con 99,9% de probabilidad. En cada columna, cuando dos cantidades van acompañadas por una letra diferente, indica que ambas difieren significativamente con una probabilidad del 95%.

inicio o en plena floración. En secano, no se consideró como productivo el año de siembra, ya que el establecimiento de los ensayos en dichas condiciones fue lento y apenas hubo oferta de pasto. El ensayo de Ligüerre, dado que se sembró antes, concluyó en 2012 y del realizado en Badules solo se dispone de la producción de dos años, ya que se sembró más tarde. Se tomó una muestra de forraje al azar de 0,5 m<sup>2</sup> por subparcela. Las muestras se pesaron y secaron a 60°C en estufa de ventilación forzada hasta peso constante, y se analizó el contenido en proteína bruta ►►►



►►► por el método Dumas y en fibra neutro detergente por el método Van Soest.

El modelo estadístico fue de parcelas divididas, donde la variedad era la parcela principal y la frecuencia de corte la subparcela. Las evaluaciones realizadas se compararon mediante el análisis de la varianza por los procedimientos ANOVA y GLM (en ausencia de algún dato), y el test LSD, con el paquete estadístico SAS (2004). Los valores en porcentaje fueron transformados por arcoseno de la raíz cuadrada, previamente a su análisis estadístico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción media anual de forraje de los tres primeros años productivos se presenta en la Tabla 2 y su contenido en proteína bruta y fibra neutro detergente en la Tabla 3.

Los resultados que se presentan en la Tabla 2 muestran que en regadío las alfalfas son más productivas que la esparcetas, con 13.555 kg de materia seca/ha de producción anual media en los tres años productivos que duró el estudio, frente a los 8945 kg de materia seca/ha de las esparcetas. En secano, las esparcetas casi igualaron a las alfalfas, con una producción media anual de materia seca

de 5081 kg/ha frente a 5611 kg/ha de las esparcetas en Ligüerre, y 3170 kg/ha frente 3579 kg/ha en Badules e, incluso, las superaron con 2735 kg frente a 2384 kg/ha de las alfalfas en las condiciones de mayor aridez de Zuera. No se apreciaron diferencias significativas entre las variedades de alfalfa, pero si entre los dos tipos de corte de las esparcetas, destacando en regadío la del tipo "dos cortes" 'Reznos' con 11.442 kg frente a 6447 kg/ha del tipo un corte 'Mezquita de Jarque', y en los secanos más secos (Zuera y Badules) con 3330 kg/ha frente a 2575 kg/ha de 'Mezquita de Jarque', aunque ambas esparcetas se igualaron a 4799 kg/ha en el secano húmedo de Ligüerre. La mielga 'España' tuvo una producción anual inferior a la alfalfa en regadío, con de 11.148 kg de materia seca/ha, pero se equiparó a la esparceta de dos cortes en regadío y a las dos esparcetas en los secanos menos áridos, con 3869 kg/ha de media.

Cuando se sembraron mezcladas la alfalfa y la esparceta, la producción total de materia seca se aproximó más a la de la alfalfa sembrada sola, tanto en regadío como en secano, siendo de 12.698 kg/ha en regadío, de 6374 kg/ha en el secano húmedo de Ligüerre y de 3063 kg/ha de media en los secanos más áridos. El porcentaje de parti- ►►►

PROFOPAL

# 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, 5 y 10 cms. 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

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



►►► cipación de ambas especies en la mezcla varió ostensiblemente entre localizaciones. En secano, la participación global en los tres años de estudio fue equilibrada, siendo la media del 50%, aunque la participación de la esparceta en la mezcla fue mayor el primer año con el 76% y fue decayendo en los años siguientes, siendo del 57% el segundo año y del 30% el tercero. En regadío

correspondió a la alfalfa el 90% de la producción global de la mezcla en los tres años de media, pero la esparceta solo estuvo presente el primer año con el 32% de la producción, ya que en el segundo año desapareció de la mezcla.

Cuando se compararon las dos frecuencias de corte para determinar si se beneficiaba a la alfalfa o la esparceta (Tabla 2), no se apreció que el retraso en la fecha del corte favoreciera más a la persistencia de una de las dos especies, tanto en secano como en regadío, pero las producciones anuales de materia seca fueron significativamente superiores, en regadío, cuando se retrasó la siega siendo de 11.810 kg/ha con el corte más retrasado frente a 11.138 kg/ha con el corte más precoz. En secano húmedo, la producción de materia seca bajó de 5596 kg/ha a 5164 kg/ha y en Badules de 3683 kg/ha a 3122 kg/ha, pero en las condiciones de mayor aridez las diferencias de producción no fueron significativas con 2381 kg/ha de media, debido a que las escasas precipitaciones apenas influyeron en el retraso del corte. No obstante, dado que el porcentaje de proteína bruta disminuyó cuanto más se retrasó la siega (Tabla 3), la media anual de las producciones totales de proteína bruta fueron similares con las dos frecuencias de corte.

Como se puede apreciar en la Tabla 3, el contenido medio en proteína bruta de las alfalfas fue del 20,6%, en los tres años de estudio, superior al 16,8% de la esparceta de dos cortes 'Reznos', también conocida como la "basta" y al 17,1% de la de un corte 'Mezquita de Jarque'. El mayor contenido en proteína bruta que presentan las alfalfas no

Tabla 3. Porcentaje medio anual de proteína bruta (PB) y fibra neutro detergente (FND).

| Localización                             | Ligüerre |         | Badules |         | Zuera   |        | Zaragoza |         |
|--|----------|---------|---------|---------|---------|--------|----------|---------|
| Variedad                                 | %PB      | %FND    | %PB     | %FND    | %PB     | %FND   | %PB      | %FND    |
| Alfalfa 'Aragón'                         | -        | -       | -       | -       | -       | -      | 20,6 bc  | 39,5 bc |
| Alfalfa 'Ampurdán'                       | 21,6 b   | 40,1 bc | 19,3 bc | 38,5 a  | 20,1 b  | 36,5 b | 21,2 b   | 39,9 b  |
| Alfalfa 'Tierra de Campos'               | 21,5 b   | 39,4 c  | 19,8 ab | 37,9 ab | 20,4 ab | 36,9 b | -        | -       |
| Mielga 'España'                          | 24,3 a   | 41,3 b  | 20,4 a  | 38,1 ab | 20,9 a  | 37,0 b | 22,6 a   | 38,3 c  |
| Esparceta 'Reznos'                       | 16,0 d   | 43,4 a  | 16,2 d  | 37,7 ab | 15,7 d  | 38,8 a | 18,5 d   | 42,4 a  |
| Esparceta 'Mezquita de Jarque'           | 17,3 c   | 41,8 b  | 15,6 d  | 37,8 ab | 16,1 d  | 36,6 b | 19,1 d   | 40,1 b  |
| A. 'Aragón'+E. 'Reznos'                  | -        | -       | -       | -       | -       | -      | 20,2 c   | 40,2 b  |
| A. 'Tierra de Campos'+E. 'Reznos'        | 17,7 c   | 39,3 c  | 19,0 c  | 37,5 b  | 18,9 c  | 39,4 a | -        | -       |
| <b>Frecuencia de corte</b>               |          |         |         |         |         |        |          |         |
| Con alfalfa en inicio floración          | 19,8 a   | 40,2 b  | 18,9 a  | 37,4 b  | 18,9 a  | 37,0 b | 20,8 a   | 39,5 b  |
| Con alfalfa en plena floración           | 19,7 a   | 41,6 a  | 17,8 b  | 38,3 a  | 18,5 b  | 38,0 a | 19,9 b   | 40,6 a  |
| <b>Significaciones</b>                   |          |         |         |         |         |        |          |         |
| Significación Variedad                   | ***      | ***     | ***     | NS      | ***     | ***    | ***      | *       |
| Significación Frecuencia de corte        | NS       | **      | ***     | **      | *       | **     | ***      | ***     |
| Interacción Variedad x Frecuen. de corte | ***      | NS      | NS      | NS      | *       | NS     | NS       | NS      |

NS = No significativo con 95% de probabilidad; \* = Significativo con 95% de probabilidad; \*\* = Significativo con 99% de probabilidad; \*\*\* = Significativo con 99,9% de probabilidad. En cada columna, cuando dos cantidades van acompañadas por una letra diferente, indica que ambas difieren significativamente con una probabilidad del 95%.

debe ser un criterio de calidad frente a las esparcetas, pues aunque las esparcetas tienen menor contenido, una parte de la proteína es "by-pass", es decir, que no se degrada en la panza y es mejor asimilada que la de las alfalfas. De ahí, la buena fama que goza la esparceta como forraje de alto valor nutritivo.

Los resultados los obtenidos en regadío confirman que la alfalfa es más productiva que la esparceta, pero en nuestro estudio la del tipo "dos cortes", casi iguala a la alfalfa y, muestra su superioridad con respecto a la de "un corte", por lo que en el caso de que se prefiera el cultivo de la esparceta por su producción puntual en primavera, como forraje en alternativa de corta duración o porque no produzca meteorismo a los animales, la esparceta de dos cortes podría ser la elegida. Habría que desterrar la mala fama que goza esta esparceta como "basta", ya que según se deduce de los análisis de calidad que se muestran en la Tabla 3, las diferencias entre ambos tipos de esparceta son pequeñas, y tanto la producción de forraje como la persistencia son superiores en la esparceta de dos cortes. Los resultados corroboran asimismo la ausencia de diferencias significativas en producción de forraje de las dos variedades de alfalfa, 'Aragón' y 'Ampurdán', las más utilizadas en los regadíos del noreste de la península Ibérica.

En secano, alfalfa y esparceta muestran su buena adaptación y similar producción... No hubo diferencias significativas entre las dos variedades de alfalfa utilizadas, 'Tierra de campos' y 'Ampurdán'. En Ligüerre las producciones fueron inferiores a lo esperado por su ►►►



►►► precipitación anual, pero ello puede ser atribuido a la presencia de fauna silvestre en la zona boscosa que rodea los ensayos, y cuya incidencia mediante despuntes de las plantas es difícil de cuantificar.

En lo que respecta a la mezcla de las dos especies, la rápida desaparición de la esparceta en regadío, debe atribuirse principalmente a los efectos alelopáticos de la alfalfa sobre la esparceta y no al estado fenológico de las plantas en el momento del corte. Aunque en regadío la esparceta presenta una peor adaptación, cuando se sembró sola su producción fue muy elevada si se compara con su presencia en la mezcla con alfalfa, donde desapareció a partir del segundo año. Este efecto no se apreció en secano; hubo una progresiva desaparición de la esparceta en la mezcla desde el primer al tercer año, pero podría atribuirse a su menor persistencia más que a efectos alelopáticos. Estos serían más pronunciados en condiciones de regadío donde la mayor proximidad de las plantas, el riego que favorece la dispersión de los componentes químicos alelopáticos y la mayor intensidad de la producción podrían ser aceleradores de la acción alelopática (de Albuquerque *et al.*, 2011).

**CONCLUSIONES**

Se confirma el interés de la alfalfa en regadío y de la alfalfa y esparceta en secano. La esparceta de dos cortes también podría ser una opción en regadío si se pretende obtener altas producciones en primavera, su inclusión en alternativas de corta duración o ausencia riesgos de timpanismo para los animales. La mezcla de ambas especies sería desaconsejada en regadío, pero no se evidencian fenómenos alelopáticos en secano.

**AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido financiado por el Mº de Ciencia e Innovación y FEDER, dentro de los proyectos RTA2009-00063-C02-01 y RTA2012-00080.

**BIBLIOGRAFIA**

CHOCARRO C.Y LLOVERAS J. (2012) Efecto alelopático de la esparceta (*Onobrychis viciifolia* Scop.) sobre diferentes especies forrajeras En: R.M. Canals y L. San Emeterio (eds.) *Nuevos retos de la ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extinción*, pp.149-161. Pamplona, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. DE ALBUQUERQUE M.B., DOS SANTOS R.C., LIMA L.M., MELO FILHO P.A., NOGUEIRA R.J.M.C., DA CAMARA C.A.G. Y RAMOS A.R. (2011) Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. A review. *Agron. Sustain. Dev.*, 31, 379-395.

DELGADO I., CONGOST S. Y NUEZ T. (2009) Producción estacional de praderas en tierras de secano del Maestrazgo Turodense. En: Reiné *et al.* (eds.) *La multifuncionalidad de los pastos: Producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, pp. 351-357. Huesca, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.

HYCKA M. Y BENITEZ-SIDON J.M. (1979) Estudio de seis mezclas prateras en el secano aragonés. *Anales de Aula Dei*, 14(3/4), 395-416.

SAS (2004) *SAS user's guide: Statistics version 9.1.2*. SAS Institute Inc., Cary, N.C. USA.



**Soluciones profesionales**

distribuidor de ensilaje de hierba

Buscamos representante en algunas regiones



5 tipos básicos, 3 diámetros de rulo, 20 anchuras de maquina

- Para el silo bunker y pilas libres
- Mayor calidad de ensilaje
- Ensilaje más sabroso y sano
- Más rendimiento de carne y de leche

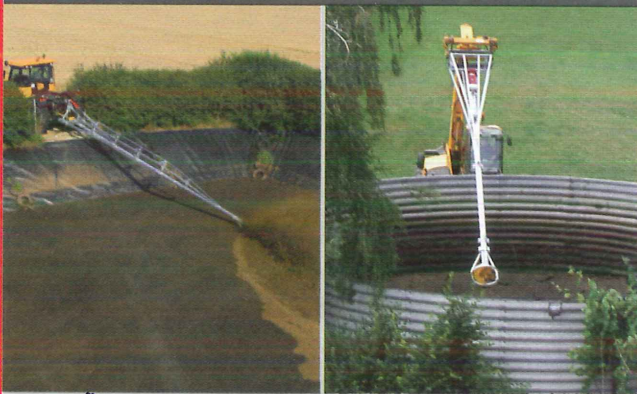
batidora para rejillas



Para vacuno y porcino, 4 longitudes de espadas, 20 variantes RECK batidora de estiércol para rejillas en establos bovinos y porcinos.

- A partir de 17 mm de ancho y 15 cm de largo de rejillas

batidora de estiércol



43 modelos, 37 tipos de hélices, más de 1000 variantes

Turbo = modelo básico, Jumbo = versión extra fuerte

- Para depósitos abiertos y cubiertos, balsas y depósitos tipo torre
- Trabajar con la toma de fuerza de 1.000 rpm
- Con las batidoras de toma de fuerza, eléctricas o hidráulicas se remueve todo tipo de purín

RECK - Technik GmbH & Co. KG  
 Reckstrasse 1-5, 88422 Betzenweiler, Alemania  
 www.reck-agrartec.com, contact@reck-agrartec.com  
 Pregunte por sr. Jose Quero  
 Tel. 676 968 561



215A043