

Pastoreo *versus* siega de una pradera de esparceta en regadío

Grazing *versus* hay making in an irrigated sainfoin crop

I. DELGADO / F. MUÑOZ / S. DEMDOUM

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)
Avda. Montañana 930. 50059 Zaragoza (España)
idelgado@aragon.es

Resumen: Se comparó la producción de forraje, composición química y persistencia de una pradera de esparceta, aprovechada a diente por ganado ovino en dos estados fenológicos, inicio (IF) y plena floración (PF), con la producción para heno, en regadío, en Zaragoza, durante 2010 y 2011. Se hicieron seis aprovechamientos en 2010 y tres en 2011, hasta que la densidad de plantas se redujo de 149 a 17 plantas m⁻². Destacó por producción de materia seca (MS) el aprovechamiento a diente en PF con 14 846 kg MS ha⁻¹ en 2010 y 8185 kg MS ha⁻¹ en 2011 (P<0,05). El primer corte supuso el 40% de la producción total del año en IF y el 49% en PF. El rehusado medio por pastoreo fue el 20,6% de la oferta en 2010 y el 10,1% en 2011, y el rastrojo por siega el 8,7% y 6,6%, respectivamente. El contenido en proteína bruta osciló entre el 14% en el primer aprovechamiento de PF y 23,3% en el último de IF.

Palabras clave: *Onobrychis viciifolia* Scop., producción de forraje, estados fenológicos, composición química, persistencia.

Abstract: Forage yield, chemical composition and persistence of a sainfoin crop were compared when grazed by sheep at two phenological stages, early (EB) and full bloom (FB), or harvested for hay under irrigated conditions in Zaragoza (Spain) in 2010 and 2011. Six grazings or cuts were done in 2010 and three in 2011. Plant population decreased from 149 plants m⁻² at the beginning, to 17 plants m⁻² at the end of the trial. The highest yield was achieved at FB: 14 846 kg DM ha⁻¹ in 2010 and 8185 kg DM ha⁻¹ in 2011 (P<0.05). First grazing yield accounted for 40% of annual yield at EB and 49% at FB. The average refusal in grazing treatment was 20.6% in 2010 and 10.1% in 2011, and the stubble in hay making 8.7% and 6.6% respectively. Crude protein contents ranged from 14% in the first FB grazing to 23.3% in the last EB one.

Key words: *Onobrychis viciifolia* Scop., forage yield, phenological stages, chemical composition, persistence.

INTRODUCCIÓN

La esparceta (*Onobrychis viciifolia* Scop.) es una leguminosa forrajera plurianual que destaca por su adaptación a los climas fríos, semiáridos y suelos calcáreos (Buendía-Lázaro y García-Salmerón, 1965), y por el valor nutritivo de su forraje, dado que contiene taninos condensados que reducen la degradación de las proteínas en el rumen favoreciendo la absorción de los aminoácidos en el intestino delgado (Nguyen *et al.*, 2005) y son la causa de no provocar meteorismo en el ganado (Min *et al.*, 2003).

Tradicionalmente el primer corte se henifica, debido a que concentra hasta el 67% de la producción anual, mientras que los siguientes rebrotes se aprovechan mediante pastoreo (Delgado *et al.*, 2002 y 2008a). El henificado supone gastos de mecanización y riesgo de pérdida de calidad por la posibilidad de lluvias en primavera, periodo en el cual se realiza el proceso. Para evitar el riesgo de las lluvias puede recurrirse a su conservación en microsilos, pero es más costoso.

Buscando reducir costes en la alimentación del ganado, se han propuesto alternativas de cultivo basadas en el pastoreo directo de praderas y cultivos forrajeros durante todo el año, tanto en regadío (Urbieta y Delgado, 1987) como en secano (Delgado *et al.*, 2004). La esparceta es un cultivo que podría formar parte de dichas alternativas por su interés agronómico y cualidades nutritivas ya expuestas. Diversos trabajos han mostrado que no existen diferencias en producción y persistencia atribuibles al pastoreo, cuando se efectúa un pastoreo rotacional con vacuno en regadío (Mowrey y Matches, 1991) o en secano (Mowrey y Volesky, 1993; Iwaasa *et al.*, 2006), y con ovino en regadío (Karnezos *et al.*, 1994; Delgado *et al.*, 2009) o en secano (Pecetti *et al.*, 2009).

El presente trabajo tiene por finalidad evaluar el pastoreo directo sobre la productividad y persistencia del cultivo en el regadío del valle del Ebro.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en una parcela de 6000 m² preparada para riego por inundación, en la finca experimental del CITA en Zaragoza, durante el periodo 2010-2011. La siembra se realizó el 16 de septiembre de 2009 a la dosis de 100 kg ha⁻¹, utilizando semilla de Reznos (Soria), que responde al tipo de “dos cortes” (Delgado *et al.*, 2008). Como abonado de fondo se aportaron 400 kg ha⁻¹ del complejo 8-24-8. La parcela se regó por inundación cada 24 días durante el periodo de marzo a agosto.

Las temperaturas medias mensuales en los 21 meses de duración del experimento (Octubre de 2009-Junio de 2011) fueron 19,5 °C de máxima y 6,9 °C de mínima; la mínima extrema diaria fue de -7,2 °C, el 27 de diciembre de 2010, y la precipitación total 511,3 mm. Las características edafológicas medias de las parcelas a 0-30 cm de profundidad correspondieron a un suelo de textura franco-arcillo-arenosa, pH al agua 8,44, salinidad (C.E. 1:5) 0,27 dSm⁻¹, contenido en materia orgánica por espectroscopia 1,66%, fósforo Olsen por espectroscopia 5,44 mg kg⁻¹, y potasio (extracto en acetato amónico) 48,0 mg kg⁻¹.

Se compararon tres tratamientos: pastoreo en dos estados fenológicos, inicio (IF) y plena floración (PF), y siega para producción de heno en PF. Para ello, la parcela se dividió en seis subparcelas de 1000 m², valladas perimetralmente, destinándose al azar dos subparcelas para cada tratamiento. Antes de comenzar el experimento se comprobó que no había diferencias significativas (P>0,05) entre subparcelas, tanto en densidad de plantas al mes de la siembra como en la oferta de forraje, tres días antes del primer aprovechamiento, mediante el lanzamiento de cinco marcos de 0,5 m² por subparcela, distribuidos al azar. El pastoreo se efectuó con un rebaño de ovejas “Rasa aragonesa”, que se mantuvieron permanentemente en la pradera entre uno y tres días, habiéndose estimado la carga a razón de 2 kg MS oveja⁻¹día⁻¹.

Al inicio de cada pastoreo o siega, se evaluó la oferta de forraje y, después del aprovechamiento, el rehusado dejado por los animales o el rastrojo de la siega en cinco marcos de 0,5 m² por subparcela, distribuidos al azar; las muestras se pesaron y secaron a 60 °C en estufa de ventilación forzada hasta peso constante; una parte de las mismas

se molió y analizó el contenido en proteína bruta (PB) y fibra neutro detergente (FND), mediante la técnica NIRS.

La persistencia de las plantas se determinó por comparación del número de plantas presentes al mes de siembra, en diciembre de 2010 y al concluir el experimento, julio de 2011, mediante el arranque de las plantas de cinco cuadros de 0,5 m² por subparcela.

Las evaluaciones realizadas se compararon mediante el análisis de la varianza por el procedimiento ANOVA y el test LSD, con el paquete estadístico SAS (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se efectuaron seis aprovechamientos en 2010 y tres en 2011, hasta que la pérdida de persistencia del cultivo aconsejó su alzado. El henificado se realizó únicamente en los tres primeros aprovechamientos; los tres últimos se pastorearon a la vez que el tratamiento “pastoreo en PF”, debido a la escasez de forraje. Durante el proceso de henificado del primer corte en 2010, hubo 25,9 L m⁻² de lluvia distribuida en 8 días, 34,5 L m⁻² en el segundo en 5 días, y 6,3 L m⁻² en el tercero en un día, que ocasionaron la pérdida total del primer corte y, previsiblemente, mermas de calidad debidas a la lluvia en los restantes. En 2011, la lluvia afectó al segundo corte, cayendo 20,1 L m⁻² en 5 días.

La oferta de MS, el porcentaje de rehusado o rastrojo dejado en campo en cada aprovechamiento y la distribución proporcional de la oferta, a lo largo de 2010, se presentan en la tabla 1 y los correspondientes a 2011 en la tabla 2.

Tabla 1. Oferta de materia seca (MS), rehusado/rastrojo (%) y distribución de la oferta entre los diferentes aprovechamientos (C) realizados a un cultivo de esparceta, en 2010.

Tratamiento	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Total
Fecha	26/04-3/05	4/06-7/06	7/07-9/07	6/08-9/08	16/09	18/11v	2010
Oferta (kg MS ha⁻¹)							
Pastoreo IF	5163 b	2542	1895 a	1390 a	1205 a	708 ab	12 903 b
Pastoreo PF	7275 a	2841	2063 a	923 b	914 a	830 a	14 846 a
Siega	7298 a	2508	1576 b	960 b	725 b	538 b	13 605 ab
Significación	**	ns	***	***	***	*	*
% MS rehusada o rastrojo							
Pastoreo IF	43,2	15,4	17	/	/	/	22,9
Pastoreo PF	28,7	11,9	13,2	/	/	/	18,3
Siega	8,2	11,1	20,8	/	/	/	8,7
Reparto de la oferta (%)							
Pastoreo IF	40	19,7	14,7	10,8	9,3	5,5	100
Pastoreo PF	49	19,1	13,9	6,2	6,2	5,6	100
Siega	53,6	18,4	11,6	7,1	5,3	4	100

IF = Inicio de floración; PF = Plena floración; ns = P>0,05, * = P<0,05, ** = P<0,01, *** = P<0,001. Las cifras con diferente letra dentro de cada columna difieren significativamente (P<0,05). / = Producción despreciable

Tabla 2. Oferta de materia seca (MS), rehusado/rastrojo (%) y distribución de la oferta entre los diferentes aprovechamientos (C) realizados a un cultivo de esparceta, en 2011.

Tratamiento	C1	C2	C3	Total
Fecha	11-18/04	23-30/05	23-27/06	2011
Oferta (kg MS ha⁻¹)				
Pastoreo IF	3789 ab	1542 b	455 b	5786 b
Pastoreo PF	4415 a	2762 a	1009 a	8185 a
Siega	3253 b	1653 b	561 b	5648 b
Significación	*	***	***	***
% MS rehusada o rastrojo				
Pastoreo IF	6,1	0,8	9,1	4,9
Pastoreo PF	23,8	4,8	6,1	15,2
Siega	6,8	6,4	6	6,6
Reparto de la oferta (%)				
Pastoreo IF	65,5	26,7	7,9	100
Pastoreo PF	53,9	33,7	12,3	100
Siega	57,6	29,3	13,1	100

IF = Inicio de floración; PF = Plena floración; ns = P>0,05, * = P<0,05, ** = P<0,01, *** = P<0,001. Las cifras con diferente letra dentro de cada columna difieren significativamente (P<0,05).

La oferta anual de forraje fue significativamente diferente entre tratamientos, destacando el pastoreo en plena floración, con 14 846 kg de MS ha⁻¹ en 2010 y 8185 kg de MS ha⁻¹ en los tres aprovechamientos de 2011. El rehusado medio en 2010 fue del 20,6% vs 8,7% del rastrojo y, en 2011, del 10,1% vs 6,6%, respectivamente. El primer aprovechamiento supuso, de media, el 47,5% de la oferta de forraje de 2010.

La tabla 3 recoge los contenidos en PB y FND de las diferentes ofertas, rehusados y rastrojos evaluados. El contenido en PB fue incrementándose progresivamente desde el 14% en el primer aprovechamiento de PF hasta el 23,3% en el último de IF; el contenido en FND se redujo inversamente, del 51% al 26,8%, en los mismos tratamientos. Las mayores diferencias de PB entre tratamientos se dieron en el primer aprovechamiento entre IF y PF, siendo de 2,6% en 2010 y 3,8% en 2011.

El número de plantas presentes al mes de la siembra fue de 159 plántulas m⁻²; descendió a 39 plantas m⁻² en otoño de 2010 y a 19 plantas m⁻² en julio de 2011, cuando se procedió a su alzado. No hubo diferencias significativas (P>0,05) entre tratamientos, en ninguna de las fechas.

Los resultados muestran la tolerancia de la esparceta al pastoreo con ovino, coincidiendo con los presentados en otros trabajos (Karnezos *et al.*, 1994; Delgado *et al.*, 2009; Pecetti *et al.*, 2009). El pastoreo efectuado en inicio o plena floración afectó únicamente al primer aprovechamiento, tanto a la producción como a la calidad el forraje, pero no a la persistencia, que fue similar en todos los tratamientos. Se obtuvo menor producción con el pastoreo en IF, pero mayor calidad, y los resultados finales se equilibraron.

Tabla 3. Porcentaje de proteína bruta (PB) y fibra neutro detergente (FND) de la oferta de materia seca y del rehusado o rastrojo en los diferentes aprovechamientos (C) realizados a un cultivo de esparceta, en 2010 y 2011.

	PB						FND					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Oferta 2010												
Pastoreo IF	17	17	17	17	20	23	43,3	45	44	42	39	27
Pastoreo PF	14	17	16	17	20	23	51	45	48	40	37	29
Siega	14	18	18	17	20	20	51	43	42	40	38	36
Rehusado/rastrojo 2010												
Pastoreo IF	11	7,1	10	-	-	-	62,8	72	62	-	-	-
Pastoreo PF	-	6,8	9,7	-	-	-	-	74	68	-	-	-
Siega	8,3	9	-	-	-	-	62,4	63	-	-	-	-
Oferta 2011												
Pastoreo IF	19	18	19	-	-	-	36,4	39	31	-	-	-
Pastoreo PF	15	14	19	-	-	-	43,8	49	40	-	-	-
Siega	16	17	16	-	-	-	40,1	42	42	-	-	-
Rehusado/rastrojo 2011												
Pastoreo IF	10	9,6	6,7	-	-	-	60,8	50	56	-	-	-
Pastoreo PF	7,8	7,4	7	-	-	-	71,5	71	52	-	-	-
Siega	9,7	6,9	8,2	-	-	-	53,2	74	64	-	-	-

El rehusado puede considerarse alto, sobre todo en el primer aprovechamiento, donde el ganado rechazó la parte gruesa de los tallos. Sin embargo, en la globalidad de los seis aprovechamientos de 2010, dicho resultado fue inferior al pastoreo de alfalfa por ovino estimado en un 26% por Delgado *et al.* (1992). Las pérdidas atribuidas al proceso del henificado no son inferiores; Amella *et al.* (1984) las estimó en el 38% de la MS en la esparceta y Jounou *et al.* (2000) en el 19,4% en la alfalfa y, en general, en leguminosas Dulphy (1987) las estimó en un 25% de la oferta.

La escasa persistencia apreciada en el cultivo la atribuyen Kallenbach *et al.* (1996) a que, durante episodios de temperaturas altas, la respiración supera a la fotosíntesis, lo que conlleva a un estrés metabólico y a la disminución de las reservas de la planta, pudiéndole ocasionar la muerte. Ello se agrava en localizaciones de baja altitud, con temperaturas altas y prolongadas en verano, lo que acentuado por el aprovechamiento intensivo del pasto, conduce a la pérdida de persistencia. Ello podría no ser importante si sembramos la esparceta como un cultivo anual o bianual, al igual que otros cultivos forrajeros como el trébol violeta, el raigrás italiano o la veza sativa, pero con las ventajas de tener igual o mayor producción de forraje, capacidad de ingestión voluntaria superior a la de otras leguminosas como la alfalfa o el trébol violeta (Karnezos *et al.*, 1994), y un valor nutritivo más elevado, debido al contenido en taninos condensados (Min *et al.*, 2003; Nguyen *et al.*, 2005). Por otra parte, la alta producción del primer aprovechamiento posibilita también su ensilado o deshidratación.

El reparto anual de la producción ya fue estudiado en Aragón, en condiciones de secano y regadío. Los resultados obtenidos mostraron un reparto similar de la producción anual de forraje en ambas condiciones, siendo en secano de 66,9%, 21,4% y 11,7% en el primero, segundo y tercer cortes, y en regadío de 67,2%, 19,4%, 9,9% y 3,5% en el primero, segundo, tercer y cuarto cortes, respectivamente (Delgado *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES

El pastoreo no afectó a la producción de MS ni a la persistencia del cultivo, con respecto al henificado. Comparando el pastoreo en IF y PF, la oferta de MS en el primer corte fue 29% menor en IF, pero el contenido en PB fue 2,6% más elevado. El rehusado medio dejado por el ganado ovino fue el 20,6% de la oferta vs. el 8,7% el rastrojo de la siega. El primer aprovechamiento supuso, de media, el 47,3% de la oferta anual de forraje.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el M^o de Ciencia e Innovación y FEDER, dentro del proyecto RTA2009-00063-C02-01.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMELLA A., FERRER C., MAESTRO M. Y BROCA A. (1984) Henificación en la depresión media pirenaica: producciones, mermas y calidad. *Pastos*, **XIV**(1), 77-91.
- BUENDÍA-LÁZARO F. Y GARCÍA-SALMERÓN S. (1965) Monografía del género *Onobrychis*. En: *Estudio botánico, ecológico y pascícola de las principales especies espontáneas de los pastizales de montaña de nuestras regiones semiáridas*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura.
- DELGADO I., RAMON J. Y VALDERRABANO J. (1992) Efecto del pastoreo directo sobre un cultivo de alfalfa. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales*, **7**(1), 71-80.
- DELGADO I., ANDRÉS C., SIN E. Y OCHOA M.J. (2002). Estado actual del cultivo de la esparceta (*Onobrychis viciifolia* Scop.). Encuesta realizada a agricultores productores de semilla. *Pastos*, **XXXII** (2), 235-247.
- DELGADO I., ANDUEZA D., MUÑOZ F. Y LAHOZ F. (2004) Forage system to replace marginal rainfed cereal areas by sheep production. An experimental study. *Options Méditerranéennes, Serie A: Séminaires Méditerranéens*, **60**, 263-266.
- DELGADO I., ANDRÉS C. Y MUÑOZ, F. (2008) Effect of the environmental conditions on different morphological and agronomical characteristics of sainfoin. *Options Méditerranéennes, Serie A*, **79**, 199-202.
- DELGADO I., SALVIA J., BUIL I. Y ANDRES C. (2008) The agronomic variability of a collection of sainfoin accessions. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **6** (3), 401-407.
- DELGADO I., DEMDOUM S., MUÑOZ F. Y VALDERRABANO J. (2009) Pastoreo con ovino de un cultivo de esparceta. Primeros resultados. XXXIV Congreso Nacional de la SEOC, 475-479. Barbastro, Huesca, España. ISBN: 978-84-933556-3-0.
- DULPHY J.P. (1987) Fenaison: pertes en cours de récolte et de conservation. En: *Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation*, 103-124. Paris, Francia: INRA.
- KALLENBACH R., MATCHES A. Y MAHAN J. (1996) Sainfoin regrowth declines as metabolic rate increases with temperature. *Crop Science*, **36**, 91-97.
- KARNEZOS T., MATCHES A. Y BROWN C. (1994) Spring lamb production on alfalfa, sainfoin, and wheatgrass pastures. *Agronomy Journal*, **86**, 497-502.
- IWAASA A.D., JEFFERSON P.G. Y LEMKE R. (2006) Beef cattle grazing and forage production comparisons of alfalfa-grass versus sainfoin pastures. *Journal of Animal Science*, **84**, 163-164
- JOUNOU R., LLOVERAS J., FERRÁN J., SANTIVERI P. Y TORRES L. (2000) Efecto de henificado en la producción y calidad de la alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Pastos*, **XXX** (1), 115-127.
- MIN B.R., BARRY T.N., ATTWOOD G.T. Y MC NABB W.C. (2003) The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology*, **106**, 3-19.
- MOWREY D. Y MATCHES A. (1991) Persistence of sainfoin under different grazing regimes. *Agronomy Journal*, **83**, 714-716.
- MOWREY D. Y VOLESKY J. (1993) Feasibility of grazing sainfoin on the southern great plains. *Journal of Range Management*, **46**, 539-542.
- NGUYEN T.M., BINH D.V. Y ORSKOV E. (2005) Effect of foliages containing condensed tannins and on gastrointestinal parasites. *Animal Feed Science and Technology*, **121**, 77-87.
- PECETTI L., ANNICCHIARICO P., BATTINI F. Y CAPELLI S. (2009) Adaptation of forage legume species and cultivars under grazing in two extensive livestock systems in Italy. *European Journal of Agronomy*, **30**, 199-204.
- SAS (2003) *SAS user's guide: Statistics version 9.1*. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc.
- URBIETA J. Y DELGADO I. (1987) *Praderas y cultivos forrajeros de interés para el regadío*. Zaragoza, España: DGA. Información Técnica nº 2.