

Pastos, paisajes culturales entre tradición y nuevos paradigmas del siglo XXI

Celia López-Carrasco Fernández
María del Pilar Rodríguez Rojo
Alfonso San Miguel Ayanz
Federico Fernández González
Sonia Roig Gómez



© Los autores
© De la presente edición
1.ª edición 2011

Edita: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.

Edición coordinada por: López Carrasco, C.;

Rodríguez Rojo, Mª P.;

San Miguel Ayanz, A.;

Fernández González, F.;

Roig Gómez, S.

Maquetación: José-Luis B. Quiñones

Imágenes portada: Los autores

Impresión: Icono

Depósito Legal: M-

ISBN: 978-84-614-8713-4

COMITÉ CIENTÍFICO

Isabel Albizu Beitia (*Neiker-Tecnalia*)
Dolores Báez Bernal (*CIAM Xunta Galicia*)
María José Bandé Castro (*CIAM Xunta Galicia*)
Olivia Barrantes Díaz (*Univ. Zaragoza*)
Juan Busqué Marcos (*CIFA-Cantabria*)
Rafael Caballero G. de Arévalo (*CCMA-CSIC*)
Alfredo Calleja Suárez (*Univ. León*)
Laura Campo Ramírez (*CIAM Xunta Galicia*)
Rosa María Canals Tresserras (*Univ. P. Navarra*)
María Dolores Carbonero Muñoz (*Univ. Córdoba*)
Eduardo Chinaa Correa (*Univ. La Laguna*)
Cristina Chocarro Gómez (*Univ. Lleida*)
Begoña de la Roza Delgado (*SERIDA*)
Ignacio Delgado Enguita (*CITA Zaragoza*)
Rosario Fanlo Domínguez (*Univ. Lleida*)
Rocío Fernández Alés (*Univ. Sevilla*)
Federico Fernández González (*Univ. Castilla La Mancha*)
Pilar Fernández Rebollo (*Univ. Córdoba*)
Gonzalo Flores Calvete (*CIAM Xunta Galicia*)
Ricardo García Navarro (*Univ. León*)
Antonia García Ciudad (*IRNASA-CSIC*)
Antonio González Rodríguez (*CIAM Xunta Galicia*)
Jose María Herranz Sanz (*Univ. Castilla La Mancha*)
Jaume Lloveras Vilamanya (*Univ. Lleida*)
Celia López-Carrasco Fernández (*JC Castilla La Mancha*)
Enrique Manrique Persiva (*Univ. Zaragoza*)
Adela Martínez Fernández (*SERIDA*)
Antonio Martínez Martínez (*SERIDA*)
Leopoldo Olea Márquez Prado (*Univ. Extremadura*)
Rosa Pérez Badía (*Univ. Castilla La Mancha*)
Cristina Pérez-Carral Lorenzo (*Univ. Huelva*)
Juan Piñeiro Andión (*CIAM Xunta Galicia*)
Beatriz R. Vázquez de Aldana (*IRNASA-CSIC*)
Reiné Reiné Viñales (*Univ. Zaragoza*)
Ana Belén Robles Cruz (*EE Zaidín- CSIC*)
María del Pilar Rodríguez Rojo (*Univ. Castilla La Mancha*)
Sonia Roig Gómez (*Univ. Politécnica Madrid*)
Jabier Ruiz Mirazo (*EE Zaidín- CSIC*)
Gregorio Salcedo Díaz (*IES La Granja. Cantabria*)
Alfonso San Miguel Ayanz (*Univ. Politécnica Madrid*)
Leticia Sanemeterio Garciandía (*Univ. P. Navarra*)
Oscar Santamaría Becerril (*Univ. Extremadura*)
Santiago Sardinero Roscales (*Univ. Castilla La Mancha*)

EFECTO DEL PASTOREO EN LA RESIEMBRA DE *VICIA ERVILIA* (L.) WILLD. EN CULTIVOS DE SECANO

B. ROBLES, J. RUIZ-MIRAZO y J. L. GONZÁLEZ-REBOLLAR

RESUMEN

Vicia ervilia (L.) Willd. (yero) es una leguminosa anual cultivada en el Mediterráneo. El objetivo de este trabajo es comparar distintas técnicas de aprovechamiento de este cultivo, y evaluar así el efecto del pastoreo en verano con ganado ovino en la resiembra de esta especie. Se realiza un diseño experimental con cuatro bloques y tres tratamientos de manejo distribuidos al azar: cosecha sin pastoreo, cosecha seguida de pastoreo y, pastoreo directo sin cosecha. Se estudian dos estaciones tras los tratamientos (otoño y primavera) en las que se analizan la producción (yeros, adventicias y total) y el porcentaje de plantas adventicias. Los resultados muestran, en ambas estaciones, que la producción de yeros y total es mayor en las zonas pastoreadas que en las no pastoreadas, siendo inversa la respuesta de la flora adventicia, más abundante en las zonas no pastoreadas. Por tanto, el aprovechamiento mediante pastoreo de los cultivos de *V. ervilia* demuestra ser muy adecuado, ya que facilita el establecimiento del cultivo en el segundo año a partir de la resiembra y disminuye el porcentaje de plantas adventicias, ofreciendo así una producción forrajera a bajo coste tanto en el otoño como en la primavera posteriores al pastoreo de la primera cosecha.

Palabras clave: leguminosas, yeros, ovino, producción, sudeste ibérico.

INTRODUCCIÓN

En las zonas interiores del sudeste ibérico, con un clima mediterráneo seco y continental, la disponibilidad de pastos naturales para alimentación del ganado está muy limitada desde el verano hasta el final del invierno. Por este motivo, resulta de interés buscar fuentes de alimentación alternativas para estas estaciones del año, tales como los cultivos de especies forrajeras, entre las que destacan las leguminosas por su elevado valor nutritivo.

Vicia ervilia (L.) Willd. (yero) es una leguminosa anual utilizada desde antiguo en la cuenca mediterránea para la alimentación de los animales domésticos, principalmente aves y pequeños rumiantes (Farran *et al.*, 2005; Ramos-Morales *et al.*, 2010), y ha sido cultivada tanto para heno como para grano (Abdullah *et al.*, 2010). Es valiosa en la alimenta-

ción de ganado por su buen valor nutritivo, aunque éste varía en función del estado fenológico y de la fracción morfológica de la planta, siendo mayor para el grano que para el heno y la paja. En el grano, la proteína bruta oscila entre 22 y 28,5% (Abdullah *et al.*, 2010), con una alta degradabilidad ruminal (82% y, corregida por pérdidas, 63 %) (Ramos-Morales *et al.*, 2010) y la energía metabolizable es alrededor de 13 MJ kg⁻¹ MS (Sadeghi *et al.*, 2004, Farran *et al.* 2005). Según Otal *et al.* (2009), en la planta entera la proteína varía de 21% (fin del crecimiento vegetativo, abril) a 14% (madurez total, julio) y la energía metabolizable de 9,7 a 8,0 MJ kg⁻¹ MS, respectivamente.

Esta leguminosa, como otras de la familia, contribuye a mejorar la fertilidad del suelo (Farran *et al.*, 2005) mediante la fijación del nitrógeno (Graham y Vance, 2003). Hoy día, se está utilizando como cubierta vegetal en fruticultura ecológica de olivo y almendro (Alcántara *et al.*, 2007; Ramos *et al.*, 2010), destacando, entre otras leguminosas, por su mayor emergencia, cobertura y producción de biomasa (Alcántara *et al.*, 2007). *V. ervilia* es una especie que no desprende el fruto en la madurez y puede ser aprovechada directamente mediante pastoreo en verano. Además, se ha observado que se resiembra tras el pastoreo, lo que permite su aprovechamiento durante dos años seguidos sin necesidad de una segunda siembra (Navarro 1992). Se obtiene así una producción de alimento muy barato en el segundo año, sin apenas gasto y costes de laboreo (Navarro, 1991), que puede ser aprovechada por el ganado tanto tempranamente (otoño-invierno), como cuando las plantas resembradas han completado su desarrollo (primavera-verano).

La mayoría de las investigaciones que se han realizado sobre esta especie se han centrado en su valor nutritivo, así como en el rendimiento de grano en condiciones de regadío. En cambio, son escasos los estudios llevados a cabo en secano y prácticamente nulos los centrados en estudiar la resiembra de esta especie tras su aprovechamiento por el ganado. En este contexto, el objetivo principal de este trabajo es comparar distintas técnicas de aprovechamiento de cultivos de *V. ervilia*, y evaluar el efecto del pastoreo con ganado ovino en la resiembra de esta especie tras el pastoreo en verano. Más específicamente, se evalúa la producción total de forraje, incluyendo tanto los yeros como la flora adventicia, en el otoño y la primavera siguientes al primer aprovechamiento del cultivo.

MATERIAL Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la finca "Los Morales", perteneciente a la Diputación de Granada y situada en el municipio de Huéscar, al norte de la provincia de Granada (UTM: 30S 535800 4192400; 990 m s.n.m). El clima es mediterráneo seco continental, con una temperatura media anual de 13 °C y una precipitación anual de 481 mm (Ramos *et al.*, 2010). Los suelos de la finca son calizos, del tipo Calcisol hipercálcico.

El ensayo se llevó a cabo entre junio de 2008 y junio de 2009 en unas parcelas que habían sido cultivadas con yeros en la estación de crecimiento anterior (noviembre 2007-junio 2008), con una dosis de siembra de 130 kg ha⁻¹. Se siguió un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro bloques y tres tratamientos de manejo repetidos en cada bloque: 1) cosecha sin pastoreo (C), consistente en segar la planta y no pastorear; 2) cosecha y posterior pastoreo (C + P), en el que se siega y se pastorea el rastrojo de la cosecha y; 3) pastoreo directo (P), en el que no se siega el cultivo (sin cosecha) y los animales pastorean la planta entera en campo. La superficie sembrada en cada bloque fue de 240 m², sin embargo el seguimiento para este ensayo se realizó en subparcelas de menor tamaño. La dimensión de las subparcelas en las que se aplicó cada tratamiento fue de 3 x 10 m. En los tratamientos con aprovechamiento ganadero (P y C + P) el pastoreo se realizó con ganado ovino (250 animales), de raza segureña, durante los meses de junio y julio de 2008, y pastorearon una superficie de 840 m².

Tras la aplicación de los tratamientos, durante el segundo año del cultivo (junio 2008-junio 2009, sin una segunda siembra), se llevaron a cabo dos evaluaciones, una en otoño (noviembre 2008) y otra en primavera tardía (junio 2009), con el objeto de valorar el forraje producido a partir de la resiembra. En cada subparcela se determinó la producción total, integrada por los yeros (planta entera) y las plantas adventicias, mediante corte de 16 cuadrados al azar de 50 x 50 cm, y posterior secado de las plantas en estufa de aire forzado a 60° C hasta peso seco constante. En el corte de otoño quedaron marcados los 16 cuadrados para evitar repetir su corte en la siguiente estación.

Los datos se analizaron mediante un ANOVA de una vía, según un diseño de bloques al azar, con cuatro bloques y tres tratamientos. Para poder asumir los criterios de normalidad, se transformaron los datos mediante logaritmo cuando fue necesario. La comparación de las medias entre los tratamientos se discriminó mediante el test LSD con un nivel confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las *Tablas 1 y 2* muestran que, para las dos estaciones de seguimiento (otoño y primavera) la resiembra de los yeros fue mayor en los tratamientos con pastoreo (P y C + P) que en el de sin pastoreo (C). De manera significativa, los yeros presentaron mayor producción en el tratamiento con pastoreo directo (P: 291 y 2928 kg MS ha⁻¹, en otoño y primavera, respectivamente), seguido por el pastoreo del rastrojo (C+P: 88 y 1785 kg MS ha⁻¹) y, finalmente, por el tratamiento sin pastoreo (C: 25 y 1001 kg ha⁻¹). Las plantas adventicias (ver *Tablas 1 y 2*) tuvieron una respuesta inversa a la anterior, ya que fueron más abundantes (en cantidad y/o en porcentaje) en C y C+P.

Tabla 1. Resiembra de otoño (2008). Producción (kg MS ha⁻¹) de yeros (planta entera), de plantas adventicias y total, y porcentaje de plantas adventicias (%)

	Yeros* (kg MS ha ⁻¹)	Adventicias* (kg MS ha ⁻¹)	Adventicias (%)	Total (kg MS ha ⁻¹)
P	291 ± 20 a	62 ± 9 a	16 ± 2,4 c	353 ± 25 a
C+P	88 ± 8 b	166 ± 85 a	44 ± 7,9 b	254 ± 77 a
C	25 ± 2 c	194 ± 100 a	75 ± 6,6 a	219 ± 105 a
<i>F-value</i> (gl=2)	64,91	1,10	40,69	0,90
<i>p-value</i>	<0,001	0,390	<0,001	0,508

* transformación logarítmica. Las letras distintas, dentro de cada efecto principal, indica diferencia significativa (p<0,00).

Tabla 2. Resiembra de fin de primavera (2009). Producción (kg MS ha⁻¹) de yeros (planta entera), de plantas adventicias y total, y porcentaje de plantas adventicias (%)

	Yeros (kg MS ha ⁻¹)	Adventicias (kg MS ha ⁻¹)	Adventicias (%)	Total (kg MS ha ⁻¹)
P	2928 ± 397 a	689 ± 124 b	19 ± 1,8 b	3617 ± 499 a
C+P	1785 ± 191 b	698 ± 120 b	28 ± 3,9 b	2483 ± 272 b
C	1001 ± 175 c	1778 ± 133 a	66 ± 2,8 a	2779 ± 263 b
<i>F-value</i> (gl=2)	47,13	50,34	92,02	9,23
<i>p-value</i>	<0,001	<0,001	<0,001	0,015

* Las letras distintas, dentro de cada efecto principal, indica diferencia significativa (p<0,00).

La producción de otoño de yeros, en todos los tratamientos, fue menor al 10 % de la obtenida en primavera, y siempre mayor para las zonas pastoreadas (P: 9,9%, C+P: 4,9% y C:

2,5%). A pesar de las diferencias productivas entre estaciones, la oferta forrajera de yeros en otoño podría mantener cerca de una oveja por hectárea. Dada la escasa producción de los pastos naturales en esta estación, el rebrote de los yeros podría contribuir a mejorar la oferta de los pastos, tanto en producción de forraje como en calidad del recurso.

La producción de otoño de yeros, en todos los tratamientos, fue menor al 10 % de la obtenida en primavera, y siempre mayor para las zonas pastoreadas (P: 9,9%, C+P: 4,9% y C: 2,5%). A pesar de las diferencias productivas entre estaciones, la oferta forrajera de yeros en otoño podría mantener cerca de una oveja por hectárea. Dada la escasa producción de los pastos naturales en esta estación, el rebrote de los yeros podría contribuir a mejorar la oferta de los pastos, tanto en producción de forraje como en calidad del recurso.

La producción total también fue mayor con el pastoreo directo en ambas estaciones (P: 350 y 3617 kg MS ha⁻¹, en otoño y primavera respectivamente). Aunque en otoño no hubo diferencias significativas entre tratamientos, esto fue debido a la gran contribución de las plantas adventicias (*Tabla 1*) en las parcelas que hubo cosecha (C: 75 % y C+P: 44 %) frente a las que sólo hubo pastoreo directo (P: 16 %). Los datos muestran que la producción de la flora adventicia en esta estación fue considerablemente menor para P (62 kg MS ha⁻¹), sin embargo no se detectaron diferencias significativas, debido a la gran variación entre las muestras en los tratamientos de cosecha (C y C+P) hecho que se apoya por su elevado error estándar (C: 194 kg MS ha⁻¹ ± 100; C+P: 166 kg MS ha⁻¹ ± 85).

Nuestros datos parecen apuntar a la idoneidad de realizar pastoreo directo en el cultivo de yeros cuando la planta está fructificada (fin primavera-verano), no sólo porque se logra una mayor producción, respecto a los otros tratamientos, en ambas estaciones, sino también por se reduce la proporción de flora adventicia, en general de peor valor nutritivo que *V. ervilia*.

Son muy escasos los estudios realizados en climas secos continentales sobre la resiembra de leguminosas anuales por el ganado. Las mejores referencias existentes para *V. ervilia* son los trabajos de Navarro (1991, 1992), llevados a cabo en la Comarca de Los Vélez (norte de la provincia de Almería), que presenta características climáticas similares a las de nuestro estudio. Para el año siguiente al pastoreo, el autor indica producciones de paja entre 800 y 2725 kg MS ha⁻¹, cifras próximas a las de los tratamientos con pastoreo en esta comunicación (P: 2928 kg ha⁻¹ y C+P 1785 kg MS ha⁻¹). Incluso, nuestros datos de producción son similares (2880 kg MS ha⁻¹) a los encontrados por Otal *et al.* (2009) en ensayos de siembra (sin pastoreo) realizados para evaluar la productividad de distintas leguminosas de secano en la provincia de Albacete. En todo caso, en ambos ensayos la dosis de siembra utilizada fue algo mayor (150 kg ha⁻¹) que en nuestro trabajo.

El trabajo realizado por Ramos *et al.* (2010) sobre pastoreo en cubiertas vegetales (mezcla de yeros, alfalfa y *Moricandia arvensis* (L.) DC), destacan la mayor resiembra de *V. ervilia* frente a las otras dos especies en el siguiente año tras el pastoreo, así como el mejor control de las plantas adventicias. Sin embargo, la producción total del pasto fue algo menor a la de nuestros ensayos (1827 kg MS ha⁻¹). Por otra parte, estos autores indican que la mayor proporción de adventicias redujeron el valor nutritivo de los pastos resembrados. Como se ha comentado, en nuestro ensayo, la fuerte disminución en el porcentaje de plantas adventicias y el incremento en el de leguminosas, avalan el efecto beneficioso del tratamiento con pastoreo directo.

Por otra parte, Navarro (1991) aconseja el aprovechamiento de los yeros mediante pastoreo directo, ya que ahorra costes en la recolección (transporte, trilla o almacenamiento de heno), asegura la resiembra para el año siguiente, aporta materia orgánica y nitrógeno al suelo y supone un alimento de buena calidad. En este sentido, algunos autores han puesto de manifiesto el efecto positivo del pastoreo moderado sobre algunos parámetros del suelo, tales como la humedad del suelo, la disponibilidad de fósforo y el carbono soluble en agua (Alcántara *et al.*, 2007, Ramos *et al.*, 2010).

CONCLUSIONES

Nuestros resultados ponen de manifiesto la idoneidad de utilizar el pastoreo directo con ovino en el aprovechamiento de los yeros en zonas de clima seco y continental, debido a la eficacia del ganado en la resiembra de esta especie tras el pastoreo (otoño y primavera) y, a que se alcanza una buena producción de forraje sin necesidad de una nueva siembra en el segundo año de establecimiento del cultivo, a la vez que se reduce los costes de laboreo en este último año de crecimiento. Por otra parte, disminuyen las plantas adventicias y se consigue una proporción de leguminosas alta, lo que garantiza la calidad del pasto producido y una capacidad de carga aceptable en otoño e invierno, estaciones críticas en la alimentación del ganado en este tipo de climas.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al director de la Fundación Rodríguez Penalva (Dr. Juan Ignacio Fernández Saavedra), que nos ofreció la finca para llevar a cabo la experiencia; al capataz (D. Ángel Rebelles) y operarios, que nos aconsejaron y llevaron a cabo las labores de siembra y pastoreo. Este estudio se realizó en el marco de dos proyectos de investigación financiados por la Junta de Andalucía: *Manejo ecológico de pastos y recursos ganaderos en cultivos arbolados de del sudeste español: una experiencia de gestión integrada en los altiplanos de Granada* (IFAPA, Consejería de Innovación Ciencia y Empresa), y *Estudio de las áreas pasto-cortafuegos como experiencia de silvicultura preventiva en los espacios forestales y agroforestales mediterráneos* (Dirección General de la Conservación del Medio Natural, Consejería de Medio Ambiente).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULLAH, A.Y.; PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S., 2010. Effect of bitter vetch (*Vicia ervilia*) seeds as a replacement protein source of soybean meal on performance and carcass-characteristics of finishing Awassi lambs. *Trop Anim Health Prod*, **42**, 293–300.
- ALCÁNTARA, C.; CARBONELL, R.; SAAVEDRA, M.; ORDOÑEZ, R., 2007. Desarrollo de cubiertas vegetales leguminosas y su influencia en la evolución de nitratos del suelo en agricultura ecológica. En: Congreso Europeo de Agricultura y Medio ambiente. La apuesta por una alianza natural, J. F. ROBLES DEL SALTO (Ed.). ASAJ. Sevilla (España), 143-146.
- FARRAN, M. T.; HALABY, W. S.; BARBOUR, G. W.; UWAYJAN, M. G.; SLEIMAN, F. T.; ASHKARIAN, V. M., 2005. Effects of feeding ervil (*Vicia ervilia*) seeds soaked in water or acetic acid on performance and internal organ size of broilers and production and egg quality of laying hens. *Poultry Science*, **84**, 1723–1728.
- GRAHAM, P.H.; VANCE, C.P., 2003. Legumes: importance and constraints to greater use. *Plant Physiology*, **131**, 872-877.
- NAVARRO, A., 1991. Cultivo y aprovechamiento de las leguminosas pienso en la comarca de los Vélez (Almería). En: *XXXI Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Pastoralismo en zonas áridas mediterráneas*. SEEP (Ed.). Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. SELEGRAFICA, S.A. Murcia (España), 171-176.
- NAVARRO, A., 1992. Autosiembra de los yeros en las condiciones del norte de Almería. *Revista Velezana*, **11**, 67-74.
- OTAL, J.; QUILES, A.; ORENGO, J.; MARTÍNEZ, M.; RAMÍREZ, A., 2009. Producción de materia seca y calidad forrajera de leguminosas anuales de clima mediterráneo. *Anales de Veterinaria (Murcia)*, **25**, 111-122.
- RAMOS, M.E.; ROBLES, A.B.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J.L., 2010. Ley-farming and seed dispersal by sheep: Two methods for improving fallow pastures in semiarid Mediterranean environments?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **137**, 124-132.

RAMOS-MORALES, E; SANZ-SAMPELAYO, R.; MOLINA-ALCAIDE, E., 2010. Nutritive evaluation of legume seeds for ruminant feeding. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, **94**, 55-64

SADEGHI, GH.; SAMIE, A.; POURREZA, J.; RAHMANI, H.R., 2004. Canavanine content and toxicity of raw and treated bitter vetch (*Vicia ervilia*) seeds for broiler chicken. *International Journal of Poultry Science*, **3**, 522–529.

EFFECT OF GRAZING ON RESOWING *VICIA ERVILIA* (L.) WILLD. IN RAINFED CROPS

SUMMARY

Vicia ervilia (L.) Willd (bitter vetch) is an annual legume cultivated in the Mediterranean. The aim of this research was to compare different management techniques and assess the effect of summer grazing with sheep on resowing this species. The experimental design comprised four blocks and three randomly distributed management treatments: cropping without grazing, cropping followed by grazing, and direct grazing without cropping. Two seasons are studied after the applications of the treatments (autumn and spring) by analysing the production (bitter vetch, weeds and total) and the percentage of weeds. The results show that bitter vetch and total production are higher, in both seasons, for the treatments that include grazing, whereas weeds had an opposite response, being more abundant in non-grazed areas. Therefore, grazing *V. ervilia* crops proves to be an effective management, as resowing for the second year is facilitated and the weeds decreases. This provides a low-cost fodder production in the autumn and the spring following the grazing of the first year crop.

Key-words: legumes, bitter vetch, sheep, production, Iberian south-east.