

DISPERSIÓN ENDOZOÓCORA POR EL GAMO (DAMA DAMA L.) E INTRODUCCIÓN DE ESPECIES CON EL PASTOREO

J.E. MALO y F. SUÁREZ

Departamento Interuniversitario de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid
Cantoblanco. 28049 Madrid (España).

RESUMEN

Se analiza la posibilidad de que las semillas presentes en excrementos de gamo introduzcan especies en un pastizal no pastoreado. En el otoño de 1992 se "abonaron" pequeñas parcelas de un pasto abandonado con excrementos de gamo recolectados en invierno y primavera en una dehesa próxima. Paralelamente, analizamos por germinación las semillas contenidas en los excrementos utilizados. Las parcelas, y otra de control no abonada, se muestrearon en la primavera de 1993 y 1994, comprobándose la introducción de tres especies con los excrementos de invierno y otras tres con los de primavera. *Biserrula pelecinus*, una leguminosa de elevado valor ganadero, fué la única especie común en ambos tratamientos y la más favorecida. Por contra, la mayoría de las especies no se implantó, probablemente por su elevado requerimiento en humedad y nutrientes. Se sugiere la importancia que la dispersión de semillas en excrementos de herbívoros podría tener en la dinámica de la vegetación.

Palabras clave: Colonización, dispersión, herbívoros, pastoreo, semillas.

INTRODUCCIÓN

Los cambios en la vegetación debidos al pastoreo son múltiples y se han estudiado de forma reiterada, siendo la introducción y desplazamiento de especies por otras más tolerantes al pastoreo los más destacados (Crawley, 1983). La introducción de especies con el pastoreo se ha asociado frecuentemente a la dispersión de semillas en el pelaje y pezuñas del herbívoro, permitiendo la extensión de especies junto con la ganadería (Aschmann, 1973; van der Pijl, 1982).

La diseminación de semillas en los excrementos de herbívoros (endozoocoria) está también constatada, pero mucho menos analizada (Ridley, 1930; Janzen, 1984). Pocos estudios se han centrado en la ecesis (implantación efectiva) de dichas semillas allá donde defecan los herbívoros (Welch, 1985; Dinerstein, 1991; Malo & Suárez, 1992), aunque se ha hipotetizado la introducción de nuevas especies por este proceso (Janzen, 1984; Jones *et al.*,

1991). Incluso se ha apuntado la posibilidad de utilizarlo para sembrar especies de interés en lugares de difícil acceso (Ridley, 1930). Si dicha ecesis ocurre realmente, los herbívoros salvajes y domésticos ejercerían una interesante labor de siembra de especies palatables, aumentando su extensión geográfica y abundancia local por la resiembra con los excrementos.

En el presente estudio se pretende comprobar si la dispersión de semillas con los excrementos de un herbívoro a un pastizal no pastoreado puede dar lugar, efectivamente, a su ecesis. En los pastizales mediterráneos se ha constatado que los herbívoros diseminan endozoócoramente un gran número de especies (Russi *et al.*, 1992; Zedler & Black, 1992; Malo, 1994), siendo el gamo (*Dama dama*) el animal para el que se ha registrado la densidad de semillas más elevada en una dehesa del centro de la Península Ibérica (J. Malo y F. Suárez, *manuscrito inédito*). Además, se ha comprobado que en estos pastizales las semillas dispersadas con los excrementos de vaca son capaces de germinar y crecer sobre ellos, aumentando con ello la frecuencia de las especies dispersadas en la comunidad herbácea (Malo & Suárez, 1992).

MATERIAL Y MÉTODOS

El 3 de febrero y el 31 de marzo de 1992 se recolectaron excrementos frescos de gamo en la finca "Castillo de Viñuelas", una dehesa bien conservada situada 5 km. al norte de la Universidad Autónoma de Madrid, sobre las arcosas procedentes de la erosión de la Sierra de Guadarrama. La finca está dedicada principalmente a la cría de ganado vacuno y la caza, por lo que se mantiene en ella una elevada densidad de gamos (aprox. 0,3 cabezas/ha.). En otros estudios llevados a cabo en la misma finca (Jiménez *et al.*, 1991; J. Malo & F. Suárez, *manuscrito inédito*) se ha comprobado la gran cantidad de semillas dispersadas a través de los excrementos de gamo, así como la variabilidad estacional del proceso, con un mínimo invernal y un máximo al inicio de la primavera, en el que se alcanzan densidades de hasta 65 semillas germinables/gramo de excremento seco.

Las muestras de excremento se secaron a temperatura ambiente y se almacenaron hasta el otoño, momento en que de cada uno de los tipos de excrementos se extrajeron: (a) un lote de 10 submuestras de 3 g. para la cuantificación de las semillas contenidas en el excremento, y (b) dos de 200 g. para su utilización en las pruebas de campo.

La cuantificación de las semillas contenidas en los excrementos se realizó por medio de la germinación en invernadero. Las muestras de 3 g. se trituraron manualmente y se mezclaron con 20 g. de arena estéril de forma previa a su instalación en macetas formando una capa de 2 cm. apoyada en una gasa y sobre vermiculita húmeda. Las macetas preparadas de esta forma se cultivaron en un invernadero durante los períodos octubre-julio de 1992-93 y 1993-94, a fin de germinar la mayor fracción posible de semillas aletargadas. Las germina-

ciones fueron arrancadas y contabilizadas una vez que su desarrollo permitía la identificación, o cultivadas aparte si requerían un mayor desarrollo para su reconocimiento.

Las muestras de excremento destinadas al experimento de campo fueron sometidas a dos niveles de disgregación para facilitar su integración en el pasto: un aplastamiento de los excrementos, sin que éstos perdiesen su estructura original, y un triturado seguido del tamizado a través de un cedazo de 4 mm. de luz. Estos tratamientos se utilizaron por haberse comprobado que los excrementos no siempre se disgregan en el campo y con frecuencia mantienen parte de la estructura original durante bastante tiempo.

El experimento de campo se realizó en las proximidades de la U.A.M. sobre una superficie de 1 x 2,5 m. de pastizal, que se subdividió en 5 parcelas de 1 x 0,5 m. sometidas, al azar, a los siguientes tratamientos: control (a), abonado con excrementos de invierno aplastados (b) y triturados (c); y abonado con excrementos de primavera aplastados (d) y triturados (e). En todos los tratamientos con excremento se extendió el mismo homogéneamente sobre la superficie durante el primer período de lluvias otoñales intensas de 1992 (16 de octubre) con el fin de que quedase bien fijado al suelo. Una vez extendida, la densidad de excremento en el pasto era similar a la que se genera tras una pequeña disgregación de las deposiciones en los lugares en que defecan los gamos.

El pastizal seleccionado es característico de las áreas del interior peninsular en que la utilización ganadera ha sido prácticamente abandonada (González Bernáldez y Peco, 1991; Peco *et al.*, 1993), y se encuentra formado básicamente por un tapiz más o menos continuo de *Poa bulbosa* (frecuencia 0.95 en 80 muestras de 10 x 10 cm.) sobre el que se desarrollan macollas de *Dactylis glomerata* (frecuencia 0.84) y un elevado número de terófitos entre los que destacan *Trifolium cherleri* (0.95), *Logfia gallica* (0.74), *Leontodon taraxacoides* (0.55), *Vulpia ciliata* (0.34) y *Plantago loeflingii* (0.34).

Los muestreos, de presencia-ausencia, se llevaron a cabo en primavera en 1993 y 1994 sobre 8 cuadrados de 10 x 10 cm. repartidos al azar en los 30x80 cm. centrales de la parcela de cada tratamiento. Los análisis se realizan sobre la frecuencia de aparición de las especies en los 8 muestreos de cada tratamiento. Debido al carácter frecuencial de las variables y al pequeño tamaño muestral, se utilizan en todos los casos análisis de tipo no paramétrico (Sokal & Rohlf, 1979). Los datos presentados en texto y tablas son siempre media $\pm$ desviación típica de la variable comentada.

RESULTADOS

Los excrementos de ambas fechas poseían semillas en estado viable, aunque su densidad en los de primavera era significativamente superior (Tabla 1). En los excrementos de invierno destacan por su abundancia *Sisymbrium runcinatum* y *Biserrula pelecinus*;

mientras las especies más dispersadas con los primavera son *Poa annua*, *Stellaria media* y *Biserrula pelecinus* (Tabla 2).

TABLA 1

Contenido de semillas por muestra de 3 g. de los excrementos de invierno y primavera utilizados para el experimento de campo (n=20), y test de comparación.

Mean ($\pm$ s.d.) seed content of winter and spring dung samples of 3 g cultivated in the greenhouse (n=20) and comparison test.

	Invierno	Primavera	U	p
N° de Especies	1.3 $\pm$ 1.0	4.9 $\pm$ 1.6	1.00	0.000
N° de Germinaciones	2.0 $\pm$ 2.1	17.8 $\pm$ 6.6	0.50	0.000

TABLA 2

Contenido de semillas germinables por muestra de 3 g. de los excrementos utilizados en el experimento de campo (n=10 de cada tipo) y frecuencia de las citadas especies en los muestreos de pastizal de los años 1993 y 1994. Con., parcelas control (n=8); A.In., parcelas abonadas con excrementos de invierno (n=16); A.Pr., parcelas abonadas con excrementos de primavera (n=16).

Mean ($\pm$ s.d.) specific seed content of winter and spring dung as derived from the samples cultivated in the greenhouse (n=10 of each type), and frequency of each species in 1993 and 1994 pasture samplings. Con, control plots (n=8); A.In., plots manured with winter dung (n=16); A.Pr., plots manured with spring dung (n=16).

	EXCREMENTOS		MUESTREO 1993			MUESTREO 1994		
	Invierno	Primavera	Con.	A.In.	A.Pr.	Con.	A.In.	A.Pr.
<i>Aphanes microcarpa</i>		0.4 $\pm$ 0.5	-		-	-		-
<i>Biserrula pelecinus</i>	0.5 $\pm$ 0.3	2.0 $\pm$ 1.1	0.0	0.06	0.0	0.0	0.19	0.50
<i>Carlina corymbosa</i>		0.1 $\pm$ 0.3	-		-	-		-
<i>Carex</i> sp.	0.1 $\pm$ 0.3	-	-		-	-		-
<i>Cerastium semidecandrum</i>		0.5 $\pm$ 0.9	0.0		0.0	0.0		0.75
<i>Juncus bufonius</i>		0.1 $\pm$ 0.3	-		-	-		-
<i>Juncus inflexus</i>	0.1 $\pm$ 0.3	0.1 $\pm$ 0.3	-	-	-	-	-	-
<i>Lolium rigidum</i>	0.1 $\pm$ 0.3		0.0	0.06		0.0	0.0	-
<i>Medicago minima</i>		0.1 $\pm$ 0.3	-		-	-		-
<i>Poa annua</i>		9.9 $\pm$ 4.3	0.0		0.0	0.0		0.38
<i>Sagina apetala</i>		0.1 $\pm$ 0.3	0.0		0.0	0.25		0.38
<i>Sisymbrium runcinatum</i>	0.9 $\pm$ 0.9	0.5 $\pm$ 0.5	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i>		4.1 $\pm$ 2.6	-		-	-		-
<i>Trifolium tomentosum</i>	0.1 $\pm$ 0.3		0.0	0.0		0.0	0.06	
<i>Veronica anagalloides</i>	0.1 $\pm$ 0.3		-	-		-	-	
<i>Vulpia ciliata</i>		0.2 $\pm$ 0.4	0.12		0.38	0.12		0.19

Del total de 7 especies presentes en los excrementos de invierno únicamente 3 aparecieron en algún muestreo de pastizal. Las no detectadas en los muestreos son la nitrófila *Sisymbrium runcinatum* y especies higrófilas de los géneros *Carex*, *Juncus* y *Veronica*. En el caso de las especies contenidas en los excrementos de primavera (n=12 especies), únicamente 5 aparecieron en los muestreos de campo. El grupo de las no aparecidas en los muestreos es más heterogéneo que en el caso anterior, incluyendo también a especies higrófilas y otras típicas de pastos nitrificados como *Sisymbrium runcinatum*, *Stellaria media* y *Cardamine hirsuta*.

Ambos niveles de disgregación produjeron efectos similares sobre el pasto, por lo que se tratan de forma conjunta los resultados de los abonados con excrementos aplastados y triturados.

En los muestreos de pastizal abonado con excrementos de invierno se ha constatado la ecesis de 3 especies presentes en el excremento utilizado (Tabla 2). En el caso de los excrementos de primavera, el abonado es también responsable de la implantación de 3 especies, entre las que *Biserrula pelecinus* es común al caso anterior. Además, esta especie es, entre las introducidas, la que mayor frecuencia alcanza en el pasto.

TABLA 3

Frecuencia en los muestreos de 1993 y 1994 del pasto control (n=8) y las áreas abonadas (n=16) de las especies dispersadas y no dispersadas a través de los excrementos de gamo recogidos en invierno y utilizados para el abonado, y test de comparación entre ambas.

Frequency of species present and absent from winter dung in 1993 and 1994 pasture samplings carried out on control plots (n=8) and manured plots (n=16), and comparison test.

	Especies presentes en los excrementos (n=4)			
	Control	Abonado	U	p
1993	0,00 ± 0,00	0,25 ± 0,46	12,0	0,294
1994	0,00 ± 0,00	0,50 ± 0,76	10,0	0,180
	Especies no presentes en los excrementos (n=45)			
	Control	Abonado	U	p
1993	1,44 ± 2,06	1,62 ± 2,24	2,065,0	0,841
1994	2,04 ± 2,58	1,90 ± 2,50	1,988,0	0,856

La ecesis con los excrementos hace que la frecuencia de las especies dispersadas endozoócoramente sea superior en los muestreos del pastizal en que se aplicó el abonado que en la parcela control, en la que también aparecen algunas especies dispersadas por el gamo (Tablas 2,3 y 4). Sin embargo, estas diferencias únicamente son significativas en 1994 en el abonado con excrementos de primavera debido al pequeño número de especies involucradas. Por contra, las especies no dispersadas con los excrementos, siendo muchas más, muestran frecuencias no diferenciables significativamente entre los dos tratamientos (Tablas 3 y 4).

TABLA 4

Frecuencia en los muestreos de 1993 y 1994 del pasto control (n=8) y las áreas abonadas (n=8+8) de las especies dispersadas y no dispersadas a través de los excrementos de gamo recogidos en primavera y utilizados para el abonado, y test de comparación entre ambas.

Frequency of species present and absent from spring dung in 1993 and 1994 pasture samplings carried out on control plots (n=8) and manured plots (n=16), and comparison test.

Especies presentes en los excrementos (n=5)				
	Control	Abonado	U	p
1993	0,20 ± 0,45	0,60 ± 1,35	24,0	0,861
1994	1,00 ± 1,73	3,50 ± 2,22	8,5	0,040
Especies no presentes en los excrementos (n=44)				
	Control	Abonado	U	p
1993	1,46 ± 2,08	1,64 ± 2,34	1,955,0	0,921
1994	1,98 ± 2,60	1,58 ± 2,44	1,766,0	0,374

DISCUSIÓN

Los resultados muestran la posibilidad de que la dispersión de semillas a través de los excrementos de un herbívoro lleve a la ecesis nuevas especies en un pastizal. Se comprueba igualmente que la introducción de una de estas especies depende en último término de su capacidad para germinar y crecer en el medio en que se depositen los excrementos.

tos más que de la cantidad de sus semillas que sean movilizadas. En este sentido, la germinabilidad de las semillas puede aumentar con el paso por el tracto digestivo de un herbívoro (Pijl 1982, J.E. Malo *datos inéditos*), pero también disminuir (Gardener *et al.* 1993).

En el estudio, la especie más favorecida fué *Biserrula pelecinus*, que resultó introducida tanto por los excrementos de primavera como por los de invierno, pese a la diferente densidad de sus semillas en ambos. Curiosamente, *Biserrula pelecinus* es una leguminosa de elevado valor ganadero (Montoya *et al.*, 1988) típica de pastizales maduros sobre sustratos pobres (Rivas-Goday & Rivas-Martínez, 1963). Buena parte de su valor ganadero, además, puede residir en la digestión por los herbívoros de parte de las semillas consumidas (Russi *et al.*, 1992), ya que presenta semillas de mediano tamaño (aprox. 0,65 mg.) que son consumidas (y dispersadas) en grandes cantidades por herbívoros de diversas tallas (J.E. Malo & F. Suárez, *manuscrito inédito*).

Este resultado, ampliable posiblemente a las semillas de muchas leguminosas diseminadas por los herbívoros (Ridley, 1930; Miller, 1993; Russi *et al.*, 1992; Malo 1994), parece apoyar la idea expuesta por Janzen (1984) de que los herbívoros y las especies herbáceas podrían exhibir un refinado mutualismo para la dispersión de estas últimas a cambio del consumo por dichos animales de partes verdes y semillas de elevado valor nutritivo. Como resultado de este mutualismo, las especies apetecidas por los herbívoros y dispersadas por ellos aumentarían su frecuencia en los sistemas pastoreados, lo que mejoraría las posibilidades nutricionales de los aquéllos y les permitiría mantener mayores poblaciones.

En las condiciones en que se realizó el experimento, las especies nitrófilas e higrófilas fueron en su mayoría incapaces de establecerse en el pastizal. En condiciones naturales, los gamos y otros herbívoros defecan principalmente en las áreas en que se agrupan durante períodos largos de tiempo, en los que llegan a producir una importante nitrificación del sustrato (Crawley 1983, De Miguel, 1988; Coughenour, 1991). En estos lugares es razonable suponer que las semillas de especies nitrófilas presentes en los excrementos de los herbívoros prosperen, dando lugar a su introducción y mantenimiento posterior tanto por la reproducción en el área como por la resiembra continua por los herbívoros. Igualmente, las visitas de éstos a los arroyos y otros puntos de agua posiblemente favorezca a las especies higrófilas como *Juncus* spp., *Carex* sp. o *Veronica anagalloides*, así como a la larga lista de este tipo de especies encontradas en excrementos de herbívoros en diferentes partes del mundo (Ridley, 1930; Jiménez *et al.*, 1991; Zedler & Black, 1992).

La ubicación en un contexto evolutivo de esta capacidad de bastantes especies herbáceas de dispersarse con la participación de los herbívoros se halla complicada por los cambios en la fisonomía de la vegetación asociados a la acción humana, pero parece lógico pensar que esta forma de dispersión facilitaría la supervivencia a las especies fugiti-

vas (Janzen, 1984). Su dependencia respecto de hábitats de carácter efímero y aparición poco predecible tales como áreas incendiadas o con desbordamiento de ríos les obligaría a mantener una elevada capacidad dispersiva, en la que los herbívoros jugarían el papel de vectores especializados debido a su querencia por huecos en el bosque y puntos de agua (Coughenour, 1991). Con el incremento de las perturbaciones de origen humano y la extensión de las actividades ganaderas, este tipo de especies habría extendido su área de distribución hasta el punto de alcanzar nuevos continentes gracias al traslado de animales durante su colonización. A escala más pequeña, la introducción de especies con los excrementos de herbívoros favorecería en la actualidad el establecimiento de comunidades vegetales adaptadas al pastoreo en aquellos lugares, como antiguos campos agrícolas, en los que se inicia el pastoreo (Peco *et al.*, 1993; Malo, 1994).

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen a los propietarios de la finca "Castillo de Viñuelas", Laparanza S.A., las facilidades prestadas para la realización de este estudio, y a Catherine Levassor su frecuente ayuda en la determinación de plantas. Este estudio ha sido parcialmente financiado por el proyecto PB-91-0020 de la DGICYT, y por la C.A.M. a través de una beca de F.P.I. de la que es beneficiario Juan Malo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCHMANN, H., 1973. Man's Impact on the Several Regions with Mediterranean Climates. En: *Mediterranean Type Ecosystems. Origins and Structure*. 363-372. Ed. F. DI CASTRI & H.A. MOONEY. Springer-Verlag, Heidelberg.
- COUGHENOUR, M.B., 1991. Spatial components of plant-herbivore interactions in pastoral, ranching, and native ungulate ecosystems. *J. Range Manage.*, **44**, 530-542.
- CRAWLEY, M.J., 1983. *Herbivory: The dynamics of animal-plant interactions*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- DE MIGUEL, J.M., 1988. *Estructura de un sistema silvopastoral de dehesa. Vegetación, hábitats y uso del territorio por el ganado*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. No publicada.
- DINERSTEIN, E., 1991. Seed dispersal by greater one-horned rhinoceros (*Rhinoceros unicornis*) and the flora of *Rhinoceros* latrines. *Mammalia*, **55**, 353-362.
- GARDENER, C.J.; McIVOR, J.G.; JANSEN, A., 1993. Passage of legume and grass seeds through the digestive tract of cattle and their survival in faeces. *J. Appl. Ecol.*, **30**, 63-74.
- GONZALEZ BERNÁLDEZ, F.; PECO, B., (Co.), 1991. *La dehesa de Colmenar*. Delegación de Medio Ambiente. Ayto. de Colmenar Viejo. Madrid.
- JANZEN, D., 1984. Dispersal of small seeds by big herbivores: foliage is the fruit. *Am. Nat.*, **123**, 338-353.
- JIMÉNEZ, B.; MALO, J.E.; SUÁREZ, F., 1991. Endozoochorous dispersal in oligotrophic Mediterranean pastures. *34th. Symposium "Mechanisms in Vegetation Dynamics" of the International Association for Vegetation Science (IAVS)*. Eger, Hungary, 82.
- JONES, R.M.; NOGUCHI, M.; BUNCH, G.A., 1991. Levels of germinable seed in topsoil and cattle faeces in legume-grass and nitrogen-fertilized pastures in South-East Queensland. *Australian J. Agric. Res.*, **42**, 953-968.
- MALO, J.E., 1994. Dispersión endozoócora por el ganado ovino en áreas sometidas al abandono de las labores agrícolas tradicionales. *Actas de la XXXIV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*, 53-58.
- MALO, J.E.; SUAREZ, F., 1992. Establishment of pasture species on cattle dung pats: the role of endozoochorally dispersed seed. *Symposium "The state of the art in Vegetation Science"*. Working Group for Theoretical Vegetation Science. International Association for Vegetation Science. Toledo, 90.
- MILLER, M.F., 1993. Is it advantageous for *Acacia* seeds to be eaten by ungulates? *Oikos*, **66**(2), 364-368.
- MONTOYA, J.M.; MESON, M.L.; RUIZ DEL CASTILLO, J., 1988. *Una dehesa testigo. La dehesa de Moncalvillo*. ICONA. Serie técnica N° 5. M.A.P.A. Madrid.
- PECO, B.; SUAREZ, F.; JIMÉNEZ, B.; HERRANZ, J.; MALO, J.E.; LEVASSOR, C., 1993. *Recomendaciones para la gestión y conservación del medio natural frente a los cambios de uso relacionados con la política agraria comunitaria*. ICONA-U.A.M. (informe inédito).
- PIJL, L. VAN DER, 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. 3rd. ed. Springer-Verlag, Berlin.
- RIDLEY, H.N., 1930. *The dispersal of plants throughout the world*. L. Reeve & Co., Ashford.
- RIVAS-GODAY, S.; RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1963. *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Madrid.
- RUSSI, L.; COCKS, P.S.; ROBERTS, E.H., 1992. The fate of legume seeds eaten by sheep from a Mediterranean grassland. *J. Appl. Ecol.*, **29**, 772-778.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J., 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Ed. Blume, Madrid.

- WELCH, D., 1985. Studies in the grazing of heather moorland in North-East Scotland. IV. Seed dispersal and plant establishment in dung. *J. Appl. Ecol.*, **22**, 461-472.
- ZEDLER, P.H.; BLACK C., 1992. Seed dispersal by a generalized herbivore: rabbits as dispersal vectors in a semiarid California vernal pool landscape. *Am. Midl. Nat.*, **128**, 1-10.

ENDOZOOCHOROUS DISPERSAL BY FALLOW DEER (DAMA DAMA L.) AND THE INTRODUCTION OF PLANT SPECIES BY GRAZING

SUMMARY

The possibility of species introduction by seed borne in fallow deer dung is analyzed in an abandoned pasture. In autumn 1992 four small pasture plots were manured with seed-bearing fallow deer dung collected in winter and spring from a nearby hunting estate, while one more plot was left as control. Fallow deer manure was analyzed for its viable seed content by glasshouse cultivation. Pasture sampling in spring 1993 and 1994 showed that three manure-borne species had been introduced in manured plots with winter dung, and also three species were introduced with spring dung. *Biserrula pelecinus* was the only common species among treatments, and was the species which benefited most from endozoochorous dispersal. However, most species present in dung did not grow on manured pasture plots, probably due to the lack of appropriate conditions of water and nutrients. It is suggested that seed dispersal in herbivore dung is important in pasture dynamics and in the expansion of some species along with farming practices.

Key words: Colonization, dispersal, herbivores, seeds