

EFFECTO DEL PASTOREO Y LA PERTURBACIÓN MECÁNICA DEL SUELO SOBRE LA SUPERVIVENCIA DE LAS PLÁNTULAS DE *LAVANDULA STOECHAS* SUBSP. *PEDUNCULATA*

A.M. Sánchez Alvarez y B. Peco

Dpto. Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. E-mail: begonna.peco@uam.es

Resumen

En el presente trabajo se observa el efecto de dos tipos de perturbación, el pastoreo y la perturbación mecánica del suelo, en la supervivencia de las plántulas de *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*. Para ello se cultivaron plántulas de esta especie y se introdujeron en una zona de pastizal de dehesa bajo distintos tratamientos experimentales, combinando la presencia/ausencia de ganado y la remoción/no remoción mecánica del suelo. Tanto la perturbación del suelo como la exclusión del ganado repercutieron positivamente sobre la supervivencia de las plántulas, observándose diferencias significativas en las funciones de supervivencia. Estos resultados son indicativos de los usos que pueden haber favorecido la colonización de numerosas zonas del centro de la península Ibérica por esta especie.

Palabras clave: colonización, *Labiatae*, matorral, mediterráneo, pastizal.

Introducción

La importancia de las perturbaciones sobre la vegetación ha sido puesta de manifiesto en gran variedad de ambientes. En la cuenca mediterránea, a las causas naturales de perturbación se unen desde antiguo otras directamente relacionadas con las actividades ganaderas y agrícolas (Naveh, 1982). En muchas áreas ha sido costumbre el aclarado de zonas de monte para transformarlas en pastizales o cultivo. Cuando el aclarado se hace de manera mecánica supone, además de la eliminación de la cubierta vegetal, la remoción de una capa variable de suelo. Este proceso se traduce en fuertes alteraciones físicas del medio, que limitan el desarrollo de la vegetación. Sin embargo hay especies que muestran cierto grado de adaptación para la colonización de estos medios. Así lo indica que ciertas especies muestren un incremento de su potencial reproductivo asociado a la perturbación del suelo (Herrera, 1997), pérdida de dormancia en las semillas del banco tras la remoción (Keeley y Baer-Keeley, 1999) o aumento de la supervivencia de las plántulas (Pugnaire y Lozano, 1997; Paynter et al., 1998).

También el pastoreo es una práctica milenaria en la cuenca Mediterránea y no difiere cualitativamente de la acción de los herbívoros silvestres, lo que permite considerar el pastoreo como proceso típico del sistema. El ganado genera perturbaciones de muy diversa índole tales como el consumo de partes de la planta, el pisoteo de la vegetación, la remoción del suelo y las perturbaciones generadas en los lugares en los que libera sus excrementos y orina. Su influencia sobre la supervivencia de plántulas de especies leñosas varía de signo dependiendo de la intensidad del pastoreo. En algunos casos se ha observado como el consumo de las especies del pastizal confiere a las leñosas cierta ventaja en el aprovechamiento de los nutrientes (Brown y Archer, 1989),

pero esta ventaja varía en función del grado de consumo de las plántulas de leñosas (Auld, 1995). Con respecto al pisoteo, existen tanto estudios que muestran su efecto negativo en la supervivencia de las plántulas (Owens y Norton, 1992), como otros en los que no se ha detectado dicho efecto (Milton, 1994).

La coincidencia en la cuenca Mediterránea de perturbaciones naturales y antrópicas puede haber propiciado la selección de estrategias adecuadas para la supervivencia en medios muy perturbados (Lavorel *et al.*, 1999). Estas estrategias son evidentes entre algunos matorrales mediterráneos como el cantueso, *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* (Miller) Samp. ex Rozeira (Herrera, 1992). La alta mortalidad durante la fase de plántula supone un cuello de botella en su dinámica poblacional (Herrera, 1997; Sánchez, 2001), por lo que la influencia que sobre su supervivencia tienen diferentes regímenes de perturbación es especialmente importante. En el caso de la remoción del suelo, el efecto esperado es positivo, ya que previsiblemente las plántulas que crecen sobre suelo removido desarrollan su raíz y acceden antes a capas profundas del suelo, donde la disponibilidad de agua es mayor. En cuanto al ganado, se considera la hipótesis de que el efecto del pastoreo sea negativo sobre la supervivencia de las plántulas, debido al pisoteo y al consumo de las mismas.

Material y métodos

El estudio se realizó en la Dehesa de Moncalvillo, situada en el piedemonte de la Sierra de Guadarrama (Madrid), y en la que pasta ganado vacuno y caballar. Consistió en la introducción de plántulas de cantueso en el pastizal de la dehesa, siguiendo un diseño factorial de dos variables independientes: perturbación del suelo (P) y presencia de ganado (G). Para cada uno de ellos se definieron dos niveles, (ausencia -, y presencia +) que se combinaron en un total de cuatro tratamientos: (P-,G+), o condiciones control, suelo no removido y pastoreo; (P-,G-), suelo no removido sin pastoreo; (P+,G+), suelo removido con pastoreo; (P+,G-), suelo removido sin pastoreo.

La perturbación consistió en remover los diez centímetros superficiales del suelo con una sonda metálica de cuatro cm de diámetro. Para evitar el pastoreo se dispusieron pequeñas exclusiones, 8 cm de diámetro por 15 cm de altura, de malla metálica de 1 cm de luz alrededor de las plántulas. Las réplicas (n=50 por tratamiento) se dispusieron al azar en zonas de pastizal seco, a un mínimo de 10 metros entre sí. Las plántulas se visitaron mensualmente de Abril a Septiembre de 1999. En cada visita se anotó si las plántulas estaban vivas y la causa de su muerte en caso de que existiesen indicios en algún sentido. Las plántulas utilizadas se cultivaron en una zona cercana a la dehesa, en alvéolos plásticos y con semillas y tierra procedentes del área de estudio.

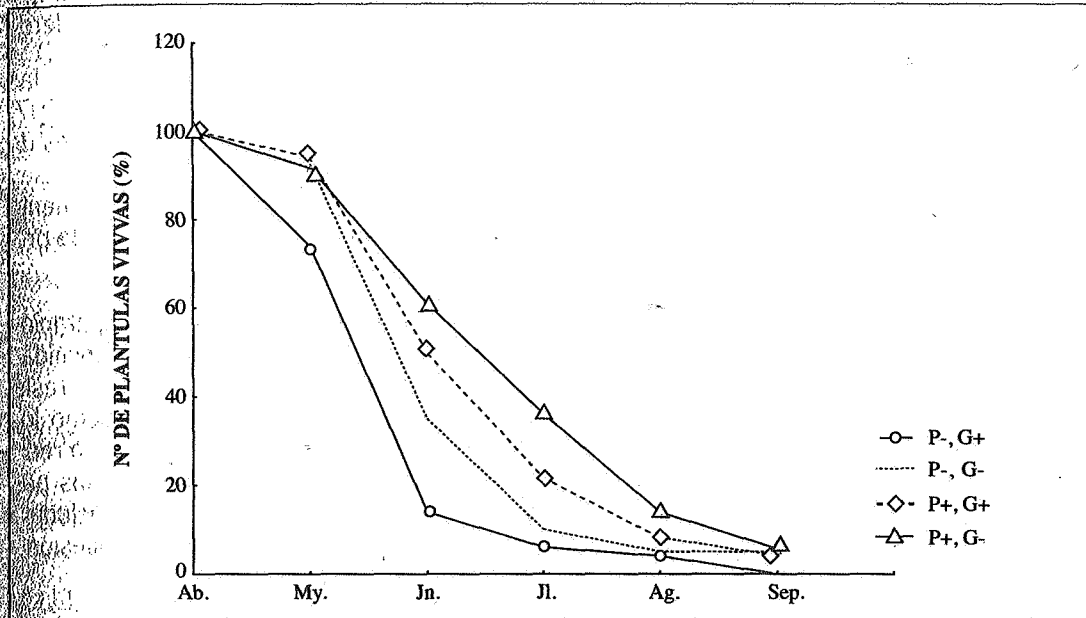
Tras descontar las plántulas dañadas a lo largo del estudio, el número final de muestras empleadas en los análisis fue de (P-,G+)=50, (P-,G-)=40, (P+,G+)=50 y (P+,G-)=36. La alta mortalidad observada en todos los tratamientos impidió comprobar el efecto de los tratamientos aplicados sobre el número de supervivientes. Por ello, se decidió hacer un seguimiento del patrón de mortalidad de las plántulas a través de funciones de supervivencia. Estas se compararon entre sí dos a dos con el test de la F de Cox. Se aplicó la corrección secuencial de Rice para estimas múltiples (Rice, 1989), para los niveles de significación $\alpha=0,1$ y $\alpha=0,05$.

Resultados

Del total de 176 plántulas sólo sobrevivieron el periodo completo de estudio 6, un 3,5 %. La desecación fue la causa de mortalidad en el 82,4 % de los casos. En el grupo de plántulas (n=100) que estaban expuestas a la acción del ganado, el 68,4 % murieron por desecación y el 31,6 % restante por la acción de los herbívoros. Alrededor del 12 % de las bajas por desecación tuvieron lugar en los quince primeros días. Gran parte del resto de las bajas debidas al estrés hídrico, un 80 %, tuvieron lugar al final de la primavera y principios del verano, de modo que a principios de agosto apenas quedaban plántulas vivas en los tratamientos en los que no se había removido el suelo (Fig.

1). En los que sí se había removido, aproximadamente el 10 % de las plántulas aún vivían en el mes de agosto, pero sólo cuatro de ellas consiguieron superar el periodo de estío completo. La incidencia de muertes debidas a la acción del ganado se concentró principalmente durante la primavera, con un 80 % de las bajas asociadas con esta causa registradas antes del 11 de Junio.

Figura 1: Evolución de la mortalidad durante el periodo completo de estudio para cada uno de los tratamientos aplicados. P: perturbación del suelo; G: ganado; +/-: presencia/ausencia.



Tanto la remoción del suelo, en mayor medida, como la protección contra los herbívoros suponen un incremento significativo del tiempo que sobreviven las plántulas con respecto a las condiciones control (Tabla 1). Cuando los dos tratamientos se aplican juntos, los efectos de ambos se suman de manera que el tiempo que permanecen los cantuesos vivos es mayor.

Tabla 1: Resultados del test de Cox obtenidos al comparar las funciones de supervivencia en los diferentes tratamientos dos a dos. (*, **) Los valores de p marcados con un y dos asteriscos son aquellos que resultaron significativos tras aplicar la corrección secuencial de Rice para $\alpha=0,1$ y $\alpha=0,05$, respectivamente. En negrita los factores que se comparan en cada test.

TRATAMIENTOS	F	g.l.	P
P-, G+, P+, G-	2,36	100, 68	0,0001**
P-, G+, P+, G+	2,03	100, 96	0,0003**
P-, G+, P-, G-	1,64	100, 76	0,0125*
P+, G-, P-, G-	1,60	68, 76	0,0236*
P-, G-, P+, G+	1,03	76, 96	0,108
P-, G+, P+, G-	1,26	68, 96	0,145

Discusión

La alta mortalidad de las plántulas durante el primer año de vida ha sido observada en varias especies de matorral mediterráneo (García-Fayos y Verdú, 1998; Paynter et al., 1998; Rey y Alcántara, 2000). En el caso de *Lavandula stoechas* (Herrera, 1997), incluso bajo regímenes especiales de perturbación, en los que las plántulas muestran una considerable aceleración de su crecimiento, la mortalidad por desecación durante el primer periodo de estío es muy elevada. Este hecho ha llevado a diversos autores a sugerir que el reclutamiento de nuevos individuos sólo tiene lugar en años climáticamente favorables o cuando existen regímenes de perturbación adecuados (Mil-

ton, 1995). En este caso, la alta mortalidad de las plántulas impide establecer una relación entre su supervivencia y los tratamientos aplicados. Sin embargo, sí se ha comprobado la existencia de diferentes curvas de supervivencia que implican que la perturbación del suelo y la presencia de ganado influyen sobre la mortalidad.

El pastoreo de intensidad media-alta actúa negativamente sobre la supervivencia de las plántulas debido a los daños directos que provoca sobre las mismas. Por tanto, parece poco probable que la colonización del pastizal por el cantueso pueda tener lugar mientras persiste el uso ganadero.

En cuanto al efecto positivo de la perturbación mecánica del suelo sobre la supervivencia de las plántulas, ya ha sido observado para otras especies de matorral mediterráneo (Herrera, 1997; Pugnaire y Lozano, 1997; Paynter *et al.*, 1998), y se ha discutido la posibilidad de que algunas de ellas estén adaptadas para desarrollarse cuando tienen lugar perturbaciones de este tipo (Keeley y Baer-Keeley, 1999). En el caso del cantueso, se conocía que la remoción del suelo incrementa la aparición de plántulas de cantueso (Herrera, 1997), a lo que ahora podemos añadir que la probabilidad de supervivencia de éstas tras la perturbación también es mayor.

Parece probable que la perturbación mecánica del suelo pueda estar favoreciendo la separación espacial de los nichos que explotan las raíces de las plántulas de cantueso y las de la comunidad de herbáceas establecidas (Lee y Laulenroth, 1994). Además, puede ser relevante la notable resistencia al estrés hídrico del cantueso (Lansac *et al.*, 1994), especialmente en suelos como los sometidos a remociones periódicas, que suelen presentar escasez de elementos finos y una reducida capacidad de retención de agua. En cualquier caso, este comportamiento frente a las perturbaciones del suelo enlaza con el carácter pionero de la especie, tradicionalmente asociada a campos de cultivo abandonados y a suelos arenosos y sueltos, propios de las etapas sucesionales más degradadas (Rivas-Martínez, 1990).

Conclusiones

La perturbación mecánica del suelo y el pastoreo son dos prácticas que pueden influir en la colonización por el cantueso de pastos anuales, a través de su incidencia en la probabilidad de supervivencia de las plántulas de esta especie. Concretamente, la colonización resulta más probable en medios en los que se ha producido un proceso de desagregación del suelo, por ejemplo a través de una roturación o de procesos erosivos, y en los que no existe una carga ganadera elevada durante las primeras etapas del desarrollo de las plántulas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CICYT (AMB99-0382).

Referencias bibliográficas

- AULD, T. D., 1995. Seedling survival under grazing in the arid perennial *Acacia oswaldii*. *Biological Conservation*, **72**, 27-32.
- BROWN, J. R.; ARCHER, S., 1989. Woody plant invasion of grassland: Establishment of honey mesquite (*Prosopis glandulosa* var. *glandulosa*) on sites differing on herbaceous biomass and grazing history. *Oecologia*, **80**, 19-26.
- GARCÍA-FAYOS, P.; VERDÚ, M., 1998. Soil seed bank, factors controlling germination and establishment of a Mediterranean shrub: *Pistacia lentiscus* L. *Acta Oecologica*, **19**(4), 357-66.
- HERRERA, C. M., 1992. Historical effects and sorting processes as explanations for contemporary ecological patterns: Character syndromes in Mediterranean woody plants. *The American Naturalist*, **140**(3), 421-46.
- HERRERA, J., 1997. Effects of disturbance on the reproductive potential of *Lavandula stoechas*, a Mediterranean Sclerophyllus Shrub. *Ecography*, **20**, 88-95.
- KEELEY, J. E.; BAER-KEELEY, M., 1999. Role of charred wood, heat-shock, and light in germination of postfire phrygana species from the eastern Mediterranean Basin. *Israel Journal of Plant Sciences*, **47**, 11-16.
- LANSAC, A. R.; ZABALLOS, J. P.; MARTÍN, A., 1994. Seasonal water potential changes and proline accumulation in Mediterranean shrubland species. *Vegetatio*, **113**, 141-54.
- LAVOREL, S.; ROCHETTE, C.; LEBRETON, J. D., 1999. Functional groups for response to disturbance in Mediterranean old fields. *Oikos*, **84**, 480-498.
- LEE, C. A.; LAULENROTH, W. K., 1994. Spatial distribution of grass and shrub root system in the shortgrass steppe. *American Midland Naturalist*, **132**, 117-23.
- MILTON, S. J., 1994. Growth flowering and recruitment of shrubs in grazed and in protected rangeland in the arid Karoo, South Africa. *Vegetatio*, **111**, 17-27.
- MILTON, S. J., 1995. Spatial and temporal patterns in the emergence and survival of seedlings in arid Karoo shrubland. *Journal of Applied Ecology*, **32**, 145-56.
- NAVEH, Z., 1982. Mediterranean landscape evolution and degradation as multivariate biofunctions: Theoretical and practical implications. *Landscape Planning*, **9**, 125-46.
- OWENS, M. K.; NORTON, B. E., 1992. Interactions of grazing and plant protection on basin big sagebrush (*Artemisia tridentata* ssp. *tridentata*) seedling survival. *Journal of Range Management*, **45**, 257-62.
- PAYNTER, Q.; FOWLER, S. V.; MEMMOTT, J., 1998. Factors affecting the establishment of *Cytisus scoparius* in southern France: Implications of managing both native and exotic populations. *Journal of Applied Ecology*, **35**, 582-95.
- PUGNAIRE, F. I.; LOZANO, J., 1997. Effects of soil disturbance, fire and litter accumulation on the establishment of *Cistus clusii* seedlings. *Plant Ecology*, **0**, 1-7.
- REY, P. J.; ALCÁNTARA, J. M., 2000. Recruitment dynamics of a fleshy-fruited plant (*Olea europaea*): Connecting patterns of seed dispersal to seedling establishment. *Journal of Ecology*, **88**, 622-33.
- RICE, W. R., 1989. Analyzing tables of statistical test. *Evolution*, **43**(1), 223-25.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1990. Vegetación de la Sierra de Guadarrama. *Itinera Geobotanica*, **4**, 38.
- SÁNCHEZ, A. M., 2001. *Colonización y regeneración de Lavandula stoechas subsp. pedunculata en un paisaje agrario abandonado de la Sierra de Guadarrama*. Tesis doctoral. U.A.M.

EFFECTS OF GRAZING AND SOIL DISTURBANCE ON *LAVANDULA STOECHAS* SUBSP. *PEDUNCULATA* SEEDLING SURVIVAL

SUMMARY

This study observes the effect of two types of disturbance, grazing and mechanical soil disturbance, on *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* seedling survival. Seedlings were planted in a dehesa grassland under four experimental treatments: grazing and soil tilling, grazing without tilling, tilling without grazing and neither grazing nor tilling. Both tilling and grazing exclusion had positive effects on seedling survival, with significant differences in the survival functions between treatment. The results indicate the types of land use that could have encouraged the colonisation of many parts of central Iberia by the species.

Key words: colonization, grassland, *Labiatae*, mediterranean, shrubland.