

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL POTENCIAL DE *LAVANDULA PEDUNCULATA* (LABIATAE) COMO INHIBIDORA DE LA GERMINACIÓN DE ESPECIES HERBÁCEAS Y DE SUS PROPIAS SEMILLAS

A.M. SÁNCHEZ y B. PECO

Dpto. Ecología. U.A.M. Madrid 28049. España. E-mail: anas.alvarez@uam.es

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza el potencial del cantueso (*Lavandula pedunculata*), una especie de matorral esclerófilo mediterráneo ampliamente distribuida en la península Ibérica, como inhibidora de la germinación en condiciones de laboratorio. Concretamente se examinó el efecto de un lixiviado de hojas de cantueso sobre las semillas de ocho especies de terófitos y sobre sus propias semillas. Además, se estudió el efecto de la presencia de semillas de cantueso sobre la germinación de otros trece terófitos. Las especies de terófitos seleccionados constituyen una muestra aleatoria de especies características de los pastizales mediterráneos acidófilos del centro peninsular. El lixiviado de hojas disminuyó significativamente el número de germinaciones de *Lavandula pedunculata*, *Vulpia muralis* y *Bromus hordeaceus*, y retardó la germinación de *Dactylis glomerata*. La presencia de semillas de cantueso sólo afectó al número de germinaciones de *Briza maxima* y *Asterolinon linum-stellatum* y retardó ligeramente la germinación de *Dactylis glomerata*.

Palabras clave: Alelopatía, matorral mediterráneo

INTRODUCCIÓN

Las sustancias químicas presentes en el suelo juegan un importante papel en la regulación de la germinación de las semillas (Halborne, 1988; Williamson 1990). Cuando estas sustancias son producidas por alguna de las especies presentes en la vegetación, ejerciendo un efecto inhibitor sobre la germinación crecimiento o desarrollo de otras especies se las denomina sustancias alelopáticas (Karssen y Hilhosrt, 1992). A pesar de que tradicionalmente se ha asignado a los procesos desencadenados por estas sustancias un papel importante en la dinámica de las comunidades vegetales mediterráneas (Vokou, 1992; Vilá y Sardans, 1999), y se han descrito efectos alelopáticos para diversas especies de matorral mediterráneo (Muller y del Moral 1966; Halligan, 1973; Katz *et al.*, 1987; Vokou, 1992), en la mayoría de los casos se desconoce la importancia real de estos procesos en condiciones naturales y los mecanismos a través de los cuales operan (Facelli, 1991).

En la zona de estudio, situada en la vertiente sur de la sierra de Guadarrama, el abandono de los usos tradicionales en los últimos años ha tenido como consecuencia la ocupación de los antiguos pastizales por *Lavandula pedunculata*. Estudios comparativos de la vegetación herbácea de esta zona y otras homólogas en las que se ha mantenido el uso ganadero (Traba, 2000), revelaron un acusado descenso en la cobertura de especies herbáceas en la zona abandonada. Este tipo de evolución ha sido observada en otros estudios similares (Hobbs y Mooney, 1986), pudiendo estar relacionada con múltiples factores, asociados o no con el uso ganadero, que influyan tanto en la disponibilidad de semillas, como en la abundancia de lugares apropiados para la germinación y el establecimiento. En nuestro caso el efecto inhibitorio ocasionado por algunas labiadas sobre otras especies (Vokou, 1992), o sobre sus propias semillas en el caso de *Thymus capitatus* (Vokou y Margaris, 1986), nos hicieron establecer la hipótesis de que un posible efecto alelopático asociado a la presencia de *Lavandula pedunculata* pudiera explicar, al menos en parte, la baja cobertura de especies herbáceas en zonas matorralizadas.

Nuestro objetivo concreto será analizar el posible efecto alelopático de un lixiviado de hojas de cantueso sobre la germinación de sus propias semillas y de las semillas de ocho especies de terófitos (prueba A). Además, se estudiará el efecto de la adición de semillas de cantueso sobre la germinación de otras trece especies de terófitos (prueba B). Ambas pruebas se realizarán en condiciones de laboratorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la prueba A se emplearon semillas de *Lavandula pedunculata* y de 8 terófitos pertenecientes a cuatro familias distintas: *Bromus hordeaceus*, *Vulpia*

muralis, *Briza maxima*, *Leontodon taraxacoides*, *Hypochoeris glabra*, *Brassica barrelieri*, *Petrorargia nanteuillii*, *Silene gallica*. En el caso de la prueba B se emplearon semillas de *Lavandula pedunculata* y de 13 especies de terófitos de siete familias distintas: *Astragalus pelecinus*, *Trifolium striatum*, *Ornithopus compressus*, *Hypochoeris glabra*, *Leontodon taraxacoides*, *Spergula arvensis*, *Silene scabriflora*, *Briza maxima*, *Holcus setigulumis*, *Dactylis glomerata*, *Helianthemum ledifolium*, *Plantago lagopus* y *Asterolinon linum-stellatum*. Las semillas empleadas se recolectaron de un mínimo de diez individuos elegidos al azar en el área de estudio, durante la primavera y el comienzo del verano de 1999 para la prueba B y de 2000 para la prueba A. Una inspección cuidadosa y el conocimiento previo de las especies, permitió eliminar, de visu o ejerciendo una ligera presión sobre la cubierta, las semillas defectuosas o parasitadas.

Las semillas (n=10) se colocaron en placas de Petri esterilizadas de diez cm de diámetro. El número total de placas por especie fue de 20, salvo en el caso del cantueso en la prueba A (n=40). En la prueba A, diez de las placas de cada especie se regaron con un lixiviado obtenido de la maceración, durante 48 h. en agua destilada, de hojas de cantueso. El resto de las placas se regó con agua destilada. En la prueba B se dispusieron diez semillas de cantueso en diez de las placas de cada una de las especies de terófitos y todas ellas se regaron con agua destilada. Las placas de Petri se mantuvieron cerradas y en cámara de cultivo con 12 horas de luz al día, a una temperatura de 25 ° C y humedad relativa del 65%. Los experimentos de la prueba A se iniciaron en Julio de 2000 y los de la prueba B en Enero de 2000. Diariamente, durante un periodo de 30 días, se anotó el número de semillas germinadas en cada placa en ambas pruebas.

Ni el número de semillas germinadas por placa, ni el número medio de días que tardaron en germinar las semillas de cada placa resultaron normales, por lo que para su análisis se empleó el test de la U de Mann-Whitney.

RESULTADOS

Prueba A. El número de germinaciones fue significativamente superior en las placas regadas con agua destilada en el caso del cantueso y de dos gramíneas: *Bromus hordeaceus* y *Vulpia muralis* (tabla 1). En el resto de las especies el número de semillas que germinaron fue muy bajo o nulo por lo que no se pudo testar el efecto. No se encontraron diferencias significativas en el tiempo que tardaron en germinar las semillas de *Lavandula* sometidas a distinto tipo de riego (tabla 1). Esta variable sólo se pudo analizar en el caso de esta especie, ya que en el caso de *Bromus* no se registró ninguna germinación en las placas regadas con el extracto, y en *Vulpia* tan sólo se registró una.

Prueba B. La presencia de semillas de cantueso aumentó significativamente el número de germinaciones de *Asterolinon linum-stellatum* y aumentó el de *Briza maxima* (tabla 2). Además, las semillas de *Dactylis glomerata* tardaron en germinar una cantidad de tiempo significativamente mayor en presencia las semillas de cantueso (tabla 2). Para el resto de las

especies no se detectó efecto alguno sobre ninguna de las dos variables analizadas.

DISCUSIÓN

El patrón de germinación mostrado por *V. muralis* y *B. hordeaceus*, demuestra la existencia de cierto efecto inhibitorio de las sustancias producidas por el cantueso presentes en el lixiviado sobre las semillas de terófitos. Sin embargo, este efecto no ha podido ser testado para el resto de las especies debido a la baja tasa de germinación mostrada. También las semillas de cantueso germinaron menos cuando se regaron con el lixiviado, por lo que podemos estar frente a un mecanismo de autoalelopatía ya observado en otras especies (Vokou y Margaris, 1986). La baja tasa de germinación de la prueba A podría explicarse por haber iniciado el experimento nada más recoger las semillas. Es muy probable que estas especies presenten algún tipo de dormancia que impida que las semillas germinen durante el verano. El riego con lixiviado de hojas es un método utilizado frecuentemente en la bibliografía (Katz *et al.*, 1987) para evaluar efectos alelopáticos, si bien todos los autores reconocen que es un método con limitaciones ya que no reproduce las condiciones naturales, por lo que sería necesario que los resultados de este experimento se contrastaran con estudios experimentales en condiciones de campo.

Tabla 1. Resultados obtenidos en la prueba A al comparar las variables número de germinaciones por placa y número medio de días que tardaron las semillas de cada placa en germinar, entre las condiciones control y las placas que fueron regadas con extracto acuoso de hojas de *Lavandula pedunculata*.

	Nº de germinaciones		p	Nº medio de días		p
	Mediana			Mediana		
	Trat.	Control		Trat.	Control	
<i>Lavandula pedunculata</i>	3	4	0.0001	16.8	11.4	0.39
<i>Bromus hordeaceus</i>	0	1.5	0.0006	—	—	—
<i>Vulpia muralis</i>	0	2	0.002	—	—	—

Tabla 2. Resultados obtenidos en la prueba B al comparar las variables número de germinaciones por placa y número medio de días que tardaron las semillas de cada placa en germinar, entre las placas control y las placas con semillas de *Lavandula pedunculata*

	Nº de germinaciones			Nº medio de días		
	Mediana		p	Mediana		p
	Trat.	Control		Trat.	Control	
<i>Astragalus pectinatus</i>	1	1	n.s.	1	1	n.s.
<i>Trifolium striatum</i>	0	1	n.s.	0	10	n.s.
<i>Ornithopus compressus</i>	1	0	n.s.	2	0	n.s.
<i>Hypochaeris glabra</i>	10	10	n.s.	3.5	2.22	n.s.
<i>Leontodon taraxacoides</i>	9	10	n.s.	1.55	1.9	n.s.
<i>Spergula arvensis</i>	0	0	n.s.	0	0	n.s.
<i>Silene scabriflora</i>	10	8	n.s.	1.57	2	n.s.
<i>Briza maxima</i>	9	10	0.01	7.33	7.4	n.s.
<i>Holcus setiglumis</i>	9	7	n.s.	2.43	2.6	n.s.
<i>Dactylis glomerata</i>	9	10	n.s.	2	2.2	0.03
<i>Helianthemum ledifolium</i>	0	0	n.s.	0	0	n.s.
<i>Plantago lagopus</i>	2	2	n.s.	14	14.33	n.s.
<i>Asterolimon linum-stellatum</i>	9	4	0.05	2.1	3	n.s.

Las sustancias alelopáticas no sólo son liberadas por las hojas y tallos sino que pueden aparecer también en las semillas en concentraciones suficientes para inhibir la germinación de otras semillas o incluso producir autotoxicidad (Karssen y Hilhorst, 1992). Este mecanismo de inhibición puede dar lugar a tasas de germinación dependientes de la densidad de semillas presentes en el entorno inmediato (Murray, 1998), lo que se ha interpretado como capacidad para predecir la idoneidad del lugar en el que emergerán las nuevas plántulas, en función del nivel de competencia potencial del medio. La relativa alta densidad de semillas de cantueso registrada en las inmediaciones de los individuos adultos (Sánchez y Peco, 2000), nos hizo considerar la hipótesis de que tuviesen capacidad para alterar químicamente el medio inhibiendo así la germinación de las especies herbáceas. Los resultados obtenidos indican que este mecanismo apenas tiene lugar entre las

especies estudiadas. Tan sólo se encontraron diferencias significativas para tres especies, siendo los niveles de significación bajos. Estos resultados deben, por tanto, ser tomados con cautela debido a la alta probabilidad de cometer un error de tipo uno asociada a este tipo de estimas múltiples. Las diferencias significativas observadas en el número de semillas germinadas, son de signo contrario y coherentes con la ecología de cada una de las especies. *A. linum-stellatum* (efecto positivo) es especialmente frecuente en zonas ocupadas por el matorral, mientras que *B. maxima* (efecto negativo) no suele aparecer en las inmediaciones de los individuos de cantueso (Traba, 2000). El efecto poblacional del retraso de la germinación en el caso de *D. glomerata* debería ser estudiado, ya que el momento en que se produce la germinación puede determinar la capacidad del individuo para competir con sus vecinos por el espacio y

por los recursos del suelo (Bush y Van Auken, 1995).

La capacidad de autorregular la germinación a través de sustancias químicas ha sido interpretada como un mecanismo capaz de reducir la interferencia con plántulas de otras especies en el uso de los recursos (Karssen y Hilhorst, 1992). En ambientes como el estudiado en el que a la pobreza del suelo se une la baja disponibilidad de agua, algo que se puede afirmar en general para los ambientes mediterráneos (Vilá y Sardans, 1999), este tipo de mecanismos deben conferir a las especies que los desencadenan un importante valor adaptativo. En el caso de la autoaleopatía, la inhibición de la germinación se justifica como un mecanismo que reduce el nivel en que este proceso tiene lugar en condiciones poco favorables para el establecimiento de nuevos individuos. Los datos obtenidos sobre la

supervivencia de las plántulas de cantueso que germinan en las inmediaciones de los individuos adultos (Sánchez y Peco, 1999), muestran una mortalidad durante el primer año de vida muy cercana al 100%. Por esta razón posiblemente resulta más ventajoso para la especie retardar la germinación hasta que se den condiciones más favorables para su establecimiento. Otros datos que indirectamente refuerzan esta hipótesis son el hecho de que las semillas de cantueso presenten un banco de semillas semipersistente (Traba, 2000), así como el efecto positivo que sobre la especie tienen regímenes de perturbación que suponen la eliminación de los individuos adultos (Herrera, 1997).

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado con el Proyecto CICYT (Amb-99-0382).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSH, J. K.; VAN AUKEN, O. W. 1995. Woody plant growth related to planting time and clipping of a C4 grass. *Ecology*, **76**(5), 1603-1609.
- FACELLI, J. M. 1991. Plant litter: Its dynamics and effects on plant community structure. *The Botanical Review*, **57**(1), 1-32.
- HALLIGAN, J. P. 1973. Bare areas associated with shrub stands in grassland: the case of *Artemisia californica*. *BioScience*, **23**(7), 429-432.
- HARBORNE, J. B. 1998. *Introduction to ecological biochemistry*. Academic Press, 356 pp.
- HERRERA, J. 1997. Effects of disturbance on the reproductive potential of *Lavandula stoechas*, a Mediterranean sclerophyllous shrub. *Ecography*, **20**, 88-95.
- HOBBS, R. J.; MOONNEY, H. A. 1986. Community changes following shrub invasion of grassland. *Oecologia (Berlin)*, **70**, 508-513.
- KARSSSEN, C. M.; HILHORST, H. W. M. 1992. Effect of chemical environment on seed germination. En: *The ecology of regeneration in plant communities*, 327-348. Ed. M. FENNER. CAB INTERNATIONAL.
- KATZ, D. A.; SNEH, B.; FRIEDMAN, J. 1987. The allelopathic potential of *Coridothymus capitatus* L. (Labiatae). Preliminary studies on the roles of the shrub in the inhibition of annuals germination and/or to promote allelopathically active actinomycetes. *Plant and Soil*, **98**, 53-66.
- MULLER, C. H.; DEL MORAL, R. 1966. Soil toxicity induced by terpenes from *Salvia leucophylla*. *Bull. Torrey Bot. Club*, **93**, 130-137.

- MURRAY, B. R. 1998. Density-dependent germination and the role of seed leachate. *Australian Journal of Ecology*, **23**, 411-418.
- SÁNCHEZ, A. M.; PECO, B. 1999. Dynamics and distribution of *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* seed banks and seedlings in Central Spain. *Eureco'99. 8th European Ecological Congress*, pg. 259. Halkidiki (Grecia).
- SÁNCHEZ, A. M.; PECO, B. 2000. *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* dispersal mechanism in central Spain: the role of endozoochory. *Mediterranean-Type Ecosystems: Past, Present and Future*, www.botany.uwc.ac.za/medecos/papers Stellenbosch (South Africa).
- TRABA, J. 2000. *Uso ganadero y diversidad de pastizales. Relaciones con la disponibilidad y el movimiento de propágulos*. Tesis Doctoral. Inédita. U.A.M.
- WILÁ, M.; SARDANS, J. 1999. Plant competition in mediterranean-type vegetation. *Journal of Vegetation Science*, **10(2)**, 281-294.
- VOKOU, D. 1992. The allelopathic potential of aromatic shrubs in phrygic (east Mediterranean) ecosystems. En: *Allelopathy: Basic and applied aspects*, 304-320. Ed. S.J.H. RIZVI, V. RIZVI. Chapman & Hall. London (UK).
- VOKOU, D.; MARGARIS, N. S. 1986. Autoallelopathy of *Thymus capitatus*. *Oecol. Plant.*, **7**, 157-163.
- WILLIAMSON, G. B. 1990. Allelopathy, Koch's postulates, and the neck riddle. En: *Perspectives on plant competition*, 143-162 pp. Ed. J.B.GRACE y D. TILMAN. Academic Press, INC.

**PRELIMINARY STUDY OF THE GERMINATION INHIBITOR POTENTIAL OF
LAVANDULA PEDUNCULATA (LABIATAE) FOR OTHER SPECIES
AND ITS OWN SEEDS**

SUMMARY

This paper analyses the potential of lavender (*Lavandula pedunculata*), a sclerophyllous shrub species with a widespread distribution on the Iberian Peninsula, as a germination inhibitor under laboratory conditions. We examine the effect of a water extract from lavender leaves on seeds from eight therophyte species as well as on its own seeds. We also study the effect of the presence of lavender seeds on the germination of thirteen other therophytes. The chosen therophytes were a random sample of characteristic species found in acidophilous Mediterranean grasslands in the centre of the Iberian Peninsula. The leaf extract caused a significant reduction in the number of germinations of *Lavandula pedunculata*, *Vulpia muralis* and *Bromus hordeaceus*, and delayed the germination of *Dactylis glomerata*. The presence of lavender seeds caused a reduction in the number of *Briza maxima* germinations and increased those of *Asterolinon linum-stellatum*.

Key words: allelopathy, Mediterranean scrubland.