

DROSOPHYLLUM LUSITANICUM (L.) LINK, UNA PLANTA INSECTÍVORA EN EL CAMPO DE GIBRALTAR.

Begoña Garrido Díaz / Dpto. Biología Vegetal y Ecología. Facultad Biología. Universidad de Sevilla.

INTRODUCCIÓN.

Drosophyllum lusitanicum es una rara especie de distribución Iberonorteafricana localmente abundante en el área del Parque Natural Los Alcornocales. Su hábito insectívoro constituye una curiosa adaptación a la pobreza de nutrientes en el suelo. Esta característica ecofisiológica ha hecho que ya Darwin le dedicase parte de su estudio en su libro *Insectivorous Plants*, en 1875. Después han seguido apareciendo trabajos en los que, al igual que hizo Darwin, se centra el estudio de *D. lusitanicum* en las adaptaciones de las hojas para capturar las presas (Franca, 1921; Lloyd *D. lusitanicum*, 1945 y otros, citados por este último). Posteriormente se ha seguido investigando la estructura y funcionamiento de las glándulas de la hoja (Heslop-Harrison, 1976). Otros aspectos importantes objeto de estudio han sido la anatomía del tallo y la raíz (Carlquist y Wilson, 1995) y de las semillas (Boesewinkel, 1989). Estudios menos corrientes se refieren al aprovechamiento de sustancias producidas por esta especie (Nahálka *et al.*, 1996 a; Nahálka *et al.*, 1996 b), su biología reproductiva (Ortega *et al.*, 1955), la selección de presas y la nutrición (Garrido y Ortiz, 1995).

Recientemente ha sido objeto de estudio la posición taxonómica de *D. lusitanicum* en relación con otros miembros de la familia de las Droseráceas y de otras familias de plantas insectívoras relacionadas. Utilizando métodos de estudio del ADN y diversos caracteres morfológicos y anatómicos, Williams *et al.* (1994) concluyeron que *D. lusitanicum* está bastante alejado filéticamente del resto de las Droseráceas, pudiendo separarse como familia monoespecífica (Drosofiláceas).

Al contrario que los de la otra especie insectívora que crece en el Parque Natural Los Alcornocales (*Pinguicula lusitanica*), los individuos de *D. lusitanicum* son bastante llamativos. Las hojas son lineares y están recubiertas de multitud de gotitas formadas por la secreción mucilaginosa con la que capturan las presas. Este mucílago es secretado por uno de los dos tipos de glándulas que recubren las hojas. Se trata de glándulas pedunculadas con apariencia de champiñón. Las glándulas

Comunicaciones

en sí ya destacan sobre las hojas, ya que su cabezuela suele presentar color rojo. Las hojas se disponen en una roseta en la base de un tallo leñoso que se ramifica al producirse la floración en primavera. Son sustituidas continuamente y no se desprenden de la planta al secarse, proporcionando un cojín de hojas marchitas de color negro, sobre el que se dispone la roseta de hojas verdes. Los individuos mayores, con multitud de rosetas y un tallo bastante largo, pueden alcanzar hasta 75 cm de diámetro y otro tanto de altura.

En el presente trabajo se exponen las hipótesis que intentan esclarecer aquellos determinantes geográficos, ecológicos y biológicos que limitan sus poblaciones. Se tratan también aspectos relacionados con la singular fisiología de la nutrición de esta planta insectívora. Además, se resume lo que se conoce hasta ahora de esta interesante especie.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

El área de distribución de *Drosophyllum lusitanicum* se extiende por Portugal prolongándose por el oeste de Extremadura e interrumpiéndose hasta llegar al área del Estrecho de Gibraltar, donde se encuentra distribuida tanto al norte como al sur del mismo. En Marruecos sólo se ha localizado hasta ahora en la región de Tánger, mientras que en la orilla norte del Estrecho se extiende a través de las Areniscas del Algibe (Sierras del Algibe, Cádiz y Málaga). Además, se han localizado poblaciones en Chiclana y Puerto Real (costa de Cádiz) y en Sierra Bermeja (Málaga). Un conjunto de poblaciones, bastante interesante por constituir un centro de disyunción en el área de distribución de esta especie, se sitúa en Sierra Madrona (Ciudad Real, cerca del límite con la provincia de Córdoba).

Otro de los objetivos es conocer el rango ecológico de la especie a lo largo de su área de distribución geográfica. Para ello se han muestreado poblaciones localizadas en distintos puntos de este área se soluciona muestreando diferentes poblaciones, comparando la variación de los caracteres biológicos respecto a los factores ambientales y geográficos. Los rasgos biológicos se refieren a ciertas características de las poblaciones como su tamaño, densidad de individuos de *D. lusitanicum* y estimación de la distribución de los individuos en clases de edades. Los caracteres ambientales y geográficos que se observan son, entre otros, la altitud, la orientación, distancia al mar, pH del suelo y el nivel de los distintos nutrientes minerales del suelo. En el Parque Natural Los Alcornocales, *D. lusitanicum* se distribuye únicamente en sustratos formados por Areniscas del Algibe. Este material está formado por arena cementada, muy pobre en nutrientes y con valores altos de hierro y aluminio. Los suelos que forma son de carácter ácido, pobres y arenosos.

Un importante rasgo biológico que se intenta evaluar es la diversidad genética de las poblaciones a lo largo de su área de distribución.

FACTORES DEL CICLO BIOLÓGICO.

Los pasos más críticos entre las distintas fases del ciclo biológico son los que influyen más directamente en el establecimiento, mantenimiento y extinción de las poblaciones. Estos factores se analizan en un punto donde crece *D. lusitanicum* en Tarifa (Cádiz). En este lugar se está realizando el seguimiento demográfico de una cohorte de aproximadamente 2.000 individuos. De este modo se intentan determinar las tasas de mortalidad, del paso de los individuos jóvenes a adultos reproductores y de reclutamiento de la población en las diferentes edades. Además, se lleva a cabo una estimación de la producción de semillas de esa población y del crecimiento de los individuos a lo largo del año. Esto último, mediante un método no destructivo que aborda una demografía de las hojas.

Determinar la ecología de la germinación nos puede ayudar a entender cómo es la capacidad de colonización de la especie. Con este objeto, se aplican baterías de germinación en el laboratorio, con los que se evalúan diferentes agentes físicos y químicos posiblemente inductores de la germinación. Entre otros, los factores estudiados son la temperatura, el “choque de frío”, luz y la presencia de hormonas. También se realiza un experimento de germinación en el campo. Este consiste en evaluar las distintas respuestas de germinación y de supervivencia de las plántulas en diferentes microhábitats a los que puede llegar de forma más probable la lluvia de semillas de *D. lusitanicum*, como el brezal, alcornocal, y lugares desprovistos de vegetación.

La producción de semillas de *D. lusitanicum* parece bastante prolífica. Así se corrobora en un trabajo reciente sobre su biología reproductiva (Ortega *et al.* 1995). En este trabajo se establece que *D. lusitanicum* es una especie autocompatible, es decir, que un individuo puede fecundar sus óvulos con su propio polen. Además, parece tener un comportamiento fuertemente autógeno debido a la disposición de sus órganos florales y a la fenología de los mismos. El ovario presenta cinco estilos que se expanden hacia fuera situando los estigmas entre los dos verticilos, de cinco estambres cada uno. De esa forma, los estigmas y los estambres están en íntimo contacto antes de que se abra la flor. A este hecho se le une que tanto el polen como el ovario son funcionales un día antes de la antesis. En ese momento el estigma receptivo. Esto supone una importante consecuencia sobre el comportamiento genético de la planta: hay un riesgo de pérdida de alelos, sobre todo los menos frecuentes, y un posible y considerable distanciamiento genético entre las poblaciones. Es necesario comprobar los resultados de Ortega (1995) en el área del Campo de Gibraltar y realizar una evaluación genética de las posibles consecuencias de los mecanismos de reproducción sexual. Por otro lado, hay que considerar que siendo *D. lusitanicum* una especie autógena, la descendencia puede presentar una depresión por “inbreeding”.

ECOFISIOLOGÍA DE LA CARNIVORÍA Y EVALUACIÓN DEL MECANISMO DE CAPTURA.

La insectivoría constituye una adaptación a la pobreza de nutrientes del medio. Las presas representan un aporte suplementario de nitrógeno. El hábitat de la mayoría de las plantas carnívoras está expuesto al sol y es bastante húmedo, al menos en la estación de crecimiento. Sin embargo, *D. lusitanicum* es una de las pocas excepciones a esta regla (Givnish *et al.*, 1984). En las sierras del Algibe se puede encontrar *D. lusitanicum* en los lugares más secos dentro del mismo, generalmente en las laderas recién desprovistas de vegetación, donde los individuos están sometidos a un fuerte *stress* hídrico, especialmente durante el período de sequía estival. El mecanismo de captura de la presa (del tipo “trampa pegajosa”) hace especialmente desfavorable esta situación. Las presas quedan adheridas al mucílago, secretado de forma no inducida por uno de los dos tipos de glándula que recubren las hojas. La secreción en sí requiere una inversión importante de agua, a lo que hay que añadir la evaporación, favorecida por la propia estructura de las glándulas, que acerca bastante al exterior los tejidos vasculares. El otro tipo de glándulas que recubren las hojas son sésiles y tienen una estructura muy parecida a las pedunculadas. Estas glándulas son las encargadas de secretar los enzimas digestivos cuando detectan el nitrógeno de las presas, permitiendo que las sustancias nitrogenadas se disuelvan en el mucílago. Posteriormente, a través de estas mismas glándulas, el mucílago es absorbido (Darwin, 1875; Heslop-Harrison, 1976).

Con otras especies de plantas insectívoras se han llevado a cabo numerosos estudios sobre el beneficio de la captura de las presas, sobre todo relacionándolo con diferentes niveles de nutrición mineral (Karlsson y Pate, 1992; Karlsson *et al.*, 1991; Zamora *et al.*, 1997). Garrido y Ortiz (1996) compararon la supervivencia de grupos de plantas de *D. lusitanicum* sometidos a distintos tratamientos de nutrición. Otros trabajos han abordado el problema estudiando aquellos nutrientes que se pensaba que suplementaban las capturas. Generalmente se estudiaba solamente el aporte de nitrógeno (Small *et al.*, 1977), pero

Comunicaciones

además, se ha evaluado el aporte de azufre y fósforo (Chandler y Anderson, 1976). Con *D. lusitanicum* se determinará cómo afecta en el crecimiento y en el contenido de nutrientes, en individuos de distinta edad, la alimentación con/sin nitrógeno mineral y con/sin presas. Este tipo de experimento también intenta abordarse en el campo (Zamora *et al.*, 1997), para acercar más los resultados a lo que en realidad ocurre en la naturaleza.

BIBLIOGRAFÍA.

- BOESEWINKEL, F.D. 1989 Ovule development in Droseraceae. *Acta Botanica Neerlandica* 38 : 295-311
- CARLQUIST, S. y WILSON, E.J. 1995 Wood anatomy of *Drosophyllum* (Droseraceae): Ecological and phylogenetic considerations. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 122 (3) : 185-189
- CHANDLER G.E. y ANDERSON J.W. 1976 Studies on the nutrition and growth of *Drosera* species with reference to the carnivorous habit. *New Phytologist* 76:129-141
- DARWIN, CH. 1875 *Insectivorous plants*. Londres, 2ª ed.
- FRANCA, 1921 Recherches sur le '*Drosophyllum lusitanicum*' Link et remarques sur les plantes carnivores. *Archives Portugaises des Sciences Biologiques* 1 : 1-30
- GARRIDO B. y ORTIZ J.M. 1996 Introducción a la biología de *Drosophyllum lusitanicum* (L.) Link. *Almoraima* 15 : 233-243
- GIVNISH T.J., BURKHARDT E.L., HAPPEL R.E. y WEINTRAUB J.D. 1984 Carnivory in the bromeliad *Brocchinia reducta*, with a cost/benefit model for the general restriction of carnivorous plants to sunny, moist, nutrient-poor habitats. *Am. Nat.* 124 : 479-497
- HESLOP-HARRISON, Y. 1976 Enzyme secretion and digest uptake in carnivorous plants. En: *Perspectives in Experimental Biology* sebb. *Symposial* Volum 2. Proceeding of the 50th Aniversary Meeting, Cambridge, 1974. Sunderland, Pergamon Press, Oxford, pp: 463-476
- KARLSSON P.S., NORDELL K.O., CARLSSON B.A. y SVENSSON B.M. 1991 The effect of soil nutrients status on prey utilization in four carnivorous plants. *Oecologia* 86 : 1-7
- KARLSSON P.S. y PATE J.S. 1992 Contrasting effects of supplementary feeding of insects or mineral nutrients on the growth and nitrogen and phosphorous economy of pygmy species of *Drosera*. *Oecologia* 92 : 8-13
- LLOYD, F. 1942 *The carnivorous plants*. Waltham: Chronica Botanica Company 99-106
- NAHÁLKA, J., BLANÁRIK, P., GEMEINER, P., MATÚSOVÁ, E. y PARTLOVÁ, I. 1996 a Production of plumbagin by cell suspension cultures of *Drosophyllum lusitanicum* Link. *Journal of Biotechnology* 49:153-161
- NAHÁLKA, J., BLANÁRIK, P., GEMEINER, P., MATÚSOVÁ, E. y PARTLOVÁ, I. 1996 a The chemical/osmotic conditions for growth and plumbagin accumulation of *Drosophyllum lusitanicum* Link. suspension cultures *Biothechnology letters* 12 (18) : 1453-1458
- ORTEGA, A., CARRASCO, J.P. y DEVESA, J.A. 1995 Floral and reproductive biology of *Drosophyllum lusitanicum* (L.) Link (Droseraceae) *Botanical Journal of the Linnean Society* 118 : 331-351
- SMALL J.G.C., ONRAËT A., GRIERSON D.S. y REYNOLDS G. 1977 Studies on insect-free growth, development and nitrate assimilating enzymes of *Drosera* aliciae Hamet. *New Phytologist* 79 : 127-133
- WILLIAMS S.E., ALBERT V.A. y CHASE M.W. 1994 Relationships of Droseraceae: a cladistic analysis of rbcL sequence and morphological data. *Am. J. of Bot.* 81 : 1027-1037
- ZAMORA R., GÓMEZ J.M. y HÓDAR J.A. 1997 Responses of a carnivorous plant to prey and inorganic nutrients in a Mediterranean environment. *Oecologia* 111 : 443-451