

AZOLLACEAE

Azolla filiculoides Lam.

M. Sanz Elorza

Azolla (cast.); falguera d'aigua (cat.).

Datos generales

Clase: Filicopsida
Orden: Salviniales Bentham Et Hooker
Familia: Azollaceae Wettstein
Especie: *Azolla filiculoides* Lam., Encycl. 1: 343 (1783).
Xenótipo: metafito holoagriófito.
Tipo biológico: hidrófito flotante.

Introducción en España

Considerando, tal y como coinciden la mayoría de los taxónomos actuales, que entre esta especie y *Azolla caroliniana* no hay motivos suficientes de separación, y que por tanto deben considerarse sinónimas, la cita más antigua en España es del año 1955, correspondiente a un pliego depositado en el herbario BC (117173) con material recolectado en un arrozal del delta del Llobregat. Posteriormente, volvió a citarse en el año 1981, en la provincia de Salamanca (RICO), y en 1982 en la provincia de Badajoz (PÉREZ-CHISCANO).

Procedencia y forma de introducción

Nativa de América tropical, desde el sudeste de Estados Unidos hasta el sur de Brasil, Uruguay y Argentina. Su introducción en España parece ser por dos vías: el hecho de que la mayor parte de las citas se sitúan en las provincias occidentales y que en Portugal esté mucho más extendida, donde se citó ya en 1920, sugiere una introducción accidental, tal vez por medio de las aves desde el país vecino; Por otra parte, su presencia en arrozales de Aragón y Cataluña parece debida a la dispersión de las malas hierbas agrícolas, quizá relacionados con partidas de semillas de arroz contaminadas con esporas.

Abundancia y tendencia poblacional

En apenas cincuenta años ha ido apareciendo cada vez en más lugares del país, principalmente en la zona occidental de Extremadura, Andalucía, Castilla y León y Castilla-La Mancha. Habita tanto en aguas continentales naturales (ríos de curso lento, arroyos, lagunas, charcas, etc.) como en zonas húmedas artificiales (arrozales, embalses, balsas, canales, acequias, etc.). AV, B, BA, CA, CC, CO, CR, H, HU, M, SA, SE, T, TO, ZA. Tendencia demográfica expansiva.

Biología

Pequeño helecho acuático, flotante, de hasta 10 cm, con raíces numerosas y tallos muy ramifica-

dos. Hojas, bilobuladas, imbricadas, con el lóbulo superior de hasta 2,5 x 1,4 mm, provisto de papilas, con el margen hialino ancho. Soros cortamente pedicelados, sobre el lóbulo inferior de las hojas, envueltos por un indusio. Esporangios de dos tipos: megasporocarpos, con varios megasporangios, y microsporocarpos, con varios microsporangios. Esporas agrupadas en masas mucilaginosas. Megaspores granulosas, provistas de tres corpúsculos flotadores, con pelos ganchedos o gloquidios. Esporula de julio a septiembre, formándose los protalos a partir de las esporas flotantes. Habita en aguas limpias de curso lento. Se reproduce también por fragmentación. Se asocia simbióticamente con el alga cianofícea *Anabaena azollae*, que se aloja en unas cavidades del envés del lóbulo superior de las hojas, capaz de fijar nitrógeno atmosférico. Se han observado fijaciones de 16,4 gr N²/m² en Nueva Zelanda, e incluso superiores en Filipinas. Por cada kg de materia seca de *Azolla* se pueden fijar 0,3 gr de N²/hora. Por ello, en algunos países asiáticos se ha fomentado en los arrozales como fuente natural de fertilización. Puede producir entre 12 y 120 gr C/m² de biomasa, siendo el 90 % del peso agua. La materia seca tiene una riqueza proteica del 15-20 % y el C, N y P aparecen en una proporción de 100-14-1. Su crecimiento está limitado por la concentración de fósforo, si bien cuando está disponible en el agua la

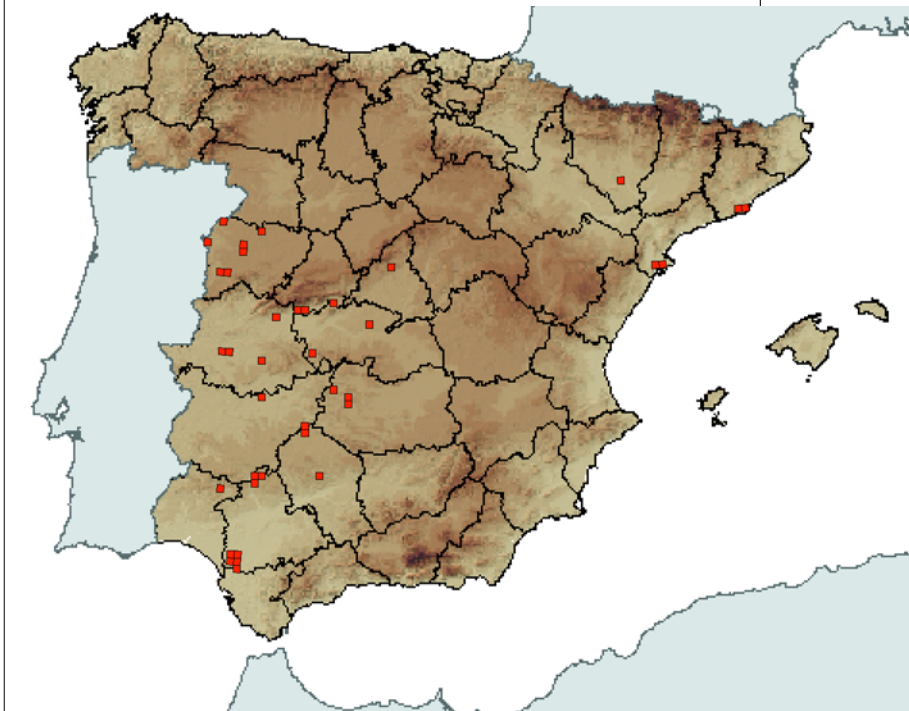
proliferación es muy rápida llegando incluso a duplicar su biomasa en tres días. Es termófila y en climas que no sean suficientemente cálidos no puede producir esporas, se reproduce entonces vegetativamente. Su temperatura óptima de crecimiento es de 20-22 °C, pereciendo por debajo de los 7 °C y superiores a 42 °C.

Problemática

Actualmente está presente en casi todo el continente americano, llegando a las costas de Alaska, aunque en estas latitudes extremas las poblaciones suelen desaparecer en poco tiempo. También se conoce de Australia, Nueva Zelanda, Asia tropical, islas del Pacífico, Sudáfrica y Europa. Puede llegar a tapizar, a modo de alfombra, grandes superficies de agua, reduciendo la cantidad de luz que llega al interior y haciendo desaparecer a la vegetación sumergida. Al descomponerse sus restos en invierno, disminuyen drásticamente los niveles de oxígeno disuelto, sobre todo en las zonas más profundas. Ambos efectos tienen consecuencias fatales para las biocenosis acuáticas. Así mismo, el intercambio gaseoso normal entre el agua y la atmósfera se ve impedido. Debido a su crecimiento agresivo, puede eliminar a la vegetación acuática autóctona, incapaz muchas veces de competir con esta especie. La capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico por la cianofícea con la que se asocia contribuye a la eutrofización de las aguas. En las invasiones de arrozales, su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico deja dudas acerca de su carácter deseable o indeseable. Como en la mayoría de los arrozales españoles la inundación es artificial, con periodos de inundación-deseccación, y las esporas de esta especie tienen gran dependencia del agua, no es probable que se convierta en un problema serio para este cultivo. Situación contraria es la de los humedales naturales, apareciendo ya en zonas de alto valor ecológico, como el P. Natural del Delta del Ebro y el P.N. de Doñana, donde se detectó en el año 2000 y desde entonces ha ido colonizado numerosos enclaves de la marisma. También se encuentra en varios lugares de Andalucía occidental (Sierra Norte de Sevilla, Sierra de Aracena) y del oeste de Castilla-La Mancha como la Garganta de Torinas (Toledo), el río Guadiana en Puebla de Don Rodrigo, varios arroyos y charcas en Piedrabuena, el embalse de Rosarito, etc.

Actuaciones recomendadas

Los métodos más utilizados para su control en el medio natural son mecánicos, basados en la retirada manual de las alfombras de *Azolla* desde tierra o embarcaciones; en casos de invasiones severas su eficacia es dudosa. En arrozales puede controlarse con herbicidas. Los herbicidas totales como el glifosato y el diquat, aunque eficaces,



están totalmente desaconsejados en ambientes tan frágiles y valiosos como los humedales. En control biológico, en Sudáfrica se ha ensayado con éxito el coleóptero *Stenopelmus rufinasus*, de origen australiano, aunque no conocemos su idoneidad en nuestras condiciones ni sus efectos secundarios sobre los ecosistemas.

Referencias

- [1] ALMEIDA, J. 1999; [2] CASASAYAS, T. 1989; [3] CIRUJANO, S. & MEDINA, L. 2002; [4] CONESA, J.A. & SANZ-ELORZA, M. 1998; [5] CROW, G.E. & HELLQUIST, C.B. 2000; [6] DORDA, E. 1988; [7] GIRÁLDEZ, X. *et al.* 1986; [8] HENDERSON, L. 1995; [9] LUCEÑO, M. *et al.* 1999; [10] MARTÍN BALLESTEROS, M.A. 1993; [11] PÉREZ CHISCANO, J.L. 1982; [12] QUERAL, J.M. & BORRERO, J.M. 1999; [13] RICO, E. 1981; [14] RICO, E. & GIRÁLDEZ, X. 1989; [15] RUIZ DE CLAVIJO, E. *et al.* 1984; [16] SÁEZ, L. 1997; [17] SALVO, E. 1990; [18] SANZ-ELORZA, M. 1997; [19] VELAYOS, M. *et al.* 1988.