

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

BIOLOGÍA DE *Oxalis latifolia*: REVISIÓN ACERCA DE SU ORIGEN, CICLO ANUAL, CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS MÁS NOTABLES Y FORMAS TAXONÓMICAS¹

Aritz Royo-Esna², María Luisa López-Fernández³

RESUMEN

Biología de *Oxalis latifolia*: revisión acerca de su origen, ciclo anual, características biológicas más notables y formas taxonómicas. En el presente trabajo se describe el origen, ciclo anual de la planta de *Oxalis latifolia*, comúnmente conocida como trebolillo de huerta o aleluya. Las razones para abordar esta investigación han sido principalmente dos: por un lado, el avance en el conocimiento de esta mala hierba hace necesaria una actualización de toda la información sobre su biología y ecología que, a su vez, abre nuevas posibilidades de control de la misma; y por el otro, su rápida y preocupante dispersión. También se comentan las características más notables de *O. latifolia*: su pecíolo, carácter superficial, capacidad de rebrote, gran productividad y multiplicación y rejuvenecimiento anual. Estas características convierten a esta planta en una mala hierba difícil de erradicar en huertas, maizales y jardines, por lo que su presencia no es deseada. Finalmente, el presente estudio recopila las diferencias que se han encontrado entre las formas *common* y *cornwall* de la mala hierba.

Palabras clave: Bulbo, crecimiento, distribución, ecología, taxonomía.

ABSTRACT

Biology of *Oxalis latifolia*: a review of the origin, annual cycle, most important biological characteristics, and taxonomic forms. This work is a review of the biology (origin and annual cycle) of *Oxalis latifolia*, commonly known as fish-tail oxalis. Two reasons motivate this study: on one hand, recent advances in the knowledge of the weed justify an update of the information about its biology and ecology, to provide new possibilities for its control. On the other hand, the weed is spreading fast. Most relevant characteristics are commented: its petiole, shallowness, shoot development capacity, productivity, multiplication and its annual rejuvenation. These characteristics make the plant a highly undesired weed, difficult to eradicate in orchards, maize fields and gardens. Finally, the present study compiles the differences found between the *common* and *cornwall* forms of the weed. This revision provides new points of view regarding the biology of this weed and explains its adaptation to the several crops.

Keywords: Bulb, growth, distribution, ecology, taxonomy.



INTRODUCCIÓN

La importancia de *Oxalis latifolia* como mala hierba es considerable al ser una planta de fácil

dispersión y difícil control (Marshall 1987). Por ello está considerada como mala hierba en 37 países, en los que afecta a 30 cultivos diferentes (Holm *et al.* 1997). En algunos de estos países, como India y Nueva Zelanda,

¹ Recibido: 28 de setiembre, 2007. Aceptado: 25 de agosto, 2008.

² Departamento de Hortofruticultura, Botánica y Jardinería, ETSEA, Universidad de Lleida, 25198, Lleida, España. aritz@hbj.udl.es

³ Departamento de Biología Vegetal, Sección Botánica, Universidad de Navarra, 31080, Pamplona, España.

es un auténtico problema, pues se propaga como el fuego (Kumar y Singh 1990) y ocasiona pérdidas en el rendimiento de los cultivos por la competencia que les hace en las etapas iniciales de crecimiento (Church y Henson 1969). Chivinge y Rukuni (1989) estudiaron la competencia de *O. latifolia* con *Brassica napus*, la mayor concentración de la mala hierba redujo, no el número, pero sí el peso fresco y seco de las cosechas; *O. latifolia* también provoca pérdidas de cosecha en algodón (Wilkins y Kabanyoro 1997), patata (Nimje, 1988), soja (Arya *et al.* 1994), manzano (Seth *et al.* 1982) y maíz (Atwal y Gopal 1972). En el caso de España, suele invadir maizales (Villarías 2000), huertas (Royo 2004, Valenciano *et al.* 2005), viveros y jardines (Royo 2004). Sin embargo, en Sudáfrica, Thomas (1991) no observó pérdidas significativas en el maíz. Incluso, en algunos casos muy concretos como en plantaciones de té, cuando el cultivo está maduro, la presencia de *Oxalis* se considera positiva puesto que evita la erosión del terreno y compite con otras malas hierbas más dañinas para ese cultivo (Ohsawa 1982).

Origen y distribución

Según Young (1958) *Oxalis latifolia* es originaria de América Central y de la parte ecuatorial de América del Sur. Knuth (1930) ya la mencionaba como originaria de México (del departamento de Campeche es

el tipo conservado en el herbario de Humboldt), Bermudas, Bahamas, Costa Rica, Haití, Martinica, Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Lourteig (1980) amplía su área de distribución natural hasta Bolivia (Figura 1, izq.). Naturalizada como mala hierba de cultivos, Young (1958) la menciona en muchas partes del mundo -región mediterránea, islas Británicas, Ceilán y Sudáfrica-; Jehlik (1995) en Centroeuropa; Holm *et al.* (1997) la cita en los montes Himalayas de la India, en el este de África, incluidas Madagascar y las islas Mauricio, Uruguay, Taiwan, Indonesia y Oceanía -Nueva Guinea, Australia, Tasmania y Nueva Zelanda -; Lourteig (1980), en el sur de Brasil; y Nunes-Vidal *et al.* (1987), de Argentina. En Sudamérica se le conoce desde el nivel del mar hasta los 3.300 m según el Herbario Nacional de Ecuador (Ecuador, Provincia Pichincha, Reserva Geobotánica Pululahua, 00°05'N 78°30'W, pliego n°2571, QCNE). Según la descripción ecológica de uno de los pliegos consultados en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, procedente de Veracruz, México, "es una planta que aparece en los bosques caducifolios secundarios, sobre suelo café arcilloso y arenoso; suele aparecer en potreros" (México, Veracruz, Municipio Xalapa, granja Guadalupe, 19°30'N 96°55'W, 08-11-1979, determinado por G. Castillo L., referencia 61450, QCA). La Figura 1 (derecha), de Holm *et al.* (1997), muestra la distribución mundial de *Oxalis latifolia* como mala hierba.



Figura 1. Distribución de *Oxalis latifolia*. Izquierda, área aproximada de distribución natural de *O. latifolia*; derecha, según HOLM *et al.* (1997), distribución mundial de *Oxalis latifolia* como mala hierba.

Según el mapa bioclimático de Sudamérica (Rivas-Martínez y Navarro 2001), los bioclimas presentes en la distribución natural citada más arriba son tropicales pluvial, pluviestacional y xérico. Pero el exceso de humedad, propio de los climas tropicales pluviales perjudica el crecimiento de la planta (Royo 2004). Por otro lado, gracias a la pérdida de hojas y entrada en estado de reposo con fuertes sequías, está preparado para soportar sequías que pueden llegar a durar seis meses, pero después necesita un mínimo de dos meses de estación lluviosa para recuperarse. Por ello Royo (2004) propone que su evolución se habría dado en un clima tropical pluviestacional y/o bixérico (dos estaciones secas y dos lluviosas al año).

El éxito de *O. latifolia* como mala hierba fuera de los trópicos ha venido por su capacidad de adaptar la época de reposo de las sequías, a los fríos invernales de los climas extratropicales (Royo 2004). De esta manera, ha conseguido colonizar también bioclimas templados no excesivamente fríos en invierno. Chawdhry y Sagar (1974b) observaron que una temperatura de -15°C afecta enormemente a los bulbos, que mueren a la media hora de haber sido expuestos a ella. Royo y López (2004), habiendo colocado los bulbos a -4°C durante 24 h, destacan que los bulbos mueren únicamente cuando se congelan y no cuando solo se exponen a temperaturas bajo cero. Jehlik (1995), por su parte, observó que esta mala hierba no aparece en los lugares de clima subcontinental de Chequia o Alemania. Por ello *O. latifolia* se encuentra sólo como efemerófito especializada en Centroeuropa (Jehlik 1995) y probablemente no sobreviva en lugares donde el suelo se congele hasta los 5-8 cm de profundidad (Holm *et al.* 1997), lo que explicaría que en esos sitios no sea mala hierba (Jackson 1960). Por otro lado, su adaptación a los climas mediterráneos es completamente dependiente de la actividad del ser humano. Sólo se ha podido instalar en aquellos lugares con un aporte de agua en forma de riego (cultivos de regadío y jardines); tras el invierno los bulbos pierden mucho tiempo en activarse y su crecimiento se retrasa respecto a los climas tropicales, lo que impide el abastecimiento del bulbo antes de la llegada de la sequía estival (Royo-Esnal y López 2005b).

Con base en las referencias, *O. latifolia* puede desarrollarse en un amplio espectro de suelos. Según Jehlik (1995) crece, en su área de distribución natural,

en lugares perturbados, en cumbres de montaña y en gleras y, en Mongamarca, en suelos de arcillosos a pedregosos; este autor también señala que esta mala hierba es nitrófila y hemerófila. Holm *et al.* (1997), por su parte, dice que en Bolivia crece sobre suelo de textura media a pesada, pero que en Mauricio es común sobre suelo ligero y pobre en materia orgánica. Finalmente, Ugen y Wortmann (2001) asocian *O. latifolia* a niveles altos de nutrientes en el suelo, a pesar de lo cual López y Royo (2002) obtuvieron elevados porcentajes de productividad sobre suelo arcilloso con 0 % de materia orgánica.

Ciclo anual de desarrollo

Varios autores (Jackson 1960, Chawdhry 1974, Marshall y Gitari 1988, Jehlik 1995, Pandey *et al.* 2000) han estudiado el crecimiento y la ecología de *Oxalis latifolia*. Además, los trabajos de Estelita-Teixeira (1977), Estelita-Teixeira (1982), a pesar de que centren en aspectos de histología de la mala hierba, aportan datos importantes para entender su ciclo anual, tanto en su medio natural como en los lugares que han sido infestados por ella.

En los climas tropicales el ciclo anual de *O. latifolia* viene regulado por las estaciones lluviosas, es decir, es el régimen ómbrico el que lo regula. En los climas templados y similares, por su parte, *O. latifolia* crece en verano y desaparece con las primeras heladas de otoño (Jackson 1960), el bulbo hiberna bajo tierra en estado latente (Chawdhry 1974), es decir, es el régimen térmico el que regula su ciclo.

Según Marshall y Gitari (1988), el crecimiento anual de *O. latifolia* consta de tres fases, la de establecimiento, la de multiplicación y la de senescencia. Según Chawdhry (1974), la fase de establecimiento incluye la germinación y la emergencia del bulbo parental. Jackson (1960) y Holm *et al.* (1997) señalan que los bulbos salen de la dormancia cuando la temperatura del suelo alcanza los 15°C .

La fase de multiplicación incluye la tuberización de la raíz, la emisión de estolones con producción de bulbillos en sus ápices y la floración. Esta fase fue catalogada por Royo (2004) como etapa de crecimiento estival en la que, entre otras cosas, y basándose en

el trabajo de Chawdhry y Sagar (1973), diferencia la asimilación, en la que los primeros metabolitos asimilados se destinan a la producción de nuevas hojas, de la de multiplicación, en la que el producto de la fotosíntesis se destina a engrosar los bulbos hijos.

Durante el mencionado crecimiento estival, uno, dos o, raramente, tres raíces se engruesan, adquiriendo un aspecto napiforme, color grisáceo y algo translúcido (Figura 2). Esta raíz tuberosa no contiene almidón, sino azúcares reductores (Robb 1963). Según Estelita-Teixeira (1977) todas las raíces tuberosas se contraen intensamente empezando en las proximidades del tallo. Dicha raíz solamente se desarrolla cuando el bulbo está ubicado cerca de la superficie (López



Figura 2. *Oxalis latifolia* forma common, con actividad vegetativa. Pamplona, España, Julio, 2002.

y Royo 2001a). Royo (2004) comprobó que bulbos enterrados a 7 y 12 cm de profundidad comenzaban a desarrollarla, pero que paraban su crecimiento sin que apenas se notara su mayor diámetro. Es decir, al menos una de las raíces está destinada a engrosarse, pero si no se dan las condiciones idóneas no lo hace. Ello supone que la función principal de la misma sea la de enterrar el bulbo al final de la temporada vegetativa, compensando de este modo su crecimiento anual, y que secundariamente actúa de reservorio de azúcares y de agua. El experimento realizado por Estelita-Teixeira (1977) confirma esta teoría: esta autora cultivó bulbos en una solución nutritiva y éstos desarrollaron raíces contráctiles a pesar de estar en la solución. Al final de la temporada todas las raíces tuberosas se colapsaron, tanto en condiciones hídricas abundantes como escasas. Tanto las funciones de compensar el crecimiento anual, como las de reservorio de agua y azúcares, se pueden interpretar como una adaptación a condiciones desfavorables, secas, como ocurre en su lugar de origen.

El segundo factor más importante en el ciclo anual es la profundidad, que afecta a las dos primeras fases del ciclo, la de establecimiento y la del desarrollo estival. Para Marshall (1987), *O. latifolia* es una planta que puede crecer entre 0 y 30 cm de profundidad. Sin embargo la profundidad es, por así decirlo, una gran aliada a la hora de controlar la mala hierba: cuan mayor es la profundidad menor es el rendimiento productivo de los bulbos (López y Royo 2001a; Royo-Esnal y López 2007). Esler (1962) observó que sólo el 20% de los bulbos enterrados a 25 cm pueden llegar a desarrollar hojas. Su extinción se puede conseguir a una profundidad cercana a los 33 cm (Royo-Esnal y López 2007). Además los bulbos más profundos desarrollan hojas más grandes (Esler 1962), lo que puede afectar favorablemente a la absorción de herbicidas foliares (Royo-Esnal y López 2005a).

Un aspecto importante que provoca profundidades crecientes pero moderadas es un relativo gigantismo de los órganos subterráneos. López y Royo (2001a) observaron que, al igual que ocurre con las hojas, una profundidad de 12 cm disminuye el número de bulbos hijos producidos, pero aumenta su tamaño. Por otro lado, Royo-Esnal y López (2007) observaron, enterrando los bulbos cada 4 cm de 12 a 32 cm de profundidad, que *O. latifolia* disminuía el número de

bulbos hijos, pero que su peso medio se mantenía estadísticamente constante hasta los 28 cm. Es decir, los bulbos sacrifican la cantidad de descendencia a favor de una mejor preparación de la misma.

Existe un segundo factor, relativamente importante, que afecta al ciclo anual de la mala hierba: la competencia. Los estudios realizados se han referido a las pérdidas de cosecha que puede ocasionar o no la mala hierba en los cultivos (Atwal y Gopal 1972; Seth *et al.* 1982, Arya *et al.* 1994, Thomas 1991, Wilkins y Kabanoro 1997) o el efecto de control que consigue el propio cultivo sobre *Oxalis latifolia*, como lo hace el maíz (Atwal y Gopal 1972). Pero esta mala hierba puede hacerse competencia a sí misma y condicionar su propio crecimiento. Así, Marshall (1987) dice que el desarrollo de los bulbos sobre estolones evita la competencia intraespecífica y el que las hojas se hagan sombra. A su vez, la forma *cornwall* de *O. latifolia*, que no desarrolla estolones, aprovecha el arado para evitar esta competencia (López y Royo 2002). Al igual que ocurre con la profundidad, la influencia negativa de la competencia sobre la productividad se manifiesta en una disminución de la multiplicación para mantener el peso estándar de los bulbos que se producen (Royo 2004).

El estado de actividad reproductora se limita, fuera de su área de distribución natural, a la producción de inflorescencias y flores, sin llegar a producir frutos, salvo en dos citas (Rivals citado por Chawdhry, 1974, Robb 1963). Este hecho parece ser debido a la heterostilia que presenta la planta, por lo que sería necesaria una polinización cruzada (Salter citado por Chawdhry 1974) y a que los ejemplares importados en un principio fueran clones (Young 1958, Parker 1966), es decir, todos con la misma longitud de estilos y de estambres.

La tercera fase, de senescencia, incluye la progresiva muerte de las partes aéreas, la contracción del túbulo, el desplazamiento en profundidad del bulbo, el engorde de los bulbos hijos y la diferenciación de sus escamas protectoras, antiguas vainas de nomófilos, así como su separación del bulbo parental (Chawdhry (1974).

Respecto a la hibernación bajo tierra interesa conocer qué factores la provocan, cuánto tiempo dura y qué factores la interrumpen. Las condiciones

ambientales desfavorables, como las bajas temperaturas, una severa sequía o condiciones de nutrición extremadamente pobres, inducen la dormancia de los bulbos parentales (Jackson 1960). Cualquiera que sea la causa de la dormancia y el momento en el que se produzca, el paso a condiciones ambientales ideales no la rompe hasta después de un cierto periodo de tiempo (Jackson 1960). Según Esler (1962), no se conoce durante cuánto tiempo un bulbo puede permanecer en dormancia, pero se considera que puede ser un cierto número de años. En un experimento suyo todos los bulbos que permanecieron enterrados a 60 cm durante tres años murieron, con lo que parece indicar que la duración de la dormancia sería menor. Por otra parte, Royo-Esnal y López-Fernández (2004) realizaron un experimento en el que expusieron series de bulbos a diferentes periodos de 4°C y de 21°C de temperatura, hasta un máximo de 114 días, en seco y en húmedo; únicamente los bulbos expuestos a 21°C se activaron, pero aún después de aquel periodo todavía obtuvieron bulbos en estado de dormancia, indistintamente de su condición seca o húmeda. Por ello afirman que la pérdida de este estado es un mecanismo interno que puede ocurrir o no, pero que para la cual es condición indispensable una temperatura templada.

Chawdhry y Sagar (1974b), ante los resultados que obtuvieron a la hora de hacer perder la dormancia de los bulbos, comentan: “parece posible que, o bien haya dos etapas en la ruptura de la dormancia, una de iniciación de raíces y otra de iniciación de brote, o bien que en una población haya dos categorías diferentes de bulbos”. Estas posibilidades de las que hablan los autores anteriores las recoge Royo (2004) en el comienzo del ciclo anual de *O. latifolia* que propone: activación de los bulbos, visible por la aparición de una pequeña corona de raíces; espera activa, en la que los bulbos activados están preparados para alargar sus raíces sin que haya todavía humedad suficiente para ello; alargamiento de las raíces por la aportación de agua (lluvia); y alargamiento del peciolo gracias a la absorción de agua por parte de las raíces.

Características notables de la biología de *Oxalis latifolia*

Se han destacado cinco puntos en la biología de *Oxalis latifolia*, las que se han considerado más

importantes para el desarrollo de la misma. Estos cinco puntos se han considerado clave para su éxito como mala hierba, pero aportan también información que puede mejorar su control:

1. El peciolo. La actividad del meristemo intercalar, situado en la porción distal del peciolo y en conexión con las foliolas, es el único medio que tiene *O. latifolia* de emerger y contactar la luz (Royo 2004). El peciolo no tiene tejidos de sostén y como tejidos superficiales de protección sólo presenta una epidermis provista de algún pelo tector (López y Royo 2001b). La única manera de emerger el peciolo es por la diferenciación y alargamiento de las células que el meristemo va produciendo y que van venciendo el rozamiento del suelo (López y Royo 2001b). Todo ello le otorga una gran flexibilidad. Precisamente el ser un meristemo tan expuesto, carente de hojas embrionarias como las yemas apicales, cuya única defensa es el gancho plumular del peciolo nos lleva a interpretar que *O. latifolia* es una planta de carácter superficial. Ello supone que una gran profundidad podría ayudar en el control de la mala hierba.

2. La superficialidad. Las características del peciolo, citadas anteriormente; la raíz contráctil, que aunque la inician todos los bulbos, sólo la engrosan los bulbos superficiales (Royo 2004); la contracción de la raíz contráctil, limitada a un corto segmento de su parte superior, lo suficiente para desplazar al bulbo apical, los escasos mm de su crecimiento anual (Chawdhry 1974, Estelita-Teixeira 1977); las inflorescencias, que tienen su óptimo desarrollo en superficie (López y Royo 2001a) y disminuyen significativamente con la profundidad (Royo 2004); y las altas tasas de productividad y multiplicación de los bulbos superficiales (López y Royo 2001a, Royo 2004) que disminuyen significativamente con la profundidad (Royo-Esnaol y López 2007) confirman que el óptimo desarrollo de *O. latifolia* se da en superficie, es decir, en su origen, esta planta ha debido ser una bulbosa de desarrollo eminentemente superficial que no está preparada para soportar un gran enterramiento.

3. Capacidad de rebrote. La endeblez y delicadeza de los peciolos les aporta una ventaja: su bajo coste energético, por lo que pueden llegar a rebrotar infinidad de veces (Royo 2004). La planta responde a las defoliaciones con nuevas emergencias foliares

mientras duren las reservas necesarias para emerger al menos una hoja. Lo demuestran los trabajos de Esler (1962), que estuvo defoliando semanalmente durante ocho meses; o de Chawdhry y Sagar (1974a), que realizaron defoliaciones mecánicas o químicas periódicamente durante dos meses. Además, la gran vitalidad y productividad de *O. latifolia* hacen que, aunque los bulbos se encuentren casi agotados, recobren con enorme facilidad el desgaste ocasionado en cuanto consiguen poner una hoja a la luz (Royo 2004).

4. Productividad, multiplicación y dispersión. Royo (2004) obtuvo, en ausencia de competencia, una productividad de hasta 9000% y una multiplicación de más de 200 bulbos hijos. Además, *O. latifolia* presenta una gran precocidad multiplicativa, ya que, al mes de haber emergido la primera hoja, ya aparecen bulbos hijos (Royo 2004). Es de señalar la producción de numerosos y pequeños bulbos laterales que constituyen unidades de dispersión de poco coste, fácil dispersión y alto rendimiento. En realidad los bulbos hijos ejercen las funciones propias de la semilla en las plantas anuales: multiplicación y dispersión (Royo 2004). La única diferencia es que proceden de una multiplicación vegetativa, no sexual. De modo que la especie participa de las ventajas ecológicas tanto de las plantas vivaces como de las anuales. Incluso las limitaciones que su situación de planta subterránea podría suponer para su dispersión, actúan en beneficio de su calidad de mala hierba: los mismos trabajos agrícolas que intentan controlarla contribuyen a dispersarla (Ochoa y Zaragoza 1982, Royo 2004). Como ventaja adicional frente a las anuales, destacaremos sus numerosas hojas escamosas que portan, todas ellas, yemas laterales en sus axilas; y como desventaja, que sus poblaciones, por tratarse de clones, carecen de variabilidad genética (Marshall y Gitari 1988), tan alta en las anuales, lo cual se podría aprovechar en un futuro para su control.

5. El rejuvenecimiento. Todos los bulbos de partida de una temporada vegetativa actúan como bulbos parentales y se consumirán a favor de los nuevos bulbos hijos, apicales o laterales, al final de la misma (Royo 2004) sólo quedan, de los bulbos parentales, la yema apical y las yemas axilares, transformadas en bulbos hijos apicales y laterales, así como el tallo y las escamas gastadas que terminan desprendiéndose. De modo que, al final de la temporada vegetativa, todos los bulbos en reposo que infestan los campos

son bulbos hijos y la especie rejuvenece totalmente su población (Royo 2004).

Taxonomía: las dos formas de la especie, *common* y *cornwall*

Ninguna de las claves consultadas (Knuth 1930, Young 1968, Lourteig 1980, Nunes-Vidal *et al.* 1987, Bryan y Griffiths 1995, Jehlik 1995, Aizpuru *et al.* 2000) sobre *Oxalis latifolia* incluye diferentes tipos de variantes botánicas dentro de la especie. Sin embargo la especie está constituida por dos formas (Young 1958, Laínz 1958). Young nombra a la primera de ellas como forma “typic” y no da nombre alguno para la segunda, de la que sólo dice que abunda en la región de Devon y Cornwall (Inglaterra); Laínz, por su parte, nombra como “tipo yucateco” a la identificada por Young como “typic”, pero no aporta ningún nombre específico a la otra forma, sólo apunta la existencia de un “más amplio y extendido círculo de formas mexicanas, centro y sudamericanas”. Las dos formas también fueron identificadas por otros autores tales como Esler (1962), Robb (1963) y Ochoa y Zaragoza (1982),

que las han nombrado de diferentes maneras: Esler las llama como “especie descrita” a la primera y “forma de flor pálida” a la segunda; Robb usa la misma terminología que Young; y Ochoa y Zaragoza las nombran como forma “típica” y forma “Cornwall” respectivamente. Finalmente, López y Royo (2002 y 2003) les dan los nombres de forma *common* y forma *cornwall* a las reconocidas por Young como “typic” y a la que abunda en Devon y Cornwall. En este trabajo usaremos los nombres dados por éstos últimos autores: formas *common* y *cornwall*, de la especie *Oxalis latifolia* Kunth.

Ambas formas de la especie difieren en cuanto a sus características morfológicas (Young 1958, Esler 1962, Ochoa y Zaragoza 1982, López y Royo 2003, Royo-Esnal y López 2005a), productivas (López y Royo 2002, Royo 2004, Royo-Esnal y López-Fernández 2008) y ecológicas (Royo 2004, Royo-Esnal y López-Fernández 2008):

La forma *common* presenta los folíolos anchos, de hasta 81 mm, obdeltoides, de bordes rectilíneos y con una ancha escotadura en el ápice, lo que le da a la foliola

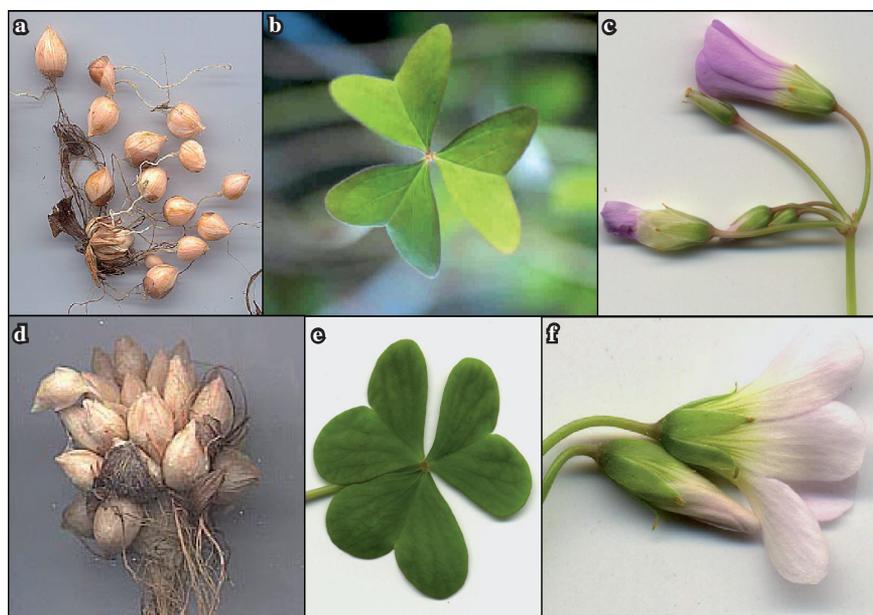


Figura 3. Características de las formas de *Oxalis latifolia* I. Arriba, forma *common*, de izquierda a derecha: bulbos hijos sobre estolones, folíolos de bordes rectilíneos y flores rosa-púrpura; abajo, forma *cornwall*, de izquierda a derecha, bulbos hijos sésiles, folíolos de bordes curvados y flores rosa-pálidas. Pamplona, España; a y d, noviembre de 2002; b, c, e y f, julio de 2001.

aspecto de bilobulada en forma de cola de pez; en las axilas de las escamas interiores del bulbo se desarrollan estolones que pueden llegar a alcanzar los 8 cm y en cuyos ápices termina desarrollándose un bulbo hijo (Figuras 2 y 3). Los estolones pueden, a su vez, ramificarse para desarrollar nuevos bulbos hijos (Pandey *et al.* 2000). Los pétalos de las flores son rosado-violáceos (Figura 2 y 3). Las escamas exteriores de los bulbos son anchas, delgadas y apergaminadas, presentan de tres a cinco nervios bien prominentes y marcados, mientras que las escamas interiores son de color blanco; respecto al bulbo parental, los restos del mismo conserva las escamas totalmente íntegras y secas (Figura 4). Finalmente, la forma *common* de la especie es menos productiva que la forma *cornwall* (Figura 4).

La forma *cornwall* presenta los folíolos más pequeños, no superan los 60 mm de ancho y son acorazonados al revés, es decir, el seno apical es estrecho y de bordes redondeados (Figura 3). Los bulbos hijos, muy numerosos, se apretujan junto al bulbo parental, conectados a éste por cortísimos y débiles estoloncitos erectos, o sin ellos, sésiles (Figura 3). Las flores son

de color rosa pálido (Figura 3). Las escamas externas presentan de uno a tres nervios poco prominentes y las internas son de color amarillento; los restos del bulbo parental se reducen a los haces vasculares totalmente deshilachados y la productividad es mayor que en la forma anterior (Figura 4).

La forma *cornwall* de *O. latifolia* es fácilmente confundible con *Oxalis debilis* Kunth (*O. corymbosa* DC), pero ésta última presenta folíolos obcordados, con unas pequeñas callosidades de color rojizo, anaranjado-marrones en el envés los bordes foliares y flores de color rosa fuerte en inflorescencias cimosas (Young 1958, Ochoa y Zaragoza 1982, Jehlik 1995).

Para Young (1958), estas dos formas no son más que clones diferentes de la misma especie que fueron introducidas como especies ornamentales y que, según Robb (1963), fuera de su lugar de origen, sólo en muy contadas ocasiones han producido frutos y semillas. Al haberse multiplicado los bulbos principalmente por medios vegetativos, las diferencias iniciales se han ido manteniendo a lo largo de los años.

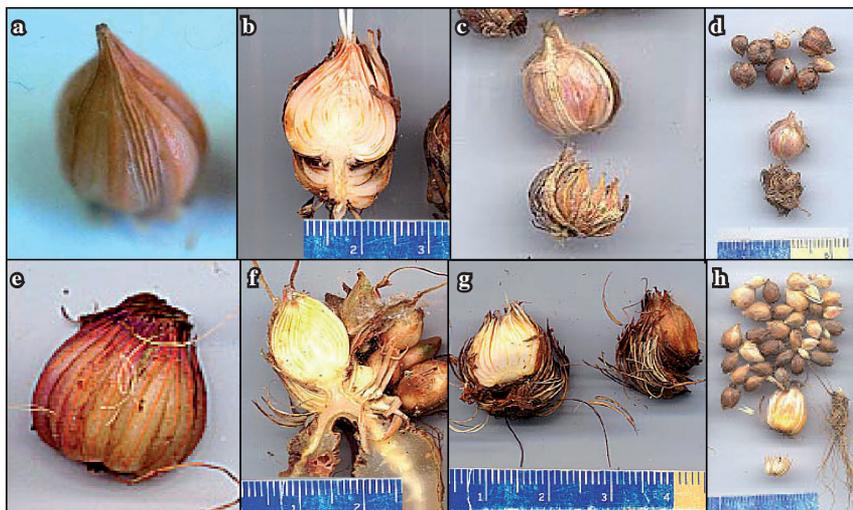


Figura 4. Características de las formas de *Oxalis latifolia* II. Arriba, forma *common*, de izquierda a derecha: escamas con 3-5 nervios prominentes, color blanco-rosado de las escamas interiores, restos del bulbo parental enteros y productividad; abajo, forma *cornwall*, de izquierda a derecha, escamas con 1-3 nervios no prominentes, color amarillento de las escamas interiores y restos del bulbo parental en forma de haces deshilachados y productividad. Pamplona, España; a y e, marzo de 2001; b, c, f y g, noviembre de 2001; d y h, noviembre de 2001.

Ante las marcadas diferencias entre las formas de *O. latifolia*, es necesario realizar una revisión de las mismas y profundizar en su relación taxonómica.

CONCLUSIONES

A lo largo de todo este ensayo se han abordado puntos de vista sobre diferentes aspectos de *Oxalis latifolia*. Dadas las características de la planta, su lugar de origen parece ser un clima tropical pluviestacional o xérico. Se ha comprobado que su éxito fuera de estos climas viene dada, principalmente, por la capacidad de acoplar su estado de dormancia de una estación seca (en los trópicos) a una estación fría (invierno en climas extratropicales).

Se ha comentado su ciclo anual, las características de la raíz contráctil, presente sólo en los bulbos más superficiales; la importancia de la profundidad, que a medida que aumenta disminuye la productividad de los bulbos; y el período de dormancia, para cuya posible ruptura se han de tener temperaturas templadas.

Como características particulares de *O. latifolia* se han visto la endebles del pecíolo, el carácter superficial de la mala hierba, su gran capacidad de rebrote, su productividad, multiplicación y dispersión, así como el rejuvenecimiento anual de toda la planta todos los años, en el que los bulbos producidos actúan como si fueran semillas.

Finalmente, se han recopilado las características de las dos formas de *O. latifolia*, *common* y *cornwall*, cuyas diferencias van más allá de las simplemente morfológicas.

LITERATURA CITADA

- Aizpuru, I; Aseginolaza, C, Uribe-Echebarria, PM, Urrutia, P; Zorrakin, I. 2000. Claves ilustradas de la flora del país Vasco y territorios limítrofes. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz, 831 p.
- Arya, MPS, Singh, RV; Singh, G. 1994. Crop-weed competition in soybean (*Glycine max*) with special reference to *Oxalis latifolia*. Indian Journal of Agronomy 39 (1): 136-139.
- ATwal, BS; Gopal, R. 1972. *Oxalis latifolia* and its control by chemical and mechanical methods in the Hills. Indian Journal of Weed Science 4 (2): 74-78.
- Bryan, J; Griffiths, M. 1995. Manual of bulbs. The new RHS dictionary, London. 275-279.
- Chawdhry, MA; Sagar, GR. 1973. An autoradiographic study of the distribution of ¹⁴C labelled assimilates at different stages of development of *Oxalis latifolia* H.B.K. and *O. pes-caprae* L. Weed Research 13: 430-437.
- Chawdhry, MA. 1974. Growth study of *Oxalis latifolia* H.B.K. East African Agricultural and Forestry Journal 39: 402-406.
- Chawdhry, MA; Sagar, GR. 1974a. Control of *Oxalis latifolia* H.B.K. and *O. pes-caprae* L. by defoliation. Weed Research, Volume 14: 293-299.
- Chawdhry, MA; Sagar, GR. 1974b. Dormancy and sprouting of bulbs in *Oxalis latifolia* H.B.K. and *Oxalis pes-caprae* L. Weed Research 14: 349-354.
- Chivinge, OA; Rukuni, D. 1989. Competition between purple garden sorrel (*Oxalis latifolia* H.B.K.) and rape (*Brassica napus* L.). Zimbabwe Journal of Agricultural Research 27: 123-130.
- Church, JMF; Henson, HMG. 1969. Chemical control of *Cyperus rotundus* and *Oxalis latifolia* in Uganda. PANS 15(4): 578-583.
- Esler, AE. 1962. Some aspects of autoecology of *Oxalis latifolia* Kunth. Proceedings of the 15th New Zealand Weed Control Conference, p.87-90.
- Estellita-Teixeira, ME. 1977. Propagação vegetativa de *Oxalis latifolia* Kunth (Oxalidaceae). Bolletín Botânica, Universidad do Sao Paulo 5: 13-20.
- Estelita-Teixeira, ME. 1982. Shoot anatomy of three bulbous species of *Oxalis*. Annals of Botany 49: 805-813.
- Holm, L; Doll, J; Holm, E; Pancho, JV; Herberger, JP. 1997. World Weeds. New York. 1129 p.

- Jackson, DI. 1960. A growth study of *Oxalis latifolia* H.B.K. New Zealand Journal of Science 3: 600-609.
- Jehlik, V. 1995. Anter der Gattung *Oxalis* Sect. *Ionoxalis* in der Tschechischen Republik und der Slowakei. 1. *Oxalis latifolia*. Preslia, Praha, 67: 1-14.
- Knuth, R. 1930. Oxalidaceae. Das Pflanzenreich, ed. A. Engler, IV, P. 130.
- Kumar, S; Singh, CM. 1990. Studies on ecology of *Oxalis latifolia* H.B. and K. and *Ageratum conyzoides* L. Indian Journal of Weed Science 22 (1 y 2): 78-82.
- Laínz, M. 1958. Aportaciones al conocimiento de la flora Cántabro-Astur. Collectanea Botánica 14: 429-460.
- López, ML; Royo, A. 2001a. Effect of the depth in the development of *Oxalis latifolia* Kunth. Proceeding of the Third International Weed Science Congress; 2000 June 6-11; Foz do Iguassu, Brazil, Manuscript number 48. 13 p. CD-ROM. Available from: International Weed Science Society, Oxford, MS, USA.
- López, ML; Royo, A. 2001b. Crecimiento y funciones del pecíolo de *Oxalis latifolia* Kunth. Actas del Congreso 2001 de la SEMh, León 20, 21 y 22 de noviembre 2001. p. 255-260.
- López, ML; Royo, A. 2002. Bulb growth in cornwall and common types of *Oxalis latifolia*. Proceedings 12th EWRS Symposium, Wageningen. p. 336-337.
- López, ML; Royo, A. 2003. Identificación de los bulbos apicales y laterales y de las formas *common* y *cornwall* de *Oxalis latifolia* Kunth. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra, Serie Botánica 15: 31-38.
- Lourteig, A. 1980. Flora of Panama, Family 84, *Oxalidaceae*. Annals of the Missouri Botanical Garden, Vol 67: 843-844.
- Marshall, G. 1987. A review of the biology and control of selected weed species in the genus *Oxalis*: *O. stricta* L., *O. latifolia* H.B.K. and *Oxalis pes-caprae* L.. Crop Protection Vol. 6: 355-364.
- Marshall, G; Gitari, J.N. 1988. Studies on the growth and development of *Oxalis latifolia*. Annals of Applied Biology 112: 143-150.
- Nimje, PM. 1988. Weed survey of potato fields of higher hills of Nilgiris. Indian Journal of Weed Science 20(4): 26-31.
- Nunes-Vidal, W; Rodrigues-Vidal, MR; Cruz de Almeida, E; Faria-Vieira, M. 1987. Flórua de Viçosa, V. Oxalidaceae. Experimentiae, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil 30(2): 12-24.
- Ochoa, MJ; Zaragoza, C. 1982. Presencia de *Oxalis latifolia* Kunth en cultivos de regadío en el valle medio del Ebro. ITEA (1982), N° 48: 58-64.
- Ohsawa, M. 1982. Weeds of tea plantations. Biology and ecology of weeds, chapter 37. Edited by Holzner, W. and M. Numata. Dr. Junk Publishers, The Hague, Netherlands, 435-448.
- Pandey, AK, Govindra-Singh; Mishra, O.P. 2000. Growth and development of *Oxalis latifolia* H.B.K. Indian Journal of Weed Science 32(1/2): 1-6.
- Parker, C. 1966. Pot experiments with herbicides on *Oxalis latifolia* Kunth. Proceedings of the 8th Brighton Weed Control Conference 126-134.
- Rivals, P. 1960. On the life history and problems of control of *Oxalis latifolia* Kunth. La Terre d'Oc. 7, 397-405.
- Rivas-Martínez, S; Navarro, G. 2001. Bioclimatic map of South America. Servicio Cartográfico, Universidad de León, León, España.
- Robb, SM. 1963. *Oxalis latifolia* Kunth. New Phytologist. 62: 75-79.
- Royo, A. 2004. Estudio de la biología y ecología de *Oxalis latifolia* Kunth: efecto de los factores ambientales y culturales sobre su etiología. Tesis Doctoral, Departamento de Botánica, Universidad de Navarra. p. 217.
- Royo, A; López, ML. 2004. Effect of frosts on the mortality of common and cornwall forms of *Oxalis latifolia*

- Kunth. Proceedings of the XII International Conference on Weed Biology, Dijon 31st August - 2nd September. p. 313-319.
- Royo-Esnal, A; López, ML. 2005a. Effect of burial depth on the width of leaflets of *Oxalis latifolia*. CD-Rom Proceedings of the 13th EWRS Symposium, Bari 20th-23rd June. p. 23.
- Royo-Esnal, A; López, ML. 2005b. Efecto de la Mediterra- neidad sobre las formas *common* y *cornwall* de *Oxalis latifolia* Kunth. Malherbología Ibérica y Magrebí: so- luciones comunes a problemas comunes. Menéndez *et al.* eds. Universidad de Huelva Publicaciones, capítulo 36. p. 229-236.
- Royo-Esnal, A; López, ML. 2007. Effect of depth on the productivity and extinction of *Oxalis latifolia* Kunth. Current Science 92 (7): 979-983.
- Royo-Esnal, A; López-Fernández, ML. 2008. Effect of tem- perature and moisture on the dormancy and activation pattern of *Oxalis latifolia* bulbs. Spanish Journal of Agricultural Research 6(2): 264-270.
- Salter, TM. 1944. The genus *Oxalis* in South Africa. Journal of South African Botany 5: 47-52, Suppl. Vol. 1.
- Seth, KM; Misra, LP; Sharma, VK. 1982. Effect of *Oxalis latifolia* H.B. and K. on the growth of apple trees. Ab- stracts of papers, annual conference of Indian Society of Weed Science. p. 49.
- Thomas, PEL. 1991. The effect of *Oxalis latifolia* competi- tion in maize. South African Journal of Plant and Soil 8(3): 132-135.
- Ugen, MA; Wortmann, CS. 2001. Weed flora and soil prop- erties in subhumid tropical Uganda. Weed Technology 15(3): 535-543.
- Valenciano, JB; Reinoso, B; Casquero, PA. 2005. Efecto de la solarización del suelo y la utilización del glifosato sobre la viabilidad de *Oxalis latifolia* bajo condiciones de León. Malherbología Ibérica y Magrebí: soluciones comunes a problemas comunes. Menéndez *et al.* eds. Universidad de Huelva Publicaciones, capítulo 90. p. 593-598.
- Villarías, JL. 2000. Las malezas invasoras del cultivo del maíz y su control. Vida Rural 104:42-45.
- Wilkins, RM; Kabanyoro, R. 1997. Weed control with her- bicides and hand hoe weeding in cotton in Uganda. In: The 1997 Brighton Crop Protection Conference. Brighton, UK. p. 659-660.
- Young, DP. 1958. *Oxalis* in the British Isles. Watsonia Jour- nal of the Botanical Society of the British Islands. Vol. 4: 51-69.
- Young, DP. 1968. *Oxalis*, en flora europea, Vol. II. Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb. eds. Cambridge University Press. p. 192-193.