

A RÉTI FÜZÉNY (*LYTHRUM SALICARIA* L.) BIOLÓGIAI JELLEMZŐI ÉS GYÓGYÁSZATI ÉRTÉKE

BENCSEK TÍMEA, HORVÁTH GYÖRGYI és PAPP NÓRA

PTE ÁOK Farmakognóziái Tanszék, 7624 Pécs, Rókus u. 2.
timea.bencsik@aok.pte.hu

Elfogadva: 2011. december 27.

Kulcsszavak: *Lythrum salicaria*, morfológia, cönológia, etnobotanika, fitokémia, gyógyászati felhasználás

Összefoglalás: A réti füzény (*Lythrum salicaria* L.) hazánkban gyakori, Észak-Amerikában számos kultúr-változattal rendelkező lágyszárú faj, mely egyes térségekben özönnövényként igen elterjedt. Gyógyászati alkalmazásáról már az ókorból származnak adatok: belsőleg többek között hasmenés, külsőleg sebek, vérzések, visszerek, aranyér és ekcéma kezelésére használták. Összefoglaló munkánkban számos szakirodalmi forrás feldolgozásával adunk áttekintést a fent említett növényről a következő szempontok szerint: a növény csírázási körülményei, magtermelés, elterjedése, növényi és állati interakciói, kromoszómaszám, valamint fő hatóanyagai, kiemelve a faj gyógyászati alkalmazási lehetőségeit és jelentőségét. Földfeletti virágos hajtása (*Lythri herba*) hivatalos több gyógyszerkönyvben, napjainkban számos kutatás irányul többek között hasmenésellenes, vércukorszint-csökkentő, véralvadásgátló, gyulladáscsökkentő, antimikrobás és antioxidáns hatásainak vizsgálatára.

Bevezetés, nevezéktan

A réti füzényt (*Lythrum salicaria* L.) az ókorban és a középkorban gyakran alkalmazott gyógynövényként ismerték. Napjainkban gyógyászati felhasználása kevésbé jelentős, azonban egyre több *in vitro* és farmakológiai kutatás alanyává vált: vizsgálatokat folytatnak népgyógyászati tapasztalatokon alapuló alkalmazási módjainak igazolására, valamint új potenciális indikációs területei is előtérbe kerültek. Ezen okok miatt választottuk kutatásunk modellnövényévé a réti füzényt.

Hazánkban nedves rétek, mocsárrétek, patak- és tópartok gyakori növénye. A napjainkban gyógynövényként is ismert faj alkalmazása több évszázados múltra tekint vissza: az ókori görögök és rómaiak főzet vagy folyékony kivonat formájában már alkalmazták. Elnevezése egy ókori görög orvostól származik: a „*lythron*” szó vért jelent, amely valószínűleg vérzéscsillapító hatására vagy a virágok színére utal. A „*salicaria*” elnevezést keskeny leveleinek a fűzfélékhez való hasonlatossága alapján kapta (BALOGH 1986).

Hivatalos tudományos elnevezése mellett a faj *L. tomentosum* DC. és *L. cinereum* Gris. néven is megtalálható a szakirodalomban (TUNALIER et al. 2007). Angol elnevezései között a növény purple loosestrife, blooming sally, purple willow-herb, rainbow weed, spiked lythrum, salicaire és bouquet violet, német nyelvterületen Blutweiderich, franciául Salicaire, románul răchitan, svédül fackelblomster, törökül Tibbi hev hulma, finnül rantakukka, a kínaiaknál Qian Qu Cai, Japánban ezo-misohagi, Bosznia-Hercegovinában pedig Potočnjak néven ismert.

Rendszertani jellemzők

A *Lythrum salicaria* a Magnoliophyta törzs Rosophytina altörzsébe, a Rosopsida osztály Rosidae alosztályába, az ide sorolható Myrtales főrenden belül a mirtuszvirágúak rendjébe (Myrtales) és a füzényfélék családjába (Lythraceae) tartozik. A család közel 25 nemzetséget és 550 fajt foglal magába, amelyek között trópusi fás szárúakat és mérsékelt égövi lágyszárúakat is találunk (BORHIDI 2008).

A *Lythrum* nemzetségbe tartozó 35 faj (EVANS 2008) többsége vizes élőhelyeken gyakori (BORHIDI 2008). Európában 10 fajuk, hazánkban ezek közül 6 taxon fordul elő. Az alacsony füzény (*L. hyssopifolia* L.) Magyarország egész területén gyakori, a vészszős füzény (*L. virgatum* L.) a középhegységeken és a Dunántúlon ritka, a Kisalföldön szórványos, az Alföldön gyakori. A zsellérke füzény (*L. thesioides* M. BIEB.) előfordulhat az Alföldön és a Duna-Tisza közén, a lenlevelű füzény (*L. linifolium* KAR. et KIR.) az Alföldön és a Tiszántúlon, az apró füzény (*L. tribracteatum* SALZM. in Spreng.) pedig az Északi-középhegységben és az Alföldön (KIRÁLY 2009). Ez utóbbi két faj hazánkban védetség alatt áll (SIMON 2004).

Egyes források felhívják a figyelmet a *Lythrum salicaria*-hoz morfológiai szempontból hasonló taxonokra, melyekkel a botanikában nem jártas szemlélődők könnyen összekeverezhetik. Ide sorolható a *Lythrum alatum* PURSH, erdei deréce (*Chamaenerion angustifolium* (L.) SCOP.), kanadai gamandor (*Teucrium canadense* L.), egyes díszcsorba fajok (*Liatris aspera* MICHX., *Liatris spicata* L. WILLD.), vízi lobélia (*Lobelia cardinalis* L.), hússzínű selyemkóró (*Asclepias incarnata* L.), *Vernonia noveboracensis* (L.) MICHX. és *Verbena hastata* L. Valójában azonban ezek a fajok a lomblevelű és virágzat morfológiája alapján pontosan elkülöníthetők egymástól (¹http, ²http, ³http).

Kereszteződés, kultúrváltozatok

Feltűnő virágai miatt számos kultúrváltozatot hoztak létre Amerikában a *L. salicaria* L., a *L. alatum* Pursh és *L. virgatum* L. fajokból (pl. Atropurpleum, Roseum Superbum, Brightness, Lady Sackville, Robert and the Beacon, Dropmore Purple, Rose Queen, The Rocket, Perry's Variety, Happy Firecandle, Columbia Pink). Szaporításuk klónozással történik, amely sterilitást eredményez: a klónok azonos hosszúságú bibével és porzóval rendelkeznek, kizárva a megtermékenyítés lehetőségét. Az 1900-as évek közepéig virágozott a különböző változatok kereskedelme, azonban vizsgálatok kiderítették, hogy habár ezek a klónok egymással valóban nem tudnak kereszteződni és szaporodni, a természetben előforduló *Lythrum* fajokkal viszont igen. ANDERSON és ASCHER (1993) adatai szerint amennyiben kultúrváltozatok natív populációkkal kereszteződnek, a magok csírázóképesége 30-100% közé tehető. Például a kereskedelemben „Morden Pink” néven ismert *L. virgatum* egyedeit *L. salicaria* természetes populációi közé telepítve kereszteződést figyeltek meg; a magvak tetrazólium teszttel vizsgált életképesége ebben az esetben 83%-os értéket mutatott (LINDGREN és CLAY 1993). A növény terjedésének megállítása érdekében a kultúrváltozatok árusítását betiltották (OTTENBREIT és STANNIFORTH 1994, STREFELER et al. 1996).

Kromoszómaszám

A *Lythrum* nemzetség alap kromoszómaszáma (5) mellett haploid számként 10, 15, 25 és 30 jelenik meg, amely a réti füzényben 15, 25 vagy 30 lehet. A növény országonként és földrészenként nagy genetikai változékonyságot mutat. A faj kromoszómaszámban $2n=60$ variációt mutattak ki Norvégiából, Svédországból, Dániából, Hollandiából, Lengyelországból, Szlovákiából és Észak-Amerikából gyűjtött példányokban; ez az adat Németország északi részén, Észak-Kelet Lengyelországban és Skandináviában $2n=50$, Izraelben és Japánban $2n=30$ volt. Emellett a faj esetében aneuploidiat is megfigyeltek $2n=45$ és $2n=59$ adatokkal. Ontariói populációkban $2n=50-60$, Ottawában $2n=60$ kromoszómaszámot állapítottak meg, hasonlóan egyes vizsgált francia mintákhoz (MAL et al. 1992).

Elterjedés és cönológiai adatok

A réti füzény eredetileg Európában, Ázsiában és Afrikában őshonos. Pollenszemeit megtalálták Kelet-Makedóniában pleisztocén kori üledékekben (MAL et al. 1992). Az 1800-as években Európa és az amerikai kontinens közötti megnövekedett kereskedelmi forgalom miatt kerülhetett a növény Amerikába; feltételezik, hogy a hajókban ballasztanyagként használt talaj tartalmazott füzény-magvakat (STUCKEY 1980). Egy másik elmélet szerint az Amerikába bevándorló európaiak vitték magukkal gyógyászati és díszítő értéke miatt (MAL et al. 1992), de a magok Európából importált birkák nyers, feldolgozatlan gyapjára tapadva is bekerülhettek Amerikába a New England-i textilipar felfejlődésekor (THOMPSON et al. 1987), vagy méhészek által, mint nektár- és pollenforrás (HAYES 1979). A fajt Észak-Amerikában hivatalosan először 1814-ben jegyezték New England-ben és Délkelet-Kanadában.

Kozmopolita faj, szinte mindenhol megtalálható a leghidegebb és a sarkvidéki élőhelyek kivételével, elsősorban az északi féltekén (Európa, Ázsia, Észak-Afrika, Észak-Amerika), de Ausztráliában és Új-Zélandon is (HULTÉN 1950). Ritkán fordul elő 600 m tengerszint feletti magasságban (POST 1932). Mészkedvelő; nedves, változó vízellátású vagy időnként vízzel borított, tápanyagban és bázisokban gazdag, gyengén savanyú-szeled humuszos agyag-, vályog-, tőzeg- és homoktalajon gyakori. Jellemző élőhelyei között nádasok, magassás-társulások, mocsár- és láprétek, átmeneti és tőzegmohalápok, forrás-lápok, patakmenti és magaskórós társulások, kaszáló és szikes rétek, liget- és láperdők, mocsári, hordalék-, ártéri és egyéb gyomtársulások, hínártársulások, árkok, nedves szántók és tarlók szerepelnek (Soó 1966).

Szociális magatartástípusát tekintve a réti füzény generalista taxon. Relatív hőigénye szerint (TB=5) a montán lomblevelű mezofil erdők övébe tartozik. Talajvíz-igényét tekintve talajvízjelző, súlypontosan átítatott, levegőszegény talajokon gyakori (WB=9); talajreakció szempontjából gyengén baziklin, sosem fordul elő erősen savanyú biotópban (RB=7). Nitrogén-igénye alapján (NB=4) a szubmezotróf termőhelyeket kedveli; gyengén sótűrő (SB=1), de alkalmilag enyhén sós talajon is előfordul (0–0,1% Cl). Fényigénye szerint félnapnövény (LB=7): többnyire teljes fényben él, egyben árnyéktűrő is. A szélsőséges klímahatások toleranciájával kapcsolatban a faj átmeneti típust képvisel, gyengén szubóceáni és szubkontinentális jelleggel (CB=5) (BORHIDI 1993).

Elsősorban a faj észak-amerikai elterjedéséről áll számos adat rendelkezésre (KEDDY et al. 1994, HEATHER et al. 2004). A térség kedvező életkörülményeinek köszönhetően a növény gyorsan elterjedt; ma Kanada és az Egyesült Államok jelentős területén nagy tömegekben fordul elő (STUCKEY 1980, ANDERSON 1995), kivéve Floridában, Alaszkában, Hawaii-on és kilenc kanadai tartományban (⁴http). Európában Nagy-Britanniától Közép-Oroszorszáig megtalálható, de csak a 65. szélességi foktól délebbre (TUTIN et al., 1968). Európa középső és déli részén gyakori. Ázsián belül Japánból került be Kínába, Délkelet-Ázsiába és Indiába (HULTÉN és FRIES, 1986).

Elterjedés szempontjából a Lythraceae családba tartozó különböző fajokon vizsgálták egy terület vízzel történő elárasztásának hatására bekövetkező növénymorfológiai változásokat. A megnövekedett hajtásmagasság és az aerenchyma kialakulása azonban nem bizonyult faj-specifikusnak, így a réti fűzény mellett a családban számos faj köszönheti széleskörű elterjedését alkalmazkodóképességének (LEMPE et al. 2001).

Morfológiai jellemzők

A faj hemicryptophyta (Soó 1966): áttelelő rügyei a talajfelszín közelében található (DARÓK 2011). Erőteljesen fejlett, a felsőbb részeken elfásodó főgyökérrendszeréből (MALECKI et al. 1993) évente akár 30-50 hajtást is hoz (²http). Egy kifejlett növény több mint 1 kg súlyú gyökörzettel is rendelkezhet (⁴http), melynek teljes átmérője a gyökérgagkkal nem lépi túl a 0,5 métert (THOMPSON et al. 1987). A hajtás merev, teljes hosszában négyszögletes, elágazó, barna vagy zöldes színű, felszínén trichómákkal borított. A kedvező élőhelyen előforduló egyedeknél nem ritka akár a 2 m-es magasság sem, de találtak már közel 3 m magas példányt is. Levelei keresztben átellenesek vagy hármaskörben állnak (MAL et al. 1992), ép szélűek, lándzsásak, lekerekített vagy gyengén szíves vállal ülők. A levélszűcs enyhén lekerekített. A fonáki oldal szintén szőrökkel borított, a főér és az oldalerek erőteljesen kiemelkednek.

A virágzati fellevelék a faj végálló, közel 30 cm hosszú füzérvirágzatában az egyes virágok eredési pontjánál helyezkednek el. Fedőszőrök mindkét oldalon találhatóak, de a fonáki oldalon jellemzőbbek. A virágzás júniustól szeptemberig tart (KIRÁLY 2009). Jellemző a rovarmegporzás (Soó 1966). A párta 5 vagy 6 ibolyás-rózsaszínű szíromlevélből áll, melyek a csúcsi részük felé hullámos szegéllyel kiszélesednek, alapi részüknél elkeskenyedők. A porzótáj kétkörös, 8–10 porzót tartalmaz, toktermését forrt csésze veszi körül. A csésze trichómákkal fedett, 0,5–0,8 mm hosszú csészecimpákban végződik. Egyegy példányon akár 3000 virág is fejlődhet. Elvirágzás után az egyes virágkocsányok megtalálhatóak a növényen a téli időszakban is (²http).

A heterotrisztília jelenségét már DARWIN (1877) is vizsgálta. A virágos növények ritka szaporodási módja, mely a Lythraceae család mellett az Oxalidaceae és Pontederiaceae családok fajaira jellemző, háromféle porzósál- illetve bibeszál-hosszúságot mutat. Az első típus virágaiban hosszú bibeszál, közepes és rövid porzók, a második esetben közepes bibe-, hosszú és rövid porzósál, míg a harmadiknál rövid bibeszál jellemző közepes és hosszú porzókkal. A sikeres megporzás kizárólag azonos hosszúságú ivarlevelek között mehet végbe (HARASZTY 2004). A pollenszemek mérete háromféle lehet attól függően, hogy hosszú, közepes vagy rövid porzóról származik, a heterokolpát pollen-

szemek (GRAHAM et al. 1987) 3 egyszerű hasitékkel és 3 pórussal kombináltak, összetett apertúrával nyílnak (DARÓK 2011). A hosszú porzóról származó pollenek zöld, a közepes és rövid porzóról származók sárga színűek (MAL et al. 1992). A közepes bibehosszúságú növény magvai eredményesebben csíráznak, mint a hosszú bibével rendelkező egyedek; a legalacsonyabb csírázási képességet rövid bibehosszúság esetén mutatták ki. A faj populációiban közel azonos arányban fordul elő mind a 3 féle bibehosszúság (MAL et al. 1992), bár egyes vizsgálatok Svédországban földrajzi elterjedésükre és maghozamukra vonatkozóan elkülönítik a három típust (ÅGREN és ERICSON 1996).

A toktermésben érlelődő apró magok számát és színét befolyásolja a bibe hossza. A hosszú bibével rendelkező egyedeknél egy toktermésben átlagosan 93, a közepesnél 130, a rövidnél 83,5 mag fejlődik (DARWIN 1877). Terjedésük történhet hidrochor, anemochor, antropochor (ROYER és DICKINSON 1999) és epizoochor úton (SOÓ 1966). Egy egészséges egyed akár 1000 toktermést is fejleszt évente, amelyet összeszorozva a magvak számával és a hosszú élettartammal megkapjuk, hogy egyetlen példány akár 2 700 000 magot is érlelhet. A magok késő tavasszal vagy nyár elején csíráznak. A csírázástól a virágzás kezdetéig 8–10 hét telik el (SHAMSI és WHITEHEAD 1974a).

A magok hosszú életképessége, mely egyes irodalmi adatok szerint akár több mint 20 év is lehet (³http), valamint a bőséges magprodukciónak jelentős magbankot hoz létre a növény számára. Vizsgálatok bizonyították, hogy a magok életképessége természetes vizes közegben 99%-ról 80%-ra csökken két éves raktározódás során (BENDER 1987). A magok a virágzástól számítva 3 héten belül életképesekké válnak (MCCAUGHEY és STEPHENSON 2000, SHAMSI és WHITEHEAD 1974b), de csak az őszi hideg beállta után hullanak ki a toktermésből (³http).

A csíranövények rövid idő alatt vastag, fásodó főgyökeret fejlesztenek (SHAMSI és WHITEHEAD 1974a). Az érett példányokban tartós vízelárasztás hatására átszellőztető alapszövet alakul ki, mely a víz alatt is segíti a gyökér oxigénhez jutását (SKINNER et al. 1994). A víz alatt tárolt magoknak 1 év után 93–99%-a, 2 év után 80%-a maradt csírázóképes (RAWINSKI 1982). Minnesota délkeleti részén a talaj felső 5 cm-es rétegében a növény átlagos magsűrűsége 410,000 mag/m² volt, a talajfelszín közelében nagyobb arányt mutatva az alsó szintekhez képest (WELLING és BECKER 1990).

A további életciklus során az őszi fagyok kezdetével a levelek megpirosodnak, elhalványulnak és lehullanak. A már életképtelen, merev hajtás egész télen megmarad (THOMPSON et al. 1987).

A növény szaporodhat vegetatív úton is a főhajtásból levágott hajtásokból, gyökér- és hajtásrészekből, valamint rizómával (BENDER 1987, ROYER és DICKINSON 1999), azonban a maggal való terjedéshez képest ennek mértéke elhanyagolható (SHAMSI és WHITEHEAD 1974a).

A következőkben a növény legfontosabb alaktani bélyegeit összegezzük irodalmi adatok alapján (1. táblázat).

A Lythrum salicaria morfológiai jellemzői
Morphological characters of *Lythrum salicaria*.
(1) Morphological character; (2) Data; (3) References

Tulajdonság (1)	Adat (2)	Irodalom (3)
Magasság	0,5–2,7 m	THOMPSON et al. 1987
Elágazások száma	30–50	MALECKI et al. 1993, MAL et al. 1992
Levélhossz	3–10 cm	GLEASON 1952
Virágzat hossza	néhány cm-1 m	BALOGH 1986
Pollenszemek	H: 30–38 x 20–26 µm;	SCHOCH-BODMER 1938–1939
	K: 23–26 x 13–16 µm; R: 20–25 x 11–13 µm	SCHOCH-BODMER 1938–1939 SCHOCH-BODMER 1938–1939
Tok	3–4 × 2 mm	DARWIN 1877
Magvak száma/tok	H: 93; K: 130; R: 83,5	THOMPSON et al. 1987
Magvak	400 x 200 µm	THOMPSON et al. 1987
Magház	H: 2,07; K: 2,12; R: 2,15 mm	MAL et al. 1992
Bibe	H: 10,71; K: 6,95; R: 3,28 mm	MAL et al. 1992
Hosszú porzó	K: 9,76; R: 9,76 mm	MAL et al. 1992
Közepes porzó	H: 6,15; R: 6,12 mm	MAL et al. 1992
Rövid porzó	H: 2,97; K: 3,12 mm	MAL et al. 1992
Szirom	H: 14,66; K: 14,76; R: 14,80 mm	MAL et al. 1992

Jelmagyarázat: H = hosszú bibével (species with long style), K = közepes bibével (species with medium-length style), R = rövid bibével (species with short style) rendelkező egyed. A virágrészeknél feltüntetett adatok átlagértékeket jelentenek.

A csírázás és egyedfejlődés feltételei

A növekedés és szaporodás szempontjából a leginkább meghatározó tényezőnek a csapadékmennyiséget tartják (THOMPSON et al. 1987, SHAMSI és WHITEHEAD 1974a), azonban egyes jól fejlett példányok éveig is képesek túlélni a szárazságot (POWELL et al. 1994). A növény kedveli a teljes napfényt, de félárnyékos helyen is megél (²http).

A csírázáshoz már minimális fény mennyiség is elegendő, viszont a talajfelszín hőmérséklete kritikus tényező ebből a szempontból: a csírázás akár már 15°C-on is elindulhat, de a 20°C feletti érték tekinthető optimálisnak, mely késő tavaszra vagy kora nyárra tehető. A magok savas és lúgos (pH 4,0-9,1), tápanyagban, ásványi anyagokban szegény vagy gazdag talajon is képesek csírázni (SHAMSI és WHITEHEAD 1974b). Egyes tápanyagok hiánya azonban jelentős adaptációt igényel a növény részéről. A nitrogén, foszfor és kálium hiánya egyaránt megnövekedett gyökér/hajtás arányt, valamint a virágzás és a magtermelés csökkenését eredményezi. Az egyes példányok alacsonyabbak lesznek, a hajtáson és a leveleken piros foltok jelennek meg (SHAMSI és WHITEHEAD 1977a).

A csíranövénykéek száma 10,000–20,000 is lehet m²-enként; a növekedés üteme meghaladhatja az 1 cm-t naponta (THOMPSON et al. 1987, RAWINSKI 1982). Már az első éves példányok is képesek virágozni és magokat érlelni (4http).

Magasabb hőmérsékleten a faj még tápanyaghiányos területen is gyorsabban fejlődik (SHAMSI és WHITEHEAD 1977b). Mivel a réti fűzény hosszúnappalos növény, a napi 9 órás megvilágítás alacsony termethez, törpe növekedéshez vezet. A 13 órás fényszakasz küszöbértéket képvisel a növekedés és virágzás kiteljesedéséhez. Amikor SHAMSI és WHITEHEAD (1974b) naponta 8+1 órás megvilágításnak vetették alá a kísérleti példányokat (naponta 8 h fény, 7 h sötétség, 1 h fény, 8 h sötétség), a virágzás elindult, azonban termést és magokat nem tudtak fejleszteni.

Vizsgálták a növény regenerációját különböző növényi hormonok hatására: a levél könnyebben regenerálódott az egyes hajtásrészeknél; a jelenség 0,1 mg/dm³ tidiazuron-indol-3-ecetsavval (IAA) vagy indol-3-ajsavval (IBA) bizonyult a leghatékonyabbnak (TURKER et al. 2009).

NAGEL és GRIFFIN (2001) vizsgálatai alapján 5 másik fajhoz viszonyítva a réti fűzény esetében alacsonyabb a levélfelület és a termelt energia aránya, valamint nagyobb hatékonysággal termel fotoszintetikus energiát, amely előnyt jelenthet a társulásalkotó fajokkal való kompetícióban.

Növényi és állati interakciók

A réti fűzény tömeges mértékű elterjedése Észak-Amerikában nemcsak gazdasági, hanem ökológiai problémákat is von maga után. Számos növénytaxon természetes termőhelyről történő kiszorítását, így egyes állatfajok élőhelyének csökkenését is okozza. Leírások szerint monokultúrákat hoz létre, csökkentve a biodiverzitást, amely a táplálékért folytatott interakciók megváltozásával számos veszélyeztetett fajt fenyeget. Ide sorolható az erdei káka (*Scirpus longii* Fernald), a csetkáká [*Eleocharis parvula* (Roem. et Schult.) Link ex Bluff, Nees et Schauer], állatfajok közül pedig a mocsári teknős (*Clemmys muhlenbergii*), a fekete csér (*Chlidonias niger*) és az amerikai vadkacsa (*Aythya valisineria*) (THOMPSON et al. 1987).

Ennek ellenére számos tanulmány született a réti fűzény védelmében is. Minnesotában 5–10 éven át megfigyelt területeken nem alakultak ki monodomináns telepek (WELLING és BECKER 1990), sőt a *L. salicaria*-val előzőnlött területeken növekedett a diverzitás (HAGER és VINEBROOKE 2004), és nem áll rendelkezésre olyan adat, mely szerint a növény bizonyítottan bármely faj kipusztulását okozta volna (ANDERSON 1995).

A növény termőhelyein társulásalkotó lehet a nádképű pántlikafű (*Phalaris arundinacea* L.), egyes gyékény (*Typha* sp.), sás (*Carex* sp.), káka (*Scirpus* sp.), szittyó (*Juncus* sp.) és bizonyos fűz fajok (*Salix* sp.) (THOMPSON et al. 1987).

A réti fűzény hajtása ínséges időkben emberi táplálékforrásul is szolgált (ANDERSON 1995). Ma potenciális táplálékforrást nyújt egyes növényevő emlősök számára (SHAMSI és WHITEHEAD 1977b). A leggyakoribb észak-amerikai fogyasztók közé tartozik a fehér farkú szarvas (*Odocoileus virginianus*), a pészmapocok (*Ondatra zibethica*) és a kelet-amerikai üregi nyúl (*Sylvilagus transitionalis*). A károsodott növényegyedek gyakran új hajtásokat fejlesztenek a „fogyasztás” helyén (VAN’T HAAFF 1968).

A növény egyes vízmadarak korábbi fészkelő- és tápláléknövényeit kiszoríthatja természetes élőhelyükről, azonban populációi fészkelő helyként is szolgálhatnak, mint pl. a gyűrűscsőrű szárcsa (*Fulica americana*), az amerikai aranycsíz (*Carduelis tristis*), a macskamadár (*Dumetella carolinensis*), a gyűrűscsőrű vöcsök (*Podilymbus podiceps*), a vörösszárnyú gulyamadár (*Agelaius phoeniceus*) és a bakcsó (*Nycticorax nycticorax*) esetében (ANDERSON 1995). Európában a fiatal fűzényegvedeket fácán- és galambfajok is fogyasztják (SHAMSI és WHITEHEAD 1977b). Kanada nyugati térségében (Brit Kolumbia) kolibriket figyeltek meg, amint a növény nektárját fogyasztják (POJAR 1975). Mivel a magok könnyen csíráznak vízben, táplálékforrást kínálnak egyes növényevő halfajoknak is (ANDERSON 1995).

Számos ízeltlábút is megfigyeltek Észak-Amerikában, melyek *Lythrum* magokat fogyasztanak (pl. *Popillia japonica*) (ANDERSON 1995). A fűzény leggyakoribb megporzói között említhető az *Apis mellifera*, a *Bombus vagans* és *B. terricola* (O'NEIL 1992). Európában 120 növényevő, köztük 14 *Lythrum*-ra specializálódott és 64 viráglátogató rovarfajt irtak le (BATRA et al. 1986).

A növény elterjedésének szabályozása

SHAMSI és WHITEHEAD (1974a, 1974b, 1977a, 1977b) szerint Angliában a fűzénypopulációk elterjedését korlátozza a hőmérséklet és a csírázási idő által szabályozott kompetíció. Míg ez Európában kiegyenlített más növényfajokkal szemben, Észak-Amerikában a növény jelentősen elszaporodott. Az invázió évente több tízmillió dollár jövedelem-kiesést okoz többnyire a takarmánynövények termesztése, legeltetés, szántóföldi növénytermesztés, szabadidős tevékenységek (pl. horgászás, csónakázás), vadászat, turizmus, vadon élő állatok és növények megfigyelése, valamint a természetfotózás területén. Ehhez képest jelentéktelen hasznot hoz a méhészetből és kertészetből származó bevétel (MAL et al. 1992). A terjedés megállítására különböző módszereket vezettek be. Egyes herbicidek hatékonyak lehetnek a faj populációi ellen, azonban még ha a permetezett növényi rész el is pusztul, a gyöktörzsből újra kihajt. Mivel az alkalmazott herbicidek – Roundup®, Rodeo® (glyphosate), Weed-Rhap LV-4D (2,4-D-izooktil-észter) és Garlon 3A (triclopyr) – általában nem szelektíven hatnak, a környező ökoszisztémára ugyanolyan káros hatásúak, mint a kezelt fajra (NYVALL 1995).

Mechanikai módszerek között említhető az egyes példányok gyökerestől történő eltávolítása. Ez a módszer azonban csak olyan területeken hatékony, ahol viszonylag kevés és fiatal példány fordul elő. A növény a gyöktörzsből regenerálódhat, ezért az egész gyökeret el kell távolítani, még a magok érése előtt (USDA 2010). Kaszálás csak akkor vezethet eredményre, ha utána hosszabb időre elárasztják a területet nagy mennyiségű vízzel; ez azonban kedvez a magok terjedésének, így az újabb térhódításnak is.

Az égetés nem kivitelezhető nedves talajon és idősebb példányok esetén, mivel mélyen gyökereznek a talajban. Ezzel a módszerrel azonban az adott területen jelenlévő összes fajt károsítjuk. A fűzény gyöktörzsből általában gyorsabban regenerálódik, mint a többi társulásalkotó faj. Egyes kísérletek a növényvel előzőlött területeken gyorsabban növekvő (helyettesítés) és kevésbé agresszív fajok (pl. *Echinochloa frumentacea* Link, *Polygonum lapathifolium* L.) beültetésével vizsgálták, vajon elnyomják-e a növény

növekedését. Azonban ez sem bizonyult hatékony védekezésnek. A helyettesítéses módszer korlátozottan alkalmazható természetes élőhelyeken, de a fűzénypopulációk szabályozását nyújthatja egyes szegélyterületeken (USDA 2010).

Minnesota mocsaras területein tanulmányozták réti fűzény populációk magbank állományát: az átlagos magzsűrűség 410 000 mag/m² volt a talaj felső 5 cm-es rétegében. Az egyes példányok eltávolítása ellenére számos csírázásra képes mag maradt a talajban (MAL et al. 1992).

Egyes elméletek szerint a növény azért özöngyom az amerikai kontinensen, mert természetes ellenségei hiányoznak a térségben. Vizsgálatok irányultak olyan fitofág rovarfajok felkutatására, amelyek szabályozhatják a faj terjedését; így Európában közel 120 fűzényhez társuló rovarfajt azonosítottak, amelyek között 14 speciálisan a réti fűzényt kedveli. BATRA et al. (1986) szerint Észak-Amerikában a következő fajok lehetnek alkalmasak potenciális biológiai szabályozóként: *Dasineura salicariae* (Cecidomyiidae); *Hylobius transversovittatus*, *Nanophyes marmoratus*, *N. brevis* (Curculionidae); *Pyrrhalta californiensis*, *P. pusilla*, *Apthona lutescens*, *Altica lythri* (Chrysomelidae) és *Acleris lorquiniana* (Tortricidae).

A gyakorlatban biológiai szabályozásra alkalmazott rovarfajok közé tartozik a *Hylobius transversovittatus* (gyökértúró zsiszik), mely fűzénygyökerekkel és hajtásokkal táplálkozik és kizárólag a növényre rakja petéit. Nagyobb mennyiségben teljesen elpusztíthatnak érett fűzény-példányokat. A *Galerucella californiensis* és *G. pusilla* levélbogarak a fűzények levelével, hajtásával és virágaival táplálkoznak, Európából kerültek az USA keleti és nyugati részébe, valamint Minnesotába. A *Nanophyes marmoratus* és *N. brevis* petéit a virágokba rakja, melyek kikelés után azonnal virágokkal táplálkoznak, ezáltal csökkentve a magtermelést. A *Bayeria salicaria* a hajtáson és a virágokon gubacsokat hoz létre, mérsékelve a növekedést és magtermelést. A *N. brevis* csak Dél-Európára, a többi említett faj egész Európára jellemző (MALECKI et al. 1993).

Számos növénypatogén gombafaj a levelek foltosodását okozza, de a réti fűzényre nem specifikusak, biológiai szabályozásra valószínűleg nem alkalmazhatók (MAL et al. 1992, NYVALL 1995). Azonosítottak azonban olyan észak-amerikai gombafajokat is, melyek megfelelő biológiai kontrollként szerepelhetnek. Így az *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* és *Phoma sorghina* spórái 6 hetes *L. salicaria* növényeken patogénnek bizonyultak (NYVALL és HU 1997), valamint a patogén *Harknessia lythri* gombafaj is alkalmas lehet (FARR és ROSSMAN 2001). Egyes források szerint a réti fűzény alternatív gazdaszervezete lehet az uborka mozaikvírusnak (BENDER 1987, ROYER és DICKINSON 1999).

Elterjedésében valószínűleg szerepet játszott az is, hogy mézelő méhek kedvelt növénye a viszonylag hosszú virágzási idő, vonzó színes virágai és bőséges nektártermelése révén (HAYES 1979, MALECKI et al. 1993, STUCKEY 1980), ezért az amerikai méhészek kedvelték és szaporították is. Európában kevésbé volt népszerű (MALECKI et al. 1993). 1944-ben az *American Bee Journal*-ben heves vita kezdett kibontakozni a fűzény hasznáról és az elszaporodással járó veszélyekről. 1974-ben a tíz legtöbb mézet termelő állam közül kilencben igen gyakori volt a réti fűzény előfordulása. A herbicidek használatának megkezdésével a méztermelés is visszaszorult, konfliktust okozva a méhészek és a terjedést megállítani kívánó szakemberek között (THOMPSON et al. 1987).

Fitokémiai jellemzők

A réti füzény fő hatóanyagai között különböző fenoloidok, így cserzőanyagok és flavonoidok említhetők. Kisebbségi mennyiségben szterolokat (β -szitoszterol), terpéneket (pl. loliolid) és ftalátokat is azonosítottak a növényben. A virágszínért antocianinok felelősek (RAUHA et al. 2001, MA et al. 1996, PARIS 1967, PARIS ÉS PARIS 1964, TORRENT MARTI 1975, FUJITA et al. 1972). A Lythraceae családban alkaloidokat is azonosítottak pl. a *Decodon verticillatus* (L.) ELL., *Heimia salicifolia* (Kunth) Link és *Lythrum anceps* MAKINO taxonokban (FERRIS et al. 1966a, FERRIS et al. 1966b; FUJITA et al. 1971), melyek között piperidin- és kinolizidin- vázas alkaloidokat találunk. A *L. salicaria*-ban csekély mennyiségű alkaloid jelenlétét sikerült kimutatni (FUJITA et al. 1972), melyek közül azonban egyet sem izoláltak vagy azonosítottak (STEINFELD 1969).

Etnobotanikai adatok

A réti füzény számos híres ókori és középkori orvos-botanikai műben fordul elő, példaként említhető: THEOPHRASTUS (i. e. III-II. sz.): *De historia plantarum*; DIOSCORIDES (i. e. 78–77): *Materia medica*; HIERONYMUS TRAGUS BOCK (1546): *Kreuterbuch*; DODONEUS (1583): *Stirpium Historiae*; MATTHIOLUS (1583): *Dioscorides Kommentár*; LONICERUS (1593): *Kräuterbuch*; CLUSIUS (1601): *Historia Plantarum* és LINNÉ (1778): *Genera Plantarum*. Egyes művekben *Lysimachia* vagy *Pseudolysimachia* néven is szerepel, azonban alkalmazását tekintve a gyógyászati adatok megegyeznek: belsőleg hasmenés, hasfájás, krónikus hurutok, gyomornyálkahártya-gyulladás, gyomorvérzés, tifusz és vérhas; külsőleg sebek, vérző fogíny, visszerek, aranyér, ekcéma kezelésére, fertőtlenítésre, füstölőként rovarok és legyek elriasztására ajánlják.

Magyar nyelvű orvos-botanikai művek között DIÓSZEGI ÉS FAZEKAS Magyar Fűvész-könyvében (1807) két helyen is szerepel a növény: a szerzők *Lysimachia vulgaris* néven jelzik a lizinka ismertetésén belül, mintegy utalva a lehetséges terminológiai tévesztésre: „*Szára elágazó, virágzása a szárhegyen ágasbogas, fűrtös; levelei kettejével, vagy hármával, vagy négyével is egy gyűrűben. Hímzárai alól összenöttek.*” Emellett *Lythrum salicaria* (réti vagy piros füzény, fűzlevelű fű) néven megkülönböztetik a vesszős (*L. virgatum*) és alacsony füzénytől (*L. hyssopifolium*), pontos morfológiai jellemzést adva a növény vegetatív és generatív részéről.

CSAPÓ JÓZSEF *Magyar Kert* (1775) című munkája *fűzfa levelű-fű, Salicaria* és *Lysimachia* néven tárgyalja a fajt. Leírásában itt is olvasható felhívás a lizinkával való tévesztésre: „*Az egyiknek virágjai kalász formán állnak, setét veres színűek (...). A másik (...) sárga virágú (...), ez az igazi Lysimachia...*” A szerző művében a növény belső és külső hasznait is ismerteti, kiemelve vérhas és orrvérzés ellenes, valamint rovarűző hatását.

Gyógyászati alkalmazása mellett a növény egyéb területeken is ismert: példaként bíbor színű szirmait régen ételfestésre is használták (SZENDREI ÉS CSUPOR 2009).

Méze jellegzetes illatú és ízű, néhány területen sötét és inkább kellemetlen illatú a nektár eltérései miatt, esetleg a különböző talajtípusoknak köszönhetően. A hosszú porzószárról származó pollenszemek világos smaragdzöldek, a közepes és rövid porzószálon megfigyeltek sárga színűek (MAL et al. 1992); valószínűleg emiatt zöldes árnyalatú a méz is (HAYES 1979). A méz dezinficiáló, antibakteriális hatása régóta ismert

(DUSTMANN 1979), mely összefüggésben áll az endogén hidrogén-peroxid tartalommal (SACKETT 1919). A méz nemcsak belsőleg, hanem külsőleg sebek, égési sérülések kezelésére is alkalmazható (GUNTHER 1934), mely tulajdonsága révén *Escherichia coli* és *Bacillus subtilis* elleni aktivitását is vizsgálták (BRUDZYNSKI 2006).

Gyógyászati jelentőség, alkalmazási lehetőségek

A VIII. Magyar és a 7.0 Európai Gyógyszerkönyvben hivatalos drogja a *Lythri herba*, mely a réti füzény egész vagy aprított, szárított virágos hajtásaiból áll. Szárított drogra vonatkoztatott, pirogallolban kifejezett cserzőanyagtartalma legalább 5%. A gyógyszerkönyv előírja a drog makroszkópos és mikroszkópos azonosítását, vékonyréteg-kromatográfiás vizsgálatát, idegen anyagok, szárítási veszteség és összes hamu meghatározását. A X. Francia Gyógyszerkönyvben a *Lythri flos* (réti füzény virág) is hivatalos (TOKAR 2007).

Napjainkban számos ókori és középkori felhasználását igazolták laboratóriumi vizsgálatok révén. Hasmenésellenes hatása népgyógyászati tapasztalatokon alapszik, mely-lyel kapcsolatban humán vizsgálatot nem végeztek. Franciaországban kifejlesztették a Salicarine® nevű réti füzény virágos ágvégekből készült alkoholos kivonatot: állatkísérletekben loperamiddal hasonlították össze hatását, ricinusolajjal egereken, valamint bisacodyllal patkányokon kiváltott hasmenéses modellben. A kivonat csökkentette a széklet mennyiségét, nem találtak szignifikáns különbséget a Salicarine® és a loperamid között. A növény részben hatásosnak bizonyult BaCl₂-dal és acetil-kolinnal patkány duodenumon kiváltott kontrakciók kivédésében is (BRUN et al. 1998).

A növény kivonata *in vitro* számos gomba- és baktériumfaj ellen is hatékony (2. táblázat); bioautográfiás módszerrel antimikrobás hatásért felelős vegyületeket: oleánolsavat, urzolsavat és veszkalagint azonosítottak (BECKER et al. 2005).

2. táblázat
Table 2

A *Lythrum salicaria* antimikrobás hatása
Antimicrobial effect of *Lythrum salicaria*.
(1) Studied microorganism; (2) References

Vizsgált mikroorganizmus (1)	Irodalom (2)
<i>Micrococcus luteus</i>	BECKER et al. 2005, BORCHARDT et al. 2009
<i>Staphylococcus aureus</i>	BECKER et al. 2005, RAUHA et al. 2000, BORCHARDT et al. 2009
<i>Escherichia coli</i>	RAUHA et al. 2000, BORCHARDT et al. 2009
<i>Proteus mirabilis</i>	BECKER et al. 2005
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	BECKER et al. 2005, BORCHARDT et al. 2009
<i>Candida albicans</i>	BECKER et al. 2005, RAUHA et al. 2000, BORCHARDT et al. 2009
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	BECKER et al. 2005
<i>Cladosporium cucumerinum</i>	BECKER et al. 2005
<i>Cochliobolus miyabeanus</i>	BECKER et al. 2005
<i>Bacillus cereus</i>	BORCHARDT et al. 2009
<i>Mycobacterium smegmatis</i>	BORCHARDT et al. 2009

A flavonoidok gyulladáscsökkentő hatásával kapcsolatban számos vizsgálatot végeztek (HARBORNE és WILLIAMS 2000, HAVSTEEN 2002). A réti fűzény gyulladáscsökkentő és fájdalomcsillapító hatását vizsgálták egereken; a fájdalmat és a gyulladást p-benzokinnonnal váltották ki. A hasmenés elleni hatékonyságában minden bizonnyal szerepet játszik antibakteriális és gyulladáscsökkentő tulajdonsága is (TUNALIER et al. 2007). Szintén gyulladáscsökkentő hatását támasztja alá *in vitro* kísérletekben mutatott antihialuronidáz és antielasztáz aktivitása is (PIWOWARSKI et al. 2011). A virágok és a hajtás kivonata normo- és hiperglikémiás patkányok vércukorszintjét egyaránt csökkentette epinefrin-indukált hiperglikémiában, mely valószínűleg a keringő inzulin szintjének emelésén alapul (LAMELA et al. 1986). Japán kutatók α -glükózidáz gátlókat keresve több mint 200 növényfajt vizsgáltak, melyek között a *L. salicaria* lomblevelei jelentős gátló hatást fejtenek ki a maltáz (90%) és szukráz (93%) enzimek működésére (YOSHIDA 2008). Lengyel kutatók *Lythrum*-glükokonjugátumok hemosztázisra gyakorolt hatását vizsgálták *in vitro* humán plazmán, *in vivo* és *ex vivo* pedig Wistar patkányokon. A növény kivonata *in vitro* és *ex vivo* antikoaguláns (véralvadásgátló), *in vivo* pro-koaguláns (véralvadást elősegítő) hatásúnak bizonyult (PAWLACZYK et al. 2010, PAWLACZYK et al. 2011). Antioxidáns tulajdonságát vizsgálva a réti fűzényt mindenhol a legmagasabb értékeket mutató növényfajok egyikeként jelölték meg (BORCHARDT et al. 2009, LÓPEZ et al. 2008, RAUHA 2001, TUNALIER et al. 2007). Finn kutatók patkánykísérletekben vizsgálták 51 különböző faj kalcium-antagonista hatását; a réti fűzény itt is a 4 leghatásosabb növény között foglalt helyet (RAUHA 2001).

A *L. salicaria* és más fajok magjainak árral történő szétterítése, így gyors szaporodása gátolta a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis* L.) térhódítását a Tisza árterében (BORDOGKOZY és HORVÁTH 1979). Felvetődött, hogy mivel a réti fűzény lombleveleiben poliklorobifenilt (PCB) halmoz fel, alkalmazható lenne a környezetében biomonitorként nagyobb mennyiségű PCB jelenlétének kimutatására (BUSH et al. 1986). Emellett a növény a talajból fémek akkumulációjára is képes; kimutatták, hogy gyökerében pl. Zn, Pb, Cu, Cr, Ni, Co, Cd koncentrációja magasabb volt, mint a föld feletti hajtásrészekben (MAL et al. 1992). Újabban kutatások folynak szennyvíztisztításban történő felhasználásával kapcsolatban, nitrogén és foszfor eliminációjára háztartási, borászati és ipari szennyvizekből (ZHAO et al. 2009, MENA et al. 2009).

IRODALOM – REFERENCES

- AGREN, J., ERICSON, L. 1996: Population Structure and Morph-Specific Fitness Differences in Tristyous *Lythrum salicaria*. *Evolution* 50: 126–139.
- ANDERSON, N., ASCHER, P. 1993: Male and female fertility of loosestrife (*Lythrum*) cultivars. *Journal of American Society for Horticultural Science* 118: 851–858.
- ANDERSON, M. 1995: Interactions between *Lythrum salicaria* and native organisms: A critical review. *Environmental Management* 19: 225–231.
- BALOGH, G. 1986: *Ecology, distribution and control of purple loosestrife (Lythrum salicaria) in Northwest Ohio*. Thesis for Master of Science Degree from Ohio State University, 107 pp.
- BATRA, S. W. T., SCHROEDER, D., BOLDT, P. E., MENDEL, W. 1986: Insects associated with purple loosestrife (*Lythrum salicaria* L.) in Europe. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 88: 748–759.
- BECKER, H., SCHER, J. M., SPEAKMAN, J.-B., ZAPP, J. 2005: Bioactivity guided isolation of antimicrobial compounds from *Lythrum salicaria*. *Fitoterapia* 76: 580–584.
- BENDER, J. 1987: *Element stewardship abstract for Lythrum salicaria purple loosestrife*. The Nature Conservancy, Arlington, VA.

- BORCHARDT, J. R., WYSE D. L., SHEAFFER, C. C., KAUPPI, K. L., FULCHER, R. G., EHLKE, N. J., BIESBOER, D. D., BEY, R. F. 2009: Antioxidant and antimicrobial activity of seed from plants of the Mississippi river basin. *Journal of Medicinal Plants Research* 3: 707–718.
- BODROGKÓZY, G., HORVÁTH, I. 1979: Effect of lasting floods on the species composition and organic-matter production of the marshy meadow-lands in the floodplains of the Tisza. *Tiscia* 14: 81–88.
- BORHIDI A. 1993: *A magyar flóra szociális magatartástípusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai*. JPTE Növénytani Tanszék, Pécs, p. 68.
- BORHIDI A. 2008: *A zárwatermők rendszertana molekuláris filogenetikai megközelítésben*. Pécsi Tudományegyetem Biológiai Intézete, Bookmaster Kft., Pécs, 150 pp.
- BRUDZYNSKI, K. 2006: Effect of hydrogen peroxide on antibacterial activities of Canadian honeys. *Canadian Journal of Microbiology* 52: 1228–1237.
- BRUN, Y., WANG, X.-P., WILLEMOT, J., SEVENET, T., DEMENGE, P. 1998: Experimental study of anti-diarrheal activity of Salicarine. *Fundamental and Clinical Pharmacology* 12: 30–36.
- BUSH, B., SHANE, L. A., WILSON, L. R., BARNARD, E. L., BARNES, D. 1986: Uptake of polychlorobiphenyl congeners by purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) on the banks of the Hudson River. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 15: 285–290.
- COUNCIL OF EUROPE 2007: *European Pharmacopoea*. 7th ed., Council of Europe, Strasbourg.
- DARÓK J. 2011: Növényanatómiai-botanikai terminológiai szótár. Akadémiai Kiadó, Budapest
- DARWIN, C. 1877: *The different forms of flowers on plants of the same species*. John Murray. London, U. K.
- DUSTMANN, J. H. 1979: Antibacterial effect of honey. *Apiacta* 14: 7–11.
- EVANS, W. CH. 2008: *Trease and Evans Pharmacognosy*. 15th edition, WB Saunders, London.
- FARR, D. F., ROSSMAN, A. Y. 2001: *Harknessia lythri*, a new species on purple loosestrife. *Mycologia* 93: 997–1001.
- FERRIS, J. P., BOYCE, C. B., BRINER, R. C., DOUGLAS, B., KIRKPATRICK, J. L., WEISBACH, J. A. 1966a: Lythraceae alkaloids. Structure and stereochemistry of the major alkaloids of *Decodon* and *Heimia*. *Tetrahedron Letters* 30: 3641–3649.
- FERRIS, J. P., BRINER, R. C., BOYCE, C. B., WOLF, M. J. 1966b: Lythraceae alkaloids. Structure and stereochemistry of the biphenyl ether alkaloids of *Decodon verticillatus*. *Tetrahedron Letters* 42: 5125–5128.
- FUJITA, E., BESSHO, K., SAEKI, Y., OCHIAI, M., FUJI, K. 1971: Lythraceous alkaloids. V. Isolation of ten alkaloids from *Lythrum anceps*. *Lloydia* 34: 306–309.
- FUJITA, E., SAEKI, Y., OCHIAI, M., INOUE, T. 1972: Investigation of the neutral constituents of *Lythrum salicaria* L. *Bulletin of the Institute for Chemical Research, Kyoto University* 50: 327–331.
- GLEASON, H. A. 1952: *Illustrated flora of the northeastern United States and adjacent Canada*. Vol. 2. New York Botanical Garden, Hafner Publishing Company, Inc., New York, NY.
- GRAHAM, A., NOWICKE, J. W., SKVARLA, J. J., GRAHAM, S. A., PATEL, V., LEE, S. 1987: Palynology and systematics of the Lythraceae. II. Genera *Haitia* through *Peplis*. *American Journal of Botany* 74: 829–850.
- GUNTHER, R. T. 1934: *The Greek Herbal of Dioscorides*. Hafner, New York (reprinted 1959)
- HAGER, H. A., VINEBROOKE, R. D. 2004: Positive relationships between invasive purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) and plant species diversity and abundance in Minnesota wetlands. *Canadian Journal of Botany* 82: 763–773.
- HARASZTY Á. 2004: *Növényismervezettan és növényélettan*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 372 pp.
- HARBORNE, J. B., WILLIAMS, C. A. 2000: Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry* 55: 481–504.
- HAYES, B. 1979: Purple loosestrife the wetlands honey plant. *American Bee Journal* 119: 382–383.
- HAVSTEEN, B. H. 2002: The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics* 96: 67–202.
- HULTÉN, E. 1950: *Atlas of the distribution of vascular plants in north western Europe*. Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Stockholm.
- HULTÉN, E., FRIESM, M. 1986: *Atlas of North European Vascular plants*, Vol. 2. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- KEDDY, P. A., TWOLAN-STRUTT, L., WISHEU, I. C. 1994: Competitive Effect and Response Rankings in 20 Wetland Plants: Are They Consistent Across Three Environments? *Journal of Ecology* 82: 635–643.
- KIRÁLY G. 2009. *Új Magyar fűvészkönyv – Magyarország hajtásos növényei*. Határozókulcsok. ANP Igazgatóság, Jósvalfő, pp. 295–296.
- LAMELA, M., CADAVID, I., CALLEJA, J. M. 1986: Effects of *Lythrum salicaria* extracts on hyperglycemic rats and mice. *Journal of Ethnopharmacology* 15: 153–160.
- LEMPE, J., STEVENS, K. J., PETERSON, R. L. 2001: Shoot responses of six Lythraceae species to flooding. *Plant Biology* 3: 186–193.
- LÓPEZ, V., AKERRETA, S., CASANOVA, E., GARCIA-MINA, J. M., CAVERO, R. Y., CALVO, M. I. 2008: Screening of Spanish medicinal plants for antioxidant and antifungal activities. *Pharmaceutical Biology* 46: 602–609.

- MA, X., JI, C., WANG, Y., ZHANG, G., LIU, Y. 1996: New tannins from *Lythrum salicaria* L. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences* 5: 225.
- Magyar Gyógyszerkönyv 2010: VIII. kiadás, IV. B kötet, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest.
- MAL, T. K., LOVETT-DOUST, J., LOVETT-DOUST, L., MULLIGAN, G. A. 1992: The biology of Canadian weeds. 100. *Lythrum salicaria*. *Canadian Journal of Plant Science* 72: 1305–1330.
- MALECKI, R. A., BLOSSEY, B., HIGHT, S. D., SCHROEDER, D. 1993: Biological control of purple loosestrife: a case for using insects as control agents, after rigorous screening, and for integrating release strategies with research. *BioScience* 43: 680–686.
- McCAUGHEY, T. L., STEPHENSON, G. R. 2000: Time from flowering to seed viability in purple loosestrife (*Lythrum salicaria*). *Aquatic Botany* 66: 57–68.
- MENA, J., GOMEZ, R., VILLASENOR, J., DE LUCAS, A. 2009: Influence of polyphenols on low-loaded synthetic winery wastewater constructed wetland treatment with different plant species. *Canadian Journal of Civil Engineering* 36: 690–700.
- NAGEL, J. M., GRIFFIN, K. L. 2001: Construction cost and invasive potential: comparing *Lythrum salicaria* (Lythraceae) with co-occurring native species along pond banks. *American Journal of Botany* 88: 2252–2258.
- NYVALL, R. F. 1995: Fungi associated with purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) in Minnesota. *Mycologia* 87: 501–506.
- NYVALL, R. F., HU, A. 1997: Laboratory evaluation of indigenous North American fungi for biological control of purple loosestrife. *Biological Control* 8: 37–42.
- O'NEIL, P. 1992: Variation in male and female reproductive success among floral morphs in the tristylous plant *Lythrum salicaria* (Lythraceae). *American Journal of Botany* 79: 1024–1030.
- OTTENBREIT, K. A., STANNIFORTH, R. J. 1994: Crossability of naturalized and cultivated *Lythrum* taxa. *Canadian Journal of Botany* 72: 337–341.
- PARIS, R. R., PARIS, M. 1964: Sur les pigments anthocyaniques de la Salicaire (*Lythrum salicaria* L.). *Comptes Rendus* 258: 361–364.
- PARIS, M. 1967: Contribution à l'étude biochimique de la Salicaire (*Lythrum salicaria* L., Lythracées) et en particulier de ses polyphénols. Travaux des Laboratoires de matière médicale et de pharmacie galénique de la Faculté de pharmacie de Paris 52: I/1–111.
- PAWLACZYK, I., CZERCHAWSKI, L., KAŃSKA, J., BIJAK, J., CAPEK, P., PLISZCZAK-KRÓL, A., GANCARZ, R. 2010: An acidic glycoconjugate from *Lythrum salicaria* with controversial effects on haemostasis. *Journal of Ethnopharmacology* 131: 63–69.
- PAWLACZYK, I., CAPEK, P., CZERCHAWSKI, L., BIJAK, J., LEWIK-TSIRIGOTIS, M., PLISZCZAK-KRÓL, A., GANCARZ, R. 2011: An anticoagulant effect and chemical characterization of *Lythrum salicaria* L. glycoconjugates. *Carbohydrate Polymers* 86: 277–284.
- PIWOWARSKI, J. P., KISS, A. K., KOZŁOWSKA-WOJCIECHOWSKA, M. 2011: Anti-hyaluronidase and anti-elastase activity screening of tannin-rich plant materials used in traditional Polish medicine for external treatment of diseases with inflammatory background. *Journal of Ethnopharmacology* 137: 937–941.
- POJAR, J. 1975: Hummingbird flowers of British Columbia. *Syesis* 8: 25–28.
- POST, G. E. 1932: *Flora of Syria, Palestine and Sinai* (revised by DINSMORE, J. E.). American Press, Beirut.
- POWELL, G. W., STURKO, A., WIKEEM, B. M., HARRIS, P. 1994: *Field Guide to the Biological Control of Weeds in British Columbia*. Land Management Handbook No. 27. BC Ministry of Forests.
- RAUHA, J. P., REMES, S., HEINONEN, M., HOPIA, A. I., KAHKÖNEN, M., KUJALA, T. S., PIHLAJA, K., VUORELA, H. J., VUORELA, P. 2000: Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International Journal of Food Microbiology* 56: 3–12.
- RAUHA, J. P. 2001: The search for biological activity in Finnish plant extracts containing phenolic compounds. PhD dissertation. University of Helsinki, Helsinki.
- RAUHA, J. P., WOLFENDER, J. L., SALMINEN, J. P., PIHLAJA, K., HOSTETTMMANN, K., VUORELA, H. 2001: Characterization of the polyphenolic composition of Purple loosestrife (*Lythrum salicaria*). *Zeitschrift für Naturforschung C* 56: 13–20.
- RAWINSKI, T. J. 1982: *The ecology and management of purple loosestrife (Lythrum salicaria L.) in central New York*. Thesis for Master of Science Degree from Cornell University.
- ROYER, F., DICKINSON, R. 1999: *Weeds of the Northern U.S. and Canada*. The University of Alberta Press, 434 pp.
- SACKETT, W. G. 1919: Honey as a carrier of intestinal diseases. Fort Collins, Agricultural Experiment Station of the Agricultural College of Colorado, Bulletin 252: 1–18.

- SCHOCH-BODMER, H. 1938-1939: Veranderlichkeit der Pollengroße bei *Lythrum salicaria*. In: *Flora oder allgemeine botanische zeitung* (Red.: RENNERT, O.). Verlag Von Gustav Fischer, Jena, pp. 69–110.
- SHAMSI, S. R. A., WHITEHEAD, F. H. 1974a: Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L. I. General biology, distribution and germination. *Journal of Ecology* 62: 279–290.
- SHAMSI, S. R. A., WHITEHEAD, F. H. 1974b: Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L. II. Growth and development in relation to light. *Journal of Ecology* 62: 631–645.
- SHAMSI, S. R. A., WHITEHEAD, F. H. 1977a: Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L.: III. Mineral Nutrition. *Journal of Ecology* 65: 55–70.
- SHAMSI, S. R. A., WHITEHEAD, F. H. 1977b: Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L. IV. Effects of temperature and inter-specific competition and concluding discussion. *Journal of Ecology* 65: 71–84.
- SIMON T. 2004: *A magyarországi edényes flóra határozója – Harasztok-virágos növények*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 242–243 pp.
- SKINNER, L. C., RENDALL, W. J., FUGE, E. L. 1994: Minnesota's purple loosestrife program: history, findings, and management recommendations. Special Publication 145. St. Paul, MN: Minnesota Department of Natural Resources, Division of Fish and Wildlife, Ecological Services Section. 27 p.
- SOÓ R. 1966: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve* II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 383–384 pp.
- STEINFELD, A. S. 1969: I. The alkaloids of *Lythrum salicaria*. L. II. The electrolytic oxidation of some phenolic tetrahydroisoquinolines. *Dissertation Abstracts International B* 29: 2820.
- STREFFELER, M. S., DARMO, E., BECKER, R. L., KATOVICH, E. J. 1996: Isozyme variation in cultivars of purple loosestrife (*Lythrum* sp.). *Horticultural Science* 31: 279–282.
- STUCKEY, R. L. 1980: Distributional history of *Lythrum salicaria* (purple loosestrife) in North America. *Bartonia* 47: 3–20.
- SZENDREI K., CSUPOR D. 2009: *Gyógynövénytár*. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 364–365 pp.
- THOMPSON, D. Q., STUCKEY, R. L., THOMPSON, E. B. 1987: *Spread, impact, and control of purple loosestrife (Lythrum salicaria) in North American wetlands*. U.S. Fish and Wildlife Service, 55 pp.
- TOKAR, M. 2007: Phytochemical analysis of purple loosestrife – *Lythrum salicaria* L. 12th International Congress of Polish Herbal Committee, 53(2) (poster)
- TORRENT MARTI, M. T. 1975: Pharmacognostic and pharmacodynamic study of *Lythrum salicaria*. *Circular Farmaceutica* 33: 265–307.
- TUNALIER, Z., KOŞAR, M., KÜPELİ, E., CALIŞ, I., BAŞER, K. H. 2007: Antioxidant, anti-inflammatory, anti-nociceptive activities and composition of *Lythrum salicaria* L. extracts. *Journal of Ethnopharmacology* 110: 539–547.
- TURKER, A. U., YUCESAN, B., GUREL, E. 2009: An efficient in vitro regeneration system for *Lythrum salicaria*. *Biologia Plantarum* 53: 750–754.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS S. M., WEBB D. A. (eds.). 1968: *Flora Europaea*. Vol. 2, Cambridge University Press, Cambridge.
- YOSHIDA, K., HISHIDA, A., IIDA, O., HOSOKAWA, K., KAWABATA, J. 2008: Flavonol caffeoylglycosides as α -glucosidase inhibitors from *Spiraea cantoniensis* flower. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 56: 4367–4371.
- USDA 2010: *The PLANTS Database*. National Plant Data Center, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture. Baton Rouge, LA.
- VAN'T HAAFF, G. 1968: My experience with purple loosestrife. *American Bee Journal* 108: 244.
- WELLING, C. H., BECKER, R. L. 1990: Seed bank dynamics of *Lythrum salicaria* L.: implications for control of this species in North America. *Aquatic Botany* 38: 303–309.
- ZHAO, Y., LIU, B., ZHANG, W., KONG, W., HU, CH., AN, S. 2009: Comparison of the treatment performances of high-strength wastewater in vertical subsurface flow constructed wetlands planted with *Acorus calamus* and *Lythrum salicaria*. *Journal of Health Science* 55: 757–766.
- ¹http: <http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/archive/ec177/build/ec177.pdf>, 2012.01.26.
- ²http: <http://www.se-eppc.org/manual/loosestrife.html>, 2012.01.26.
- ³http: <http://www.nps.gov/plants/alien/pubs/midatlantic/lysa.htm>, 2012.01.26.
- ⁴http: http://wiki.bugwood.org/Archive:BCIPEUS/Purple_Loosestrife, 2012.01.26.
- ⁵http: http://www.weedsbc.ca/pdf/purple_loosestrife.pdf, 2012.01.26.

BIOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF *LYTHRUM SALICARIA* L.

T. Bencsik, Gy. Horváth and N. Papp

Department of Pharmacognosy, University of Pécs, H-7624 Pécs, Rókus u. 2.
e-mail (corresponding author): timea.bencsik@aok.pte.hu

Accepted: 27 December 2011

Keywords: *Lythrum salicaria*, morphology, coenology, ethnobotany, phytochemistry, medicinal purposes

Purple loosestrife (*Lythrum salicaria* L.) is a perennial herb, which can be found worldwide, also in Hungary. In North America it is considered as a noxious weed, however its cultivars were once popular due to its conspicuous showy purple flowers. *L. salicaria* was used as a medicinal plant in ancient Greek and Roman times e.g. for the treatment of diarrhoea, different types of bleeding, varicose veins, hemorrhoids and eczema. The review summarizes the description, economic importance, habitat, geographic distribution, history, growth and development, reproduction, biocontrol potentials, active compounds as well as therapeutic uses of *L. salicaria*. Recently, *Lythri herba* can be found in some pharmacopoeias, due to its antiarrhoeal, hypoglycemic, anti-inflammatory, haemostyptic, antimicrobial and antioxidant activities.