

SZEMLE

Az illatos csengettyűvirág (*Adenophora liliifolia*) biológiai jellemzői

FARKAS Tünde

Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 3758 Jósvafő,
Tengerszem oldal 1.; kortike2@freemail.hu

Elfogadva: 2020. február 17.

Kulcsszavak: Campanulaceae, cönológia, egyedfejlődés, genetika, morfológia, rendszertan, szemle.

Összefoglalás: Az illatos csengettyűvirág (*Adenophora liliifolia* (L.) Ledeb. ex A. DC.) posztglaciális reliktumfajnak tekinthető, mely a tölgyesek nedves erdőhatárának karakterfaja. Egyedszámának és élőhelyeinek drasztikus csökkenése miatt Európa-szerte veszélyeztetett faj. Több ország Vörös Könyvében is szerepel, valamint országoként különböző szintű védeltséget élvez, ennek ellenére kevés ismerettel rendelkezünk a faj biológiai jellemzőiről. Összefoglaló munkánkban számos szakirodalmi forrás feldolgozásával adunk áttekintést az illatos csengettyűvirág biológiai jellemzőiről, a következő szempontok szerint: nevezéktan, a növény és változatainak rendszertani besorolása, a faj morfológiai, élettani, genetikai és fitokémiai jellemzői, földrajzi elterjedése, ökológiai igénye és társulástani jellegzetességei, valamint növényi és állati interakciói.

Bevezetés

Az illatos csengettyűvirág az *Adenophora* nemzetség egyetlen Magyarországon is előforduló képviselője. Rendkívül érzékeny faj, mind élőhelyigényét tekintve, mind pedig az élőhelyeken bekövetkező antropogén hatások tekintetében. Egykori hazai lelőhelyeinek nagy részéről eltűnt az utóbbi 50 évben. Európai ritkaságának okán bekerült a közösségi jelentőségű növényfajok közé. Valószínűleg ennek is köszönhető, hogy 2000 után Európa-szerte kutatások indultak a faj megőrzése érdekében. A Google Scholar-ban az „*Adenophora liliifolia*” szóösszetételre rákeresve az ezredfordulóig mindössze 32 közlést találunk, míg 2000–2019 között a fajjal kapcsolatos publikációk száma több, mint tizenhatszorosára növekedett (524 találat).

Nevezéktan

A faj jelenleg elfogadott neve (International Plant Names Index – IPNI – szerint) *Adenophora liliifolia* (L.) A. DC., melyet de Candolle 1830-as „*Campanula* monográfiájában” említett először (DE CANDOLLE 1830). A fajt eredetileg *Campanula liliifolia* néven írta le Linné (LINNÉ 1753). Magát az *Adenophora* nemzetséget Fischer különíti el, aki az elnevezéskor az „*adenophoros*”, azaz mirigyves jellegzetességet emeli ki (FISCHER 1823). A

növény népi elnevezései – mézcsengő, mézitenegő, mézhüvely – szintén utalnak illatos virágaira (BORBÁS 1904, NYÁRÁDY 1944, MOLNÁR V. 2003). A fajnév – *lilijfolia* – a liliomhoz hasonló levélalakra mutat rá (SIMONCSICS 2017). A ma használt magyar név, az illatos (liliomlevelű) csengettyűvirág pedig magában foglalja a harangvirágokkal való rokonságot is. Mindezek a tulajdonságok visszaköszönek a faj elnevezéseiben más nyelveken is, például az angol „ladybells”, a német „Drüsenglocke” és a svájci „Schellenblume” nevekben. A fajnak a *Campanula lilijfolia* L. mellett számos taxonómiai szinonim neve is létezik pl.: *Campanula alpini* L., *Adenophora lilijfolia* (L.) Besser, *Adenophora communis* Fisch., *Adenophora suaveolens* (Shrad ex Hornem) Rchb., *Adenophora suaveolens* (Gilib.) Mey., *Adenophora polymorpha* Ledeb. Az Új magyar fűvészkönyv (KIRÁLY 2009) az *Adenophora lilijfolia* (L.) Ledeb. ex A. DC. elnevezést használja.

Rendszertan

A Campanulaceae család mintegy 79 nemzetségből és 2300 fajból áll világszerte (LAMMERS 1992, TAKHTAJAN 1997, TUBA et al. 2007), melyek főleg az északi mérsékelt övben élnek. Európában a családot a Campanuloideae alcsalád fajai képviselik. Ide tartozik az *Adenophora* nemzetség is (MOLNÁR V. 2003).

Az *A. lilijfolia* a magvas növényeken (Pan-Spermatophyta) belül, a zárvatermők törzsébe (Pan-Angiospermae), a valódi kétszikűek osztályába (Eudicotyledonae), azon belül az ötszirmúak (Pentapetalae) superasterid kládjának (Superasteridae) campanulid kládján (Campanulidae) belül a fészkesek (Asterales) rendjébe tartozik, ezen belül pedig a Campanulaceae család *Adenophora* nemzetségének tagja (PODANI 2015). Nagyon változatos megjelenésű fajról van szó, ezért morfológiai különbségeit figyelembe véve különböző szerzők számos variációját és formáját írták le, melyek rendszertani helye máig vitatott. Elkülönítő bélyegekként a csészelevelek és a szárlevelek alakját, fogazottságát, nyelességét, a növény mirigyességét vagy szőrözöttségét, illetve a párta alakját használták (BORBÁS 1902, 1904; JÁVORKA 1925, NYÁRÁDY 1944). Szabályos nomenklaturai leírás azonban csak az *Adenophora lilijfolia* var. *pocsii*-ről létezik (SOÓ 1973). A modern határozókönyvek csak egy magyarországi változatot jeleznek, az *Adenophora lilijfolia* var. *pocsii*-t (SIMON 2000), illetve KIRÁLY (2009) nem említi meg külön változatot. A kizárólag morfológiai alapon történő rendszertani elkülönítés napjainkban, amikor a molekuláris genetikai vizsgálatok virágkorukat élik, kissé elavultnak tűnik. A csengettyűvirág genetikájával kapcsolatos néhány publikáció is napvilágot látott a közelmúltban, melyek alapján a faj genetikai variabilitására is fény derült. Ugyanakkor ezek a variációk nem akkora mértékű eltérések, melyek variáció vagy alfaj szinten való elkülönítéseket indokolták ténne (BORONNIKOVA 2009).

Morfológia

Az illatos csengettyűvirág évelő, nálunk 60–100 cm magas növény, bár lengyel irodalmak írnak 2 méteres példányokról is (CIOSEK 2006). A szár általában kopasz, hengeres, egyenesen felálló. Gyöktörzse vízszintes, vagy ferdén lefelé álló, vastag (KORISTKA és KREJČÍ 1873). Tőálló levelei kerekdedek, szíves vállúak, fűrészes szélűek, hosszú (30–50 mm) nyelűek, kopaszak, és virágzáskor rendszerint hiányoznak (LENDVAI 1999, SIMON 2000, KIRÁLY 2009). Az alsó szárlevelek elliptikusak, a felsők a szár csúcsa

felé fokozatosan kisebbedők, hosszúkás lándzsásak, ülők vagy rövid (2–10 mm) nyelűek, fűrészes szélűek, kopaszak (LENDVAI 1999). A növény szárleveleinek alakja igen változatos, keskeny lándzsástól a széles lándzsásig, ékvállútól a lekerekített vállúig, nyelestől az ülő levelekig számos forma ismert (BORBÁS 1902, 1904; NYÁRÁDY 1944, SOÓ 1968).

A laza bugavirágzat a növény magasságának a harmadát is kiteheti. Halványkék, harang vagy kissé tölcsér alakú pártája 10–20 mm hosszú, illatos (LENDVAI 1999). Lengyelországban leírtak sötétkék és lila virágú változatot is (CIOSEK 2006). A virágok bókolók (KIRÁLY 2009). Virágot eleinte csak a főszár hoz, az axiális rügyekből képződő mellékszárak csak a 2–4. évben virágoznak (SHULKINA et al. 2003). Az öt porzó porzószála szőrös, a bibe pillás, szabad. Az egyenes, csúcán megvastagodott bibeszál tövén kehelyformájú, mirigyes vacokgyűrűvel rendelkezik, és hosszan kinyúlik a pártából (BORBÁS 1904). Fel-tűnő, csöves nektárium van (FISCHER 1823). A 3–4 mm hosszú, lándzsás alakú csészecimpák lehetnek ép szélűek és többé-kevésbé fogasak is. A toktermés 8–12 mm hosszú, körte alakú, kocsánya begömbül. A tok az alapján 3 lyukkal nyílik. A szél terjesztette magvak laposak, vörösésbarnák, 2–2,5 mm hosszúak (KOVANDA 2000, KUCHARCZYK et al. 2014). A növény magjának ezermagtömege 0,3433 g, ami a hazai Campanulaceae családba tartozó fajok között a legnagyobb érték (TÖRÖK et al. 2013). Pollenje szemcsés, pórúszos és ragadós (DUNBAR 1973, AVETISJAN 1986, 1988; SHETLER és MORIN 1986, KLOTZ et al. 2002). Virágzása július–augusztus hónapokra tehető, de még szeptemberben is találhatunk nyíló virágokat. Termése szeptember–október között érik (LENDVAI 1999, KIRÁLY 2009, FARKAS 2014). A növény diploid, kromoszómaszáma $2n=34$ (SOÓ 1968). A legnagyobb morfológiai variabilitás a szárlevelek alakjában mutatkozik. Sem a virág, sem a csészelevél morfológiai bélyegeiben nem, vagy alig jelentkezik változatosság (SOÓ 1968, FARKAS és VOJTKÓ 2013). A virágok tölcséres vagy harang alakja azok korával változik, míg a levelek keménysége és színe árnyékoltság-függő (NYÁRÁDY 1944).

A növényi jellegekkel foglalkozó szabadon hozzáférhető nemzetközi adatbázisok nem tartalmazzák a fajt, vagy csak hiányos információkkal rendelkeznek róla (FITTER és PEAT 1994, KLOTZ et al. 2002, WRIGHT et al. 2004, KLEYER et al. 2008, ROYAL BOTANIC GARDENS KEW. 2020, USDA, NRCS 2020, KLIMEŠOVÁ és DE BELLO 2009, HINTZE et al. 2013)

Csírázás és egyedfejlődés

Spirális levélállású, folyamatos növekedésű fajról van szó, melyen a csírázáskor epikotil nem látható és az első internódiumok hiányoznak. A levelek közvetlenül a sziklevelek felett jelennek meg és tőlevélrózsa képződik. A kifejlett növényen már nincsenek tőlevelek, ám a föld alatt még megtalálható 2–3 pikkelylevél. A csúcsmérsztéma nem determinált. A virág a főszáron jelenik meg, a növekedés 2–4. évében. További szárok a nyugalmi periódus után az axiális rügyekből jönnek létre. Az oldalágak az elágazás alatti levél-oldalrügyekből képződnek, így az elágazás-mintázat szimpodialis lesz. A növényre részleges (téli) dormancia jellemző. Ez a nyugalmi periódus váltja ki a következő évi virágképzést (SHULKINA et al. 2003, PUCHALSKI et al. 2014).

A populációk virágzási és termésérési rátáját több tényező befolyásolja. Az idősebb, több hajtást számláló tövek nagyobb valószínűséggel virágoznak, ezt támasztja alá a meddő és a virágzó hajtások száma közötti magas (0,9695) korreláció (FARKAS és VOJTKÓ 2013). Virágzó hajtásokat csak a legalább 200 cm² levélfelülettel rendelkező

hajtáscsoportok hoznak (TAKÁCS és MATUS 2011, TAKÁCS et al. 2012). A virágzási rátát és időt nagyban befolyásolja a nagyvadak rágása is. A tavasszal visszarágott tövek egy része a levélhónalji rügyekből új hajtásokat fejleszt, de ezek a le nem rágott hajtásokhoz képest csak jóval később virágoznak. Számos esetben a virágzó hajtás maga is rágott, ezek a növények csak elenyésző számú termést tudnak érlelni (FARKAS és VOJTKÓ 2013)

A populációk tőszáma évente nagy ingadozásokat mutathat (FARKAS és VOJTKÓ 2011). A növény a generatív szaporodás mellett rizómájából több helyen fejleszt vegetatív hajtásokat is. Az illatos csengettyűvirággal rokon fajon, az *Adenophora grandiflora* Nakai-n végzett kutatások azt mutatták, hogy az egy klónhoz tartozó egyedek az anyanövény körül 4 méter távolságon belül találhatóak, az egymással szaporodó egyedek halmaza pedig 12 méteren belül van (CHUNG és EPPERSON 1999). A virágzó hajtások nagyon sérülékenyek és támaszték hiányában könnyen törnek, sok nem érlel tokot. A termésérési időszakban a megkötött tokok igen érzékenyek a csapadékra, gyakran esnek gombás fertőzések áldozatául, vagy egyszerűen elpusztultak (GÁL 2013).

A faj termésérlelése is nagyon kritikus, számos probléma (pl. megporzás hiánya, gombafertőzés, hernyókártevők) hátrányosan befolyásolják. Mesterséges szaporítási kísérletek szerint a beérlelt magok kelési rátája alacsony, és a fiatal növények életben maradási esélye is kicsi. A fiatal növények érzékenyek a palántadőlésre, a talaj vízháztartására és az erős napfényre. Igen lassú növekedésűek, az első 4–5 hónapban még csak 3–4 leveles állapotúak. Első virágaikat csak a 3. évben hozzák (Mészáros András ex verb.).

A természetes élőhelyeken nagyon kevés a fiatal egyed. A faj talajmagbankja rövid távú perzisztens (KAPLER et al. 2015). A populációk egyedszáma is befolyásolja a virágzási rátát, termésérlelést és következésképpen a magoncok számát (DOLEK et al. 2009). Ugyanakkor egyes állományok magjai kevésbé csíráképesek, míg a jobb kondícióban lévő populációk magjai jobban csíráznak mesterséges körülmények között, táptalajon végzett kísérletek szerint (KAPLER et al. 2019).

Fitokémia, molekuláris biológia

A növény molekuláris biológiájáról, fitokémiai tulajdonságairól keveset tudunk, de néhány alapvető tulajdonságára a rokon taxonokon végzett kutatásokból következtethetünk. Az *Adenophora liliifolia* tartalék tápanyaga az Asterales rend számos tagjához hasonlóan fruktózból felépülő inulin. A Campanulaceae és Asteraceae családok rokonságát pontosan az inulin mint tartalék tápanyag közös jelenléte bizonyítja (MERED'A és HODÁLOVÁ 2011, PODANI 2015). Ez a tartalék tápanyag a virágos növények mintegy 15%-ánál található meg. Korábban úgy vélték, hogy a fruktánok – ideértve az inulint is – a sejt vakuólumában raktározódnak (FREHNER et al. 1984), ám később lebontó enzimeit, a fruktán-exohidrolázokat az apoplasztból izolálták (LIVINGSTON és HENSON 1998).

Genetika

A modern molekuláris biológiai módszerek lehetőséget nyújtanak arra, hogy a nukleáris genomban található úgynevezett retrotranszpozonok vizsgálatának segítségével kimutassák az egyes populációk genetikai variabilitását, illetve következtessenek leszármazási kapcsolataira. A harangvirágfélék molekuláris analízise alapján kétféle fő vonalat különítettek el a Campanulaceae családon belül, azaz 2 kládra osztották: a Rapunculus kládra és

a *Campanula s. str.* kládra. Ezen vizsgálatok az illatos csengettyűvirág rokonát, az *Adenophora remotiflora* Siebold & Zuccarini fajt a *Rapunculus* kládba sorolták (ROQUET et al. 2008, COSNER et al. 1994, EDDIE et al. 2001, 2003). Az illatos csengettyűvirág nukleáris DNA retrotranszpozon primer LTR szekvenciájának vizsgálata során kiderült, hogy a lengyelországi Kisielany-i populációk leveleiből vett minták alapján az ottani populáció 4 féle LTR mintázatot mutatott (BORONNIKOVA és KALENDAR 2010). Hasonlóan magas szintű DNS polimorfizmust ($P_{95} = 82,14\%$) mutattak ki uráli mintákból is, amiből arra következtettek, hogy a vizsgált populációk genetikailag gyengén különböznek el, és a populáción belüli változatosság is szerepet játszik a genetikai variációk kialakításában (BORONNIKOVA 2009).

Egy több országot érintő vizsgálat alkalmával cseh, lengyel, szlovák, magyar és román csengettyűvirágok leveléből kivont minták markerjeit hasonlították össze azzal a céllal, hogy megállapítsák a faj közép-európai genetikai változatosságát (PRAUSOVÁ et al. 2016). Az eredményekből arra következtettek, hogy Közép-Európában egyetlen nagy metapopuláció létezett, amely az idők során kisebb izolált populációkra darabolódott fel. A pannon biogeográfiai régióból a romániai, a dél-magyarországi és a szlovákiai (Szilicei-fennsík) populációk különültek el a legrégebben. Ugyanakkor az egyes populációk genetikai struktúráját tekintve a szilicei és az aggteleki populációk között mutatkozik nagy hasonlóság, a Zempléni állományok genetikai mintázata a lengyel és a kelet-szlovákiai régióval, míg az alföldiek a román mintákkal mutatnak nagyfokú egyezést. Nagy genotípus változatosság nem feltétlenül a legnagyobb egyedszámú populációkban mérhető. A DW-index (Durbin-Watson autokorrelációs index) szerint a diverzitás egyes szlovákiai és a magyarországi ócsai populációkban a legmagasabb ($DW=3,9$), míg a Shannon diverzitást nézve a Zempléni-hegységben található regéci populációé kiemelkedő ($H=0,177$). A hazai második legnagyobb egyedszámú, kiskőrösi állomány sokfélesége elmarad ezek mögött (PRAUSOVÁ et al. 2016). Elgondolkodtató, hogy a magas genotípus diverzitású ócsai populáció mindössze 5-10 tőre tehető.

Magas genotípus diverzitás jellemzi a romániai állományokat is (Shannon index $H=0,181$), annak ellenére, hogy a populációk hanyatló tendenciát mutatnak és ki vannak téve véletlenszerű demográfiai folyamatoknak, melyek oka lehet a vegetációstruktúra változás és az előfordulások számának csökkenése (MANOLE et al. 2015).

Földrajzi elterjedés

A faj alapvetően eurázsiai-kontinentális elterjedésű, európai – kelet-szibériai elem, amely tolerálja az extrém kontinentális klímát, a rövid növekedési időszakot, a rövid meleg nyarat és a hosszú fagyos teleket is (KUCHARCZYK 2007, KAPLAN 2012, KUCHARCZYK et al. 2014). Az *A. lilifolia* elterjedésének központja Nyugat-Ázsiában és Kelet-Szibériában van. Megtalálható Mongóliától Nyugat-Kína keleti feléig, Északnyugat-Törökországban és Európában. A faj Lengyelországban éri el európai elterjedésének északkeleti határát. A XIX. század első felében jelezték az országból először (SZUBERT 1824, BRINCKEN 1826, GÓRSKI 1829) még *Campanula lilifolia* néven. Egykor kb. 100 lokalitásról volt ismert (KURZAC és WYLAZŁOWSKA 2012), de 1980 után már csak 8 helyen találták meg állományait (CIOSEK 2006). Nyugat-Európából csak Bajorországból és Svájcban jelzik (GAGGERMEIER 1991, MOSER 1999). Kelet-európai elterjedési területén Oroszországban a sztjepp-erdősztjepp zónában él a Közép-Volga vidékén, ugyanakkor a Dél-Urálban, Baskíriában már a

montán területekre húzódik fel (ILINA et al. 2019). Előfordul még Németország, Csehország, Szlovákia, Magyarország, Ukrajna, Lettország, Litvánia, Belorusszia, Moldova, Ausztria, Horvátország, Szlovénia, Bosznia-Hercegovina, Románia, Olaszország és Görögország területén (TACIK 1971, FEDOROV 1978, KOZLOVSKAYA 1978, BECK-MANNAGETTA et al. 1983, REDZIK és SOLJAN 1988, MIADOK 1990, 1991; HÁBEROVÁ és KARASOVÁ 1994, KOCHJAROVA et al. 2009., DEYUAN et al. 2011, RAPA 2012, URGAMAL 2014). A kontinensen kívül szórványadatai vannak Ausztráliában és az USA-ban is, ahol néha kivadul és inváziósan viselkedhet (SMALL 1903, PERRY 2000, RANDALL 2007).

Az illatos csengettyűvirág egyedszáma az utóbbi 50 évben egész Európában drasztikusan visszaesett, csaknem minden országban Vörös Könyves, kritikusan veszélyeztetett fajjá vált (KIRÁLY 2007, BILZ et al. 2011). Állományainak csökkenését jól példázza, hogy Oroszországban, a Perm régióban 25%-kal csökkent a tövek száma az elmúlt 25 évben (BORONNIKOVA 2009). Eltűnően van Oroszország európai részéről, Belorussziából, Németországból, Csehországból, Szlovákiából, Magyarországról, Romániából, Észak-Olaszországból és Svédországból (KOZLAVSKAJA 1978, MOSER 1999, BRAGAZZA 2009, PRAUSOVÁ és TRUHLÁROVÁ 2009, BORONNIKOVA és NECHAEVA 2012, MANOLE et al. 2015), annak ellenére, hogy a faj kutatottsága az Európai Unió bővítése után az újonnan csatlakozott országok területén is megnőtt, és számos új előfordulását jelezték. Új előfordulásokat közöltek Bosznia-Hercegovinából (BALLIAN és ŠARIĆ 2015), illetve Lengyelországból a Kozienice-erdőből (Közép-Lengyelország, JAKUBOWSKA-GABARA és PISAREK 1997), az Ilža-fennsíkról (NOBIS és PIWOWARCZYK 2002), a Belžec-alföldről (BUCZEK 2004), és Dąbrowa mellől (KURZAC és WYLAZŁOWSKA 2012). A legnagyobb lengyel populációt Kisielany mellől írták le, ahol kb. 150 példány él (CIOSEK 1998). Hasonlóan erős állományok vannak Kwiatówka, Grzywy Korzeckowskie, Brusznia és Krzemionki Opatowskie közelében, kisebbek Dobry Lasek, Dąbrowa Grotnicka, Mierzyce és Cyganka környékén és a Kampinoski Nemzeti Parkban (KAPLER et al. 2015). Szlovákiában Áj és Ájfalucska között, az Áji-völgy keleti felén, a Tölgyes-Dubrava oldalában gyűjtötte Vojtkó, Somlyay és Sulyok 2015-ben (VIRÓK et al. 2016). Erdélyben két új előfordulása került publikálásra a Kovászna megyei Magyarhermány (Herculian) és Vargyas (Vârghiș) területről (INDERICA 2011). Csehországban a legújabb ismert lokalitás, ahol kb. 100 egyed fordul elő, a Vražba-erdőben található (SAMKOVÁ 2003).

A csökkenő tendencia a magyarországi állományok esetében is megfigyelhető. Irodalmi és herbáriumi adatok alapján a fajnak összesen 30 ismert lelőhelye volt a múlt század közepéig, melyből mára mindössze 6 populáció maradt (FARKAS és VOJTKÓ 2013). Korábban az intenzíven művelt alföldi területek kivételével minden tájegységben előfordult. A legrégebbi magyarországi előfordulási adatok 1799-ből és 1803-ból Kitaibel útinaplójából származnak, Belső-Somogyból (Böhönye: Dávod-pusztá) és Telkibánya mellől (GOMBOCZ 1945), mely adatokat azóta nem sikerült megerősíteni, herbáriumi lapok pedig nem maradtak fenn. Az egykori alföldi populációk létét számos herbáriumi gyűjtés és irodalmi adat támasztja alá. Az egyik legkorábbi közlés Menyhárt Kalocsa környéki flórát feldolgozó művéből származik a keceli Községi-erdőből, amely adatot később több szerző is átvett, valamint innen Boros Ádám gyűjtött is (MENYHÁRT 1877, JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968, LENDVAI 1999). A területről a növény azóta valószínűleg kipusztult (MOLNÁR et al. 1997). A kiskőrösi Szücsi-erdőben Kümmerle Jenő Béla találta először, amit 1902-es herbáriumi lapja bizonyít. Majd Boros Ádám, Lengyel Géza és Degen Árpád is több ízben gyűjtött a területen az 1920-as években. Sokáig nem volt innen recens adata a fajnak. A

Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretei között folytatott felmérések kezdetén évekig egyetlen tőről volt információ, majd 2010-ben az átfogó kutatásnak köszönhetően kiderült, hogy a Szücsi-erdőben él az illatos csengettyűvirág egyik legnagyobb hazai állománya (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968, SZUJKÓ-LACZA és KOVÁTS 1993, LENDVAI 1999, SIMON 2000, MÁTHÉ 2010). A kiskunsági Turján-vidéken egykori előfordulásai közül eltűnt a kiskunhalasi Fejetéki-mocsárból (SOÓ 1968, HORVÁTH 2006), és Inárcs-Kakucs környékéről (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968, SIKLÓSI 1984, LENDVAI 1999). Nagyon visszaesett az egyedszáma Ócsa és Dabas környékén is (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1958, 1968, 1973; LENDVAI 1999, BÉRCES 2017).

A Nyírségben a Fényi-erdőben Boros Ádám és őt követően számos botanikus gyűjtötte még a növényt az 1920–30-as években, de az élőhely átalakulása miatt a legfrissebb irodalmi források innen már eltűnt fajként tartják számon (BOROS 1932, SOÓ 1934, JÁVORKA és SOÓ 1951, ÖTVÖS 1965, LENDVAI 1999, SIMON 2000, RÉV et al. 2005). A Kisalföld területén, a Mosoni-síkon található Rajka mellől egyetlen ismert herbárium lapja Heuffeltől származik 1825-ből, de a növényt azóta nem látták, legalábbis recens adata nem ismert (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968, LENDVAI 1999, SIMON 2000), és KIRÁLY (2009) már kipusztultnak tekinti a területről. A Nyugat-magyarországi peremvidéken egykor előfordult a Soproni-hegységben Alsó-Tödlnél, ahonnan Kárpáti 1933-ban gyűjtötte a faj egy példányát (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968, TÍMÁR 1996a, b, KIRÁLY et al. 2004) és a Kőszegi-hegységben, amit Waisbecker számos herbárium lapja bizonyít (WAISBECKER 1882, 1891; FREH 1883, BORBÁS 1887, GÁYER 1925, 1929; NEUMAYER 1929, SOÓ 1933, JÁVORKA és SOÓ 1951, HORVÁTH és JEANPLONG 1962, SOÓ 1968, CSAPODY 1980, SIMON 2000, KIRÁLY et al. 2002). A tömördi és szalafői előfordulásról csak irodalmi adatok állnak rendelkezésre (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968, LENDVAI 1999, SIMON 2000, KIRÁLY et al. 2002). TÍMÁR (1996b) szerint a Soproni-hegységből mára bizonyosan eltűnt. A Kőszegi-hegységből és Tömördről már 1994-ben kipusztultnak tekintették (ANTAL et al. 1994). Bartha Dénes szóbeli közlése szerint Szalafőnél sem él már (FARKAS és VOJTKÓ 2013).

A Dunántúli-középhegységből sem jelezték a fajt az utóbbi évtizedekben. Évek óta nincs adata a csengettyűvirágnak a Bakonyból (Bauer Norbert ex verb.). Korábban Keszthely mellett (WIERZBICZKI 1820, BORBÁS 1900), a „Balatonvidék”-en (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968) és a devecseri Széki-erdőben (SEREGÉLYES és S. CSOMÓS 1992, LENDVAI 1999, KIRÁLY 2009) élt irodalmi adatok tanúsága szerint, de herbárium bizonyító példány ezekről az előfordulásokról nem ismert.

Az Északi-középhegységben a Bükkben Horánszky 1953-ban gyűjtötte a Nagymezőről. A többi előfordulás adatai csak publikációkból ismertek. Ilyenek Répáshuta: Ökrös-kút, Pázsag (ZÓLYOMI et al. 1955, SOÓ 1968, LENDVAI 1999, SIMON 2000, VOJTKÓ 2001), valamint Eger: Nagy-Eged (PRODÁN 1906, VOJTKÓ 2001) és egy Eger melletti előfordulás (JÁVORKA 1925, JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968, VOJTKÓ 2001). Ezek a területeken évtizedek óta nem sikerült a növényt megtalálni, valószínűleg kipusztult (FARKAS és VOJTKÓ 2013). Eger melletti adatát már SOÓ (1968) is kétségesnek tartja. A cserhádi Salgó melletti említés, amely valószínűleg Hazslinszky herbárium lapján alapult, szintén nem került megerősítésre (LENDVAI 1999, FARKAS és VOJTKÓ 2013). A Gömör–Tornai-karszton, Aggtelek határában a Béke-barlang felfedező ági bejáratánál JAKUCS (1952) találta először, majd konkrét helymegjelölés nélkül közölte SOÓ (1968), LENDVAI (1999), SIMON (2000), VOJTKÓ (2008a) és KIRÁLY (2009). Az Aggteleki-kavicshát vegetációjának kutatása

során BUDAY (1980) több helyen megtalálta (Aggtelek: Nagy-völgy, Nagy-völgy-tető, Égerszög: Tóth-völgy), majd VOJTKÓ (1999) a Fekete-tó-völgyből jelezte. Az itteni élőhelyei olyannyira átalakultak, becserjésedtek, beerdősödtek, hogy a csengettyűvirág igényeinek napjainkban már nem felelnek meg. A tájegységben már csak a Csiszár-nyílason él, ahol 2008-as felfedezése óta nagyon rapszodikusan jelenik meg (VOJTKÓ 2013). Évekig nem mutatkozik a növény, majd 1-2 virágzó vagy meddő tövet találni az északi kitettségű, különleges mikroklímájú töböroldal különböző pontjain.

A Duna-Tisza közén lévő populációk mellett, a recens hazai elterjedés másik centruma a Zempléni-hegységben található. Innen a faj első említését Kitaibel 1803-as útinaplójában találjuk Telkibánya: Kánya-hegy, „Bogoly-völgygel szemben” megjelöléssel (GOMBÓCZ 1945). Az előfordulás pontos helyét máig nem sikerült beazonosítani. A területen később botanizálók sem adnak teljesen egyértelmű – legalábbis a jelenkori földrajzi elnevezéseknek megfelelő – helymegjelöléseket. Jávorka Sándor és Kiss Árpád is Telkibánya: „Sátor-hegy” lelőhelyet közöl (JÁVORKA 1925, KISS 1939), míg Vida herbáriumában Telkibánya: Hosszúkö megjelölést találunk. Későbbi határozókönyvek ezeket az elnevezéseket vették át (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968, SIMON 1977, 2000). Minden bizonnyal ezek az adatok mind a Gyertyán-kúti-rétekre vonatkoznak, ahol a csengettyűvirágnak ma is nagy populációja él (LENDVAI 1999, MATUS 2007, VOJTKÓ 2008b, KIRÁLY 2009). A Gyertyán-kúti-rétekhez hasonló élőhelyen, kékperjés lápréten van még egy populációja a fajnak a hegységben, kissé északabbra Füzér község határában, közvetlenül a magyar-szlovák államhatár határsávjában, az ún. Drahoson. A csengettyűvirág első említése innen, a területtel egykor szerves egységet alkotó Nagy-Almás-rétről való 1958-ból (SIMON 2000, 2005), de herbáriumi gyűjtés nem történt. A későbbi irodalmi források már a „Drahos” földrajzi elnevezést használják (LENDVAI 1999, SIMON 2005, VOJTKÓ 2007).

Ökológiai igény, cönológiai jellemzők

A csengettyűvirágot a hazai irodalmi források társulásközömbös fajnak tartják (JÁVORKA és SOÓ 1951, SOÓ 1968), legfeljebb *Quercus-Fagetum* vagy *Arrhenatheretum* (SOÓ 1968, SIMON 2000), *Arrhenatheretalia* (BORHIDI 1993) csoportba sorolják. Legújabb vizsgálatok szerint élőhelyein a *Quercus-Fagetum* csoport fajai a leggyakoribbak, 44–50% részesedéssel (FARKAS és VOJTKÓ 2013). Posztglaciális reliktum, mely a tölgyesek nedves erdőhatárának karakterfaja (PRAUSOVÁ et al. 2016, KUN 2018).

Határainkon túl élőhelyei főleg *Potentillo albae-Quercetum petraeae*, *Quercus roboris-Pinetum*, *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* typicum, *Serratulo-Pinetum*, *Peucedano-Coryletum*, *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum*, *Fraxino ornis-Ostryetum carpinifoliae*, *Cephalanthero-Fagetum* társulások. Kedveli a kiritkuló erdőket, félszáraz és fenyőelegyes tölgyeseket, sziklaerdőket, erdőszegélyeket, de mégél kökényes és mogyorós cserjésekben, félszáraz és száraz gyepekben éppúgy, mint mezofil hegyi réteken (SÁVULESCU és NYÁRÁDY 1964, MOSER 1999, RYBKA et al. 2005, CIOSEK 2006, KOCHJAROVA et al. 2009, INDERICA 2011, KAPLER et al. 2015, SOROKA és VOŽNIAK 2015, ILINA et al. 2019).

Egykori hazai élőhelyei cseres-tölgyesek, mészkerülő tölgyesek, ligeterdők, láp-erdők, hegyi rétek, szőrfűgyepek, alhavasi rétek, bükkös vágások és nyíres-borókások, gesztenyések, erdőszélek, nyugaton kékperjés láprétek voltak (SOÓ 1968). Ma már csak hegyi réteken és alföldi ligeterdőkben találkozhatunk vele. A Zempléni-hegységben található Gyertyán-kúti-réteken és Drahoson nagy kiterjedésű, erősen nyíresedett

kékerperjés lápréten (*Nardo-Molinietum hungaricae* (Kovács 1962) Borhidi 2001) fordul elő. E területek tengerszint feletti magassága 500–700 m, alapköze piroxén-amfibolandezit és piroxénandezit (GYALOG 2005), talaja agyagbemosódásos és podzolosodó savanyú barna erdőtalaj. Ezeket a 17–18. századi erdőirtás során kialakult hegyi réteket évszázadokig az évenkénti július végi kaszálás tartotta fenn (PALÁDI-KOVÁCS 1979). A környék állatállományának drasztikus csökkenése a XX. század második felében a terület becserjésedését, erdősődését vonta maga után, a rétek egy része erősen benyíresedett. Mivel az élőhelyek számos más ritka növényfajnak is otthont adtak, az 1980-as években lelkes önkéntesek kezdték el a Gyertyán-kúti-rétek élőhelyrekonstrukcióját (MATUS 1997, MATUS és TAKÁCS 2010). Kissé keletebbre, a Gömör-Tornai-karszton, az aggteleki Csiszárnyilasban, triász kori Wettersteini dolomiton kialakult, 475–495 m tengerszint feletti magasságban fekvő töbör északra néző oldalán is megtalálható a növény, sajnos csak nagyon kis egyedszámban (VOJTKÓ 2013). Montán elemekben gazdag, verescsenkeszes hegyi rét (*Anthyllido-Festucetum rubrae* (Máthé & Kovács 1960) Soó 1971) cserjésedő és kékerperjésedő szegélyében él, olyan fajok társaságában, mint a *Primula elatior* és a *Geranium sylvaticum* (VOJTKÓ 2014).

Ugyanakkor a csengettyűvirág megtalálható az előző élőhelyektől markánsan különböző területen, az Ős-Duna homokos hordalékán, valamint a Solti-síkság keleti peremén, vízzáró agyag és egykori tavi iszap felett kialakult, időszakosan magas talajvízál-lású turjánvidéken, a láposodó rétek és kőrises-égeres láperdők szegélyében is. Ócsán, Dabason és Kiskőrösön tölgy-kőrís-szil ligeterdő (*Fraxino pannonicae-Ulmetum* Soó in Aszód 1935 corr. Soó 1963) szélén, kaszált gyp szomszédságában vannak természetes populációi (FARKAS és VOJTKÓ 2013). A növény tehát élőhelyekben nem válogatós, nem társuláshű faj. Elterjedését valószínűleg egyéb ökológiai tényezők befolyásolják.

Szociális magatartástípusát tekintve a csengettyűvirág ritka generalista taxon. Relatív hőigénye szerint a szubmontán lomblevelű erdők övébe tartozik (TB=6). Nedves-ség-igényét vizsgálva üde termőhelyek növénye (WB=6), a neutrális talajokat kedveli (RB=6). Nitrogén-igénye alapján szubmezotróf termőhelyeken él (NB=4), és a sót egyáltalán nem tűri (SB=0). Úgynevezett félnapnövény (LB=7), ami azt jelenti, hogy többnyire teljes fényben él, de egyben árnyéktűrő is, ennek köszönhető, hogy főleg szegély-növényként jellemezhető. A szélsőséges klímahatások toleranciájával kapcsolatban a faj átmeneti típust képvisel, gyengén szubóceáni és szubkontinentális jellegű élőhelyek fajai között (CB=5) (BORHIDI 1993, HORVÁTH et al. 1995).

Növényi és állati interakciók

Az egyes élőhelyeken a fajok nem izoláltan élnek, hanem különböző fajok populációi együtt fordulnak elő, ezáltal többé-kevésbé befolyásolják egymás életfolyamatait. Ezek az interakciók lehetnek előnyösek vagy hátrányosak. Az egyik ilyen alapvetően pozitív növény-állat kapcsolat a beporzás. A csengettyűvirág főleg rovarmegporzású faj (SOÓ 1968), melyet hártáyszárnyú rovarok látogatnak: méhek, darazsak, poszméhek, pószörle-gyek és zengőlegyek (KLOTZ et al. 2002). A nemzetség más fajai között vannak éjszakai lepkék beporzásához alkalmazkodott fajok is, pl. az ázsiai *Adenophora maximovicziana* (FUNAMOTO 2019). A harangvirágfajokat megporzó méhféléknek inkább a nőstényei látogatják a virágokat, leggyakrabban 12–14 óra között. Összehasonlítva az önmegporzást,

a kézi megporzást és a pollinátorok által megporzott virágokat, kiderült, hogy a legmagasabb termésszám és a termésekben lévő magszám a pollinátorok által megporzott virágok esetében van (SCHLINDWEIN et al. 2005). A viráglátogatási ráta a tengerszint feletti magassággal csökken, a megporzó méhek mérete pedig korrelál a pártamérettel (BLIONIS és VO-KOU 2008). Meg kell jegyeznünk, hogy az idegenbeporzás mellett előfordul az önbeporzás is (KLOTZ et al. 2002).

A növény számára szintén előnyt jelent az erdőszegélyeken megjelenő magaskórós növényzet által nyújtott támaszték, hiszen sokszor a teljes magasság egyharmadát kitevő virágzatot a növény vékony szára már nem bírja el. Ugyanakkor a magaskórós növényzet, a cserjeszegély, és nem utolsósorban az erdő árnyékoló hatása biztosítja számára az optimális félárnyéket.

Hátrányos kapcsolatként a növényevők (pl. őzek és szarvasok) táplálkozását mindenképpen meg kell említeni, hiszen azok keserű íze ellenére szívesen fogyasztják a növényt, visszarágva leveles és virágzó hajtásait (MERED'A és HODÁLOVÁ 2011). Károsítók közül az alacsonyabbrendű gombák (pl. penészek) főként a talajon fekvő hajtásokat támadják meg. Egy Sári (Dabas) mellett gyűjtött csengettyűvirág leveléről írta le MOESZ (1938) a *Ramularia adenophorae* nevű aszkuszos gombafajt, amely növénykárosító tulajdonságokkal rendelkezik.

Gyógyászati jelentőség

A harangvirágfélék családjába tartozó számos faj gyökereit fogyasztották Európában a középkorban, vagy főzeléknövénynek természetették, mint például a kánya és a raponc harangvirágot (MOLNÁR V. 2003). Hasonlóan fogyasztják, és felhasználják a hagyományos kínai és indiai orvoslásban az illatos csengettyűvirág rokonát, az *Adenophora triphylla* (Thunb.) A. DC.-t, vagy más néven *A. verticillata* Fisch.-t. Száritott gyökere a drog, melyet főleg légúti betegségekben használnak, az ún. "sha shen" alapanyagaként. Már mesterségesen, hónaljryügekéből is tudják szaporítani ezt a gyógyászati célokra használt növényt (CHEN et al. 2001). Az *Adenophora liliifolia* hasonló felhasználásáról nincsenek irodalmi adatok.

Ex situ védelem

Mivel a faj Európa-szerte veszélyeztetett, fajmegőrzési céllal szaporítják több országban. A belorussziai Nemzeti Tudományos Akadémia központi botanikus kertjében 1000 egyed nevelnek, valamint Lengyelországban is végeztek mesterséges szaporítási kísérleteket (KAPLER et al. 2015, 2019). A Cseh-karszton gyűjtött magvakból a Prágai Botanikus Kertben nevelnek példányokat, hogy könnyebb legyen visszatelepíteni a fajt eredeti élőhelyére (RYBKA et al. 2005). Magyarországon a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság pécselyi szaporító kertjében folyik a csengettyűvirág *ex situ* szaporítása. Cél egy 60-80 töves törzsállomány létrehozása, majd a szaporulat visszaültetése az eredeti élőhelyre, Kiskőrösre, az ottani populáció megerősítése érdekében (Mészáros András és Kovács Éva ex verb.).

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Dr. Bartha Dénes professzor úrnak, Bérces Sándornak, Bauer Norbertnek, Kovács Évának és Mészáros Andrásnak a fajjal kapcsolatos megfigyeléseik megosztását. Külön hálával tartozom Vojtkó Andrásnak szakmai tanácsaiért, a terepi munkában nyújtott segítségéért és a kézirat alapos átnézéséért. Bódis Juditnak is nagyon köszönöm a kézirat átolvasását és javítását. Köszönöm az anonim lektoroknak a kézirat lektorálását.

Irodalomjegyzék

- ANTAL J., BARTHA D., BÁLINT S., BÖLÖNI J., KIRÁLY G., MARKOVICS T., SZMORAD F. 1994: A Kőszegi-hegység virágos flórája. In: BARTHA D. (szerk.): A Kőszegi-hegység vegetációja. A NYME saját kiadványa, Kőszeg-Sopron, pp: 54–99.
- AVETISJAN F. M. 1986: Palynomorphology of the families Campanulaceae, Sphenocleaceae and Pentaphragmataceae. *Botanicheskii Zhurnal (Moscow & Leningrad)* 71: 1003–1009.
- AVETISJAN F. M. 1988: Palynology of the suborder Campanulanae. Ph.D. Thesis. Institute of Botany, Erevan. Manuscript.
- BALLIAN D., ŠARIĆ Š. 2015: A new site for the Lilyleaf Ladybells (*Adenophora lilijfolia* (L.) A. DC. in Bosnia and Herzegovina. *Glasnik Zemaljskog muzej Bosne i Hercegovine, Prirodne nauke, Nova serija* 35: 61–64.
- BECK-MANNAGETTA G., MALY K., BJELČIĆ Ž. 1983: Flora Bosne i Hercegovine IV – Sympetalae, pars 4. Knjiga III. Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine u Sarajevu, Prirodnjačko odjeljenje, Posebna izdanja, Sarajevo, 188 pp.
- BÉRCES S. 2017: Védett edényes növényfajok monitorozása. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. Éves jelentés. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 132 pp.
- BILZ M., KELL S. P., MAXTED N., LANSDOWN R. V. 2011: European Red List of Vascular Plants. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 130 pp. <https://doi.org/10.2779/8515>
- BLONIS G. J., VOKOU D. 2008: Pollination ecology of *Campanula* species on Mt Olympos, Greece. *Ecography* 24(3): 287–297. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0587.2001.240306.x>
- BORBÁS V. 1887: Vasvármegye növényföldrajza és flórája. Vasmegyei Gazdasági Egyesület, Szombathely, 395 pp.
- BORBÁS V. 1900: A Balaton flórája. In: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei II. kötet. Magyar Földrajzi Társaság Balaton-Bizottsága, Budapest, 431 pp.
- BORBÁS V. 1902: *Adenophora Richteri* Borb. *Magyar Botanikai Lapok* 1(8): 253.
- BORBÁS V. 1904: Az *Adenophora* kritikája. *Magyar Botanikai Lapok* 3(6–7): 189–196.
- BORHIDI A. 1993: A magyar flóra szociális magatartástípusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. JPTE Növénytani Tanszék, Pécs, 93 pp.
- BORONNIKOVA S. V. 2009: Genetic variation in Ural populations of the rare plant species *Adenophora lilijfolia* (L.) DC. on the basis of analysis of polymorphism of ISSR Markers. *Russian Journal of Genetics* 45(5): 571–574. <https://doi.org/10.1134/s1022795409050081>
- BORONNIKOVA S. V., KALENDAR R. N. 2010: Using IRAP markers for analysis of genetic variability in populations of resource and rare species of plants. *Russian Journal of Genetics* 46(1): 36–42. <https://doi.org/10.1134/s1022795410010060>
- BORONNIKOVA S. V., NECHAEVA Y. S. 2012: The molecular-genetic identification and certification of rare species of plants of Perm krai *Adenophora lilijfolia* (L.) DC. *Ekologija* 1: 41–44.
- BOROS Á. 1932: A Nyírség flórája és növényföldrajza. Tisza István Tudományos Társaság Honismertető Bizottságának Kiadványai VIII., Debrecen, 208 pp.
- BRAGAZZA L. 2009: Conservation priority of Italian Alpine habitats: a floristic approach based on potential distribution of vascular plant species. *Biodiversity and Conservation* 18: 2823–2835. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9609-3>

- BRINCKEN J. (1826) 2004: Opis cesarskiej Puszczy Białowieskiej na Litwie, zredagowany przez Barona Brinckena, naczelnego inspektora lasów państwowych Królestwa Polskiego, członka Departmentu Leśnego Komisji Finansów i Skarbu, kawalera orderu II klasy Świętego Stanisława ozdobiony czterema rycinami mapą. U Glucksberga, księgarza i drukarza Królewskiego Uniwersytetu. In: DASZKIEWICZ P., JĘDRZEJSKA B., SAMOJLIK T. (eds) 2004. Puszcza Białowieska w pracach przyrodników 1721–1831. Wydawca Naukowe Sempus, Warszawa pp: 28–102.
- BUCZEK A. 2004: Stanowiska dzwonecznika wonnego *Adenophora lilijfolia* na Równinie Belżyckiej (Zachodnia Lubelszczyzna). Chrońmy Przyrodę Ojczyzn 60(2): 53–60.
- BUDAY G. 1980: Az Aggtelek környéki kavicsshát vegetációjának cönológiai feldolgozása II. A víznyelő eróziós völgyek erdőtársulása (*Astrantio-Tilietum* ass. nov.). Acta Biologica Debrecina 17: 113–128.
- CHEN C.-C., CHEN S.-J., SAGARE A. P., TSAY H.-S. 2001: Adventitious shoot regeneration from stem internode explants of *Adenophora triphylla* (Thunb.) A. DC. (Campanulaceae) – an important medicinal herb. Botanical Bulletin of Academia Sinica 42: 1–7.
- CHUNG G. M., EPPERSON K. B. 1999: Spatial genetic structure of clonal and sexual reproduction in populations of *Adenophora grandiflora* (Campanulaceae). Evolution 53(4): 1068–1078.
<https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1999.tb04522.x>
- CIOSEK M. T. 1998: Dzwonecznik wonny *Adenophora lilijfolia* i inner zad kiegatunk roślin w Kisielanach koło Siedlec. Chrońmy Przyrodę Ojczyzn 54(6): 97–98.
- CIOSEK M. T. 2006: The ladybells *Adenophora lilijfolia* (L.) Besser in forests near Kisielany (Siedlce Upland, E Poland). Biodiversity: Research and Conservation 3–4: 324–328.
- COSNER M. E., JANSEN R. K., LAMMERS T. G. 1994: Phylogenetic relationships in the Campanulales based on rbcL sequences. Plant Systematics and Evolution 190: 79–85.
- CSAPODY I. 1980: A Kőszegi Tájvédelmi Körzet botanikai értékei. Vasi Szemle 34: 280–294.
- DE CANDOLLE A. 1830: Monographie des Campanulées. Chez Mme. Veuve Desray, De l'imprimerie de Crapelet, Paris, 384 pp. (p. 358.) <https://doi.org/10.5962/bhl.title.111415>
- DEYUAN H., SONG G., LAMMERS T., KLEIN L. 2011: *Adenophora* Fisch. Mém. Soc. Imp. Nat. Mus. Moscou 6: 165. 1823. In: WU, Z. Y., RAVEN P. H., HONG D. Y. (eds) Flora of China, Vol. 19, Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, pp: 536–551.
- DOLEK M., QUINGER B., RIEGEL G., SCHEUERER M., WOSCHÉE R. 2009: FFH Bewertungsschemata für *Adenophora lilijfolia*, *Asplenium adnigrinum*, *Caldesia parnassifolia*, *Gentianella bohemica*, *Gladiolus palustris* und *Stipa pulcherrima* ssp. *bavarica*. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg, pp: 6–8.
- DUNBAR A. 1973: Pollen ontogeny in some species of Campanulaceae. A study by electron microscopy. Botaniska Notiser 126: 277–315.
- EDDIE W. M., SHULKINA T., GASKIN J., HABERLE R., JANSEN R. K. 2001: Reconstruction of the phylogeny of the Campanulaceae s. str. using ITS sequence of nuclear ribosomal DNA. Botany 2001, Albuquerque, New Mexico, Abstracts. p. 111.
- EDDIE W. M. M., SHULKINA T., GASKIN J., HABERLE R. C., JANSEN R. K. 2003: Phylogeny of Campanulaceae s. str. inferred from ITS sequences of nuclear ribosomal DNA. Annals of Missouri Botanical Garden 90: 554–575. <https://doi.org/10.2307/3298542>
- FARKAS T. 2014: Illatos csengettyűvirág. In: Haraszty L. (szerk.): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár, p. 94.
- FARKAS T., VOJTKÓ A. 2011: Az *Adenophora lilijfolia* (L.) Bess aktuális helyzete Magyarországon. Botanikai Közlemények 98: 172–173.
- FARKAS T., VOJTKÓ A. 2013: Az illatos csengettyűvirág (*Adenophora lilijfolia* /L./ Ledeb. ex A.DC.) aktuális helyzete, morfológiai változatossága és élőhelyválasztása Magyarországon. Botanikai Közlemények 100(1–2): 77–102.
- FEDOROV A. 1978: Flora SSSR. Flora Partis Europaeae URSS. Vol. III: Magnoliopsida (Dicotyledones). Izd. Nauka, Leningrad, 509 pp.
- FISCHER F. E. L. 1823: Adumbratio generis Adenophorae. Mémoires de le Société impériale des Naturalistes de Moscou 6: 165–169.

- FITTER A. H., PEAT H. J. 1994: The ecological flora database. *Journal of Ecology* 82(2): 415–425. <https://doi.org/10.2307/2261309>
- FREH A. 1883: Kőszeg és vidékének viránya. Kőszegi Katholikus Gimnázium Értésítője (1882–83), pp. 3–63.
- FREHNER M., KELLER F., WIEMKEN A. 1984: Localization of fructan metabolism in the vacuoles isolated from protoplasts of Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus* L.). *Journal of Plant Physiology* 116(3): 197–208. [https://doi.org/10.1016/s0176-1617\(84\)80089-9](https://doi.org/10.1016/s0176-1617(84)80089-9)
- FUNAMOTO D. 2019: Precise sternotribic pollination by settling moths in *Adenophora maximowicziana* (Campanulaceae). *International Journal of Plant Sciences* 180(3): 200–208. <https://doi.org/10.1086/701734>
- GAGGERMEIER H. 1991: Die Waldsteppenpflanze *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC. in Bayern. *Hoppea, Denkschriften der Regensburgerischen Botanischen Gesellschaft* 50: 287–322.
- GÁL A. 2013: Illatos csengettyűvirág (*Adenophora lilifolia*) felmérés – Szücsi-erdő, Kiskőrös, Kutatási jelentés. KNPI, 9 pp.
- GÁYER GY. 1925: Vasvármegye fejlődéstörténeti növényföldrajza és a praenorikumi flórasáv. Vasvármegye és Szombathely Város Kultúregyesülete és a Vasvármegyei Múzeum I. Évkönyve: 1–43.
- GÁYER GY. 1929: Új adatok Vasvármegye flórájához II. Vasvármegye és Szombathely Város Kultúregyesülete és a Vasvármegyei Múzeum III. Évkönyve: 70–75.
- GOMBOCZ E. 1945: Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii. Verlag des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest, pp. 426, 834–835.
- GÓRSKI S. B. (1829) 2004: O roślinach żubrom upodobanych, jak też innych w Puszczy Białowieskiej. Wycieczka do Puszczy Białowieskiej w celu botanicznym odbyta. *Dziennik Wileński* 9: 2017–217. In: DASZKIEWICZ P., JĘDRZEJEWSKA B., SAMOJLIK T. (eds) 2004. Puszcza Białowieska w pracach przyrodników 1721–1831. Wydawca Naukowe Sempier, Warszawa pp: 106–111.
- GYALOG G. (szerk.) 2005: Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása) 1:100 000. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest. 189 pp.
- HÁBEROVÁ I., KARASOVÁ E. 1994: Ochrana rastlinstva. In: Rozložník M., Karasová E. (eds): Slovenský kras. Chránená krajinná oblasť – biosférická rezervácia. Osveta, Martin, pp. 375–392.
- HINTZE C., HEYDEL F., HOPPE C., CUNZE S., KÖNIG A., TACKENBERG O. 2013: D³: The Dispersal and Diaspore Database – baseline data and statistics on seed dispersal. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: 180–192. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2013.02.001>
- HORVÁTH E., JEANPLONG J. 1962: Vas megye ritka és védelmet érdemlő növényei. *A Savaria Múzeum Közleményei* 18: 19–43.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z.K., MORSCHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: Flóra adatbázis 1.2. Taxonlista és attribútum-állomány. MTA ÖBKI, Vácrátót, 267 pp.
- HORVÁTH A. 2006: A kiskunhalasi Fejetéki-mocsár Természetvédelmi Terület kezelési tervét megalapozó 2006. évi állapotfelmérés. Kézirat. Kiskunsági Nemzeti Park, 73 pp.
- ILINA V. N., ANDREEVA I. Z., ABRAMOVA L. M. 2019: Structure of cenothic populations of *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC. in the Southern Urals and the Middle Volga region. *Proceedings of the National Academy of Science of Belarus. Biological Series* 64(2): 229–237.
- INDERICA, A. 2011: Forest habitats with *Adenophora lilifolia* from SE Transylvania. *Proceeding of the Biennial International Symposium, Forest and Sustainable Development, Braşov, Romania, 15-16th October 10.*, pp. 283–288.
- JAKUBOWSKA-GABARA J., PISAREK W. 1997: Materiały do flory naczyniowej Polski środkowej. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 4: 9–15.
- JAKUCS P. 1952: Újabb adatok a Tornense flórájához. *Annales Biologicae Universitatum Hungariae* 2: 235–243.
- JÁVORKA S. 1925: Magyar flóra (Flora Hungarica). Magyarország virágos és edényes virágtalan növényeinek meghatározó kézikönyve. I-II. kötet. Studium, Budapest, 1307 pp.
- JÁVORKA S., SOÓ R. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve I-II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1120 pp.
- KAPLAN Z. 2012: Flora and phytogeography of the Czech Republic. *Preslia* 84: 505–573.
- KAPLER A., NIEMCZYK M., PUCHALSKI J., RAPA A., RADLIŃSKI B., BAJDAK T., KOŁODZIEJ M., MAREČKOVÁ L. 2019: Wykorzystanie nasion dzwoniecznika wonnego *Adenophora lilifolia* z Dąbrowy koło Zaklikowa (woj. podkarpackie) do wzmocnienia zanikającej populacji w Niedzielskim Lesie (województwo lubelskie). *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 75(2): 125–134.

- KAPLER A., RAPA A., KIEDRZYŃSKI M., BAJDAK T., RADLIŃSKI B., PUCHALSKI J., 2015: Current status of natural localities of *Adenophora lilifolia* (L.) Bess. in Poland, proposed sites for population reinforcement. *Monographs of Botanical Gardens* 2: 55–63.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2007: Vörös Lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai. (Red list of the vascular flora of Hungary). Saját kiadás, Sopron, 73 pp.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalő, 616 pp.
- KIRÁLY G., BARTHA D., BODONCZI L., KOVÁCS J. A., ÓDOR P., TÍMÁR G. 2002: Az Őrségi Tájvédelmi Körzet védett és veszélyeztetett edényes növényei. *Kanitzia* 10: 61–108.
- KIRÁLY G., CSAPODY I., SZMORAD F., TÍMÁR G. 2004: A Soproni-hegység edényes flórájának enumerációja. *Flora Pannonica* 2(1): 1–507.
- KISS Á. 1939: Adatok a Hegyalja flórájához. *Botanikai Közlemények* 36(5-6): 181–273.
- KLEYER M., BEKKER R. M., KNEVEL I. C., BAKKER J. P., THOMPSON K., SONNENSCHNEIN M., POSCHLOD P., VAN GROENENDAEL M., KLIMEŠ L., KLIMEŠOVÁ J., KLOTZ S., RUSCH G. M., HERMY M., ADRIAENS D., BOEDELTIJE G., BOSSUYT B., DANNEMANN A., ENDELS P., GÖTZENBERGER L., HODGSON J. G., JACKEL A.-K., KÜHN I., KUNZMANN D., OZINGA W. A., RÖMERMANN C., STADLER M., SCHLEGELMILCH J., STEENDAM H. J., TACKENBERG O., WILMANN B., CORNELISSEN J. H. C., ERIKSSON O., GARNIER E., PECO B. 2008: The LEDA Traitbase: a database of life-history traits of the Northwest European flora. *Journal of Ecology* 96: 1266–1274. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01430.x>
- KLIMEŠOVÁ J., DE BELLO F. 2009: CLO-PLA: the database of clonal and bud bank traits of Central European flora. *Journal of Vegetation Science* 20: 511–516. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01050.x>
- KLOTZ S., KÜHN L., DURKA W. 2002: BIOLFLOR – Search and Information System on Vascular Plants in Germany. Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Leipzig
- KOCHJAROVÁ J., BLANÁR D., HRIVNÁK R., MÁJEKOVÁ J., UJHÁZY K., UJHÁZYOVÁ M., ZALIBEROVÁ M. 2009: Doplnky ku flóre a vegetácii Muránskej planiny 1. *Reussia* 5(1-2): 1–11.
- KOŘISTKA C., KREJČÍ J. (eds) 1873: *Archiv für die Naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen*. Commissions-Verlag von F. Řivnáč, Prag, 185 pp.
- KOVANDA M. 2000: *Adenophora* Fisch. – zvonovec. (*Adenophora* Fisch. – Lilyleaf ladybell). In: SLAVÍK B: *Květana České republiky* 6. Academia, Praha. p. 748.
- KOZLOVSKAYA N. V. 1978: Flora Bielorusii, zakonomiernosti jejo formirovanija, naucznyje ispolzovanija i ochrony. Nauka i Technika, Minsk.
- KUCHARCZYK M. 2007: Dzwonecznik wonny *Adenophora lilifolia*. Transition Facility 2004. “Opracowanie planów renaturalizacji siedlisk przyrodniczych i siedlisk gatunków na obszarach Natura 2000 oraz planów zarządzania dla wybranych gatunków objętych Dyrektywą Ptasią i Dyrektywą Siedliskową.” [„Development of the renaturalization (restoration) plans for the Natura 2000 habitats and other habitats associated with community important species, listed in EU Habitat Directive and Bird Directive appendices.”]. Wydawca Maria Curie-Skłodowska University, Lublin, 47 pp.
- KUCHARCZYK M., RAPA A., ZGORZALEK S. 2014: *Adenophora lilifolia* (L.) Besser, Dzwonecznik wonny. In: KAŻMIERCZAKOWA R., ZARZYCKI K., MIREK Z. (eds), *Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe*. (3rd ed.) Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków. pp: 504-506
- KUN A. 2018: Kétféle erdőhatár – Gondolatok a Turjánvidék vegetációjának történetéről, növényzeti gazdagságának okairól. *Természetvédelem és kutatás a Turjánvidék északi részén*. *Rosalia* 10: 253–270.
- KURZAC M., WYLAZŁOWSKA J. 2012: Dzwonecznik wonny *Adenophora lilifolia* – nowe stanowisko w środkowej Polsce. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 68 (1): 65–69.
- LAMMERS T. G. 1992: Circumscription and phylogeny of the Campanulales. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79: 388–413. <https://doi.org/10.2307/2399776>
- LENDVAI G. 1999: *Adenophora lilifolia* (L.) BESS. In: FARKAS S. (szerk.): *Magyarország védett növényei*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 231.
- LINNÉ C. 1753: *Species Plantarum*. Holmiae, Impensis Laurentii Salvii 1: 165.
- ROYAL BOTANIC GARDENS KEW. (2020) Seed Information Database (SID). Version 7.1. Available from: <http://data.kew.org/sid/> (Utolsó letöltés: 2020. január 10.)

- LIVINGSTON D. P. III., HENSON C. A. 1998: Apoplastic sugars, fructans, fructan exohydrolase, and invertase in winter oat: responses to second-phase cold hardening. *Plant Physiology* 116: 403–408. <https://doi.org/10.1104/pp.116.1.403>.
- MANOLE A., BANCIU C., INDREICA A. 2015: Genetic diversity within a newly identified population of *Adenophora lilijfolia* (L.) A. DC. in Romania: implications for conservation. *Annals of Forest Research* 58(2): 1–9.
- MÁTHÉ A. 2010: Csengettyűvirág. http://kn.p.nemzetipark.gov.hu/index.php?pg=news_35_1969 (Utolsó letöltés: 2020. január 15.)
- MATUS G. 1997: Florisztikai kutatások a zempléni Gyertyánkúti-réteken. *Kitaibelia* 2(2): 313–316.
- MATUS G. 2007: Gyertyán-kúti-rétek. In: BARÁZ Cs., KISS G. (szerk.): *A Zempléni Tájvédelmi Körzet. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság*, Eger, pp. 131–133.
- MATUS G., TAKÁCS A. 2010: A Drahos-, Hemzsó- és a Gyertyán-kúti-rétek védett növényfajainak aktuális elterjedési és állomány nagyság adatai. Kutatási jelentés az ANPI részére, Kéked-Telkibánya-Debrecen, 77 pp.
- MENYHÁRT L. 1877: Kalocsa vidékének növénytenyészet. Nyomatott a „Hunyadi Mátyás” Intézetben, Budapest, pp: 1–231.
- MERED’A P., HODÁLOVÁ I. 2011: *Adenophora lilijfolia* (L.) Ledeb. ex A. DC. in: AMBRÓS L., ČEJKA T., ČERNÝ J., DAROLOVÁ A., HODÁLOVÁ I., KRIŠTOFÍK J., KUBINSKÁ A., MIŠÍKOVÁ K., MEREĎA P. JUN., ŠOLTÉS R., ŠUBOVÁ D., VIDLIČKA I. (eds): *Atlas druhov európskeho významu pre územia Natura 2000 na Slovensku. The Atlas of Species European Interest for Natura 2000 Sites in Slovakia*. SLOVART, Bratislava, pp. 40–41.
- MIADOK D. 1990: Vegetationskundlicher Beitrag zu den Eichen-Hainbuchenwäldern vom Plateau Koniarska planina und von Karstgebiet Jelšavský kras II. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae - Botanica* 38: 101–126.
- MIADOK D. 1991: Xerothermofilné dubiny Koniarskej planiny. *Biologia* 46(5): 451–462.
- MOESZ G. 1938: Mycologiai közlemények. IX. közlemény. *Botanikai Közlemények* 35: 64–70.
- MOLNÁR V. A. 2003: Rejtőzködő kincseink – Növényritkaságok a Kárpát-medencében. Debreceni Egyetem TTK Növénytan Tanszék – WinterFair Kft., Debrecen – Szeged, p. 118.
- MOLNÁR Zs., HORVÁTH F., LITKEY Zs., WALKOVSKY A. 1997: A Duna-Tisza közti kőrises égerlápok története és mai állapota. *Természetvédelmi Közlemények* 5–6: 55–77.
- MOSER D. M. 1999: EN *Adenophora lilijfolia* (L.) A. DC. – Drüsenglocke – Campanulaceae. In: KÄSERMANN C., MOSER D. M.: *Merkblätter Artenschutz: Blütenpflanzen und Farne*. [leaflets about species conservation, flowering plants and ferns.] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft/Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen/Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora/Pronaura Schweiz. Bern, pp. 36–37.
- NEUMAYER H. 1929: Floristisches aus Österreich einschließlich einiger angrenzenden Gebiete. *Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft* 79: 336–411.
- NOBIS M., PIWOWARCYK R. 2002: Nowe stanowiska *Adenophora lilijfolia* (Campanulaceae) na Przedgórzu Ilżec-kim (Wyżyna Malopolska). *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 9: 380–383.
- NYÁRÁDY E. GY. 1944: Kolozsvár és környékének flórája. Erdélyi Nemzeti Múzeum Növénytára, Kolozsvár, 688 pp.
- ÖTVÖS J. 1965: A Fényi erdő. Debreceni Déri Múzeum 1964. évi Évkönyve, Debrecen, 47: 303–313.
- PALÁDI-KOVÁCS A. 1979: A magyar parasztság rétgazdálkodása. Akadémiai Kiadó, Budapest, 541 pp.
- PERRY L. P. 2000: Invasive perennials. *GreenShare* <http://www.uvm.edu/~pass/perry/oh65inva.html>. (Utolsó letöltés: 2020. január 15.)
- PODANI J. 2015: A növények evolúciója és osztályozása. Rendhagyó rendszertan. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 404 pp.
- PRAUŠOVÁ R., TRUHLÁROVÁ K. 2009: Zvonovec liliolistý (*Adenophora lilijfolia*) v evropsky významné lokalitě Vražba v lesním komplexu u obce Habřina na Královéhradecku. *Adenophora lilijfolia* in the in the European important locality Vražba in the forest complex near the village Habřina, at the outskirts of Hradec Králové. Vč. sb. přír. Práce a studie 16: 83–110.
- PRAUŠOVÁ R., MAREČKOVÁ L., KAPLER A., MAJESKÝ L., FARKAS T., INDREICA A., ŠAFÁROVÁ L., KITNER M. 2016: *Adenophora lilijfolia*: Condition of its populations in Central Europe. *Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica* 58(2): 83–105. <https://doi.org/10.1515/abcsb-2016-0018>

- PRODÁN GY. 1906: Adatok Eger és környékének flórájához. Az Egri Főreáliskola Értesítője, Eger, pp. 12–28.
- PUCHALSKI J., NIEMCZYK M., WALEROWSKI P., PODYMA W., KAPLER A. 2014: Seed banking of Polish endangered plants – the FlorNatur Project. *Biodiversity: Research and Conservation* 34: 65–72.
- RANDALL P. (ed.) 2007: The introduced flora of Australia and its weed status. CRC for Australian Weed Management. Department of Agriculture and Food, University of Adelaide, Glen Osmond, Western Australia, 528 pp.
- RAPA A. 2012: Nowe stanowisko dzwonecznika wonnego *Adenophora liliifolia* w Dąbrowie koło Zaklikowa (Wyzyna Lubelska). *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 68(1): 70–74.
- REDŽIĆ S., ŠOLJAN D. 1988: *Adenophora liliifolia* (L.) Ledeb. ex A. DC. A rare plant in the flora of Bosnia and Herzegovina. *Herald of the National Museum of Bosnia-Herzegovina, Natural Science* 27: 74–84.
- RÉV SZ., PAPP M., LESKU B., BUDAY A. 2005: A bátorligeti Fényi-erdő flórája. *Kitaibelia* 10(1): 48–64.
- ROQUET C., SÁEZ L., ALDASORO J. J., SUSANNA A., ALARCÓN M. L., GARCIA-JACAS N. 2008: Natural delineation, molecular phylogeny and floral evolution in *Campanula*. *Systematic Botany* 33(1): 203–217. <https://doi.org/10.1600/036364408783887465>
- ROYAL BOTANIC GARDENS KEW. (2020): Seed Information Database (SID). Version 7.1. Available from: <http://data.kew.org/sid/> (Utolsó letöltés: 2020. január 10.)
- RYBKA V., RYBKOVÁ R., POHLOVÁ R. 2005: *Adenophora liliifolia* (L.) A. DC. in: Plants of the Natura 2000 network in the Czech Republic. *Sagittaria, Olomouc – Praha*, pp. 22–23.
- SAMKOVÁ V. 2003: Nález zvonovce (*Adenophora liliifolia* (L.) A. DC.) vevýchodních Čechách [Finding of *Adenophora liliifolia* in East-Bohemia.]. *Acta Musei Reginaehradecensis, Série A., Hradec Králové* 29: 79–80.
- SÁVULESCU, T., NYÁRÁDY E. I. 1964: *Adenophora*. In: SÁVULESCU, T., NYÁRÁDY, E. I., POP, E. (eds): *Flora Republicii Populare Romine, Vol. IX., Editura Academiei Republicii Populare Romine, București*, pp. 123–128.
- SCHLINDWEIN C., WITTMANN D., MARTINS C. F., HAMM A., SIQUOIRA J. A., SCHIFFLER D., MACHADO I. C. 2005: Pollination of *Campanula rapunculus* L. (Campanulaceae): How much pollen flows into pollination and into reproduction of oligolectic pollinators? *Plant Systematics and Evolution* 250: 147–156. <https://doi.org/10.1007/s00606-004-0246-8>
- SEREGÉLYES T., S. CSOMÓS Á. 1992: A devecseri Széki-erdő TT botanikai felmérése és természetvédelmi fenntartási és fejlesztési tennivalói. *Kézirat*.
- SHETLER S. G., MORIN N. R. 1986: Seed morphology in North American Campanulaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 73: 653–688. <https://doi.org/10.2307/2399199>
- SHULKINA T. V., GASKIN J. F., EDDIE W. M. M. 2003: Morphological studies toward an improved classification of Campanulaceae s. str. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 90: 576–591. <https://doi.org/10.2307/3298543>
- SIKLÓSI E. 1984: The flora of the pits in the Nature Preservation Area of Ócsa. *Studia botanica hungarica* 17: 41–54.
- SIMON T. 1977: A Zempléni-hegység északi részének védendő flóra különlegességeiről. *Abstracta Botanica* 5: 57–63.
- SIMON T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója. *Harasztok – Virágos növények*. 4., átdolgozott kiadás. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 976 pp.
- SIMON T. 2005: Adatok a Zempléni-hegység flórájához (1950–1980) és a Carpaticum-flórahatar kérdése. *Botanikai Közlemények* 92(1–2): 69–84.
- SIMONCSICS P. 2017: Növénynevek magyarázó szótára. *Tilia* 18: 1–458.
- SMALL J. K. 1903: *Flora of the Southeastern United States*. Published by the author, New York, 1370 pp.
- SOÓ R. 1933: Vas megye szociológiai és florisztikai növényföldrajzához. *Vasi Szemle* 1: 105–134.
- SOÓ R. 1934: Nyírség-kutatásunk florisztikai eredményei. *Botanikai Közlemények* 31(5–6): 218–252.
- SOÓ R. 1958: Neue Arten und neue Namen in der Flora Ungarns. II. (Nebst Bemerkungen zu neuen Florenwerken der Nachbarländer). *Acta Botanica Hungarica* 4(1–2): 191–210
- SOÓ R. 1968: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve III. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 460–462.
- SOÓ R. 1973: Nomina a nobis „non rite” publicata. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 18(1–2): 171–177.

- SOROKA M. I., WOŹNIAK A. 2015: Problems of protection of rare plant species in protected areas of the Ukrainian Roztocza. PBB НАТУ України, Львів 13: 38–48.
- SZUBERT M. 1824: Spis roślin Ogrodu Botanicznego Krolewskiego-Warszawskiego Uniwersytetu. W drukarni Szkolney, Warszawa.
- SZUJKÓ-LACZA J., KOVÁTS D. (szerk.) 1993: The Flora of the Kiskunság National Park in the Danube-Tisza mid-region of Hungary. Vol. 1. The Flowering Plants. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, p. 73.
- TACIK T. 1971: Rodzina: Campanulaceae. Dzwonkowate. In: Pawlowski B., Jasiewicz A. (eds): Flora polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych 12. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa-Kraków, pp. 50–99.
- TAKÁCS A., FARKAS T., MATUS G. 2012: Demográfiai és vitalitási alappelmérés az *Adenophora lilijfolia* (L.) A. DC. állományában a regéci Gyertyán-kúti-réteken. Kitaibelia 17(1): 147.
- TAKÁCS A., MATUS G. 2011: A zempléni Gyertyán-kúti-rétek csengettyűvirág állományának elterjedése, demográfiai és vitalitási alappelmérése. Botanikai Közlemények 98(1–2): 171.
- TAKHTAJAN A. I. 1997: Diversity and classification of flowering plants. Columbia University Press, New York, 643 pp.
- TÍMÁR G. 1996a: Új florisztikai adatok a Soproni-hegységből. Védett és veszélyeztetett növényfajok a Soproni-hegységben. Soproni Szemle 50(4): 347–356.
- TÍMÁR G. 1996b: Vörös Lista. A Soproni-hegység védett és veszélyeztetett edényes növényfajai. A Soproni Műhely különszáma, Sopron, 49 pp.
- TÖRÖK P., MIGLÉCZ T., VALKÓ O., TÓTH K., KELEMEN A., ALBERT Á. J., MATUS G., MOLNÁR V. A., RUPRECHT E., PAPP L., DEÁK B., HORVÁTH O., TAKÁCS A., HÜSE B., TÓTHMÉRÉSZ B. 2013: New thousand-seed weight records of the Pannonian flora and their application in analysing social behaviour types. Acta Botanica Hungarica 55(3–4): 429–472. <https://doi.org/10.1556/abot.55.2013.3-4.17>
- TUBA Z., SZERDAHELYI T., ENGLONER A., NAGY J. (szerk.) 2007: Botanika II. Nemzeti Tankönyvkiadó Zrt., Budapest, 388 pp.
- URGAMAL M. 2014: Additions to the vascular flora of Mongolia – II. <https://www.academia.edu/10613891/Additions-to-the-vascular-flora-of-Mongolia-II-2014> (Utolsó letöltés: 2020. január 10.)
- USDA, NRCS 2020: The PLANTS Database. National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA. <http://plants.usda.gov> (Utolsó letöltés: 2020. február 6.)
- VIRÓK V., FARKAS R., FARKAS T., ŠUVADA R., VOJTKÓ A. 2016: A Gömör-Tornai-karszt flórája. Enumeráció. ANP Füzetek XIV. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 200 pp. + CD melléklet
- VOJTKÓ A. 1999: Az Aggteleki Nemzeti Park vegetációterképezése 1:10 000-es méretarányban. Kutatási jelentés, Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.
- VOJTKÓ A. (szerk.) 2001: A Bükk hegység flórája. Sorbus 2001 Kiadó, Eger, 340 pp.
- VOJTKÓ A. 2007: Milic-csoport: Lászlótanya környéke In: BARÁZ Cs., KISS G. (szerk.): A Zempléni Tájvédelmi Körzet. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, pp. 125–126.
- VOJTKÓ A. 2008a: Aggteleki-hegység. In: KIRÁLY G., MOLNÁR Zs., BÖLÖNI J., CSIKY J., VOJTKÓ A. (szerk.): Magyarország földrajzi kistájainak növényzete. MTA ÖBKI, Vácrátót, p. 209.
- VOJTKÓ A. 2008b: Központi-Zemplén. In: KIRÁLY G., MOLNÁR Zs., BÖLÖNI J., CSIKY J., VOJTKÓ A. (szerk.): Magyarország földrajzi kistájainak növényzete. MTA ÖBKI, Vácrátót, p. 215.
- VOJTKÓ A. 2013: Az *Adenophora lilijfolia* új előfordulása a Tornai-karszton. Kitaibelia 18(1–2): 181–182.
- VOJTKÓ A. 2014: Vegetáció. In: VIRÓK V., FARKAS R., FARKAS T., BOLDOGHNÉ SZÜTS F., VOJTKÓ A. (szerk.): A Gömör-Tornai-karszt flórája. Általános rész. ANP Füzetek XIII. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, pp. 55–224.
- WAISBECKER A. 1882: Kőszeg és vidékének edényes növényei. Leitner Nándor könyvnyomdája, Kőszeg, 47 pp.
- WAISBECKER A. 1891: Kőszeg és vidékének edényes növényei. 2. javított és bővített kiadás, Kilián biz., Kőszeg, 80 pp.
- WIERZBICKI P. 1820: Plantae Rariores Keszthelyensis (30, kézzel festett képpel), 66 pp.
- WRIGHT I. J., REICH P. B., WESTOBY M., ACKERLY D. D., BARUCH Z., BONGERS F., CAVENDER-BARES J., CHAPIN T., CORNELISEN J. H. C., DIEMER M. et al. 2004: The worldwide leaf economics spectrum. Nature 428: 821–827. <https://doi.org/10.1038/nature02403>
- ZÓLYOMI B., JAKUCS P., BARÁTH Z., HORÁNSZKY A. 1955: Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. Acta Botanica Hungarica 1(3–4): 361–395.

REVIEW

Biological properties of ladybell (*Adenophora liliifolia*)

T. FARKAS

Aggtelek National Park Directorate, Tengersizem oldal 1.,
H-3758 Jósvalő, Hungary; kortike2@freemail.hu

Accepted: 17 February 2020

Key words: *Campanulaceae*, genetics, morphology, ontogeny, phytocoenology, review, taxonomy.

Adenophora liliifolia (L.) A. DC. is a postglacial relict species characteristic to the ecotone of thermophilous oak forests and wet meadows. Today, the plant is endangered throughout Europe due to habitat loss and a drastic decline of abundance. International databases on plant traits are incomplete for *A. liliifolia*, and our understanding of the species is insufficient. This review summarizes the nomenclature, taxonomy, morphological and genetic properties, ontogeny, ecological demands, habitat characteristics, geographical distribution, and interactions with plants and animals for *A. liliifolia*.