



Nyárfaültetvények orchideái – irodalmi áttekintés

MOLNÁR V. Attila^{1,2*}, SÜVEGES Kristóf¹, FEKETE Réka^{1,2}, ARCHAUX Frédéric³,
CHEVALIER Richard³ & TAKÁCS Attila^{1,2}

(1) Debreceni Egyetem TTK Növénytan Tanszék, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.; *mva@science.unideb.hu

(2) ELKH-DE Természetvédelmi Biológiai Kutatócsoport, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

(3) Research Unit EFNO, French National Institute for Agriculture, Food, and Environment (INRAE), Vale de Loire, F-45290 Nogent-sur-Vernisson, France

Orchids of poplar plantations – a review

Abstract – There are literature data on the occurrence of 26 orchid species and 2 hybrids in economic poplar plantations from 13 European countries. The occurrence of 4 additional species in poplar plantations in 3 countries is proved by sources on the World Wide Web. The most widespread orchids in the poplar plantations are the rhizomatous, partial myco-heterotroph *Cephalanthera* and *Epipactis* species. Their importance is enhanced by the fact that most of the known populations of some species with a relatively narrow distribution range (*Epipactis bugacensis*, *E. campeadorii*, *E. fibri*, *E. tallosii*, *E. zaupolensis*) are known in poplar plantations. Cultivated poplar monocultures are likely to provide habitat for further orchids in other countries too. Most of the published papers are limited to floristic data from a single or a few plantations. Longer-term observations are only available from Poland, thanks to the work of W. Adamowski, and these suggest that populations may persist for decades and even increase dynamically. The size of orchid populations in some cases can reach thousands or even hundreds of thousands of individuals. Orchids can appear earliest in (4–)7–8 years old plantations. Very little is known about how the cultivation, structure, soil conditions and the poplar cultivars influence the presence of orchids. Mycorrhizal interactions of poplars and orchids may play a key role in this process, but the available knowledge is very limited. Furthermore, little is known about how the economic use of plantations can be reconciled with the long-term maintenance of orchid populations.

Keywords: anthropogenic habitats, apophytism, *Cephalanthera*, *Epipactis*, grey literature, Orchidaceae, plantation forestry, *Populus × canadensis*, secondary habitats, short-rotation forestry

Összefoglaló – A fatermesztési célú nyárfaültetvényekben 26 orchideafaj és 2 hibrid előfordulásáról 13 európai országból állnak rendelkezésre irodalmi adatok. További 4 faj előfordulását 3 országban a világhálón található források igazolják. Az ültetett nyárasok leggyakoribb kosborféléi a rizómás, részleges mikoheterotróf *Cephalanthera*- és *Epipactis*-fajok közül kerülnek ki. Jelentőségüket fokozza, hogy egyes szűk elterjedésű fajok (*E. bugacensis*, *E. campeadorii*, *E. fibri*, *E. tallosii*, *E. zaupolensis*) állományainak nagy része nyárültetvényekben él. Az eddigi tanulmányok legtöbbször egyetlen vagy csupán néhány ültetvényből történő florisztikai adatközlésre szorítkoznak. Lengyelországi hosszabb távú megfigyelések alapján az állományok évtizedekig fennmaradhatnak, sőt dinamikusan növekedhetnek. Az állományok egyedszáma egyes esetekben akár százezer példánynál is több lehet. Az orchideák legkorábban (4–)7–8 éves ültetvényekben jelennek meg. Az eddigi vizsgálatok alapján alig ismert, hogy a nyárfaültetvények művelése, szerkezete, talajviszonyai, illetve az ültetett nyárfa fajták hogyan befolyásolják az orchideák megjelenését. A nyárok és az orchideák mikorrhiza-kapcsolatai kulcsszerepet játszhatnak a folyamatban. Alig ismert, hogy az ültetvények gazdasági hasznosítása és az orchidea állományok hosszabb távú fenntartása miként egyeztethető össze.

Kulcsszavak: antropogén élőhelyek, *Cephalanthera*, *Epipactis*, Orchidaceae, *Populus × canadensis*, másodlagos élőhelyek, ültetvényszerű fatermesztés, „szürke irodalom”



Bevezetés

A kosborfélék családja (Orchidaceae) a zárvatermő növények egyik legdiverzebb és legnagyobb elterjedésű csoportja (GIVNISH *et al.* 2016, WRAITH *et al.* 2020); nemzetségeik száma 736 (CHASE *et al.* 2015) és 880 (GIVNISH *et al.* 2016) közé, a fajok száma 28 000 körülire becsülhető (GIVNISH *et al.* 2016, GOVAERTS *et al.* 2017). Az orchideák ugyanakkor a növényvilág egyik legveszélyeztetettebb rendszertani csoportjának is számítanak (WRAITH & PICKERING 2018), az ismert fajok több mint fele az IUCN Global Red List veszélyeztetettségi kategóriáinak valamelyikébe esik (GALE *et al.* 2018). A legtöbb orchideafaj veszélyeztetettsége sajátos, „belsőleg” meghatározott ritkaságuk következménye, amely olyan tényezőkön keresztül fejt ki hatását, mint a kis populációméret, az elterjedési terület korlátozott mérete, illetve a megporzókkal és mikorrhiza gombákkal fennálló és fajspecifikus kapcsolatok (FAY & CHASE 2009, MICHENEAU *et al.* 2009, SWARTS & DIXON 2009, PHILLIPS *et al.* 2011, SEATON *et al.* 2013, BRONSTEIN *et al.* 2014). Mindezek következtében fajaik különösen érzékenyek lehetnek a környezeti változásokra, akár közvetlenül, akár közvetve azokon a szervezeteken keresztül, amelyekkel kölcsönhatásban állnak (SWARTS & DIXON, 2009, FAY *et al.* 2015). A napjainkban zajló, az egész bioszférát érintő bizonyos változások, mint az erdőirtás, az urbanizáció, a tájhasználat megváltozása, a mezőgazdaság intenzívebbé válása és az éghajlatváltozás az orchideafajok sokféleségét globális léptékben fenyegetik (FAY *et al.* 2015). Annak érdekében, hogy a folyamatot mérsékelni tudjuk, rendkívül fontos és szükséges a tudományos kutatás és a gyakorlati természetvédelem közötti szoros együttműködés (FAY *et al.* 2015, GALE *et al.* 2018, FAY 2018, PHILLIPS *et al.* 2020).

Az orchidea állományok másodlagos, ember által létrehozott vagy az emberi tevékenység által fenntartott, zavarásnak rendszeresen kitett élőhelyeken való felbukkanása viszonylag széles körben ismert jelenség (BEREZUTSKY *et al.* 2014, REWICZ *et al.* 2017, POPOVICH *et al.* 2020). Eurázsiai talajlakó orchideák előfordulása ismert például lakott területeken, parkokban, kertekben (DICKSON 1990, KANTSA *et al.* 2013, LISZTES-SZABÓ 2013, SONKOLY 2014, REWICZ *et al.* 2017, BALOGH & SZINETÁR 2022), felhagyott bányákban és ipari területeken (GREENWOOD & GEMMEL 1978, REBELE 1988, LETEN 1989, BARINA 2000, 2001, HEYDE & KRUG 2000, ESFELD *et al.* 2008, SHEFFERSON *et al.* 2008), útszegélyeken (FEKETE *et al.* 2017, 2019, 2020), temetőken (LÖKI *et al.* 2015, 2019a, 2019b, 2020, MOLNÁR V. *et al.* 2017a, 2017b, 2017c, 2021), olajfaligetekben (VUKOVIĆ *et al.* 2011, PETANIDOU *et al.* 2013, TSIFTSIS & TSIRIPIDIS 2020), vasúti töltéseken, csatornapartokon és golfpályákon (LETEN 1989), valamint lombhullató és örökzöld fák ültetvényeiben (BEREZUTSKY *et al.* 2014). A másodlagos (emberi tevékenység által létrehozott) orchidea-élőhelyek közé tartoznak a nyárfa (*Populus*) fajok és fajták gazdasági célú ültetvényei is (ADAMOWSKI & CONTI 1991, ADAMOWSKI 1995, 1998, 1999, 2004, 2006).

A nyárfák (*Populus*) a fűzfafélék (Salicaceae) családjának monofiletikus nemzetsége, melynek fajsámát 22 és 85 közé teszik, több száz természetes és mesterséges hibriddel (HAMZEH & DAYANANDAN 2004). Az északi félteke lombhullató fái, amelyeknek a boreális erdők pionír alkotóelemeiként és a folyóparti ligeterdők domináns fafajaiként egyaránt jelentős ökológiai szerepük van (BRAATNE *et al.* 1992). Gyors növekedésük, vegetatív szaporíthatóságuk és a különböző ökológiai adottságú termőhelyekhez való alkalmazkodóképességük, valamint faanyaguk számos felhasználási módja (például fűrészáru, papírpép) miatt a *Populus*-fajok igen komoly gazdasági jelentőséggel is rendelkeznek (STETTLER *et al.* 1996, SEMERCI *et al.* 2021). A nyárfákat világszerte széles körben termesztik, fájuk az egyik leggyakrabban használt faanyag az építőiparban, az asztalosiparban, a papírgyártásban és számos más feldolgozóipari ágazatban (HEILMAN 1999). A termesztésben különösen nagy szerep jut a hibrid vagy szelekciós eredetű, intenzív

keretek között, rövid vágásfordulóval, ültetvényszerűen termesztett fajtáknak (az ún. nemesnyáaraknak). Ezek általában jól tűrik a zord környezeti körülményeket, ellenállóak a kártevőkkel és betegségekkel szemben, magasabb fahozamot biztosítanak és lényegesen rövidebb idő alatt érik el vágásérettséget (LAUREYSENS *et al.* 2005). A növekvő igények miatt az ilyen nemesített fajtákból álló nyárfaültetvényeknek a száma és területük világszerte gyorsan növekszik, különösen az USA-ban, Kínában és Dél-Koreában. Az International Poplar Commission (1992) 19 olyan országot sorolt fel, ahol legalább 10 000 hektárnyi ültetvény van. Ezek közül hét országban (Kína, Franciaország, Németország, Magyarország, Románia, Törökország és a volt Jugoszlávia) több mint 100 000 hektár nyárfa-ültetvény található. A fatermesztési célú nyár-monokultúrák gazdasági értékük miatt ezekben az országokban régóta a figyelem középpontjában állnak.

A nyárfaültetvények a közelmúltban számos országban további figyelmet kaptak környezeti előnyeik miatt. Ma már széles körben elismert, hogy hatékony energiatermelő rendszerként részben helyettesíthetik a fosszilis tüzelőanyagokat (ISEBRANDS & KARNOSKY 2001, HEDENUS & AZAR 2009), valamint a talaj szénttartalmának növelésére, a leromlott talajok helyreállítására is alkalmasak lehetnek (DEWAR & CANNELL 1992, BLOCK *et al.* 2006). Ezeken túlmenően a nyárfaültetvények telepítése degradált élőhelyek hatékony helyreállítását is jelentheti (SARTORI *et al.* 2007). Ugyanakkor a nyár monokultúrák helyi biológiai sokféleségre gyakorolt hatását azok egyre növekvő területe és gazdasági jelentősége ellenére eddig alig tanulmányozták. A fatermesztési célú monokultúrákat általában – az esetek jelentős részében nem megalapozatlanul – alacsony diverzitású, jellegtelen lágyszárú szinttel rendelkező, idegenhonos fajok által dominált élőhelyeknek tekintik. A magyarországi élőhelyek határozójában (BÖLÖNI *et al.* 2011: 381.) a nemesnyárasok az idegenhonos fajok által uralt, lacsony természetességű élőhelyek között szerepelnek.

Jelen szemle a gazdasági jelentőségükhöz és a területi kiterjedésükhöz képest biodiverzitási szempontból hiányosan ismert nyárfaültetvények ismeretéhez kíván hozzájárulni.

Anyag és módszer

2021 decemberében a Google Tudós [1] keresőjén keresztül a következő kulcsszó-kombinációkkal (Poplar OR Aspen OR Cootonwood OR Topola or Nyár AND Plantation OR Plantage OR Pflanzung OR Aufforstung OR Plantacja OR Ültetvény AND Orchid OR Epipactis OR Cephalanthera OR Orchidea) kutattunk a témában releváns publikációk után. A megtalált közlemények irodalomjegyzékeiben további forrásokat találtunk. A megtalált cikkek legfontosabb adatait MS Excel táblázatban rögzítettük.

A dolgozatban szereplő taxonok neve a Magyarországon is előforduló orchideák esetében MOLNÁR V. & CSÁBI (2021) munkáján alapul. Azon fajok esetében, amelyek Magyarország területén nem fordulnak elő, a nevezéktan az International Plant Name Index-et [2] követi.

Eredmények és megvitatásuk

Összesen 31 közleményt találtunk, de minden bizonnyal ennél több információt publikáltak a témával kapcsolatban, elsősorban a különböző nemzeti nyelveken megjelenő „szürke irodalomban”. A megtalált források közül csak 11 cikk (35%) íródott angolul és további 10 cikknek van angol nyelvű címe és összefoglalója. Ám a megtalálást nehezíti, hogy az angol címben vagy az összefoglalóban csak elvétve (20 cikkből két esetben) szerepelnek a ‘poplar’ vagy ‘aspen’ vagy ‘Populus’ és a ‘plantation’ szavak, és csak 8 esetben az ‘orchid’ vagy ‘Epipactis’ vagy ‘Cephalanthera’ szavak. 16 közlemény a nyárfaültetvényekben talált orchideafajok új

florisztikai adatát közli (ARADI *et al.* 2017, CSÁBI *et al.* 2015, CSIKY 2006, GEISSELBRECHT-TAFERNER & MUCINA 1995, GOLIS & SZYSZKIEWICZ-GOLIS 2004, ILLYÉS *et al.* 2017, LJUBKA *et al.* 2014, LUKÁCS *et al.* 2017, MOLNÁR V. & SÜLYÖK 1996, MOLNÁR V. *et al.* 1998, MOLNÁR V. *et al.* 2000, SÜVEGES *et al.* 2020, SÜVEGES 2022, TIMPE & MRKVICKA 1996, TÓTH 2009, VOIGT & SOMAY 2013). 7 cikkben csupán egy-egy ültetvény adata szerepel (GOLIS & SZYSZKIEWICZ-GOLIS 2004, LUKÁCS *et al.* 2017, ARADI *et al.* 2017, ILLYÉS *et al.* 2017, MOLNÁR V. & SÜLYÖK 1996, TIMPE & MRKVICKA 1996, GEISSELBRECHT-TAFERNER & MUCINA 1995).

1. táblázat Nyárfäültetvényekben előforduló orchideák országoként
Table 1 Orchids occurring in poplar plantations by countries

Ország / Country	Orchidea-taxonok száma / No. of orchid taxa	Orchideafajok (cikkek száma) / Orchids (number of papers)
Ausztria / Austria	1	<i>Epipactis helleborine</i> (2)
Csehország / Czech Republic	3	<i>Cephalanthera damasonium</i> (1), <i>Epipactis albensis</i> (1), <i>E. helleborine</i> (1)
Észtország / Estonia	5	<i>Dactylorhiza baltica</i> (1), <i>D. fuchsii</i> (1), <i>Epipactis atrorubens</i> (1), <i>E. helleborine</i> (1), <i>Orchis militaris</i> (1), <i>Platanthera bifolia</i> (1)
Franciaország / France	1	<i>Epipactis helleborine</i> (1)
Hollandia / the Netherlands		<i>Epipactis helleborine</i> (1)
Horvátország / Croatia	2	<i>Epipactis tallosii</i> (1), <i>Platanthera bifolia</i> (1)
Lengyelország / Poland	5	<i>Cephalanthera longifolia</i> (1), <i>Dactylorhiza incarnata</i> (1), <i>Epipactis ×schmalhauseni</i> (5), <i>Neottia ovata</i> (2), <i>Platanthera bifolia</i> (2)
Magyarország / Hungary	23	<i>Anacamptis elegans</i> (1), <i>Cephalanthera ×schulzei</i> (1), <i>C. damasonium</i> (9), <i>C. longifolia</i> (7), <i>C. rubra</i> (1), <i>Dactylorhiza incarnata</i> (1), <i>Epipactis albensis</i> (2), <i>E. atrorubens</i> (3), <i>E. bugacensis</i> (4), <i>E. helleborine</i> (3), <i>E. microphylla</i> (2), <i>E. nordeniorum</i> (2), <i>E. palustris</i> (1), <i>E. purpurata</i> (1), <i>E. tallosii</i> (8), <i>Neotinea ustulata</i> (1), <i>Neottia nidus-avis</i> (1), <i>N. ovata</i> (2), <i>Ophrys apifera</i> (1), <i>Orchis militaris</i> (1), <i>O. purpurea</i> (1), <i>Platanthera bifolia</i> (2), <i>P. chlorantha</i> (1)
Németország / Germany	1	<i>Epipactis helleborine</i> (1)
Románia / Romania	4	<i>Cephalanthera longifolia</i> (1), <i>Epipactis helleborine</i> (1), <i>E. tallosii</i> (1), <i>Neottia nidus-avis</i> (1)
Svájc / Switzerland	2	<i>Dactylorhiza maculata</i> (1), <i>Gymnadenia conopsea</i> (1)
Szerbia / Serbia	2	<i>Epipactis helleborine</i> (1), <i>E. tallosii</i> (1)
Ukrajna / Ukraine	4	<i>Cephalanthera longifolia</i> (2), <i>Epipactis albensis</i> (2), <i>E. helleborine</i> (2), <i>E. tallosii</i> (1)

A témával kapcsolatban megtalált legkorábbi közlemény egy magyarországi ismeretterjesztő cikk (WERNER 1982), amely a méhbangó (*Ophrys apifera*) és 9 másik orchideafaj nyárfäültetvényben való, 1978. évi felfedezéséről számol be. Az 1990-es évek óta ötvenként 3–7 cikk jelent meg a témában. A legtöbb adatot Magyarország és Lengyelország területéről ismerjük (1. táblázat). Eddig összesen 26 orchideafaj és 2 hibrid előfordulását közölték nyárfä-

ültetvényekből (2. táblázat) és a világhálón további 4 faj előfordulását dokumentálták 3 ország ültetvényeiben (GÜGEL *et al.* 2010, 3. táblázat).

2. Táblázat Nyárfäültetvényekben előforduló orchideafajok
Table 2 Orchids occurring in poplar plantations

Faj / Species	Országok / Countries	Források / Sources
<i>Anacamptis elegans</i> (Heuff.) A. Molnár & Lovas-Kiss	Magyarország / Hungary	SÜVEGES <i>et al.</i> (2019)
<i>Cephalanthera ×schulzei</i> E. G. Camus	Magyarország / Hungary	VOIGT & SOMAY (2013)
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	Magyarország, Csehország / Hungary, Czech Republic	CSÁBI <i>et al.</i> (2015), CSIKY (2006), ILLYÉS <i>et al.</i> (2017), MOLNÁR V. & SÜLYOK (1996), MOLNÁR V. <i>et al.</i> (2000), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), SÜVEGES (2022), TĚŠITELOVÁ <i>et al.</i> (2012), TÓTH (2009), VOIGT & SOMAY (2013), WERNER (1982)
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	Magyarország, Lengyelország, Románia, Ukrajna / Hungary, Poland, Romania, Ukraine	CSÁBI <i>et al.</i> (2015), CSIKY (2006), ILLYÉS <i>et al.</i> (2017), JAKUBSKA <i>et al.</i> (2006), MOLNÁR V. & SÜLYOK (1996), MOLNÁR V. <i>et al.</i> (2000), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), VOIGT & SOMAY (2013), WERNER (1982)
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L. Rich.	Magyarország / Hungary	SÜVEGES <i>et al.</i> (2019)
<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Nevski	Észtország / Estonia	SCHEFFERSON <i>et al.</i> (2008)
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó	Észtország / Estonia	TULLUS <i>et al.</i> (2015)
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó	Észtország, Lengyelország, Magyarország / Estonia, Poland, Hungary	ADAMOWSKI (1999), TULLUS <i>et al.</i> (2015), WERNER (1982)
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	Svájc / Switzerland	DELARZE & CIARDO (2002)
<i>Epipactis ×schmalhauseni</i> Richt.	Lengyelország / Poland	ADAMOWSKI & CONTI (1991), ADAMOWSKI (1995), ADAMOWSKI (1999), ADAMOWSKI (2004), ADAMOWSKI (2006)
<i>Epipactis albensis</i> Nováková & Rydlo	Csehország, Magyarország, Ukrajna / Czech Republic, Hungary, Ukraine	LJUBKA <i>et al.</i> (2014), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), TĚŠITELOVÁ <i>et al.</i> (2012), TIMPE & MRKVIČKA (1996),
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Besser	Észtország, Magyarország / Hungary	ARADI <i>et al.</i> (2017), SCHEFFERSON <i>et al.</i> (2008), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), SÜVEGES (2022)
<i>Epipactis bugacensis</i> K. Robatsch	Magyarország / Hungary	ARADI <i>et al.</i> (2017), MOLNÁR V. <i>et al.</i> (1998), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), SÜVEGES (2022)
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Ausztria, Csehország, Észtország Franciaország, Hollandia, Magyarország, Németország, Ukrajna / Austria, Czech Republic, Estonia, France, Germany, Hungary, the Netherlands, Ukraine	ARCHAUX <i>et al.</i> (2010), BURGER (2006), GEISSELBRECHT-TAFERNER & MUCINA (1995), ILLYÉS <i>et al.</i> (2017), LJUBKA <i>et al.</i> (2014), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), TĚŠITELOVÁ <i>et al.</i> (2012), TULLUS <i>et al.</i> (2015), VONK M. (2008), WERNER (1982)
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	Magyarország / Hungary	CSÁBI <i>et al.</i> (2015), SÜVEGES (2022)
<i>Epipactis nordeniorum</i> K. Robatsch	Magyarország / Hungary	MOLNÁR V. <i>et al.</i> (1998), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019)

Faj / Species	Országok / Countries	Források / Sources
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	Magyarország / Hungary	WERNER (1982)
<i>Epipactis purpurata</i> Sm.	Magyarország / Hungary	MOLNÁR V. & SULYOK (1996)
<i>Epipactis tallosii</i> A. Molnár & Robatsch	Horvátország, Magyarország, Románia, Szerbia, Ukrajna / Croatia, Hungary, Romania, Serbia, Ukraine	CSÁBI <i>et al.</i> (2015), CSIKY (2006), LUKÁCS <i>et al.</i> (2017), MOLNÁR V. <i>et al.</i> (1998), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), SÜVEGES <i>et al.</i> (2020), SÜVEGES (2022), TÓTH (2009)
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	Svájc / Switzerland	DELARZE & CIARDO (2002)
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) Bateman <i>et al.</i>	Magyarország / Hungary	WERNER (1982)
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) L. Rich.	Magyarország, Románia / Hungary, Romania	SÜVEGES <i>et al.</i> (2019)
<i>Neottia ovata</i> (L.) Bluff. & Fingerh.	Magyarország, Lengyelország / Hungary, Poland	ADAMOWSKI (1999), ADAMOWSKI W. (2004), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), WERNER (1982)
<i>Ophrys apifera</i> (L.) Huds.	Magyarország / Hungary	WERNER (1982)
<i>Orchis militaris</i> L.	Észtország, Magyarország / Estonia, Hungary	SHEFFERSON <i>et al.</i> (2008), WERNER (1982)
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	Magyarország / Hungary	SÜVEGES <i>et al.</i> (2019)
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) L. Rich.	Észtország, Horvátország, Lengyelország, Magyarország / Croatia, Estonia, Hungary, Poland	ADAMOWSKI (1999), ADAMOWSKI (2004), SÜVEGES <i>et al.</i> (2019), TULLUS <i>et al.</i> (2015), WERNER (1982)
<i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb.	Magyarország / Hungary	VOIGT & SOMAY (2013)

3. Táblázat Orchideák GÜGEL *et al.* (2010) által dokumentált előfordulásai nyárfaültetvényekben
Table 3 Occurrences of orchid species in poplar plantations documented by GÜGEL *et al.* (2010)

Faj / Species	Forrás / Source	Ország / Country (megye / county)
<i>Epipactis campeadorii</i> P. Delforge	[3]	Spanyolország / Spain (Burgos)
<i>Epipactis cardina</i> Benito Ayuso & Hermosilla	[4]	Spanyolország / Spain (n. d.)
<i>Epipactis fibri</i> G. Scappaticci & K. Robatsch	[5]	Franciaország / France (Rhône)
<i>Epipactis zaupolensis</i> (Barbaro & Kreutz) Bongiorno, De Vivo & Fori	[6]	Olaszország / Italy (Pordenone)

A legelterjedtebb orchideafaj az *Epipactis helleborine*, amelynek előfordulása 8 ország nyárfaültetvényeiben ismert (2. táblázat). Egyes fajok (elsősorban a *Cephalanthera*- és *Epipactis*-fajok, valamint a *Platanthera bifolia*) több országban, gyakran jelentős egyedszámú állományokkal vannak jelen nyárfaültetvényekben. Felbukkanásuk minden bizonnyal a rendkívül kis méretű és nagy számban termelődő magvakkal (SONKOLY *et al.* 2016) történő új betelepítés eredménye, mert a nyárfaültetvényeket szinte mindig teljes talajelőkészítést (mélyszántást) követően létesítik, sokszor korábban is szántott (mezőgazdaságilag művelt) területen (ADAMOWSKI 2004, TULLUS *et al.* 2015), majd a telepítést követően az ültetvény sorközeit

néhány (akár 6) évig művelik, tárcsázzák (ADAMOWSKI 2004). Ritkábban gyeptársulásokra jellemző orchideák megjelenése is előfordulhat nemesnyárasokban, amit a nyárák kisebb záródású lombkoronaszintje és viszonylag rövid ideig tartó árnyalása (vegetációs periódusa) tehet lehetővé. A záródó lombkoronaszintű állományokból a fényigényes, gyepekhez kötődő fajok (például *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza maculata*) idővel eltűnnek (DELARZE & CIARDO 2002).

Az ültetvények jellemzői

Az orchideás nyárfaültetvények olyan tulajdonságairól, mint területük, talajviszonyaik, kialakításuk és művelésük jellegzetességei hiányosak az ismeretek, pedig ezek a tényezők jelentős befolyással lehetnek a növényzetük alakulására. Az eddigi szórványos adatok alapján meg lehetősíteni kis területű (1–3 hektáros) ültetvények (WERNER 1982, ADAMOWSKI 1999), sőt nyárfasorok (TĚŠITELOVÁ *et al.* 2012, LJUBKA *et al.* 2014, SÜVEGES *et al.* 2019) is alkalmasak orchideák megtelepedésére.

4. Táblázat Az orchideákat tartalmazó, ARCHAUX *et al.* (2010) által vizsgált nyárfaültetvények jellemzői
Table 4 Characteristics of poplar plantations hosting orchids studied by ARCHAUX *et al.* (2010)

Faj / Species	Ültetvény kora (év) / Age of plantation (years)	Előző tájhasználat / Previous land use	Tájhasználat 1830-ban / Land use in 1830
<i>Epipactis helleborine</i>	13	Erdő / Forest	Rét / Meadow
	14	Rét / Meadow	Szántófield / Arable field
	13	Nyárültetvény / Poplar plantation	Erdő / Forest
	12	Szántófield / Arable field	Rét / Meadow
	16	Szántófield / Arable field	Rét / Meadow
	20	Nyárültetvény / Poplar plantation	Rét / Meadow
	5	Nyárültetvény / Poplar plantation	Rét / Meadow
	20	Nyárültetvény / Poplar plantation	Rét / Meadow
	15	Szántófield / Arable field	Szántófield / Arable field
	15	Nyárültetvény / Poplar plantation	Szántófield / Arable field
<i>Neottia ovata</i>	16	Nyárültetvény / Poplar plantation	Erdő / Forest
	16	Nyárültetvény / Poplar plantation	Szántófield / Arable field
	5	Nyárültetvény / Poplar plantation	Szántófield / Arable field
	15	Szántófield / Arable field	Szántófield / Arable field
<i>Platanthera bifolia</i>	21	Nyárültetvény / Poplar plantation	Szántófield / Arable field
	5	Nyárültetvény / Poplar plantation	Szántófield / Arable field
	4	Nyárültetvény / Poplar plantation	Rét / Meadow
	4	Nyárültetvény / Poplar plantation	Rét / Meadow

Az orchideás nyárállományok korát tekintve csak néhány adat áll rendelkezésünkre. Czeremcha (Hajnówka megye) környékén Lengyelországban 1989-ben megtalált ültetvényeket

1970–1971-ben telepítették és ezután 6 évig szántották (ADAMOWSKI & CONTI 1991, ADAMOWSKI 1995, 1999). TULLUS *et al.* (2015) 24 észtországi ültetvény vizsgálata során 7–8 éves ültetvényekben 1 esetben *Dactylorhiza incarnata*-t, 2 esetben *Platanthera*-fajt találtak, míg a 13–14 éves ültetvények közül 10 ültetvényben *Dactylorhiza fuchsii*-t, *D. incarnata*-t és *Platanthera bifolia*-t regisztráltak.

Egy Észak-Franciaországban folytatott vizsgálat során (ARCHAUX *et al.* 2010) összesen három orchideafajt találtak nyárfaültetvényekben (4. táblázat), mégpedig jórészt olyan állományokban amelyek helyén korábban szántóföld vagy rét volt. A *Platanthera bifolia* 4 éves, az *Epipactis helleborine* és a *Neottia ovata* 5 éves állományokból is előkerült (4 táblázat). ARCHAUX *et al.* (2010) 85 darab 2–5 éves korú nyárfaültetvényből egyetlen esetben (1,2 %), 96 darab 11–17 éves ültetvényből 9 esetben (9,4 %) találtak *Epipactis helleborine*-t (5. táblázat).

5. táblázat Az *Epipactis helleborine*-előfordulások jellemzői franciaországi nyárfaültetvényekben, ARCHAUX *et al.* (2010) kiegészítő adatai (Appendix 1) alapján. A fiatal ültetvényekben az aljnövényzet kezelésének rövidítése: M: mehanikus, Ch: vegyszeres.

Table 5 Characteristics of *Epipactis helleborine*-occurrences in french poplar plantations, based on the supplementary data (Appendix 1) of ARCHAUX *et al.* (2010). Abbreviations of understory control in young plantations: M: mechanic, Ch: chemical.

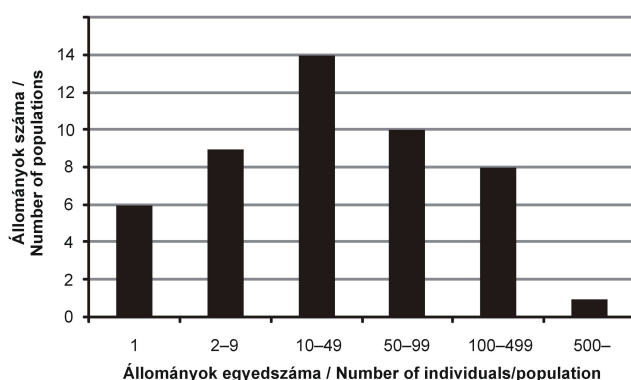
	Ültetvény kora (évek) / Age of plantation (years)		Cserje-borítás / Shrub cover		Aljnövényzet kezelése / Understory control			
	2–5	11–17	<2%	≥10%	M	Ch	M + Ch	–
Ültetvények száma / No. of plantations	85	96	51	45	26	29	16	110
<i>E. helleborine</i> előfordulásainak aránya (%) / Occurrence of <i>E. helleborine</i> (%)	1,2	9,4	7,8	11,1	0	0	6,3	8,2
<i>E. helleborine</i> előfordulásainak száma / Occurrence of <i>E. helleborine</i> (n)	1	9	4	5	0	0	1	9

Az ültetvénytípus szerinti fatermesztésben számos nyárfaj fajtáit használják. Hazánkban az erdészeti szaporítóanyagokra vonatkozó hatályos jogszabály – 110/2003. (X.21.) FVM rendelet, 1.§ (2) bekezdés – szerint: „Faültetvények esetében nagy hozamú és ökológiailag kielégítően stabil fajták fajtaazonos és fajtatiszta szaporítóanyagát kell felhasználni.” BORDÁCS *et al.* (2019) a „*Populus ×euramericana*” név alatt 14 hazánkban államilag elismert erdészeti fajtát és 7 állami elismerésre bejelentett fajtát sorolnak fel. Az, hogy az egyes fajták ültetvényei milyen mértékben alkalmasak az orchideák számára kevésbé ismert. ADAMOWSKI & CONTI (1991) szerint e tekintetben a Czeremcha környékén található ültetvényeknél jelentős különbség van különböző fajták között. Az orchideák kétharmadát a *Populus* 'Hybrida 275' ültetvényei alatt detektálták: 12,3 hektáron összesen 8374 példányt (680,8 tő/hektár, max. egyedsűrűség: 142 tő / 100 m²). Más fajták (például *P. ×canadensis* 'Gelrica') alatt 35,4 hektáron összesen 4717 példány fordult elő (átlagos egyedsűrűség: 133,2 tő/hektár, max. egyedsűrűség: 78 tő / 100 m²). ADAMOWSKI & CONTI (1991) és ADAMOWSKI (2006) szerint a különbség oka a 'Hybrida 275' fajta magas és széles lombkoronája, merev levelei, hosszú életű és jelentős árnyalást biztosító lombozata, jelentősebb lombavarja és gyéresebb aljnövényzete. Más fajták az alattuk kialakuló sűrűbb aljnövényzet (*Rubus caesius*, *R. idaeus*, *Urtica dioica*, *Cirsium arvense*) miatt kevésbé optimális feltételeket kínálnak az orchideáknak.

Az ültetvények szerkezetéről is igen kevés információ áll rendelkezésre. ADAMOWSKI (1999) és JAKUBSKA *et al.* (2006) is 5×5 méteres hálózatban telepített nyárültetvényről számolnak be. Az orchideatövek nyártörzsektől való átlagos távolságát ADAMOWSKI (1999) két ültetvényben (Remiza, Prostokař) kisebbnek találta a véletlenszerűen várhatóánál, *Platanthera bifolia* esetében a 152 ± 69 cm ($n=50$) és 152 ± 76 cm ($n=165$), az *Epipactis $\times$ schmalhauseni* esetében 177 ± 69 cm ($n=177$) és 165 ± 75 cm ($n=147$). Ez ADAMOWSKI (1999) szerint az avar egyenetlen eloszlásának, a törzsekhez közelebbi vastagabb avartakarónak tudható be. ARCHAUX *et al.* (2010, Appendix 1) az *E. helleborine*-t csak a nagy törzssűrűségű állományokban találták, 204 törzs/hektárnál kisebb értékkel jellemezhető állományban nem fordult elő.

Az orchideák vitalitása nyárfaültetvényekben

A nyárfaültetvényekben élő orchideaállományok az egyedek feltűnő méreteiről, a populáció sűrűségéről, terjeszkedési erélyéről több közleményben beszámolnak. VOIGT & SOMAY (2013) a széleslevelű nőszőfű (*Epipactis helleborine*) esetében 116 cm magas virágzó hajtású példányról, a zöldes sarkvirág (*Platanthera chlorantha*) állomány esetében 65–70 cm-es átlagos magasságról tesznek említést. Az *Epipactis $\times$ schmalhauseni* esetében 127,5 cm-es (ADAMOWSKI 2004) és 132 cm-es (ADAMOWSKI 2006), a *Platanthera bifolia* esetében 92 cm-es (ADAMOWSKI 2006) maximális hajtásmagasságról tudunk. Az állományok egyedsűrűsége és egyedszáma számos esetben jelentősen felülmúlhatja a természetes élőhelyeken élő populációkét (ADAMOWSKI 2004). Legalább ezres nagyságrendű orchidea-állományokat is közöltek ADAMOWSKI & CONTI (1991), ADAMOWSKI (1995), ADAMOWSKI (1999), ADAMOWSKI (2004), ADAMOWSKI (2006), ARADI *et al.* (2017), CSIKY (2006), JAKUBSKA *et al.* (2006), MOLNÁR V. *et al.* (1998) és SÜVEGES *et al.* (2019).



1. ábra A Tallós-nőszőfű 47 nyárfaültetvényben talált állományának egyedszám-eloszlása, SÜVEGES *et al.* (2019) adatai nyomán

Fig. 1 Distribution of population-size of *Epipactis tallosii* in 47 poplar plantations (based on the data of SÜVEGES *et al.* 2019)

Egy 3 hektáros ültetvényben a *P. bifolia* egyedszáma 13 év alatt 580-szorosára (31 töről 18 ezer töre), az *E. $\times$ schmalhauseni* egyedszáma 8-szorosára (1850 töről 15 ezer töre) nőtt (ADAMOWSKI 2006). Az állományokban a virágzó tövek arányát ADAMOWSKI (2004) a *P. bifolia* esetében 25–30%-nak, az *E. $\times$ schmalhauseni* esetében 73–82%-nak találta, a populációk éves maghozamát pedig 1,5 milliárd, illetve 1,0 milliárd magra becsülte (ADAMOWSKI 2006).

SÜVEGES *et al.* (2019) adatai szerint az *Epipactis tallosii* 47 állományának vizsgálata alapján az egyedszámok igen széles határok között változnak (1. ábra, átlagos állomány nagyság: 86 ± 172 tö). Egy 50 hektáros területen ADAMOWSKI (2006) 100 000 töre becsülte a *Platanthera bifolia* állomány nagyságát (átlagos sűrűség: 2 tö/m²). Az állományok maximális sűrűsége a *P. bifolia* esetében >600 tö/100 m² (ADAMOWSKI 2004), illetve 677 tö / 100 m² (ADAMOWSKI 2006), az *E. $\times$ schmalhauseni* esetében 275 tö / 100 m² (ADAMOWSKI 2006) volt.

Mikorrhiza

Az orchideák megtelepedése, túlélése szempontjából releváns mikorrhiza-kapcsolatok jelentőségét, szerepét a nyárfaültetvények esetében is több esetben megemlíti (WERNER 1982, GEISELBRECHT-TAFERNER & MUCINA 1995, ADAMOWSKI 2006, JAKUBSKA *et al.* 2006, TĚSITELOVÁ *et al.* 2012, ILLYÉS *et al.* 2017, SÜVEGES *et al.* 2019). További erősen mikotróf fajok, így a kereklevelű körtike (*Pyrola rotundifolia* L. – WERNER 1982, MOLNÁR V. *et al.* 2000) és a fenyőspárga (*Monotropa hypopitys* L. – SÜVEGES *et al.* 2020) előfordulását is közölték ültetvényekből. Ugyanakkor alig folytak vizsgálatok ezen élőhelyek mikorrhizáival kapcsolatban. SHEFFERSON *et al.* (2008) vizsgálták nyárfákkal betelepített meddőhányókon élő orchideák (*Dactylorhiza baltica*, *Epipactis atrorubens*, *Orchis militaris*) mikorrhiza-közösségeit és megállapították, hogy azok a természetes élőhelyeken élő állományokhoz hasonlóak.

Az utóbbi időben az erdei orchideák (beleértve a *Cephalanthera* és *Epipactis*-fajok) mikorrhiza-kapcsolatai új megvilágításba kerültek. Elsőként a mikoheterotróf *Cephalanthera austinae* (A. Gray) Heller és a *Corallorhiza maculata* Rafinisque esetében mutatták ki, hogy mikorrhizáik a környező fák gyökereivel ektomikorrhizás kapcsolatban álló gombák közül kerülnek ki, illetve hogy azok jelentős mértékű specifikussággal rendelkeznek (TAYLOR & BRUNS 1997). GEBAUER & MEYER (2003) ¹⁵N és ¹³C izotópos vizsgálatokkal igazolták, hogy a zöld levelekkel rendelkező *Cephalanthera damasonium* nitrogén- és szén-forrásainak jelentős részét gombáktól szerzi be (tehát részleges mikoheterotróf életmódú fajról van szó). BIDARTONDO *et al.* (2004) izotópos vizsgálatokkal kimutatták, hogy a zöld levelekkel rendelkező (látszólag fotoautotróf) erdei *Cephalanthera*- és *Epipactis*-fajok az élőhelyükre jellemző fák ektomikorrhizás gombáival alakítanak ki mikorrhiza-kapcsolatot (azaz részleges mikoheterotrófok). OUANPHANIVANH *et al.* (2008) magyarországi vizsgálatai egyrészt kimutatták, hogy az erdei fák ektomikorrhizás kapcsolat kialakító 16 földalatti gombanemzetség fajainak élőhelyein jelentős arányban (13%) fordulnak elő *Epipactis* és *Cephalanthera* fajok, másrészt az e fajok gyökerén élő mikorrhiza gombák közül molekuláris genetikai módszerekkel a *Tuber*, *Hymenogaster* és *Elaphomyces* nemzetségek fajait is azonosították. A nyárfaültetvények gyökérzónája (még a *Populus ×canadensis* agg. alá vonható ültetvényeknél is) változatos ektomikorrhiza-közösségeknek ad otthont (DANIELSEN 2012), és az őshonos, valamint a nem őshonos fafajú nyárfaültetvények hasonló mikodiverzitással rendelkeznek (ROYER-TARDIF *et al.* 2018). Egyes megfigyelések a nyárfák és az orchideák mikorrhizás kapcsoltságára is utalnak. ADAMOWSKI (1999) szerint a nyárfaültetvények szélein az orchideák addig találhatóak meg, ameddig a nyárfák gyökérzónája kiterjed, míg a környező erdeifenyő erdőkben hiányoznak a kosborfélék. HOHLA (2015) szerint a nyárfaültetvényben jóval több *Epipactis helleborine* található, mint az érintkező lucfenyvesben.

Kezelés, hasznosítás és védelem

A nyárfaültetvények aljnövényzetében jellemzőek lehetnek bizonyos erős versenyképességű őshonos fajok vagy tájidegen özöngyomok. JAKUBSKA *et al.* (2006) az orchideákra fenyegetést jelentő fajok között sorolja fel a következőket: *Calamagrostis epigeios*, *Solidago gigantea*, *Rubus* sp. ARADI *et al.* (2017) szerint „konstansan jelen van az *Asclepias syriaca*, azonban ahol borítása nem haladja meg a 40–50%-ot, mégél mellette a nőszőfű is”. WERNER (1982) a *Solidago gigantea*, *Calamagrostis epigeios*, *Robinia pseudacacia* terjeszkedése mellett a vad-disznó kártételét emeli ki. Az *Epipactis zaupolensis* intenzíven kezelt termőhelyén (Olaszország, Pordenone, Zoppola) a túlságosan gyakori és intenzív kaszálás (fűnyírás) miatt 2010-

ben nem volt virágzó tő (GÜGEL *et al.* 2010). Az *E. bugacensis* magyarországi állományait a talajvízszint csökkenése fenyegetheti (GÜGEL *et al.* 2010).

Az orchideapopulációk kezelése és új populációk létrehozása az orchideák védelmének fontos aspektusa (SWARTS & DIXON 2009). A nemesnyár ültetvényeket általában 15–30 éves vágásfordulóval hasznosítják (FÜHRER *et al.* 2009). A fák viszonylag rövid élettartama miatt ezek a monokultúrák egy idő után előregszenek (WERNER 1982), így hosszabb távon nem tarthatók fenn. Adott orchideapopulációk, adott helyen, hosszú távon történő megőrzése általában nem összeegyeztethető az alapvetően fatermesztési célokat szolgáló ültetvények véghasználati és felújítási gyakorlatával. A nemesnyár ültetvények fajtacseréje értékes orchidea állományokat semmisíthet meg (VOIGT & SOMAY 2013). Az orchideafajok megtelepedése szempontjából nem megfelelő és általában természetvédelmi szempontból sem kedvező a nyárfaültetvények lecserélése tájidegen fajokból (amerikai kőris, fehér akác, erdei- és fekete-fenyő) álló ültetvényekre. Az ültetvények létesítése és kezelése során kedvező hatású lehet a sorközi művelés (tárcsázás) időtartamának csökkentése, a vegyszeres gyomirtás lehetőség szerinti mellőzése és a vágáskor növelése. SCHIBERNA *et al.* (2021) szerint a magas megtérülést biztosító, kiváló furnér rönköt szolgáltató nyárfaültetvények vágásfordulója (az arra alkalmas fajtáknál) 12 és 25 év között mozog és nagyban függ az alkalmazott fajtától. A szerzők szerint a szakpolitikának egyedi támogatásokat kell alkalmaznia, és lehetővé kell tennie a ciklus meghosszabbítását 20–25 évre, ami jelenleg 15 évre korlátozódik (SCHIBERNA *et al.* 2021).

Bár egyes orchideafajokban kiemelkedően gazdag vagy ritkább előfordulású orchideafajok nagyon nagy egyedszámú állományainak otthont adó ültetvények területi védelme is indokolt lehet, véleményünk szerint alapvetően nem szükséges és nem célravezető az eddigi hasznosítási gyakorlat megváltoztatása. E terén is paradigmaváltásra van szükség: az előfordulási helyek területi védelmében megtestesülő rezervátum-szemlélet helyett azt kell inkább megvizsgálni, hogy milyen módon biztosítható a gazdasági hasznosítás mellett az orchidea állományok nagyobb térléptékben történő, különböző korú ültetvénye közötti dinamikus megtelepedésen keresztül történő fennmaradása. Előzetes álláspontunk szerint az orchideák maggal történő hatékony terjedését biztosító földrajzi léptékben kell biztosítani az intenzíven művelt tájban különböző korú, az orchideák megtelepedését lehetővé tevő ültetvények jelenlétét.

Az eddigi eredményeket összegezve megállapítható, hogy a nyárfaültetvények megfelelő élőhelyi „szigeteket” jelenthetnek bizonyos erdei orchideafajok számára – elsősorban az intenzív mezőgazdasági művelés alatt álló tájakon. Ugyanakkor fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy a nemesnyarak (vagy bármely más faj, fajta) fatermesztési célú, intenzíven művelt ültetvényei nem helyettesíthetik a természetes vagy természetközeli állapotú erdőket. A látványos ellentmondástól függetlenül napjaink védelmi gyakorlatában érdemes figyelembe venni, hogy az alapvetően gazdasági célokat szolgáló nemesnyár ültetvények, mint élőhelyek, természetvédelmi értéke, természetessége – főként inváziós fajok hiánya esetén – felülmúlja i.) az egyéb más, idegenhonos fajok (például fehér akác, fekete dió, fekete-fenyő) fajszerkezetét, és ii.) az intenzív szántóföldi művelés alatt álló területekét.

Köszönetnyilvánítás

Munkánkat Werner Ervin mosonmagyaróvári középiskolai tanár emlékének ajánljuk. Köszönjük Csóka György (Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet) és Szmorad Ferenc (ELTE) a kéziratához fűzött értékes észrevételeit és kiegészítéseit. A szemle a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal OTKA K132573 számú, „Antropogén élőhelyek növényi

sokféleségét és természetvédelmi értékét befolyásoló tényezők” című pályázat keretében készült. Takács Attila munkáját a PD 137828 azonosítójú OTKA pályázat támogatta.

Irodalom

- ADAMOWSKI W. & CONTI F. (1991): Mass occurrence of orchids in poplar plantations near Czeremcha village as an example of apophytism. – *Phytocoenosis* 3 (N. S.) *Seminarum Geobotanicum* 1: 259–267.
- ADAMOWSKI W. (1995): Phenotypic variation of *Epipactis helleborine* × *E. atrorubens* hybrids in anthropogenic systems. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 64(3): 303–312.
- ADAMOWSKI W. (1998): Colonization success of orchids in disturbed habitats. – In: FALIŃSKA K. (ed.), *Plant population biology and vegetation processes*. pp. 165–172. Institute of Botany PAS, Kraków.
- ADAMOWSKI W. (1999): Spatial relations between secondary populations of *Epipactis × schmalhauseni* and *Platanthera bifolia*. – *Phytocoenosis* (N.S.) *Suppl. Cartogr. Geobot.* 11: 225–230.
- ADAMOWSKI W. (2006): Population expansion of native orchids in anthropogenous habitats. – *Polish Botanical Studies* 22: 35–44.
- ARADI E., ERDŐS L., CSEH V., TÖLGYESI Cs. & BÁTORI Z. (2017): Adatok Magyarország flórájához és vegetációjához II. – *Kitaibelia* 22(1): 104–113.
- ARCHAUX F., CHEVALIER R. & BERTHELOT A. (2010): Towards practices favourable to plant diversity in hybrid poplar plantations. – *Forest Ecology and Management* 259(12): 2410–2417.
- BALOGH L. & SZINETÁR Cs. (2022): Szombathely város kámoni és herényi vízbázis-védőterülete, mint növényzeti értékek menedéke. – *Kitaibelia* 27(1): 123–124.
- BARBARO A. & KREUTZ C.A.J. (2007): *Epipactis tallosii* A. Molnar & Robatsch subsp. *zaupolensis* Barbaro & Kreutz subsp. nov. (*Orchidaceae*) in Italia nord-orientale (Friuli Venezia Giulia). – *Journal Europäischer Orchideen* 39: 587–597.
- BARINA Z. (2000): Felhagyott homokbányák florisztikai vizsgálata I. – *Kitaibelia* 5(2): 313–318.
- BARINA Z. (2001): Felhagyott homokbányák florisztikai vizsgálata II. – *Kitaibelia* 6(1): 157–165.
- BEREZUTSKY M.A., RESHETNIKOVA T.B., SEROVA L.A. & KASHIN A.S. (2014): Ecological despecialization of species of the family Orchidaceae Juss. in the north of the Lower Volga region. – *Biology Bulletin* 41(10): 849–850.
- BIDARTONDO M.I., BURGHARDT B., GEBAUER G., BRUNS T.D. & READ D.J. (2004): Changing partners in the dark: isotopic and molecular evidence of ectomycorrhizal liaisons between forest orchids and trees. – *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 271(1550): 1799–1806.
- BLOCK R.M.A., VAN REES K.C.J. & KNIGHT J.D. (2006): A review of fine root dynamics in *Populus* plantations. – *Agroforestry Systems* 67: 73–84.
- BORDÁCS S., BACH I. & PINTÉR B. (2019): *Erdészeti nemesített fajták erdősítesekhez, fásításokhoz*. – Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest, 86 pp.
- BÖLÖNI J., MOLNÁR Zs. & KUN A. (szerk.) (2011): *Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011*. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Vácrátót, 441 pp.
- BRAATNE J.H., HINCKLEY T.M. & STETTLER R.F. (1992): Influence of soil water on the physiological and morphological components of plant water balance in *Populus trichocarpa*, *Populus deltoides* and their F1 hybrids. – *Tree Physiology* 11(4): 325–339.
- BRONSTEIN J. L., ARMBRUSTER W. S. & THOMPSON J. N. (2014): Understanding evolution and the complexity of species interactions using orchids as a model system. – *The New Phytologist* 202(2): 373–375.
- BURGER F. (2006): Zur Ökologie von Energiewäldern. – *Schriftenreihe des deutschen Rates für Landespflege* 79: 74–80.
- CHASE M.W., CAMERON K.M., FREUDENSTEIN J.V., PRIDGEON A.M., SALAZAR G., VAN DEN BERG C. & SCHUITMAN A. (2015): An updated classification of Orchidaceae. – *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 151–174.
- CSÁBI M., CSIRMAZ K., GREGORITS J., HASZONITS G., HERNÁDI L., KITICSICS A., LUKÁCS R., MAKÁDI S., MARTON J., MOLNÁR V.A., NAGY T., PÁNCZÉL M., RAKSÁNYI Z., RESZLER G. & TAKÁCS A. (2015): Kiegészítések a Magyarország orchideáinak atlasza elterjedési adataihoz. – *Kitaibelia* 20(1): 170–172.
- CSIKY J. (2006): Adatok Magyarország flórájához és vegetációjához I. – *Kitaibelia* 10: 138–153.

- DANIELSEN L., THÜRMER A., MEINICKE P., BUÉE M., MORIN E., MARTIN F., PILATE G., DANIEL R., POLLE A. & REICH M. (2012): Fungal soil communities in a young transgenic poplar plantation form a rich reservoir for fungal root communities. – *Ecology and Evolution* 2: 1935–1948.
- DEWAR R.C. & CANNELL M.G.R. (1992): Carbon sequestration in the trees, products and soils of forest plantations: an analysis using UK examples. – *Tree Physiology* 11: 49–71.
- DICKSON J.H. (1990): *Epipactis helleborine* in gardens and other urban habitats: an example for apophytism. – In: SUKOPP H. & HEJNY S. (eds), *Urban ecology*. pp. 245–249. SPB Academic Publishing, The Hague.
- ESFELD K., HENSEN I., WESCHE K., JAKOB S.S., TISCHEW S. & BLATTNER F.R. (2008): Molecular data indicate multiple independent colonizations of former lignite mining areas in Eastern Germany by *Epipactis palustris* (Orchidaceae). – *Biodiversity and Conservation* 17(10): 2441–2453.
- FAY M.F. (2018): Orchid conservation: how can we meet the challenges in the twenty-first century? – *Botanical Studies* 59(1): 1–6.
- FAY M. F. & CHASE M. W. (2009): Orchid biology: from Linnaeus via Darwin to the 21st century. – *Annals of Botany* 104(3): 359–364.
- FAY M.F., PAILLER T. & DIXON K.W. (2015): Orchid conservation: making the links. – *Annals of Botany* 116(3): 377–379.
- FEKETE R., BÓDIS J., FÜLÖP B., SÜVEGES K., URGYÁN R., MALKÓCS T., VINCZE O., SILVA L. & MOLNÁR V.A. (2020): Roadsides provide refuge for orchids characteristic of the surrounding landscape. – *Ecology and Evolution* 10(23): 13236–13247.
- FEKETE R., LÖKI V., URGYÁN R., SÜVEGES K., LOVAS-KISS Á., VINCZE O. & MOLNÁR V.A. (2019): Roadside verges and cemeteries: Comparative analysis of anthropogenic orchid habitats in the Eastern Mediterranean. – *Ecology and Evolution* 9(11): 6655–6664.
- FEKETE R., NAGY T., BÓDIS J., BIRÓ É., LÖKI V., SÜVEGES K., TAKÁCS A., TÖKÖLYI J. & MOLNÁR V.A. (2017): Roadside verges as habitats for endangered lizard-orchids (*Himantoglossum* spp.): ecological traps or refuges? – *Science of the Total Environment* 607: 1001–1008.
- FLETCHER JR. R. J., ROBERTSON B. A., EVANS J., DORAN P. J., ALAVALAPATI J. R. & SCHEMSKE D. W. (2010): Biodiversity conservation in the era of biofuels: risks and opportunities. – *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(3): 161–168.
- FÜHRER E., RÉDEI K. & TÓTH B. (2009): *Ültetvényyszerű fatermesztés 1.* – Agroinform kiadó, Budapest.
- GALE S. W., FISCHER G. A., CRIBB P. J. & FAY M. F. (2018): Orchid conservation: bridging the gap between science and practice. – *Botanical Journal of the Linnean Society* 186(4): 425–434.
- GEBAUER G. & MEYER M. (2003): ^{15}N and ^{13}C natural abundance of autotrophic and myco-heterotrophic orchids provides insight into nitrogen and carbon gain from fungal association. – *New Phytologist* 160(1): 209–223.
- GEISSELBRECHT-TAFERNER L. & MUCINA L. (1995): Vegetation der Brachen am Beispiel der Stadt Linz. – *Stapfia* 38: 1–154.
- GIVNISH T.J., SPALINK D., AMES M., LYON S.P., HUNTER S.J., ZULUAGA A., DOUCETTE A., CARO G.G., MCDANIEL J., CLEMENTS M.A. & CAMERON K.M. (2016): Orchid historical biogeography, diversification, Antarctica and the paradox of orchid dispersal. – *Journal of Biogeography* 43(10): 1905–1916.
- GOLIS A. & SZYSZKIEWICZ-GOLIS M. (2004): Stanowiska storczykowatych w okolicy Ostroroga. – *Chrońmy Przyrodę Ojczyzny* 60(2): 74–80.
- GOVAERTS R., BERNET P., KRATOCHVIL K., GERLACH G., CARR G., ALRICH P., PRIDGEON A.M., PFAHL J., CAMPACCI M.A., HOLLAND BAPTISTA D., TIGGES H., SHAW J., CRIBB P., GEORGE A., KREUTZ K. & WOOD J. (2017): World checklist of Orchidaceae. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. <http://wccsp.science.kew.org> [Hozzáférés: 2017. 10. 31.]
- GREENWOOD E. F. & GEMMEL R. P. (1978): Derelict industrial land as a habitat for rare plants in S. Lancs. (v.c. 59) and W. Lancs. (v.c. 60). – *Watsonia* 12: 33–40.
- GÜGEL E., PRESSER H., ZAISS H. W., HERTEL S., GRABNER U. & WUCHERPFENNIG W. (2010): Die Gattung *Epipactis*. http://www.aho-bayern.de/epipactis/ep_tall.html [Hozzáférés: 2018. 08. 27.]
- HAMZEH M. & DAYANANDAN S. (2004): Phylogeny of *Populus* (Salicaceae) based on nucleotide sequences of chloroplast TRNT-TRNF region and nuclear rDNA. – *American Journal of Botany* 91: 1398–1408.
- HEDENUS F. & AZAR C. (2009): Bioenergy plantations or long-term carbon sinks? A model based analysis. – *Biomass & Bioenergy* 33: 1693–1702.
- HEILMAN P.E. (1999): Planted forests: poplars. – *New Forests* 17(1-3): 89–93.
- HEYDE K. & KRUG H. (2000): Orchideen in der Mitteldeutschen Braunkohlen-Bergbaufolgelandschaft. Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Espenhain.

- HOHLA M. (2015): Gäste, Heimkehrer oder doch nur Fremdlinge? – *ÖKO-L* 37(4): 10–26.
- ILLYÉS Z., ZALAI B. & ÓVÁRI M. (2017): Zalaegerszeg-Botfa ritka növényei és védett gombái. – *Kitaibelia* 22(1): 95–103.
- International Poplar Commission (1992) Synthesis of national reports on activities related to poplar and willow areas, production, consumption and the functioning of national poplar commissions. Note from the Secretariat, FO:CIP:Misc/92/1, Nineteenth Session, 23–25 September 1992. Zaragoza, Spain.
- ISEBRANDS J.G. & KARNOSKY D.F. (2001): Environmental benefits of poplar culture. – In: DICKMANN D.I., ISEBRANDS J.G., ECKENWALDER J.E. & RICHARDSON J. (eds.), *Poplar Culture in North America*. NRC Research Press, Ottawa, ON, Canada, pp. 207–218.
- JAKUBSKA A., MALICKA M. & MALICKI M. (2006): New data on the apophytic occurrence of *Epipactis helleborine* (L.) Crantz and *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch in *Populus × canadensis* plantation in Lower Silesia (south-western Poland). – *Biodiversity Research and Conservation* 1-2: 95–97.
- KANTS A., TSCHULIN T., JUNKER R.R., PETANIDOU T. & KOKKINI S. (2013): Urban biodiversity hotspots wait to get discovered: The example of the city of Ioannina, NW Greece. – *Landscape and Urban Planning* 120: 129–137.
- LAUREYSENS I., PELLIS A., WILLEMS J. & CEULEMANS R. (2005): Growth and production of a short rotation coppice culture of poplar. III. Second rotation results. – *Biomass & Bioenergy* 29: 10–21.
- LETEN M. (1989) Distribution dynamics of orchid species in Belgium: past and present distribution of thirteen species. – *Memoires de la Societe Royale de Botanique Belgique* 11: 133–155.
- LISZTES-SZABÓ Zs. (2013): A Tallós-nőszőfű (*Epipactis tallosii* Molnár & Robatsch 1997) új állománya Debrecenben. – *Kitaibelia* 18: 179.
- LJUBKA T., LOVAS-KISS Á., TAKÁCS A. & MOLNÁR V.A. (2014): *Epipactis albensis* (Orchidaceae) in Ukraine – New data on occurrence and ecology. – *Acta Botanica Hungarica* 56: 399–408.
- LÖKI V., TÖKÖLYI J., SÜVEGES K., LOVAS-KISS Á., HÜRKAN K., SRAMKÓ G. & MOLNÁR V.A. (2015): The orchid flora of Turkish graveyards: a comprehensive field survey. – *Willdenowia* 45: 231–243.
- LÖKI V., MOLNÁR V.A., SÜVEGES K., HEIMEIER H., TAKÁCS A., NAGY T., FEKETE R., LOVAS-KISS Á., KREUTZ C.A.J., SRAMKÓ G. & TÖKÖLYI J. (2019a): Predictors of conservation value of Turkish cemeteries: a case study using orchids. – *Landscape and Urban Planning* 186: 36–44.
- LÖKI V., DEÁK B., LUKÁCS B.A. & MOLNÁR V.A. (2019b): Biodiversity potential of burial places – a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. – *Global Ecology and Conservation* 18: e00614.
- LÖKI V., SCHMOTZER A., TAKÁCS A., SÜVEGES K., LOVAS-KISS Á., LUKÁCS B.A., TÖKÖLYI J. & MOLNÁR V.A. (2020): The protected flora of long-established cemeteries in Hungary: using historical maps in biodiversity conservation. – *Ecology and Evolution* 10(14): 7497–7508.
- LUKÁCS B.A., GULYÁS G., HORVÁTH D., HÖDÖR I., SCHMOTZER A., SRAMKÓ G., TAKÁCS A. & MOLNÁR A. (2017): Florisztikai adatok a Tiszántúl középső részéről. – *Kitaibelia* 22(2): 317–357.
- MEREĎA P. (2002): Morphometric and population-biological study of the species *Epipactis tallosii* (Orchidaceae) on the site in the Ilavská kotlina basin (western Slovakia). – *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Botanica* 41: 23–29.
- MICHENEAU C., JOHNSON S.D. & FAY M.F. (2009): Orchid pollination: from Darwin to the present day. – *Botanical Journal of the Linnean Society* 161(1): 1–19.
- MOLNÁR V.A., VIDÉKI R. & VLČKO J. (1998): Adatok hazai *Epipactis*-fajok ismeretéhez II. – *Kitaibelia* 3: 223–225.
- MOLNÁR V.A., MOLNÁR A., VIDÉKI R., PFEIFFER N. & GULYÁS G. (2000): Néhány adat Magyarország flórájának ismeretéhez. – *Kitaibelia* 5(2): 297–303.
- MOLNÁR V.A., NAGY T., LÖKI V., SÜVEGES K., TAKÁCS A., BÓDIS J. & TÖKÖLYI J. (2017a): Turkish graveyards as refuges for orchids against tuber harvest. – *Ecology and Evolution* 7: 11257–11264.
- MOLNÁR V.A. & SULYOK J. (1996): Néhány adat Magyarország flórájának ismeretéhez. – *Kitaibelia* 1: 56–59.
- MOLNÁR V.A., SÜVEGES K., MOLNÁR Zs. & LÖKI V. (2017b): Using local people's traditional ecological knowledge in discovery of rare plants: a case study from Turkey. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 86: 3541.
- MOLNÁR V.A., TAKÁCS A., MIZSEI E., LÖKI V., BARINA Z., SRAMKÓ G. & TÖKÖLYI J. (2017c): Religious differences affect orchid diversity of Albanian graveyards. – *Pakistan Journal of Botany* 49(1): 289–303.
- MOLNÁR V.A. & CSÁBI M. (2021): *Magyarország Orchideái. Orchids of Hungary*. – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen, 224 pp.
- MOLNÁR V.A., LÖKI V., VERBEECK M. & SÜVEGES K. (2021): Orchids of Azerbaijani Cemeteries. – *Plants* 10(12): 2779.

- OUANPHANIVANH N., MERÉNYI Z., ORCZÁN Á. K., BRATEK Z., SZIGETI Z. & ILLYÉS Z. (2008): Could orchids indicate truffle habitats? Mycorrhizal association between orchids and truffles. – *Acta Biologica Szegediensis* 52: 229–232.
- PETANIDOU T., DUFFY K.J., KARATZA A. & KANTSA A. (2013): Reduced fecundity in large populations of a Mediterranean orchid – Evidence for pollinator limitation. – *Basic and Applied Ecology* 14(1): 36–43.
- PHILLIPS R.D., BROWN A.P., DIXON K.W. & HOPPER S.D. (2011): Orchid biogeography and factors associated with rarity in a biodiversity hotspot, the Southwest Australian Floristic Region. – *Journal of Biogeography* 38(3): 487–501.
- PHILLIPS R.D., REITER N. & PEAKALL R. (2020): Orchid conservation: from theory to practice. – *Annals of Botany* 126(3): 345–362.
- POPOVICH A.V., AVERYANOVA E.A. & SHAGAROV L.M. (2020): Orchids of the Black Sea coast of Krasnodarsky Krai (Russia): current state, new records, conservation. – *Nature Conservation Research* 5(Suppl 1): 46–68.
- REBELE F. (1988): Ergebnisse floristischer Untersuchungen in den Industriegebieten von Berlin (West). – *Landschaft und Stadt* 20(2): 49–66.
- REWICZ A., BOMANOWSKA A., SHEVERA M.V., KUROWSKI J.K., KRASOŃ K. & ZIELIŃSKA K.M. (2017): Cities and disturbed areas as man-made shelters for orchid communities. – *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 45(1): 126–139.
- SEATON P., KENDON J. P., PRITCHARD H. W., PUSPITANINGTYAS D. M. & MARKS T. R. (2013): Orchid conservation: the next ten years. – *Lankesteriana - International Journal on Orchidology* 13(1-2): 93–101.
- SEMERCI A., GUEVARA C.A. & GONZALEZ-BENECKE C.A. (2021): Water availability effects on growth and phenology of 11 poplar cultivars growing in semiarid areas in Turkey. – *New Forests* 52(3): 411–430.
- SCHIBERNA E., BOROVICS A. & BENKE A. (2021): Economic modelling of poplar short rotation coppice plantations in Hungary. – *Forests* 12(5): 623.
- SHEFFERSON R.P., KULL T. & TALİ K. (2008): Mycorrhizal interactions of orchids colonizing Estonian mine tailings hills. – *American Journal of Botany* 95: 156–164.
- SONKOLY J. (2014): Adatok Miskolc és a Bükk hegység flórájának ismeretéhez. – *Kitaibelia* 19(2): 267–274.
- SONKOLY J., E. VOJTKÓ A., TÖKÖLYI J., TÖRÖK P., SRAMKÓ G., ILLYÉS Z. & MOLNÁR V. A. (2016): Higher seed number compensates for lower fruit set in deceptive orchids. – *Journal of Ecology* 104: 343–351.
- STETTLE R., BRADSHAW T., HEILMAN P. & HINCKLEY T. (eds) (1996): Biology of *Populus* and its implications for management and conservation. – NRC Research Press, Canada.
- SÜVEGES K., LÖKI V., LOVAS-KISS Á., LJUBKA T., FEKETE R., TAKÁCS A., VINCZE O., LUKÁCS B.A. & MOLNÁR V.A. (2019): From European priority species to characteristic apophyte: *Epipactis tallosii* (Orchidaceae). – *Willdenowia* 49(3): 401–409.
- SÜVEGES K., TAKÁCS A., NAGY T., SCHMOTZER A. & KOSCSÓ J. (2020): Florisztikai adatok a Tiszántúl északi pereméről II. Borsodi-ártér és Sajó–Hernád-sík. – *Kitaibelia* 25(2): 169–186.
- SÜVEGES K. (2022): Adatok néhány védett növényfaj elterjedéséhez és ökológiájához. – *Kitaibelia* 27(1): 10.17542/kit.27.009
- SWARTS N. D. & DIXON K. W. (2009): Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. – *Annals of Botany* 104(3): 543–556.
- TAYLOR D.L. & BRUNS T.D. (1997): Independent, specialized invasions of ectomycorrhizal mutualism by two nonphotosynthetic orchids. – *Proceedings of the National Academy of Sciences* 94(9): 4510–4515.
- TÓTH I. Zs. (2009): A Völgyesség flórája, 1. – *Acta Naturalia Pannonica* 4: 139–144.
- TĚŠITELOVÁ T., TĚŠITEL J., JERSÁKOVÁ J., RÍHOVÁ G. & SELOSSE M-A. (2012): Symbiotic germination capability of four *Epipactis* species (Orchidaceae) is broader than expected from adult ecology. – *American Journal of Botany* 99: 1020–1032.
- TSIFTSIS S. & TSIRIPIDIS I. (2020): Temporal and spatial patterns of orchid species distribution in Greece: Implications for conservation. – *Biodiversity and Conservation* 29(11): 3461–3489.
- TULLUS T., TULLUS A., ROOSALUSTE E., LUTTER R. & TULLUS H. (2015): Vascular plant and bryophyte flora in midterm hybrid aspen plantations on abandoned agricultural land. – *Canadian Journal of Forest Research* 45(9): 1183–1191.
- VOIGT W. & SOMAY L. (2013): Florisztikai adatok Paks környékéről. – *Kitaibelia* 18(1-2): 35–72.
- VUKOVIĆ N., BRANA S. & MITIĆ B. (2011): Orchid diversity of the cape of Kamenjak (Istria, Croatia). – *Acta Botanica Croatica* 70(1): 23–40.

- WERNER E. (1982): Méhbangó a Szigetközben. – *Élet és Tudomány* 37(3): 80–82.
- WRAITH J. & PICKERING C. (2018): Quantifying anthropogenic threats to orchids using the IUCN Red List. – *Ambio* 47(3): 307–317.
- WRAITH J., NORMAN P. & PICKERING C. (2020): Orchid conservation and research: An analysis of gaps and priorities for globally Red Listed species. – *Ambio* 49(10): 1601–1611.

Világháló-oldalak

- [1] Google Tudós – <https://scholar.google.com/> (Hozzáférés: 2021. 12. 27.)
- [2] International Plant Name Index – <https://www.ipni.org/> (Hozzáférés: 2022. 01. 11.)
- [3] http://www.aho-bayern.de/epipactis/ep_camp.html (Hozzáférés: 2021. 12. 27.)
- [4] http://www.aho-bayern.de/epipactis/ep_card.html (Hozzáférés: 2021. 12. 27.)
- [5] http://www.aho-bayern.de/epipactis/ep_fibr.html (Hozzáférés: 2021. 12. 27.)
- [6] http://www.aho-bayern.de/epipactis/ep_zaup.html (Hozzáférés: 2021. 12. 27.)

Beérkezett / received: 2022. 01. 13. • Elfogadva / accepted: 2022. 02. 10.