

A fenyőfagyöngy (*Viscum album* subsp. *austriacum*) elterjedése és gyakorisági viszonyai Magyarországon

SCHMIDT Dávid^{1*}, JANDRASITS László² & KORDA Márton¹

(1) Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet, H-9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.;

*schmidt.david@uni-sopron.hu

(2) Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság, H-9941 Óriszentpéter, Városszer 57.

Distribution and infection rate of (*Viscum album* subsp. *austriacum*) in Hungary

Summary – Based on the data collected between 2015 and 2023, we present a detailed account of the occurrences and current distribution of *Viscum album* subsp. *austriacum* in Hungary. We present its frequency and abundance, and also examine the factors influencing its distribution and prevalence. The taxon is generally widespread in the western half of Western Transdanubia, where it is a characteristic (and partially native) element of the mixed pine forests of the Vendvidék, Felső-Őrség, Kőszegi Hills, and the Pinka Plain. Its occurrence has been confirmed in almost all (older) Scots pine and black pine stands of the Sopron Hills, where it has become a mass pest in several locations. Based on our studies, the current distribution of the taxon in Southwestern Transdanubia follows the border of the native distribution of Scots pine, but in the Kemeneshát and the Sopron–Vas Plain, the regional boundary extends 10–25 km beyond it. The frequency of pine mistletoe within the subcompartments was highest in mixed coniferous stands. We also recorded a mass infection that played a significant role in the degradation of the stands. The notable increase in the number of occurrences can be explained by the significant under-mapping of the taxon to date, as well as its documented spread throughout Europe. It is also assumed to be linked to the increasingly unfavorable health status of coniferous forests in Hungary. This process may be facilitated by the fact that the resistance of Scots pine forests in both hilly and lowland regions has significantly declined due to the increasing length and frequency of drought periods. Compared to previous years, forest stands in weakened condition are more susceptible to infections by pathogenic organisms, such as mistletoe.

Keywords: climate change, hemiparasite, host plant, pine destruction, Scots pine

Összefoglalás – 2015–2023 között gyűjtött adatok alapján bemutatjuk a fehér fagyöngy (*Viscum album*) kéttűs fenyőfajokon élő alfajának (subsp. *austriacum*) magyarországi elterjedését, gyakorisági viszonyait, továbbá vizsgáljuk az elterjedését és tömegességét befolyásoló tényezőket. Az alfaj magyarországi elterjedése a Nyugat-Dunántúlra korlátozódik, ezen belül a táj nyugati felében általánosan elterjedt, így a Vendvidék, Felső-Őrség, Kőszegi-hegység és a Pinka-sík fenyőelegyes erdőállományainak jellegzetes eleme. A Soproni-hegység szinte valamennyi (idősebb) erdei- és feketefenyő elegyet tartalmazó állományában előkerült és több helyen tömeges. Vizsgálataink alapján a taxon aktuális elterjedése Délnyugat-Dunántúlon követi az erdeifenyő őshonos elterjedésének határát, míg a Kemenesháton és a Sopron–Vasi-síkon a regionális areahatár 10–25 km-rel átlépi azt. A vizsgált erdőrészeket faállománytípusuk szerint csoportokba soroltuk (fenyőelegyes lombdők, lomelegyes tűlevelű [erdei-, kisebb részben feketefenyves] állományok, kultúrfenyvesek), továbbá megkülönböztettük a különálló facsoportokat és erdősávokat. A fenyőfagyöngy erdőrészen belüli gyakorisága a lomelegyes állományokban érte el a legmagasabb arányt, sőt, négy mintaterületen tömeges, az állomány pusztulásában is jelentős szerepet játszó fertőzést regisztráltunk (Bucsu, Csepreg, Nemescső, Tömörd). Az előfordulások számának jelentős növekedése a taxon eddigi alulértékeltségével, valamint Európa-szerte bizonyított terjedésével magyarázható. Ez utóbbit segítheti elő, hogy a domb- és síkvidéki kéttűs erdeink ellenállóképessége klimatikus okokból nagymértékben csökkent.

Kulcsszavak: erdeifenyő, fenyőpusztulás, gazdanövény, klímaváltozás, parazita



Bevezetés

A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) egy örökzöld, fás szárú epifiton, hemiparazita növény, amely a gazdanövénybe bocsátott hausztóriumain keresztül vizet és tápanyagot szív el (TUBEUF *et al.* 1923). Magyarországon a parazita virágos növények közül csak a fagyöngyöknek van erdészeti jelentősége (HIRKA & JANIK 2009).

A *Viscum album* elsősorban kéttűs fenyőkön élő alfajának (a további említések során: fenyőfagyöngy) érvényes neve a jelenleg elfogadott nomenklatura szerint *Viscum album* L. subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm. (szinonimái: *V. austriacum* Wiesb.; *V. laxum* Boiss. & Reut.; *V. laxum* Boiss. & Reut. var. *pini* (Wiesb.) Hayek; *V. album* L. var. *laxum* (B. & R.) Fiek). Lehetőséges gazdanövényei között BARNEY *et al.* (1998) 12 tűlevelű és 10 zárvatermő fajt ad meg. GRAZI & ZEMP (1986) kimutatta, hogy a *Genista cinerea* DC.-n a subsp. *album* és a subsp. *austriacum* alfajokon is előfordulhat. Hazánkban mindeddig csak erdeifenyőn (*Pinus sylvestris* L.) és feketefenyőn (*Pinus nigra* L.) figyelték meg. Bár BOROS (1925) lucról (*Picea abies* L.) is említést tesz, ez a közlés országhatáron túli területre is vonatkozhat, ezért biztosra nem vehető.

A fagyöngy megjelenése a megtámadott fát visszaveti a magassági és vastagsági növekedésben, csökkenti a termőképességét, rontja a fa minőségét, fokozza a levelek hullását, valamint elősegíti más kórokozó és károsító szervezetek (pl. gombák, rovarok) megtelepedését (VARGA *et al.* 2014). Lengyelországban végzett dendrokronológiai vizsgálatok bizonyították, hogy a fertőzöttség jelentősen visszaveti a fatest sugárirányú növekedését (PILICHOWSKI *et al.* 2018). Erősebb fertőzés esetén el is pusztulhatnak a fák, faanyaguk műszakilag használhatatlanná válik.

A koronaritkulással, tűhullással érintett idős fenyőegyedek pusztulási folyamatát elsődlegesen az aszály miatti fokozatos kiszáradás következtében legyengült immunrendszer idézi elő (DOBBERTIN & RIGLING 2006, HIRKA & JANIK 2009, GALIANO *et al.* 2011). Az ezekben az állományokban gyakran megfigyelhető erős fagyöngy-fertőzöttség hajlamosító stresszfaktornak tekinthető (SANGÜESA-BARREDA *et al.* 2012), a pusztulást számos másodlagos élősködő szervezet (gyengültségi parazita) gyorsíthatja fel (WAUER *et al.* 2018). Egy, a Rhône völgyében (Svájc) elvégzett vizsgálat szerint a közepes és súlyos fertőzöttségű fák mortalitása 2–4-szer nagyobb, mint az alacsony fertőzöttségűeké (DOBBERTIN & RIGLING 2006). A fenyőfagyöngy által megtámadott fák vízvesztését tovább fokozza a fagyöngy-egyedek levélfelületének magas párologtatása, hiszen ennek igényét szintén a gazdanövénynek kell fedezni (MATHIASSEN *et al.* 2008, MUTLU 2016, ISZKUŁO *et al.*, 2020). A hosszúra nyúló aszályos időszakok a tűlevelek és a fatest anatómiájának megváltozását okozzák, ami részleges vagy teljes elhalásukhoz vezethet (OZTURK *et al.* 2019). A fenyőfagyöngy közelmúltban felerősödött lengyelországi expanziója erdőművelést érintő beavatkozások szükségességére és a súlyosan fertőzött állományok kezelésének megfelelő kidolgozására hívják fel a figyelmet (KOŁODZIEJEK & KOŁODZIEJEK 2013, ISZKUŁO *et al.* 2020).

A fertőzöttség nyomon követését Magyarországon az Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer keretében az erdőgazdálkodók segítségével végzi az Erdészeti Tudományos Intézet Erdővédelmi Osztálya. A fehér fagyöngy kártétele az 1990-es évektől fokozatosan növekvő tendenciát mutat, amelynek hátterében a gyakrabban fellépő aszályos időjárás áll (HIRKA 2011). A tűlevelű fafajokon élő alfajokra (subsp. *abietis*, subsp. *austriacum*) nézve számszerűsített magyarországi adatok nem állnak rendelkezésre, VARGA (2013) szerint a fenyőfagyöngy (subsp. *austriacum*) magyarországi kártétele mindeddig elenyésző mértékű volt a lombos fafajokon élő alfajhoz képest. Európa egyes területein azonban fokozódó kártételéről számolnak be, amelynek hátterében a klímaváltozásnak az erdeifenyő szempontjából kedvező

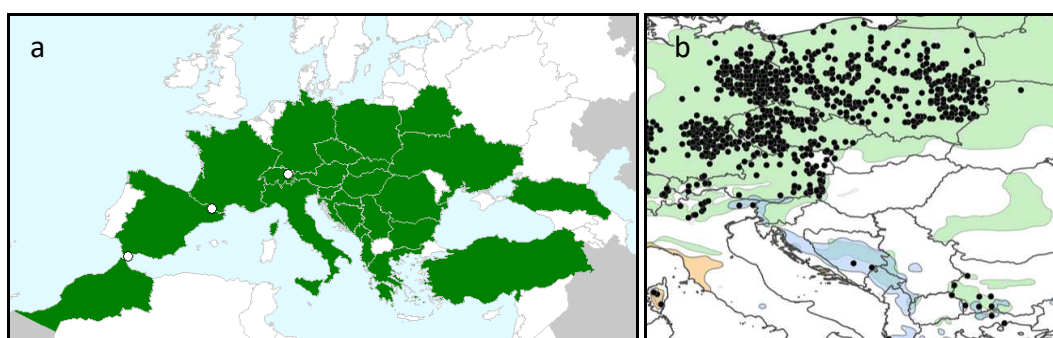
zötlen tendenciái – különösen a hosszú aszályos periódusok megnövekedett gyakorisága – húzódnak meg (THAPA 2013, POTOČIĆ *et al.* 2017, WAUER *et al.* 2018, ISZKUŁO *et al.* 2020).

Vizsgálataink fő célkitűzése a fenyőfagyöngy (*Viscum album* subsp. *austriacum*) elterjedésének térképezése alapján a jelenlegi magyarországi area bemutatása, előfordulási körülményeinek dokumentálása, valamint a fertőzőttség mértékének megállapítása volt.

Európai és magyarországi elterjedés

A fenyőfagyöngy természetes areáját topográfiailag és ökológiailag a taxon által parazitált tűlevelű fenyőfajok globális elterjedése határozza meg, valódi elterjedését azonban jelentősen leszűkíti viszonylagos melegigénye (WANGERIN 1937, ZUBER 2004, WALAS *et al.* 2022), emiatt fő gazdanövényeinek természetes areájával nem teljesen fed át. A glaciálist vélhetően az Ibériai-félszigeten túlélő (ZUBER & WIDMER 2009) taxon elterjedési határa a pleisztocént követően észak felé tolódott, és a posztglaciális időszakban érte el az európai maximumát (WALLDÉN 1961). Areája Európában diszjunkt, jelentősebb gócpontjai Közép- és Kelet-Európa egyes körzeteiben vannak, de ezen belül nagy területekről hiányzik, potenciális elterjedési területe ezért tágabb, mint az aktuális area (ZUBER & WIDMER 2009). Az erdeifenyő természetes areáján belül hiányzik a Brit-szigetektől, Skandináviából, a balti államokból, valamint Oroszországból (UOTILA 2011+, RAAB-STRAUBE 2014, WALAS *et al.* 2022), Közép-Európában nem él a Kárpátok területén (WALAS *et al.* 2022) (1. ábra).

Az északi és magasabban fekvő területeken mutatkozó hiánya magjainak fagyérzékenységeivel magyarázható (TIKKANEN *et al.* 2021), ugyanakkor a jelenlegi európai éghajlati tendenciák (melegedés, szárazodás) elősegítik aktuális areájának kiszélesedését északi irányba, illetve magasabb régiók felé tolódását Közép-Európa hegyvidékein. WALAS *et al.* (2022) bioklimatikus adatok elemzésén alapuló modell-előrejelzései a Balkán-félszigeten gyorsabb, az Ibériai-félszigeten lassabb visszaszorulását, míg Közép-Európa északi területein (Csehország, Észak-Lengyelország, Kelet-Németország) határozott expanszióját prognosztizálják. Ennek alátámasztásául, a közelmúltban új adatként mutatták ki Bosznia-Hercegovina hegyvidékéről (TREŠTIĆ & MUJEZINOVIC 2015), Lengyelországban az évi középhőmérséklet emelkedése és a csapadékmennyiség csökkenése erőteljes expanszióját idézte elő az ország belső területei felé (SZMIDLA *et al.* 2019, LECH *et al.* 2020), Svájc Wallis tartományában pedig magasabbra hatol a hegységekben, mint korábban (HILKER *et al.* 2005).



1. ábra A *Viscum album* subsp. *austriacum* elterjedése Európában (a) és Közép-Európa térségében (b) (UOTILA 2011+ és WALAS *et al.* 2022 nyomán)

Fig. 1 Distribution of *Viscum album* subsp. *austriacum* in Europe (a) and Central Europe (b) (based on UOTILA 2011+ and WALAS *et al.* 2022)

Magyarországon BORBÁS (1887) Vas megyei flóraművében még nem említi, majd GÁYER (1908) a jelenlegi országhatár közvetlen közelében, Beled (ma Bildein, Burgenland, Ausztria) és Pokolfalu (ma: Höll, Burgenland, Ausztria) között jelzi előfordulását. A jelenlegi országhatáron belül a fenyőfagyöngyöt elsőként BOROS (1925) mutatta ki, majd ROTH (1926) 8 települést említve, térképen ábrázolta elterjedését. ROTH (1926) és BOROS (1926) is kiemeli, hogy *Pinus nigra*-n nem találták meg („ültetett feketefenyveseink tökéletesen mentesek a fagyöngytől”). A taxonra vonatkozó részletes adatközlések ezt követően hosszú ideig nem történtek. Az elmúlt néhány évtizedben CSAPODY (1993), KIRÁLY (1996), majd KIRÁLY *et al.* (2004, 2007) és JANDRASITS (2010) közölt néhány újabb megfigyelést a Nyugat-Dunántúlról. Elterjedésének legújabb, hálótérképes ábrázolását VARGA (2013) adja, amely alapján 34 térképezési kvadrátban fordul elő.

BARTHA (1999a) a nyugat-dunántúli mészkerülő fenyves-tölgyesekben (*Genisto nervatae-Pinetum*) való gyakori előfordulása mellett a Délnyugat-Dunántúl reliktum jellegű mészkedvelő erdeifenyvesének (*Lino flavo-Pinetum sylvestris*) egyik érdekességeként is említést tesz a fenyőfagyöngyről (BARTHA 1999b), konkrét adata azonban nem ismert a szóban forgó területről (Alibánfa, Nemesapáti, Zalaszentiván, Pakod, Pethőhenye) (vö. VARGA 2013), és aktuális terepi bejárásaink során sem találtuk meg.

Egyes szakirodalmi adatok értékelésénél ki kell térni a taxon néhány korábbi jelzésére, amelyek jelenleg bizonytalanok, megerősíthetetlenek. SIMKOVICS (1873) szerint a *Viscum album* „*Pinus abies* L.-en Bakonybélben a zárda kertjében” is előfordul. Erősen kérdésessé teszi az adatot, hogy lucfenyőről máshonnan nem említik a fagyöngyöt, s a Bakony területéről ezt követően más nem jelezte az alfaj előfordulását. Ezen érvek miatt ezt az adatot tévesnek tekintjük. ROTH (1926) térképen feltüntetett adatai közül feltűnő a Somogy megyei Karádról származó megfigyelés (erdeifenyőről), valamint a Zempléni-hegység szlovák határ közeli részére eső előfordulás. Ezt a két adatot közlésük óta nem erősítették meg, aktuális adata egyik helyről sem ismert (Selyem J. *ex litt.*, Hulják P. *ex litt.*, Szmorad F. *ex litt.*), ezért ezeket az adatokat bizonytalan előfordulásként értékeljük, a közölt térképen nem tüntettük fel.

Archív előfordulási adatok:

Lit.: (1) „Fenyőn (erdei, lú-, jegenyefenyőn) a nyugati határszéleken pl. Borostyánkő körül fordul elő, jegenyefenyőn magam is láttam.” (BOROS 1925); (2) Sopron: Nándor-magaslat, feketefenyőn (CSAPODY 1993); Ultra É-i oldala, acidofil tölgyesben, erdeifenyőn (KIRÁLY 2004); (3) Sopron, Kő-hegy, mészkerülő tölgyesben álló erdeifenyőkön (KIRÁLY *et al.* 2007); (4) Csepreg (ROTH 1926); (5) Kőszegi-hegység: A hegyvidéken *Pinus sylvestris*-en sokfelé található (Bálint & Király in KIRÁLY 1996, p. 274.); (6) Horvátzsidány, Alsó-erdő, acidofil jellegű, erdeifenyő-elegyes gyertyános-tölgyesben (KIRÁLY *et al.* 2007); (7) Szombathely (ROTH 1926); (8) Pusztacsó, Csói-erdő, erdeifenyő-elegyes gyertyános-tölgyesben (KIRÁLY *et al.* 2007); (9) Szentpéterfa, Szentpéterfai-erdő a közúttól É-ra, acidofil jellegű erdeifenyves-tölgyesben (KIRÁLY *et al.* 2007); (10) Csákánydoroszló, Magyarbüks, acidofil jellegű, erdeifenyő-elegyes gyertyános-tölgyesben (KIRÁLY *et al.* 2007).

Herb.: (1) „in pineetis Cserta erdő dit. pr. pag. Óriszentpéter” (sub nomine ssp. pini (Wiesb.) (Károlyi Á., 1953.07.16.; BP: 291668); (2) „ad stirpes et ramelis Pini silv. versus Szakonyfalu prope Permise” (Boros Á., 1949.10.11.; BP: 418039); (3) „ad stirpes et ramelis Pini silv. versus Permise prope Apátistvánfalva” (Boros Á., 1949.10.11.; BP: 418038); (4) „Kőszeg, Kőszegfalvától K-re fekvő erdőtömb (Alsó-erdő), *Pinus sylvestris*-en” (Király G., 2004.04.08.; BP: HNHN-TRA 00013699)

Cönoszisztematikai helyét Soó (1980) a tűlevelű *Erico-Pinion* és a lombelegyes *Dicrano-Pinion* társuláscsoportokra adja meg, ami egybecseng külföldi besorolásával.

Gyümölcssevő madarak szerepe a magterjesztésben

A fenyőfagyöngy új területen való megjelenésének hátterében álló tényezők közül az álbogyók fogyasztói is kiemelt szerepet játszanak. Ismert, hogy egyes gyümölcssevő madárfajok koevolúciós úton a fagyöngy álbogyójának specialista fogyasztóivá váltak. Szinte kizárólag a fagyöngy álbogyóját fogyasztja a téli időszakban a *Turdus viscivorus* (RESTREPO *et al.* 2002), gyakori fogyasztója a *Turdus pilaris* és a *Turdus iliacus*, amelyek viselkedési és anatómiai adaptációik révén jelentős mértékben növelik a sikeres csírázás esélyét (WALSBERG 1975, ZUBER 2004). A magterjesztésben ugyanakkor nem csak a specialista fajok, hanem az étrendjük szempontjából generalista madarak is részt vesznek (MELLADO & ZAMORA 2014). Ilyen madárfaj a *Sylvia atricapilla* és a *Bombycilla garrulus*, amelyek a rigókkal ellentétben nem egészben nyelik le az álbogyót, hanem a termés héját és a húst csipegetik, a magokat az ágakon hagyják (ZUBER 2004). Érdemes azonban megjegyezni, hogy a barátka (*S. atricapilla*) a Kárpát-medencében csak a fagyöngy terjesztésében fontos téli időszakon kívül, március közepe és október közepe között gyakori (MOLNÁR & VÉGVÁRI 2017). A fagyöngy terjedési stratégiájában fontos szerepe van az álbogyó csekély tápanyagtartalmának, mert így a fogyasztóknak nagy mennyiségű, akár napi száz darab termést is meg kell enniük szükségleteik kielégítéséhez (ZUBER 2004).

A termésérést követően a magterjesztés aktív időszaka február-márciusban van (WANGERIN 1937) (6. ábra). Egy dél-spanyolországi kutatás során kimutatták, hogy a fagyöngyre specializálódott gyümölcssevő madárfajok a fagyöngy kiemelten fontos magterjesztői. A madarak mozgásterét a specializált étrend a magas fagyöngy-egyedsűrűségű területekre korlátozza, saját élelmezésbiztonságuk növelése pedig együtt jár az érintett térségben a növekvő fagyöngy-fertőzöttséggel (MELLADO & ZAMORA 2014). A terjedés szempontjából fontos tényező az álbogyót elfogyasztó madarak által megtett távolság. ZUBER & WIDMER (2009) szerint egy madár így 20 km-re is képes eljuttatni a tápcsatornán lassan áthaladó magvakat, ugyanakkor az álbogyó ragacsos húsába ágyazott mag a madarak lábára vagy tollazatára ragadva akár nagyobb távolságokra is eljuthat. A fenyőfa koronájának felső részén megtelepedett fagyöngy faegyeden belüli felszaporodásában ugyanakkor a barochoriának is kiemelt szerepe van (ORLOV *et al.* 2023). Az érett termések gravitációs úton az egyedek alatti ágakra hullanak, ahol a ragacsos hús segítségével könnyedén megtapadnak.

Anyag és módszer

Terepbejárásaink a fenyőfagyöngy szakirodalmi adatok alapján kirajzolódó magyarországi elterjedési területén zajlottak 2015–2024 között, de új előfordulások keresése céljából kutatásainkat minden irányban kiterjesztettük. A potenciális előfordulási helyek (idősebb erdei- vagy feketefenyőt legalább elegyesen tartalmazó erdőállományok) előzetes azonosítását az erdoterkep.hu és a GoogleEarth légifotó-sorozata alapján végeztük. A terepi bejárások tervezése során figyelembe vettük az erdeifenyő őshonosságát bemutató, FEKETE & BLATTNY (1913) által szerkesztett térképet is. Mivel feltételezésünk szerint a fenyőfagyöngy hazai előfordulása alultérképezett, ezért e vonal és a nyugati országhatár között intenzíven kerestük a fajt. Mindemellett az is feltevésünk volt, hogy az erdészeti céllal felkarolt gazdanövény nagy területen való terjesztése minden bizonnyal a parazita terjedését is elősegíti. Ennek megfelelően az erdeifenyő hazai elterjedését jelző határtól keleti irányba fokozatosan távolodva is kerestük újabb előfordulásait. A mintavételi pontokat azokon az előfordulási helyszíneken jelöltük ki, ahol a fenyőfagyöngy tömegességi viszonyai értékelhetők voltak. Erdőtervezéssel érintett erdőterületeken az előfordulásokat erdőrészlet szintjén rögzítettük, más

esetben (facsoportok, erdősávok) egyedi azonosítóval láttuk el. Az előfordulásokhoz az alábbi paramétereket rendeltük hozzá: (1) erdőrészlet azonosítója (ha van), (2) faállománytípus, (3) fertőzöttség mértéke vizuális megfigyelés alapján, (4) gazdanövény, (5) megfigyelés dátuma. A fertőzöttség mértékének megállapítása a fagyöngybokrok lombkoronában található mennyisége alapján, vizuális megfigyeléssel történt, amelyhez ŽALUDOVÁ KAHÁNKOVÁ (2008) négyfokozatú skáláját használtuk, kisebb módosítással. A vizuális felvételezés munkamennét BALTAZÁR *et al.* (2017) ajánlása alapján határoztuk meg. A fertőzöttségi kategóriák meghatározása az alábbi: alacsony – néhány példány van jelen az erdőrészletben; közepes – szórványos előfordulás; erős – a fák nagy részén jelen van, pusztulást nem okoz; súlyos – a fák egy részén tömeges, pusztulást okoz. A faállománytípus megadásánál alapesetben az erdoterkep.hu által közzétett adatlapokon feltüntetett nevet használtuk, terepi tapasztalataink alapján néhol azonban szükség volt az adatok korrekciójára.

Eredmények

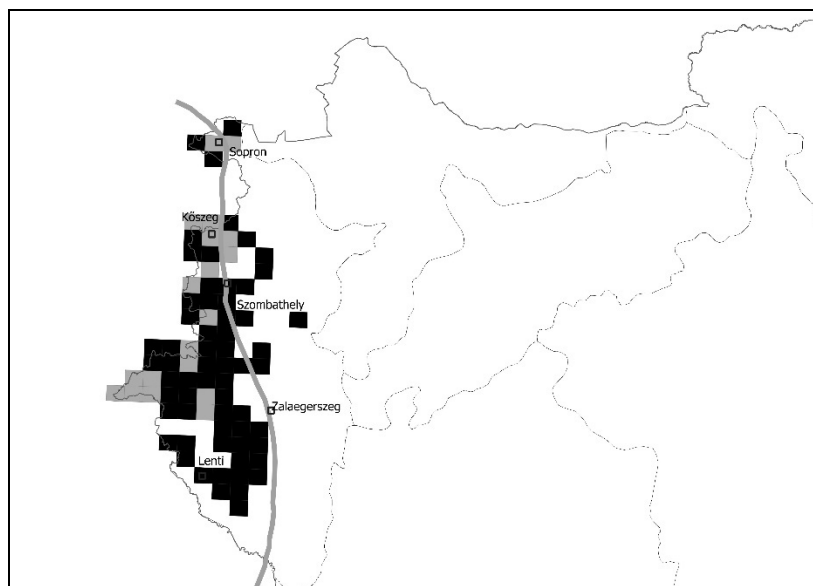
Aktuális elterjedés

Jelenlegi ismereteink szerint a VARGA (2013) térképén bemutatott elterjedéshez képest a fenyőfagyöngy elterjedése szélesebb területet fed le. Felméréseink alapján az észak-déli irányú kiterjedés 138 kilométerre nőtt (a korábbi adatok kb. 95 kilométert rajzoltak ki), míg kelet felé 30–35 kilométerre távolodik el az országhatártól (a korábbi térkép szerint 15–25 km volt) (2. ábra). A Közép-Európai Flóratérképezési rendszer hálógységeiben (NIKLFIELD 1971) ábrázolva a növekedés több mint négyszeres (2016-ig: 19 kvadrát, 2024: 81 kvadrát) (2. ábra).

A Soproni-hegységből mindössze két konkrét adata volt ismert (CSAPODY 1993, KIRÁLY 2004), felméréseink nyomán azonban a hegység szinte valamennyi (idősebb) erdei- és feketefenyő elegyet tartalmazó állományában bizonyítottá vált előfordulása. A Fertőmelléki-dombsoron már jóval ritkább, egy korábbi említése (Kő-hegy, KIRÁLY *et al.* 2007) mellett a Szárhalmi-erdő és a Dudlesz-erdő néhány pontján is találtuk. Célzott kereséssel sem került elő a Sopronkövesd és Und közötti erdőkből (Határmenti-erdők).

Az alfaj régóta ismert Kőszeg környéki előfordulási adatai jelentősen bővültek. Kőszeg-hegyalja ültetett erdeifenyveseiben általánosan elterjedtnek találtuk, továbbá kimutattuk a Gyöngyös-sík és a Kemeneshát több pontjáról. Noha a Tömörd–Csepreg vonaltól keletre az ültetett erdeifenyvesek többé-kevésbé még összefüggően jelen vannak, egészen Szeleste határáig, a fenyőfagyöngy már csak elvétve bukkan föl, elsősorban az idősebb, vágáskorhoz közeli állományokban (pl. Acsád 5/I, Acsád 7/B, Csepreg 73/F). Itteni megritkulásának lehetséges okai az idősebb fenyves állományok határozottan csökkenő száma, és ezzel összefüggésben az álbogyót fogyasztó madárfajok aktív magterjesztésének elmaradása lehet, de a kelet felé egyre szárazabbá váló klíma sem kedvező a növény számára (MOLNÁR & VÉGVÁRI 2017). Jelenleg ismert legkeletibb előfordulása a Farkas-erdő déli, Csipkerekhez tartozó részén, idős lombelegyes erdeifenyvesekben található.

A Rába völgyétől délre a Felső-Őrségben (ahol szintén régóta ismert) és a Nyugat-Zalai-dombságon egészen a Válicka-völgyig megtalálható, ettől keletre (a meglévő élőhelyfolyosó ellenére) nem sikerült kimutatni a jelenlétét, így az őshonosnak tekintett zalai mészkeszelő erdeifenyves állományokban sem. Zala megye déli részén még előfordul a Murához közel eső dombokon (Tormafölde, Kiscsehi), az ettől keletre eső erdeifenyvesekben (így az Egerszeg-Letenyei-dombság déli részén, valamint a Nagykanizsa és Belezna környéki dombokon) már eredménytelenül kerestük, itteni előfordulását azonban még lehetségesnek tartjuk.



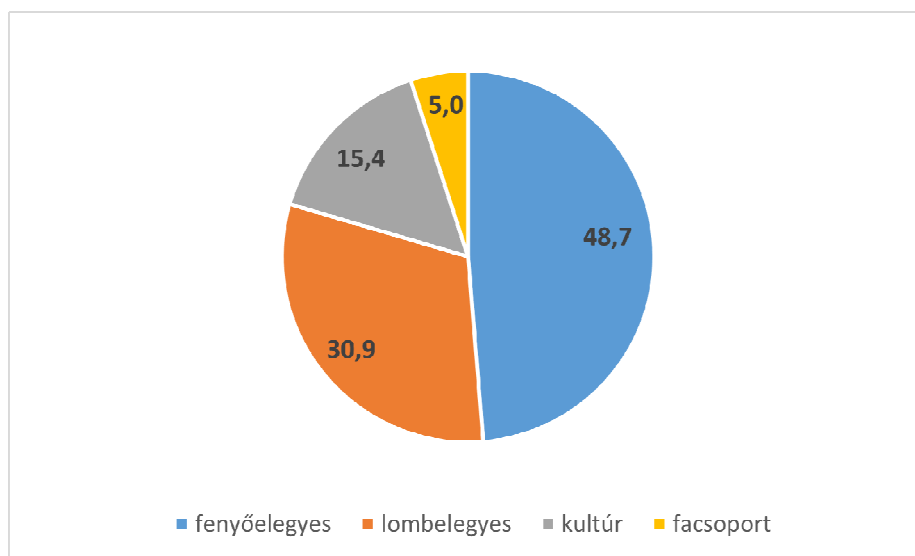
2. ábra A fenyőfagyöngy (*Viscum album* subsp. *austriacum*) elterjedése Magyarországon a Közép-Európai hálótérképezés rendszerében ábrázolva. Jelmagyarázat: szürke négyzet: korábbi előfordulási adatok; fekete négyzet: új előfordulások; szürke vonal: az erdeifenyő őshonos előfordulásának határa
FEKETE & BLATTNY (1913) nyomán

Fig. 2 Distribution of *Viscum album* subsp. *austriacum* in Hungary in the Central European Flora Mapping System. Abbreviations: grey square: earlier known occurrences; black square: new occurrences; grey line: boundary of the native occurrence of the Scots pine based on FEKETE & BLATTNY (1913)

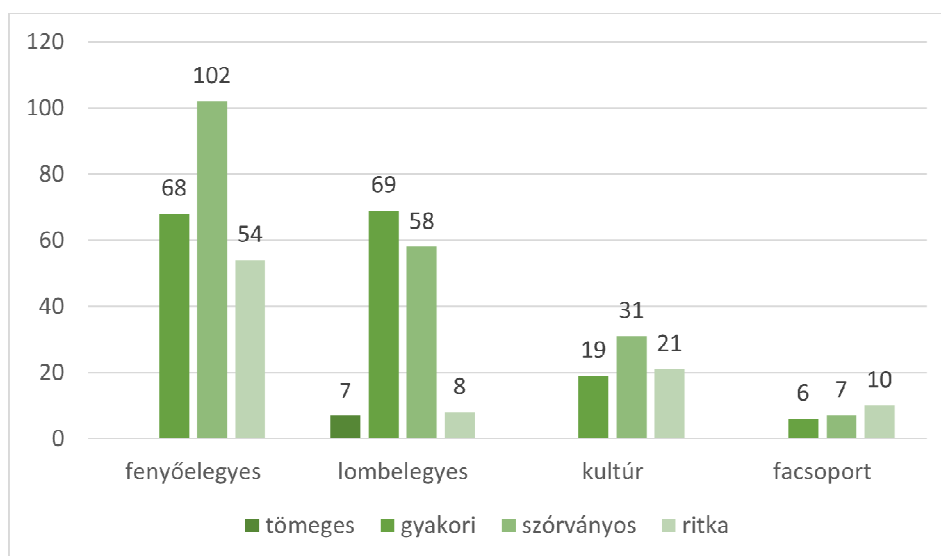
Élőhelyek és fertőzöttség

A vizsgálatba vont 460 mintavételi pontnak csaknem a fele (48,7%) fenyőelegyes lomberdő, 30,9%-a lomelegyes erdei- vagy feketefenyves, 15,4%-a kultúrfenyves, míg 5%-a facsoport volt (3. ábra). Mivel a felvételezésbe valamennyi vizsgálható előfordulást bevontuk, a bemutatott reprezentativitás valósághűen tükrözi az alfaj gyakoriságát az egyes élőhelytípusokban.

A fertőzöttség mértéke a lomelegyes fenyvesekben bizonyult a legerősebbnek (4. ábra). Felvételezett állományaiknak több mint a felében gyakori, 4 erdőrészletben pedig tömeges mértékű volt a fenyőfagyöngy jelenléte. A legerősebb fertőzési gócpontokat Kőszeghegyalja (Bucsu 6/J, Csepreg 26/A, Kőszegpaty 8/D, Nemescsó 8/A, Tömörd 6/E) és a Soproni-hegység keleti peremének (Sopron 124/C, 275/B, 275/C) erdeiben találtuk (5. ábra), e helyeken tömegesen lépett fel, és jelenléte a fertőzött faegyedek pusztulásához vezetett. A fenyőelegyes lomberdők esetében a szórványos előfordulás volt túlsúlyban, és ugyanez volt megállapítható a kultúrfenyvesekben is. Ennek magyarázataként szolgálhat, hogy a magokat terjesztő madarak szívesebben tartózkodnak az elegyes, a lombos fajok jelenléte miatt jobb takarást, rejtettséget biztosító állományokban. Az idős lomelegyes állományok felső szintjében álló koros erdeifenyő egyedek koronája már kiritkult, szétterülő („déli-típusú”), alkalmasabb a madárnak is a benne való mozgásra és a fagyöngynek is a megtelepedésére. Továbbá a terjesztők egyik természetes ellensége, a karvaly előszeretettel fészkel korosabb elegyetlen erdeifenyvesekbe.



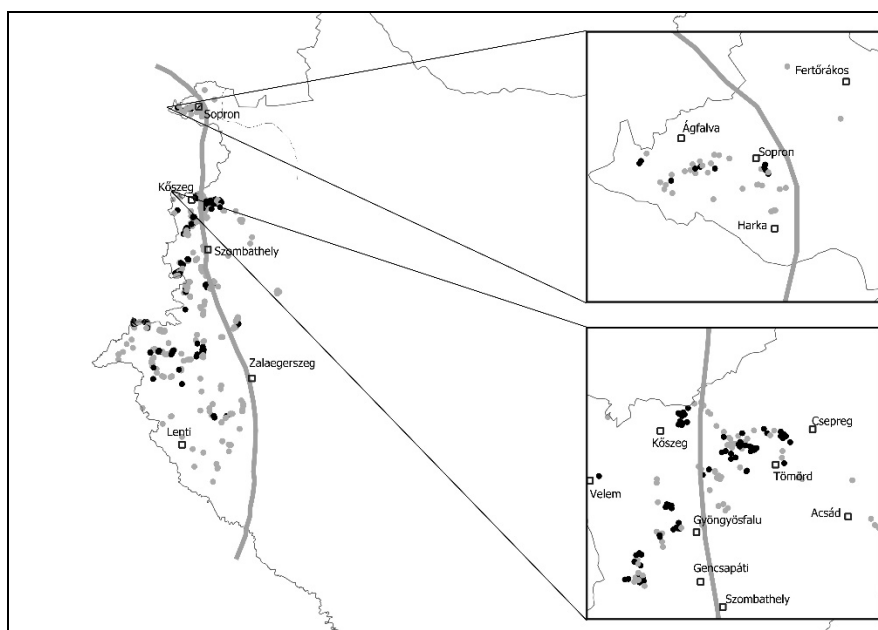
3. ábra Élőhelytípusok szerinti megoszlás a vizsgált állományok alapján
Fig. 3 Distribution by habitat types based on the forest stands surveyed



4. ábra A fertőzöttség mértékének megoszlása élőhelytípusok szerint, a vizsgált állományok számának feltüntetésével
Fig. 4 Degree of infestation based on habitat types and the number of forest stands surveyed

Megvitatás

A rendelkezésre álló korábbi térképek azt sugallják, hogy a taxon a Nyugat-Dunántúl országhatárhoz közeli részén mindenütt jelen van (ROTH 1926, VARGA 2013). A 87 év különbséggel készült két elterjedési térkép alapján a taxon elterjedésében számottevő változás nem érzékelhető. Meg kell azonban jegyezni, hogy egyik térkép sem alkalmas az elterjedés és a gyakoriság finomabb léptékű ábrázolására.



5. ábra A fenyőfagyöngy tömegességi viszonyai a vizsgált állományokban
Jelmagyarázat: szürke pont: ritka vagy szórványos előfordulás; fekete pont: gyakori vagy tömeges előfordulás

Fig. 5 Abundance of *Viscum album* subsp. *austriacum* in the forest stands surveyed
Abbreviations: grey dot: rare or sporadic occurrence; black dot: frequent or mass occurrence

Ki kell térni a fenyőfagyöngy elterjedése és az erdeifenyő magyarországi honosságának határvonala (FEKETE & BLATTNY 1913) között fennálló viszonyra. Amíg a ROTH (1926) és VARGA (2013) által bemutatott elterjedés e határvonalat nem lépi át kelet felé, az aktuális adatok alapján jelentősen átnyúlik az erdeifenyő allochton elterjedési területére. Csepreg–Tömörd térségében 8 km-rel, Acsádnál 14 km-rel, Csipkerekénél már 25 km-rel távolodik el a vonaltól. A fenyőfagyöngy belépése a természetes areáján kívüli területekre európai viszonylatban nem jellemző. WALAS *et al.* (2022) térképén csak Németország nyugati részén és Svájcban találhatók allochton előfordulások, illetve Németország északkeleti részén és Lengyelországban az alfaj újabb expanziója is csak az erdeifenyő természetes areáján belül figyelhető meg. Véleményünk szerint a magyarországi előfordulások számának növekedése háttérben egyrészt a taxon eddigi alultérképezettségére, másodsorban aktuálisan jelentkező valós terjedése állhat, ami egyúttal összefüggésben van a domb- és síkvidéki tűlevelű erdők egyre kedvezőtlenebb egészségi állapotával. Terepi tapasztalataink alapján azt is érdemes megjegyezni, hogy az idősebb fenyőállományokban sokkal jellemzőbb a faj jelenléte, mint a fiatalabbakban. A faj terjedését tehát az is elősegítheti, hogy a második világháború után kibontakozó fenyvesítési program során ültetett fenyvesek időközben beléptek abba a korba, ami kedvez a faj terjedésének.

Az Őrség és a Vendvidék területén az utóbbi 35–40 évben a háztáji állattartás és ezzel együtt a gyeptárolkodás erősen visszaszorult, csaknem teljesen megszűnt. A gyepterületek kezelésének felhagyásával a szukcessziós folyamatok az erdősödés irányába hatnak. A pionír társulásokban a lombos fafajok mellett az erdeifenyő megjelenése meghatározó, az egyedüli a tűlevelűek közül. Ez a folyamat is segítheti a gazdafaj spontán megtelepedését, terjedését a térségben, mellyel együtt a fenyőfagyöngy további megjelenése számára is nagyobb esély mutatkozik.



6. ábra A – A fenyőfagyöngy álbogyójának egyik fő fogyasztója és terjesztője a léprigó; B – Erdeifenyő ágán megtapadt fiatal fenyőfagyöngy egyedek; C – kifejezett példány feketefenyő lombkoronájában; D – tűhullást előidéző erős fagyöngyfertőzés erdeifenyőn (fotók: Schmidt D.)

Fig. 6 One of the main vector and disperser of pine mistletoe false berry is the *Turdus viscivorus*; B – young pine mistletoe individuals clinging to a branch of a Scots pine; C – pine mistletoe in the canopy of a black pine; D – heavy mistletoe infestation on Scots pine causing needle drop (photo: D. Schmidt)

Európa azon területein, ahol az erdeifenyő a fontos gazdasági fafajok közé tartozik, a szélsőségesen száraz évek gyakoribbá válása jelentősen hozzájárult az állományok fertőzöttségének növekedéséhez, jelentősen visszavetve így a fák radiális növekedését (THAPA 2013, ISZKUŁO *et al.* 2020, WAUER *et al.* 2018). Figyelembe véve, hogy a hosszútávú klímaszcenáriók az erdeifenyő areájának jelentős beszűkülését mutatják a 21. század végére (vö. CHAKRABORTY *et al.* 2021), ezzel egyidőben a fenyőfagyöngy jelenléte a közép-európai régió megmaradt állományaiiban – ugyanezen hatások miatt – várhatóan fokozódni fog (WALAS *et al.* 2022), így erdőgazdasági szempontból is egyre problémásabb tényező lehet, amely negatívan befolyásolja az erdeifenyvesek hosszútávú fennmaradását. A Kőszeghegyalján (Csepreg, Tömörd, Kőszegpaty, Nemescsó) aktuálisan megfigyelhető súlyosan fertőzött kultúr állományok arra figyelmeztetnek, hogy a jelenlegi monokultúrás állományokkal az erdeifenyő termesztése nem tartható fenn.

Az egyre gyakrabban előforduló aszályos időszakok számának és tartósságának emelkedésével domb- és síkvidéki kéttűs erdeink ellenállóképessége nagymértékben csökkent. A korábbi évekhez képest nagyobb gyakorisággal előforduló legyengült immunrendszerű állományokat/egyedeket könnyebben fertőzik meg a kórokozó gomba- és herbivor rovarfajok, ami egyértelműen megnövelik az esélyét a fenyőfagyöngy elszaporodásának, következményeként pedig fokozódhatnak az erdeifenyő monokultúrákat sújtó erdőgazdasági károk. Mindez nagyfokú hasonlatosságot mutat a lucfenyveseink szűkáros állománypusztulásának kárláncolatához. Erre elsősorban a Nyugat-Dunántúl alacsony dombvidékein (Kőszeghegyalja, Vasi-hegyhát, Zalai-dombság) lehet számítani.

Ezzel szemben a Vendvidéken elszórtan, illetve a Kőszegi-hegységben lokálisan megtalálható és őshonosnak tekintett (BARTHA 1999a) fenyőelegyes lombdők és mészkerülő jellegű, elegyes fenyvesek fagyöngy fertőzöttsége jóval csekélyebb mértékű, erdőgazdasági károkat itt nem okoz a taxon. Ezek az állományok az erdeifenyő termőhelyi igényének a leginkább megfelelő talajon (agyagbemosódásos barna erdőtalaj, pszeudoglejes barna erdőtalaj) állnak, magasabb térszintben, szélsőségeknek még kevésbé kitett.

Terepbejárásaink során a reliktum erdeifenyveseinket is felkerestük, de a fenyőfagyöngy jelenlétét nem sikerült kimutatni. Megítélésünk szerint megjelenésére a bemutatott elterjedési területétől nagyobb távolságban jelenleg kicsi az esély.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki szakmai tanácsaikért és a fenyőfagyönggyel kapcsolatos terepi tapasztalataik átadásért Hirka Anikónak, Hulják Péternek, Schneidler Viktornak, Selyem Józsefnek, Szmorad Ferencnek és Varga Ildikónak. A herbárium anyagok vizsgálatát Bauer Norbert és Somlyay Lajos segítségével tette lehetővé. A terepi adatok gyűjtésében Folcz Ádám és Kis Szabolcs egy-egy alkalommal segédkezett. Köszönjük cikkünk két lektorának építő jellegű szakmai javaslatait.

Irodalom

- BALTAZÁR T., VARGA I. & PEJCHAL M. (2017): A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) által fertőzött gazdafák vizuális értékelésének lehetőségei. – *Erdészettudományi Közlemények* 7(1-2): 43–58.
- BARNEY C. W., HAWKSWORTH F. G. & GEILS B. W. (1998): Hosts of *Viscum album*. – *European Journal of Forest Pathology* 28: 187–208.
- BARTHA D. (1999a): Mészkerülő erdeifenyves (*Lino flavo-Pinetum sylvestris* Pócs ex Soó 1964). – In: BORHIDI A. & SÁNTA A. (szerk.), *Vörös Könyv Magyarország növénytakarsulásairól* 2. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 289–291.

- BARTHA D. (1999b): Mészkerülő fenyves-tölgyes (*Genisto nervatae-Pinetum Pócs* 1966). – In: BORHIDI A. & SÁNTA A. (szerk.), *Vörös Könyv Magyarország növénytakarásairól* 2. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 300–302.
- BORBÁS V. (1887): *Vasvármegye növényföldrajza és flórája*. – Vas megyei Gazdasági Egyesület Kiadása, Szombathely, 395 pp.
- BOROS Á. (1925): A fagyöngy. – *Természettudományi Közöny* 57: 438–441.
- BOROS Á. (1926): Kiegészítő adatok a fehér fagyöngy hazai elterjedéséhez. – *Erdészeti Kutatások* 29(3-4): 64–66.
- CSAPODY I. (1993): Florisztikai adatok Sopron környékéről. – *Soproni Szemle* 47: 318–322.
- DOBBERTIN M., HILKER N., REBETEZ M., ZIMMERMANN N. E., WOHLGEMUTH T. & RIGLING A. (2005): The upward shift in altitude of pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) in Switzerland – the result of climate warming? – *International Journal of Biometeorology* 50: 40–47.
- DOBBERTIN M. & RIGLING A. (2006): Pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) contributes to Scots pine (*Pinus sylvestris*) mortality in the Rhone valley of Switzerland. – *Forest Pathology* 36: 309–322.
- FEKETE L. & BLATTNY T. (1913): Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar Állam területén (The distribution of forest trees and shrubs in Hungary). – *Erdészeti Lapok* 52: 743–758.
- GRAZI G. & ZEMP M. (1986): *Genista cinerea* DC., ein natürlicher Sammelwirt für *Viscum album* L. ssp. *album* und *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann. – *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 99: 99–103.
- HILKER N., RIGLING A. & DOBBERTIN M. (2005): Mehr Misteln wegen der Klimaerwärmung? – *Wald und Holz* 3: 39–42.
- HIRKA A. (szerk.) (2011): *A 2010. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2011-ben várható károsítások*. – Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest, pp. 120–121.
- HIRKA A. & JANIK G. (2009): A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) és a sárga fagyöngy (*Loranthus europaeus* Jacq.) életmódja és jelentősége Magyarországon. – *Növényvédelem* 45(4): 184–190.
- HORVÁTH A., LAKATOS F., SZÜCS P., PATOCSKAI Z., VÉGH P., WINKLER D., BIDLÓ A. & GÁLOS B. (2022): Climate Change Induced Tree Mortality in a Relict Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). – *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 18(1): 25–40.
- ISZKUŁO G., ARMATYS L., DERING M., KSEPKO M., TOMASZEWSKI D., WAŻNA A. & GIERTYCH M. J. (2020): Jemioła jako zagrożenie dla zdrowotności drzewostanów iglastych. – *Sylwan* 164 (3): 226–236.
- JANDRASITS L. (2010): *Védett növényfajok és a fehér fagyöngy (Viscum album L.) gombabetegségei az Őrségi Nemzeti Parkban*. – Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 173 pp.
- KIRÁLY G. (1996): A Kőszegi-hegység edényes flórája. – *Tilia* 3: 1–414.
- KIRÁLY G., CSAPODY I., SZMORAD F. & TÍMÁR G. (2004): A Soproni-hegység edényes flórájának enumerációja. In: KIRÁLY G.: A Soproni-hegység flórája. – *Flora Pannonica* 2(1): 91–474.
- KIRÁLY G., MESTERHÁZY A. & KIRÁLY A. (2007): Adatok a Nyugat-Dunántúl flórájához és növényföldrajzához. – *Flora Pannonica* 5: 3–66.
- KOŁODZIEJEK J. & KOŁODZIEJEK A. (2013): The Spatial Distribution of Pine Mistletoe *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann in Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) stand in Central Poland. – *Polish Journal of Ecology* 4: 705–714.
- KRASYLENKO Y., SOSNOVSKY Y., ATAMAS N., POPOV G., LEONENKO V., JANOŠÍKOVÁ K., SYTCHAK N., RYDLO K. & SYTNYK D. (2020): The European mistletoe (*Viscum album* L.): distribution, host range, biotic interactions, and management worldwide with special emphasis on Ukraine. – *Botany* 98(9): 499–516.
- LECH P., ZÓŁCIAK A. & HILDEBRAND R. (2020): Occurrence of European Mistletoe (*Viscum album* L.) on Forest Trees in Poland and Its Dynamics of Spread in the Period 2008–2018. – *Forests* 11(1): 1–16.
- MATHIASSEN R. L., NICKRENT D. L., SHAW D. C. & WATSON D. M. (2008): Mistletoes: Pathology, systematics, ecology, and management. – *Plant Diseases* 92: 988–1006.
- MELLADO A. & ZAMORA R. (2014): Generalist birds govern the seed dispersal of a parasitic plant with strong recruitment constraints. – *Oecologia* 176(1): 139–147.
- MOLNÁR A. & VÉGVÁRI Z. (2017): Bioclimatic constraints of European mistletoe *Viscum album* at its southern distribution limit at past and present temporal scales, Pannonian Basin, Hungary. – *Climate Research* 71(3): 237–248.
- MUTLU S., OSMA E., ILHAN V., TURKOGLU H. I. & ATICI O. (2016): Mistletoe (*Viscum album*) reduces the growth of the Scots pine by accumulating essential nutrient elements in its structure as a trap. – *Trees* 30: 815–824.

- NIKLFIELD H. (1971): Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. – *Taxon* 20: 545–571.
- ORLOV O., DANYLYK I., ZHUKOVSKYI O., BUDZHAK V., FEDONYUK T., BORODAVKA V. & BORODAVKA O. (2023): *Viscum album* subsp. *austriacum* (Santalaceae R. Br.) in Volyn Polissia and Zhytomyr Polissia (Ukraine): current distribution, ecology and prediction of future spread. – *Studia Biologica* 17(3): 139–166.
- OZTURK M., COSKUNER K. A., USTA Y., SERDAR B. & BILGILI E. (2019): The effect of mistletoe (*Viscum album*) on branch wood and needle anatomy of Scots pine (*Pinus sylvestris*). – *IAWA Journal* 40: 352–365.
- PILICHOWSKI S., FILIP R., KOŚCIELSKA A., ŻAROFFE G., ŻYŻNIEWSKA A. & ISZKUŁO G. (2018): Wpływ *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm. na przyrost radialny *Pinus sylvestris* L. – *Sylvan* 162(6): 452–459.
- POTOČIĆ N., TIMMERMAN V. & OGNJEVIĆ M. (2017): Tree crown condition in 2017. In: Forest Condition in Europe: 2018. Technical Report of ICP Forests. Report under the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (Air Convention). – Austrian Federal Office and Research Centre for Forests (BFW) 2018: 38–52.
- RAAB-STRAUBE E. VON (2014+): *Gymnospermae*. In: Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity.
- RESTREPO C., SARGENT S., LEVEY D. J. & WATSON D. M. (2002): The role of vertebrates in the diversification of new world mistletoes. – In: LEVEY D. J., SILVA W. R. & GALETTI M. (eds), *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. CABI International, Wallingford, pp. 83–98.
- ROTH Gy. (1926): A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) elterjedése hazánkban. – *Erdészeti Kisérletek* 28(3–4): 44–63. + térképmelléklet.
- SANGÜESA-BARRERA G., LINARES J. C. & CAMARERO J. J. (2012): Mistletoe effects on Scots pine decline following drought events: Insights from within-tree spatial patterns, growth and carbohydrates. – *Tree Physiology* 32: 585–598.
- SIMKOVICS L. (1873): Adatok Magyarhon edényes virányához. – *Mathematikai és Természettudományi Közlemények* 11: 157–211.
- SOÓ R. (1980): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI. Pótlások és javítások az I–V. kötethez*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 556 pp.
- SZMIDLA H., TKACZYK M., PLEWA R., TARWACKI G. & SIEROTA Z. (2019): Impact of common mistletoe (*Viscum album* L.) on Scots pine forests – a call for action. – *Forests* 10(10): 847.
- THAPA S. (2013): *Detection and mapping of incidence of Viscum album in Pinus sylvestris forest of Southern French Alps using satellite and airborne optical imagery*. – ITC, University of Twente, 66 pp.
- TIKKANEN O. P., KILPELÄINEN J., MELLADO A., HÄMÄLÄINEN A., HÓDAR J. A., JAROSZEWICZ B., LUOTO M., REPO T., RIGLING A., WANG A., LI M-H. & LEHTO T. (2021): Freezing tolerance of seeds can explain differences in the distribution of two widespread mistletoe subspecies in Europe. – *Forest Ecology and Management* 482: 118806.
- TREŠTIĆ T. & MUJEZINOVIĆ O. (2015): Pojava borove imele (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann) u Bosni i Hercegovini. – *Naše šume* 38–39: 15–22.
- TUBEUF K. VON, NECKEL G. & MARZELL H. (1923): *Monographie der Mistel*. – Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin, 832 pp.
- UOTILA P. (2011+): *Loranthaceae*. In: Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity.
- VARGA I. (2013): *A fehér fagyöngy (Viscum album) magyarországi elterjedése és egyik kórokozója, a Phaeobotryosphaeria visci tulajdonságainak feltárása a biológiai védekezés szempontjából*. – Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 168 pp.
- VARGA I., POCZAI P., TIBORCZ V., ARANYI N. R., BALTAZÁR T., BARTHA D., PEJCHAL M. & HYVÖNEN J. (2014): Changes in the distribution of European mistletoe (*Viscum album*) in Hungary during the last hundred years. – *Folia Geobotanica* 49(4): 559–577.
- WALAS Ł., KĘDZIORA W., KSEPKO M., RABSKA M., TOMASZEWSKI D., THOMAS P. A., WÓJCIK R. & ISZKUŁO G. (2022): The future of *Viscum album* L. in Europe will be shaped by temperature and host availability. – *Scientific Reports* 12: 17072.
- WALLDÉN B. (1961): Misteln vid dess Nordgrans. – *Svensk Botanisk Tidskrift* 55: 427–549.
- WALSBERG G. E. (1975): Digestive adaptations of *Phainopepla nitens* associated with the eating of mistletoe berries. – *Condor* 77: 169–174.
- WANGERIN W. (1937): *Loranthaceae*. – In: KIRCHNER O. von, LOEW E. & SCHROETER C. (eds), *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas* Vol. II/1. Ulmer, Stuttgart, Germany, pp. 953–1146.
- WAUER A., METTE T. & KLEMMT H-J. (2018): Quo vadis, Kiefer? – *LWF Aktuell* 2018/2: 30–32.

- ZUBER D. (2004): Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. – *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 199: 181–203.
- ZUBER D. & WIDMER A. (2009): Phylogeography and host race differentiation in the European mistletoe (*Viscum album* L.). – *Molecular Ecology* 18: 1946–1962.
- ŽALUDOVÁ KAHÁNKOVÁ M. (2008): *Rozšíření jmelí bílého (Viscum album) ve vybraných oblastech ČR. – Mendelu v Brně*, Agronomická fakulta, Ústav biologie rostlin, Brno, 42 pp.

Beérkezett / received: 2025. 04. 01. • Elfogadva / accepted: 2025. 07. 11.