



Országos Tudományos Diákköri Konferencia 2025

Az adriai sallangvirág (*Himantoglossum adriaticum*) egy temetői állományának populáció biológiai vizsgálata

TDK dolgozat

Készítette: Pados Máté

Természetvédelmi mérnök BSc, IV. évfolyam

Konzulensek: *Dr. Bódis Judit Zsuzsanna, egyetemi docens*

Pacsai Bálint, egyetemi tanársegéd

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus,

Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet,

Természetvédelmi Biológia Tanszék

Keszthely, 2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Célkitűzés.....	5
3. Irodalmi áttekintés.....	6
3.1 A temetők szerepe a ritka és védett fajok megőrzésében	6
3.2. A <i>Himantoglossum adriaticum</i> elterjedése.....	8
4. Anyagok és módszerek.....	9
4.1 A mintaterület bemutatása	9
4.2 A vizsgált faj morfológiája és fenológiája.....	12
4.3 Felhasznált módszerek	14
4.3.1 A növények felmérése, demográfiai és morfometriai vizsgálatok	14
4.3.2 A növények környezeti jellemzőit befolyásoló tényezők mérése.....	15
4.4.3 Adatfeldolgozás és adatelemzés	16
5. Eredmények és értékelésük	17
5.1. A <i>Himantoglossum adriaticum</i> állomány elhelyezkedése a temetőben	17
5.2. A <i>Himantoglossum adriaticum</i> populáció biológiájával kapcsolatos vizsgálatok	17
5.3. A <i>Himantoglossum adriaticum</i> tövek környezeti jellemzői	26
7. Összefoglalás.....	31
8. Irodalomjegyzék.....	32
9. Köszönetnyilvánítás	34

1. Bevezetés

Az adriai sallangvirág (*Himantoglossum adriaticum*) fokozottan védett, adriai-mediterrán elterjedésű orchidea faj. Csak a közelmúltban írták le, mint önálló fajt, előtte a *Himantoglossum hircinum* alfajának tartották (Bateman et al., 2017). Másodlagos, ember által befolyásolt élőhelyeken is nagy számban képes megtelepedni, ha kedvezőek számára a feltételek. Sokáig ritka fajnak tartották, hazánkban jelentősebb számú populációi csak néhány helyre korlátozódtak. Az utóbbi években viszont számos új előfordulását jelentették a fajnak, amihez a klímaváltozás is hozzájárulhatott.

Ezen új előfordulások közé tartozik az óbudavári temető is, ahol a növényt vegetatív állapotban 2017 szeptemberében találta meg Simon Pál, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság (BfNPI) őre.

Ez a tő 2018 nyarán virágzott. A természetes töről Mészáros András (BfNPI) készített fotót (1. ábra), ami alapján megállapíthattam, hogy 31 db tok alakult ki a virágzatban.

A tokonként számolt magszám nagy eltéréseket mutat, de Magyarországon mért adatok alapján átlagosan 4222 ± 1499 db (Bódis et al., 2019), ezt figyelembe véve potenciálisan 130882 db magot szórhatott ki az anyatő.

Figyelmet érdemel a faj temetőben történő megjelenése is, hiszen az utóbbi időkben számos kutatás bizonyította, hogy az ember által egyre intenzívebben átalakított tájban az élővilág menedékterületei között az eredeti vegetáció nyomait őrző temetők kitüntetett szereppel bírhatnak.

A Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság hívta fel a Georgikon Campus botanikusainak figyelmét erre a sallangvirág előfordulásra, amikor kiderült, hogy az egyetlen anyatő közelében számos kisebb egyed tűnt fel.

Én 2023 márciusában kezdtem meg vizsgálataimat a területen, az volt a feladatom, hogy pontosan mérjem fel az állományt. Ekkor az anyatövön kívül csak fiatal, vegetatív töveket találtam. Virágzó tő csak a következő évben (2024) volt ismét, összesen 15 darab. Az újabb egyedek nagyszámú megjelenése és egy részüknek reproduktív fázisba kerülése alapján a faj számára optimális élőhelyet jelent a temető gyepe. Ehhez nélkülözhetetlen a gombapartner jelenléte, de a terület fekvése, valamint klimatikus és mikroklimatikus tényezők is hatással vannak rá. Vizsgálatom második évében a környezeti elemek befolyását, valamint a mikroklimatikus tényezőket is vizsgáltam.



1. ábra Az „anyató” természetes állapotban, 2018 nyarán. Mészáros András felvétele

2. Célkitűzés

Az adriai sallangvirág óbudavári temetőben újonnan megjelent populációjának felmérését és a növényt befolyásoló környezeti és mikroklimatikus tényezők hatásainak vizsgálatát tűztem ki célul.

Munkámat az alábbi részfeladatokon keresztül valósítottam meg:

- 1) Az óbudavári temetőben előforduló sallangvirág egyedek előfordulásának részletes felmérése, az egyedek lokalitásának pontos rögzítése
- 2) Az egyedek populációbiológiai sajátosságainak megállapítása, a populáció demográfiai szempontú nyomon követése
- 3) Az egyedek elhelyezkedését befolyásoló környezeti tényezők vizsgálata
 - 3.1) A töveket árnyékoló környezeti elemek felmérése és hatásuk elemzése
 - 3.2) A sallangvirág tövek környezetének mikroklimatikus vizsgálata és összevetése olyan helyszínekkel, ahol nem fordulnak elő sallangvirágok.

Vizsgálatom hatékony segítséget nyújt a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság monitoring tevékenységéhez, valamint a faj biológiájának részletesebb megismeréséhez. Hosszú távon pedig hozzájárul az egyetlen anyatövből származó populáció terjedésének dokumentálásához.

A vizsgálat helyszíne, ami egy községi temető, a helyi lakosság szemléletformálásához is hozzásegít, hiszen a tájékoztató táblák kihelyezésével a temetőt látogató helyiekben is tudatosulhatott, hogy milyen természeti értéket rejt közvetlen környezetük.

3. Irodalmi áttekintés

3.1 A temetők szerepe a ritka és védett fajok megőrzésében

Napjainkban egyre nagyobb figyelmet kap a biodiverzitás csökkenése és a természetes élőhelyek visszaszorulása, megszűnése. Az ember jelentős ökoszisztéma átalakító volt már a történelem előtti időkben is, azonban a mezőgazdaság és ipar fejlődése miatt egyre nagyobb mértékű változások következtek be a környezetben. Az intenzív gazdálkodás, amely manapság általánosan elterjedt, erőteljesen átalakítja, vagy megsemmisíti a természetes vegetációt. Ennek következtében jelentős értéket képviselnek a kis kiterjedésű, elszigetelt élőhelyek, mert gyakran csak itt fedezhető fel az eredeti növényzet maradványa (Saunders et al. 1991).

A temetők szerepe jelentős ritka és védett fajok megőrzésében, ugyanis ezeket rendszerint a település magasabban fekvő, gyepes részein alakították ki és kegyeleti okokból általában mentesek voltak az intenzív igénybevételektől az évszázadok folyamán. Ezt jól illusztrálja, hogy egy Magyarországon korábban kihaltnak hitt, védett sztyeppi cserje, a csipkés gyöngyvessző (*Spiraea crenata*) 2000-ben ismét előkerült egy temetőből (Pusztamonostor). Azóta több temetőben is megtalálták, gyakran más védett fajokkal együtt. A szerzők szerint feltételezhető, hogy a növény nem szándékos ültetés által került a temetőkbe, hanem a sztyeppvegetáció maradványa (Molnár V. et al. 2017). Ugyancsak a sztyeppnövényzet maradványa lehet egy másik védett növény, az apró vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*), amely szintén gyakran fordul elő temetőkben, esetenként többeszes populációkkal. A növény kis termete és fenológiai tulajdonságai miatt jól elviseli a gyakori fűnyírást (Molnár V., 2018).

Magyar kutatók 14 ország 2817 temetőjében végeztek felmérést, amelyeknek 29%-ban fordult elő egy vagy több orchideafaj. Az országok között azonban nagy különbség mutatkozott az orchideás temetők aránya és a temetőkbeni átlagos orchidea fajok számának tekintetében. A két mutató alapján Törökország temetői a leggazdagabbak orchideákban. (Molnár V. és Löki, 2018).

Törökország botanikai tekintetben forrópontnak számít. Itt található a mediterrán régió egyik legfajgazdagabb flórája. Értékét tovább erősíti, hogy az itt előforduló, eddig leírt edényes növényfajok közel egyharmada endemikus. Kifejezetten gazdag az orchidea flórája, a hozzávetőleg 170 taxon (faj és alfaj) közül 40 (23,5%) szintén endemikus (Löki et al., 2015).

A kutatók összehasonlították török falvak (2000 lélekszám alatt), kisvárosok (2000 és 20000 közötti lélekszám) és nagyvárosok (20000 lélekszám fölött) temetőit. Az eredmények azt mutatták, hogy az orchideaflóra gazdagabb volt, ha nagyobb volt a temető területe, a sírok

hagyományosak és minél idősebbek, valamint nagyobb a sírok közti átlagos távolság, továbbá nagyobb az erdőborítás és az őshonos fák aránya (Molnár V., 2018).

Sajnos a globálisan tapasztalható biodiverzitás csökkenés Törökországot sem kíméli. Az élőhelyek beépítése és az intenzív mezőgazdaság terjeszkedése az utóbbi évtizedekben jelentős károkat okozott. Az orchideákat ezen kívül fenyegeti a gyűjtés, ugyanis Törökországban gumójukat salep készítéséhez használják (Kreutz, 2004). A salep (szálep) alapanyagául szolgál egy tradicionális forró italnak és fagyaltnak is, melyre a globális kereskedelem miatt egyre nagyobb az igény (Mincheva et al., 2018).

A temetők, mint szakrális helyek, sok veszélyeztető tényezőtől megvédhetik az itt élő fajokat, ezért kutatásuk mindenképp indokolt. Több orchidea taxont török temetőkből írtak le. Ilyenek például az *Ophrys konyana*, *Ophrys mammosa* subsp. *ciliciana*, *Epipactis helleborine* subsp. *levantina* (Löki et al., 2015).

Nem meglepő, hogy pont az orchideaflóra gazdagságát emelték ki és kutatták a törökországi temetőkben, ugyanis a kosborfélék (*Orchideaceae*) családjában számos olyan faj található, amely másodlagos, antropogén hatásnak kitett élőhelyeken is képes nagy számban megtelepedni. Ilyen másodlagos élőhelyek a temetők mellett például az útszélek, extenzíven művelt gyümölcsösök, szőlők is (Adamowski, 2006).

Magyarországon is jellemző, hogy temetőkben védett fajokat találhatunk, köztük kosborfajokat is. Egy 2020-as, temetők védett növényeinek feltérképezésére irányuló kutatásban összesen 991 temetőt mértek fel a kutatók. Legalább egy védett fajt a felmért temetők több mint felében (55,8%, ami 553 temető) találtak. Orchideafajok 80 temetőben fordultak elő (az összes felmért temető 8,1%-a). Az összesen felmért 7378 egyed 12 fajból került ki, amik közül az agár sisakoskosbor (*Anacamptis morio*) volt a leggyakoribb (6969 egyed) (Löki et al., 2020).

Egy több évtizedet átívelő, orchideafajok feltérképezésére irányuló kutatás során Zala megye temetőiben leggyakrabban az agár sisakoskosbor (*Anacamptis morio*) került elő, összesen 34 temetőből. Ezenkívül 6 temetőben az őszi füzértékercset (*Spiranthes spiralis*), 1 temetőben pedig a tarka pettyeskosbort (*Neotinea tridentata*) találták meg (Óvári, 2019).

Somogy megyében az előzőhöz hasonlóan évtizedeken át zajló, ám itt a teljes edényes flórára irányuló terepi felmérések igazoltak temetői orchidea előfordulásokat. Az agár sisakoskosbor (*Anacamptis morio*), tarka pettyeskosbor (*Neotinea tridentata*), vitézkosbor (*Orchis militaris*) és a pókbangó (*Ophrys sphegodes*) került elő somogyi temetőkből (Z. Horváth, 2007).

Fontos kiemelni azonban, hogy a temetkezési kultúra erősen befolyásolja a temetőkben található biológiai sokféleséget. A Kárpát-medencében hagyományosan elterjedt fejfás és sírhantos temetők kultúrtörténeti és természetvédelmi szempontból egyaránt értékesek. Az

utóbbi évtizedekben általánossá váló fedett sírok nem teszik lehetővé növényzet túlélését és/vagy visszatelepedését. A sírok környékén, ha van is gyep, általában rövidre vágják. A nem fedett sírokat rendszeresen gyomlálják, kapálják, esetleg gyomirtóval permetezik. A sírokra ültetett növények az esetek többségében mutatós, nagyvirágú kertészeti fajták. Őshonos növény manapság nagyon ritkán kerül a sírokra. A temetők ezenkívül inváziós növények kiindulási pontjai is lehetnek. Például az aranyvessző fajok (*Solidago* spp.) kedvelt temetői növények voltak már évtizedekkel korábban, ahogyan az orgona (*Syringa vulgaris*) is. A gyep rendszeres nyírását csak kevés faj képes elviselni (többnyire pázsitfűvek), emiatt fajszegénnyé válik. (Molnár V., 2018).

A temetők, amelyek évszázadokon keresztül fenn tudták tartani az eredeti vegetáció maradványait, most veszélyeztetetté váltak. A veszélyek ebben az esetben nem a temetőn kívülről érkeznek, hanem maga a temetkezési kultúra gyökeres megváltozása a legnagyobb probléma (Molnár V., 2018).

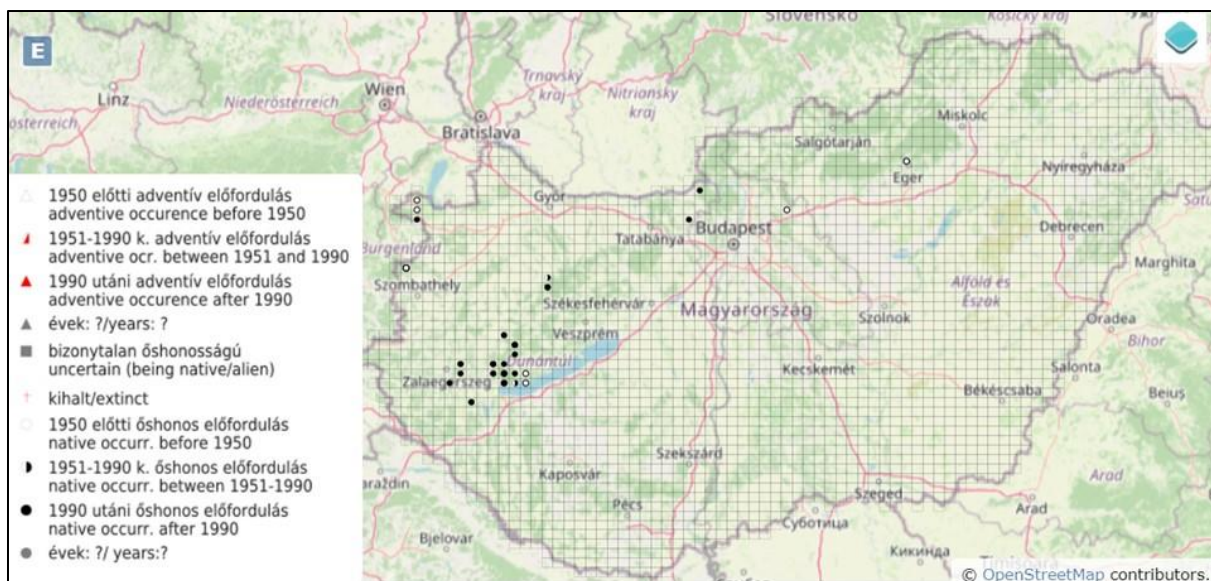
3.2. A *Himantoglossum adriaticum* elterjedése

Az adriai sallangvirág adriai-mediterrán elterjedésű növényfaj. A fajt 1978-ban írta le az Isztriai-félszigetről Helmuth Baumann (Baumann, 1978). Azóta a faj jelenlétét igazolták Olaszországban, Horvátországban, Szlovéniában, Ausztriában, Csehországban, Szlovákiában, Magyarországon, Bosznia-Hercegovinában. Ezenkívül van egy előfordulási adata Albániában (mely herbáriumi lappal nincs megerősítve) és Romániában egy XIX. századi herbáriumi lapon is ezt a fajt határozták meg (Bódis et al., 2019).

A tengerszinttől egészen 1600 méteres magasságig megtalálható (Delforge, 2006), de alapvetően dombvidéki faj, átlagos előfordulási magassága 463 méter (Bódis et al., 2019).

Hazánkban dunántúli elterjedésű, az elterjedés súlypontja a Balaton-felvidéken található (2. ábra).

Nagyobb, régebb óta ismert, stabil állományai találhatók a Kőszegi-hegységben lévő Szabó-hegyen, Sümeg-Tapolcai-háton egy közút mellett és egy erdészház környékén, a Keszthelyi-hegységben egy erdei út mentén, a Bakonyban Nagytevel és Ugod települések határában, valamint egy kisebb egyedszámú előfordulás a Harkai-kúpon (Bódis, 2017).



2. ábra Az adriai sallangvirág hazai elterjedése a Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza szerint (Internet 1)

A közelmúltban a növény számos új előfordulását regisztrálták. 2015-ben 7 virágzó tő került elő Gyenesdiáson, a Tüskés-lap aljában és azóta a Keszthelyi-hegységnek szinte minden községhatárában előkerült (Pacsai Bálint szóbeli közlése). A Balaton-felvidéken a Balaton-felvidéki Nemzeti Park munkatársai is sok új helyen bukkantak rá az elmúlt években. Ezek közé az előfordulások közé tartozik a dolgozatom tárgyát képező óbudavári előfordulás is. (Mészáros András szóbeli közlése). Extenzíven művelt, hagyományos gyümölcsöskertben is megtalálták a fajt (Internet 2).

Az eddig ismert előfordulásoktól kissé távolabb eső Kelet-Zalai-dombságban a növényt 5 helyszínen találták meg, jellemzően felhagyott szőlőhegyeken, de általában csak egy-egy példányt (Óvári, 2017).

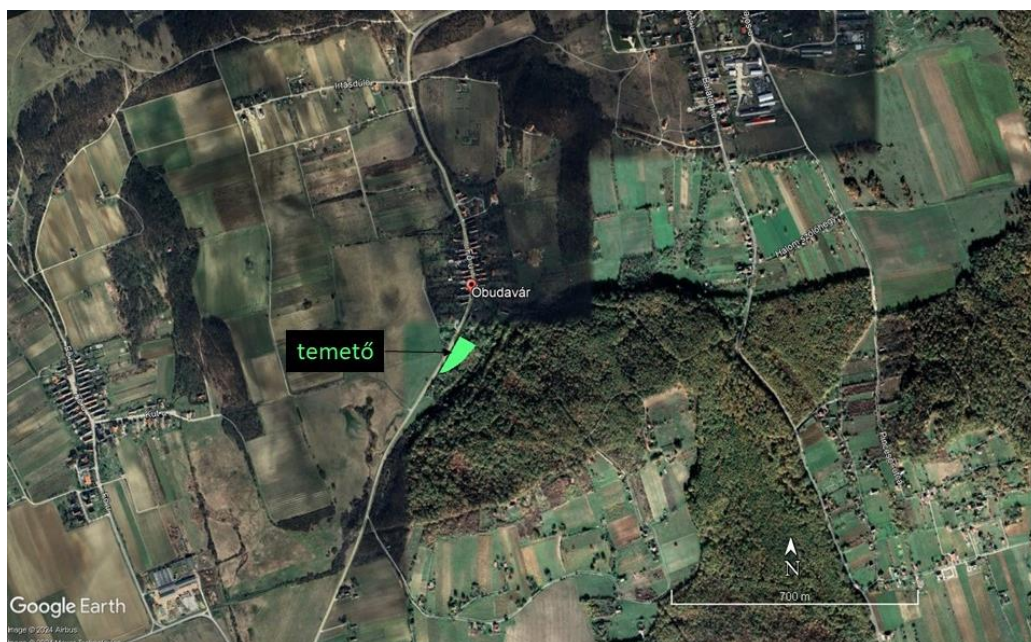
Szintén távolabb az eddig ismert előfordulásoktól, a Tolnai-hegyhát területén található Nagyszékely településen is előkerült a faj, egy magánház kertjében, löszfal tövében. Néhány évig mindössze egy tő virágzott, majd az utolsó felméréskor (2024.05.25) 5 virágzó és 4 vegetatív tövet találtak. Ez az első adat Tolna vármegyéből (Tóth és Teleki, 2024).

4. Anyagok és módszerek

4.1 A mintaterület bemutatása

A vizsgált terület Óbudavár község temetőjében (Óbudavár 76 hrsz.) helyezkedik el (3. ábra), Veszprém vármegyében, a Balaton-felvidék és kismenedencei kistájban (Dövényi, 2010). A

kistájra jellemző a változatos domborzat, vulkáni tanúhegyek, fennsíkok, medencék tagolják. Földtani szempontból kifejezetten sokszínű, vulkanikus és üledékes alapközetekből épül fel (Dövényi, 2010).



3. ábra Az óbudavári temető elhelyezkedése a Google Earth felvételen ábrázolva

Éghajlati szempontból mérsékeltén hűvös-mérsékeltén száraz. Az évi napfénytartam 1970–2000 óra. A napos órák száma nyáron megközelítőleg 800 óra, télen 190 óra. A területen az évi középhőmérséklet $9,2^{\circ}\text{C}$ és 10°C között van fekvéstől függően. Az Óbudavárral szomszédos Mencshely körzetében $9,2^{\circ}\text{C}$ a jellemző. Az évi csapadékösszeg 600 mm (DNy-i részeken 650–680 mm) (Dövényi, 2010).

A temetőt erdős-fás területek veszik körül, kivéve a nyugati oldalt, ahol az országút halad, amin túl pedig gyepes területeket és szántókat találunk. Az országúttól lombhullató fajokból, főleg fagyalból álló, körülbelül 2 méter magas sövény választja el, így ez az oldala a többihez viszonyítva nyitottabb. Az északról, keletről és délről határoló fák jelentős része akác. A területen található lejtő déli-délnyugati kitérűségű.

A sírok többsége modern, fedett sír, de fedetlen sírok is viszonylag nagy számban vannak, valamint néhány régi, fejfás sírhant. A fedetlen sírokon gyakran találunk növényeket, főleg kertészeti fajtákat, de néhány síron őshonos fajok is megtalálhatóak.

Ezeket lehetséges, hogy ültették, de valószínűbb, hogy a környező élőhelyek növényei telepedtek meg. Rovarok is gyakran látogatják a sírokon élő növényeket.

A sírok közti gyep viszonylag fajgazdag, sok kétszikűvel (4. ábra). A vizsgálatok során sok viráglátogató rovart figyeltem meg, köztük egy Magyarországon korábban ritka, ma egyre több

helyen előforduló védett poszméhfajt, a délvidéki poszméhet (*Bombus argillaceus*) (5. ábra), valamint a szintén védett kis Apolló-lepkét (*Parnassius mnemosyne*) (6. ábra).



4. ábra Az óbudaivári temető fajgazdag gyepe, sok virágzó kétszikű növényvel



5. ábra Közönséges infű virágát látogató délvidéki poszméh; 6. ábra Egy fedetlen síron virágzó bükköny kis Apolló-lepkével;

4.2 A vizsgált faj morfológiája és fenológiája

Az adriai sallangvirág (*Himantoglossum adriaticum* H. Baumann) Magyarországon fokozottan védett, valamint Natura2000 jelölőfaj a kosborfélék (Orchidaceae) családjából. Ikergumós, növény, melynek áttelelő tölevélrózsája átlagosan 2–5 világoszöld, lándzsás levélből áll (Bódis et al., 2019) (7. ábra; 8. ábra). A virágok száma egy virágzatban általában 20–40 (9. ábra; 10. ábra). Az alsó murvalevelek hosszúak, a felsők viszont a virágoknál rövidebbek. A mézajak jellegzetes, mélyen háromkaréjú, melyek közül a középső jóval hosszabb (Bódis et al., 2014). A sarkantyú rövid, zsákszerű és nem tartalmaz nektárt (Delforge, 2006; Bódis et al., 2011).

Fényigényes növény, ezért általában félárnyékos vagy időszakosan árnyékolt helyeken él. Eredeti élőhelyei a száraz cserjések, sztyepprétek, karsztbokorerdők, száraz tölgyesek, de másodlagos élőhelyeken (útszélek, kaszált szegélyek, régi gyümölcsösök) gyakrabban és nagyobb számban fordul elő (Bódis et al., 2014).

Fenológiáját tekintve hasonló a többi mediterrán régióban elterjedt, ikergumós, áttelelő rozettával rendelkező orchidea fajhoz. Ilyen faj többek között az agár sisakoskosbor (*Anacamptis morio*), a tornyos vitézvirág (*Anacamptis pyramidalis*), és a légybangó (*Ophrys insectifera*). A tölevélrózsa az őszi esők után jelenik meg, ez Magyarország esetében általában a szeptemberi hónap. A levelek növekedési menete eltérő a nagy (4 vagy több levél) és a kisebb (3 vagy kevesebb levél) növények esetében. A nagy növények március végéig gyenge, utána viszont gyors növekedést mutatnak. A kis növényeknél viszont állandó növekedés figyelhető meg. (Bódis et al., 2019).

A szakirodalom alapján legalább 50 cm² teljes levélfelület esetén várható virágzás, amihez általában 4 vagy több levél szükséges (Bódis és Botta-Dukát, 2008).

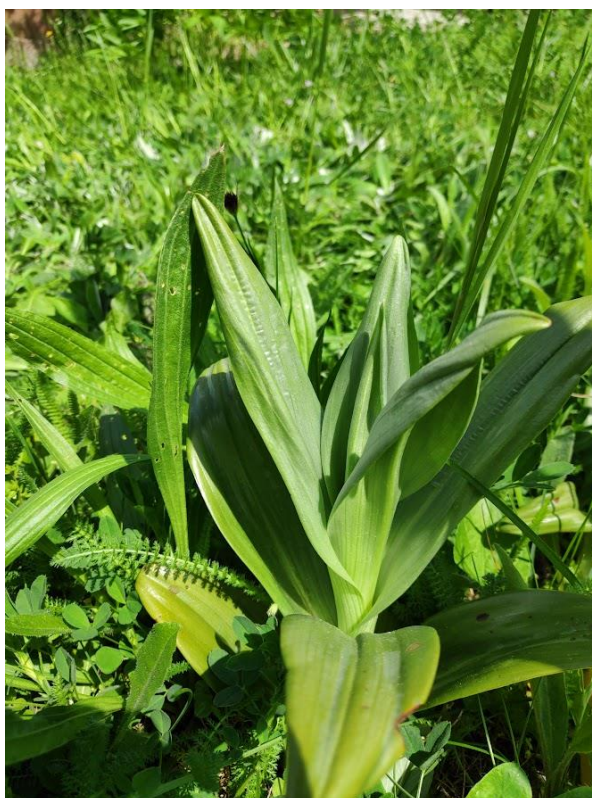
A virágzásra az előfordulás helyétől, tengerszint feletti magasságtól mikroklimatikus és időjárási viszonyoktól függően május eleje és július vége között kerül sor, de általában május 30 és június 19 között. A megtermékenyített virágból 4-6 hét után lesz érett termés. A növény átlagos élettartam 8 év, azonban ennél jóval tovább is élhetnek. Szakirodalmi adatok alapján 10%-uk eléri, vagy meghaladja a 15 éves kort (Bódis et al., 2019).

Magyarország 5 legnagyobb adriai sallangvirág populációjának felmérése során úgy találták, hogy a növények többsége (60%) 1 vagy 2 leveles. A Keszthelyi-hegységben található populációban 1993 és 2005 között a 3 leveles növényék esetén mindössze 10% virágzott, 4 levelesnél már 30% és a levélszámmal az arány fokozatosan emelkedett. 8 levél esetén a virágzó tövek aránya elérte a 90%-ot, 9 vagy több levéllel rendelkező tövek pedig minden esetben virágoztak (Bódis et al., 2019). Az egyes populációkban a reprodukív egyedek aránya a vizsgálat éveiben 4,1% és 34% között volt. Az esetek többségében (62%) a reprodukív tő az

előző évben vegetatív volt, de a növények közel egyharmada (31%) 2 egymást követő évben is virágzott. Ritkán az átlagtól jelentősen eltérő értékek is előfordulnak. Egy egyed például a 12 évből 9-ben virágzott (75%), 15 tő pedig egyszer sem. Nagyjából az esetek felében (52%) a reprodukív fázist vegetatív követte. A reprodukív tövek közül 56% a következő évben vegetatív volt, 10% elpusztult, 3% pedig lappangott. A lappangók aránya évenként 1,6% és 12,3% között váltakozott. A lappangás valószínűsége 46% volt, ha az egyed előző évben lappangott, illetve, ha vegetatív volt. Előző évi virágzás után viszont már csak 8 % volt a lappangás valószínűsége. Lappangást követő évben 52%-os volt az ismételt lappangás esélye, a vegetatív állapotba való átmeneté 44%, a virágzásé pedig 4%. A felnőtt növények évenkénti halandósági rátája 5,7% és 20,6% közé volt tehető. Az elpusztult egyedek 72%-a vegetatív volt az előző évben (Bódis et al., 2019).



7. ábra Vegetatív egyed tőlevélrózsája (2023)



8. ábra Reprodukív egyed tőlevélrózsája (2024)



9. ábra Virágzati tengely bimbós virágokkal



10. ábra Virágzati tengely nyíló virágokkal

4.3 Felhasznált módszerek

4.3.1 A növények felmérése, demográfiai és morfometriai vizsgálatok

A növények első felmérésére 2023 március 10-én került sor. Először megkerestem, majd jelölőpálcával kijelöltem a tőlevélrózsás növényeket. Minden tő helyzetét centiméteres pontossággal bemértem differenciális GPS (Garmin GPSMAP 66sr) segítségével. Ezután minden növény tövétől 2 cm-re a lejtő irányába egy alumínium lapkával ellátott szöveget helyeztem a talajba (11. ábra). Minden lapkán egy egyedi, négy számjegyű azonosító található. A későbbiekben az egyes növények azonosítása ennek segítségével történik. Ezután az egyes tőlevélrózsák levélszáma (darab) és a legnagyobb levelének legszélesebb pontján mért szélessége (milliméter) került felvételre. A könnyű visszakereshetőség miatt szükséges volt egy térkép elkészítése. A viszonyítási pontot a sírok és egyéb jellegzetes objektumok adták.

A 2024 március 9-én az előző évben felvett növények adatait ismét rögzítettem, valamint az újonnan megjelent növények az előző módszer szerint egyedi azonosítót kaptak és a szükséges paramétereket felvettem. Külön jelölést kaptak a virágos hajtással rendelkező tövek.

A virágzó egyedek felmérésére 2024. június 25-én került sor. Ekkor megmértem az egyes virágzati tengelyek magasságát, a virágzatok hosszát és megszámláltam a virágok, valamint a kialakult termések számát. A tokok pozícióját is rögzítettem, azaz a legalsó virágtól kezdve, a fürtvirágzaton spirálisan elhelyezkedő virágokat követve megadtam, hogy hányadik virágokból alakultak ki tokok.



11. ábra Alumínium lapkás szög elhelyezése

4.3.2 A növények környezeti jellemzőit befolyásoló tényezők mérése

2024. március 9-én felvételeztem minden adriai sallangvirág tő esetében a két legközelebb lévő árnyékoló objektumot, annak távolságát, magasságát és irányszögét, valamint a növényt érintő lejtő vagy mélyedés irányszögét és a lejtőszögét. Sok esetben a sallangvirág tövek valamilyen fásszárú növény lombozata alatt voltak. Ilyenkor megmértem a lombzat külső peremétől mért távolságot is, amit negatív számként jegyeztem fel (hogy elkülönüljön a „milyen távol van az árnyékolótól” értékektől). Az árnyékolókat 4 típusra osztottam (lombhullató növény, örökzöld növény, sírkő, kerítés). Ennek azért lehet jelentősége, mert az átengedett fény mennyisége jelentősen eltérhet a különböző árnyékolók esetén.

Három mikroklíma mérést végeztem a vegetációs időszakban. Ezek időpontjai 2024. április 26., május 10. és május 16. Mindhárom alkalommal 5 percenként történt a hőmérséklet és relatív páratartalom mérése 8:30 és 18:00 óra közötti időszakban. A mikroklíma méréséhez használt eszköz a Tinytag Plus 2 (TGP 4500) volt (12. ábra). Az eszközök beállításához a Tinytag explorer v6.0 szoftvert használtam. A 14 darab mérőeszközt úgy helyeztem el, hogy 7 eszköz került reprodukív egyedek tövébe, 7 pedig kontrollként olyan területre, ahol nem található sallangvirág. Ez utóbbiak elhelyezése random történt. A mérőket ezután minden esetben ugyanarra a pontra helyeztem, ahová első alkalommal.



12. ábra Tinytag Plus 2 (TGP 4500) mikroklíma mérő az óbudavári temető gyepében

4.4.3 Adatfeldolgozás és adatelemzés

Az egyedek helyzetét ArcGIS szoftver segítségével (10.2 verzió) jelenítettem meg (13. ábra)

Az adatok feldolgozásához és a diagramok készítéséhez a Microsoft Excel táblázatkezelő szoftvert használtam. Az árnyékolók távolsága esetében, amikor árnyékoló (például fa) alatt fordult elő egy növény, akkor a terepen mért távolságot 0-nak vettem, ezzel elkerülve a statisztikai számítások torzulását.

A klímamérés adatait exportálás után (Tinytag explorer v6.0 szoftverrel) szintén a Microsoft Excel segítségével rendeztem egy-egy táblázatba a három vizsgált nap és kétféle adattípus (hőmérséklet és relatív páratartalom). Az adatsorokat aszerint bontottam két részre, hogy az adott műszer *H. adriaticum* növény mellé vagy random került elhelyezésre a területen. Az így kapott adatsorokat minden mérési időpontra kétmintás T-próbákkal hasonlítottam össze az adatsorok közötti különbségek mértékének felderítésére, majd ezeket a p-értékeket is grafikonon megjelenítettem az idő függvényében. Szignifikáns különbségnek a $p < 0,05$ értékeket tekintettem.

A dolgozatban felhasznált fotók, amennyiben külön nincs jelezve, saját felvételek.

5. Eredmények és értékelésük

5.1. A *Himantoglossum adriaticum* állomány elhelyezkedése a temetőben

A temető egész területét átvizsgáltam mindkét évben, és a növények helyzetét térképen ábrázoltam (13. ábra). A tövek bizonyos helyeken nagy sűrűségben fordultak elő, nagy területeken viszont nem találunk sallangvirágot, esetleg szórványosan néhány tövet. Ezekre a „forrópontokra” feltehetőleg a növény számára nélkülözhetetlen gombapartner jelenléte ad részben magyarázatot. Másrészt ehhez hozzájárulnak az adott pont mikroklimatikus és környezeti tényezői, amik mind a gombapartner, mind a növény fejlődését befolyásolják. Ezt jól illusztrálja, hogy a növények döntő többsége valamilyen árnyékoló közelében volt (93,7%).



13. ábra A temető a Google Earth műholdfelvételén. Sárga vonallal a temető határa, rózsaszín pontokkal pedig a növények előfordulásai vannak feltüntetve.

5.2. A *Himantoglossum adriaticum* populáció biológiájával kapcsolatos vizsgálatok

A két év során összesen 96 növény adatait vettem fel. 2023-ban 57 adriai sallangvirág tölevélrózsát találtam a területen, virágzó egyed ebben az évben nem volt.

2024-ben 39 olyan új növényt vettem fel, amelyek az előző évben nem képeztek tölevélrózsát. Ezek biztosan nem magoncok voltak, 2024-ben legalább 2 levéllel rendelkeztek, tehát

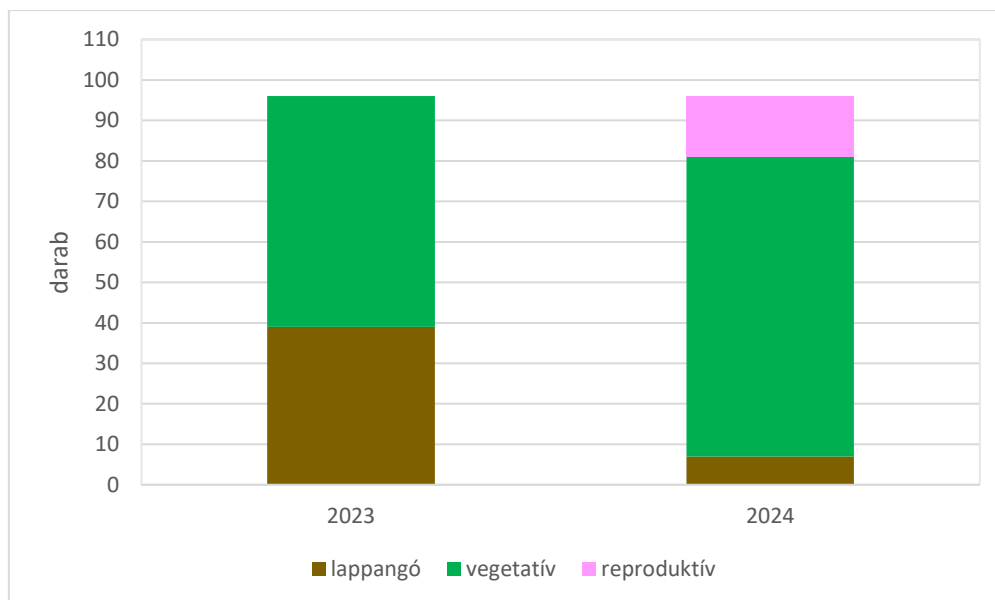
valószínűleg lappangtak 2023-ban. A 2024-es felmérés során az előző évben felvett növények közül 7 nem hajtott ki, ezek vagy lappanganak, vagy esetleg elpusztultak.

Az első évben a felmért 57 növény közül egy sem képzett virágos hajtást, a második évben viszont ezek közül 13 növény lépett a reproduktív fázisba, 2 virágzó tő pedig 2024-ben jelent csak meg, az előző évben lappangott (14. ábra, 15. ábra).

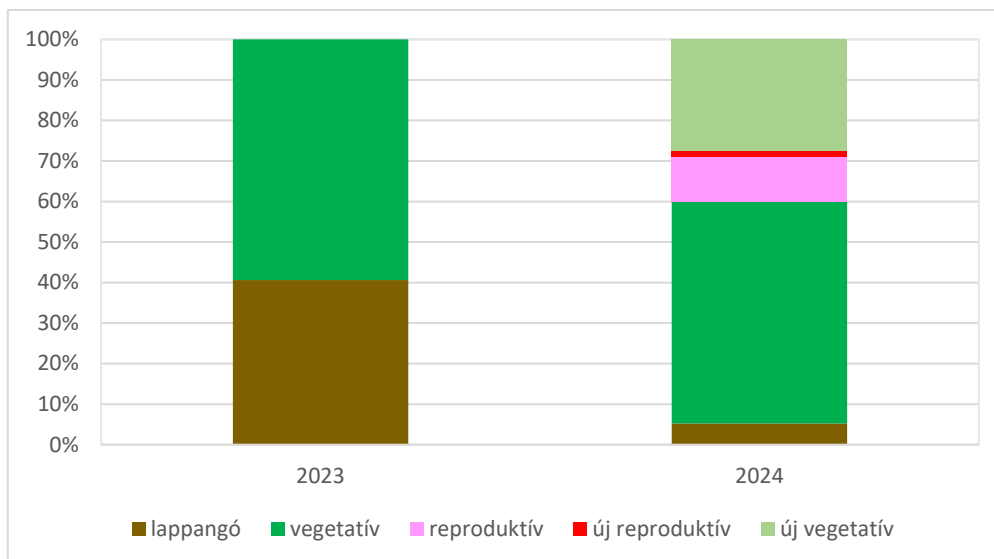
Érdeemes azt is nyomon követni, hogy az egyes csoportok (vegetatív, reproduktív, lappangó) a következő években milyen állapotba kerültek. Ismert, hogy az előző év rendkívül fontos az ikergumós orchideák esetében, ugyanis a reprodukció költségét nagyrészt az „anyagumó” -ban tárolt tápanyagok fedezik. Az ekkor mért paraméterek szoros összefüggést mutatnak, a növény következő évi állapotával (Jacquemyn et al., 2010; Bódis et al., 2019).

A 2023-ban felmért 57 (59,4%) vegetatív tő mellett biztosan volt legalább 39 (40,6%) lappangó egyed is, mivel ezeknek a következő évben felszín feletti hatása volt és nem magoncok voltak. 2024-ben 74 (77,1%) vegetatív tövet és 15 (16,6%) reproduktív tövet vettem fel. Az előző évben megtalált növények közül 7 (7,3%) nem jött elő. Ezek lappangtak, vagy esetleg elpusztultak (14. ábra).

A 2024-ben előjött vegetatív tövek közül 37 (35,5%) új volt, tehát 2023-ban ezek lappangtak, szintén 37 (35,5%) tő pedig már az előző évben is előjött vegetatívként. A reproduktív tövek közül 13 (12,5%) az előző évben vegetatív tő volt és mindössze 2 (1,9%) tő lappangott (15. ábra).



14. ábra Növények állapota 2023-ban és 2024-ben

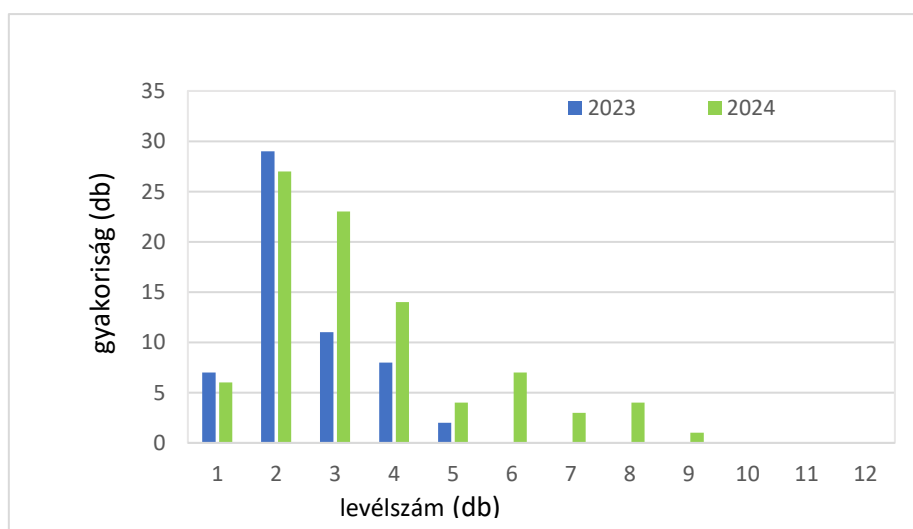


15. ábra Növények állapota 2023-ban és 2024-ben százalékban kifejezve

2023-ban a tőlevélrózsák átlagos levélszáma $2,5 \pm 0,9$ volt. A növények többsége kétleveles (29 egyed, ami a növények 50,9 %-a). A legnagyobb levélszámú ekkor 5 leveles volt (2 egyed, ami a növények 3,5%-a).

2024-ben tőlevélrózsák átlagos levélszáma már $3,5 \pm 1,9$ db, de még mindig a 2 leveles tőlevélrózsák voltak a leggyakoribbak (27 egyed, ami a növények 30,3 %-a). Egyértelműen növekvő tendencia figyelhető meg a levélszámok tekintetében.

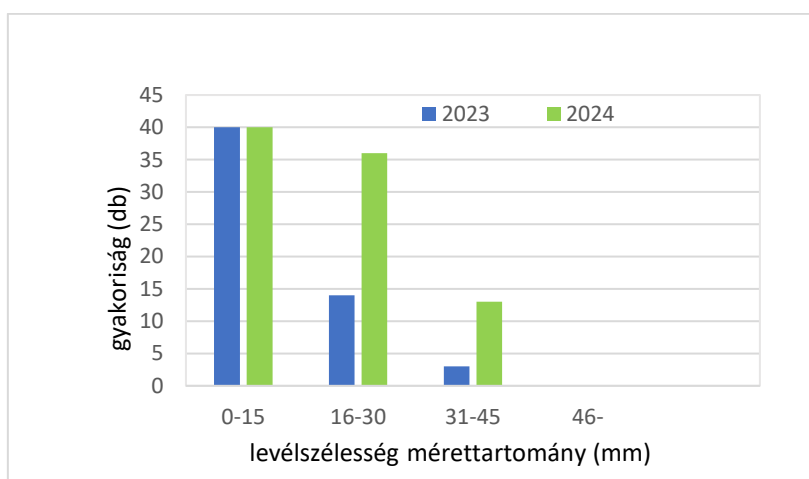
2024-ben viszonylag nagy számban találtam 4- vagy több levelet tartalmazó tőlevélrózsát (33 egyed, ami a növények 37,1%-a). A legnagyobb tőlevélszám 9 volt, mindössze 1 egyed esetén. (16. ábra).



16. ábra A tőlevélrózsák levélszámának gyakoriság eloszlása

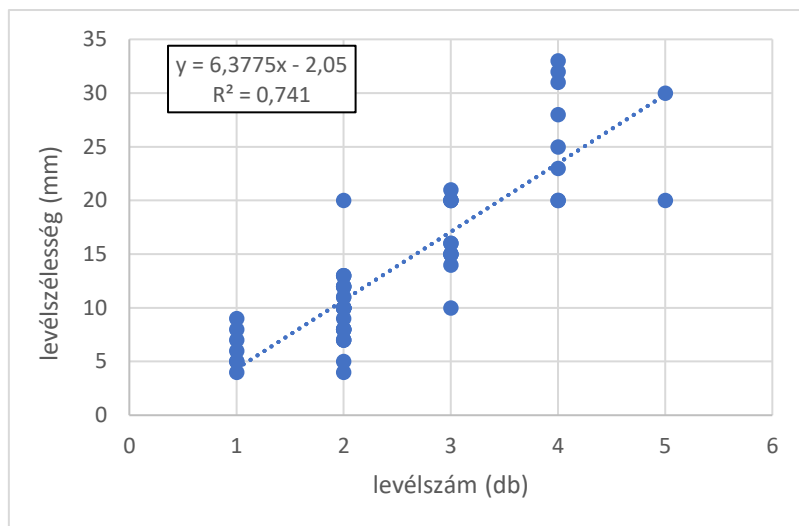
A tölevélrózsák legnagyobb levelének legszélesebb pontján mért szélessége is hasonló eredményekhez vezetett. A kisebb, 15 mm szélességet meg nem haladó levelű növények voltak a leggyakoribbak mindkét év során. 2023-ban az átlagos levélszélesség $13,6 \pm 7,4$ mm volt, így a növények többsége a kicsi, 0-15 mm-es levélszélességű kategóriába esett (40 egyed, ami a növények 70,2%-a).

2024-ben az átlagos levélszélesség $19 \pm 9,9$ mm volt. Ekkor még mindig a kicsi, 0–15 mm-es levélszélességű kategóriába esett a legtöbb növény (40 egyed, ami a növények 44,9%-a), de a 15mm-nél nagyobb levélszélességgel rendelkező növények sokkal nagyobb arányban fordultak elő az előző évhez képest (2023-ban 29,8% és 2024-ben 55%). Ennek alapján elmondható, hogy a levélszélesség tekintetében is egyértelmű a növekvő tendencia (17. ábra). Más szerzők mérései alapján a tölevélrózsa levélszáma (1–)2–5(–12). Az felnőtt növények tőleveleinek hossza (6,6–)7,5–17,5(–24,7) cm, szélességük pedig (1,5–)2,5–4,5(–12,8) cm (Bódis et al., 2019; Biró, 2021).

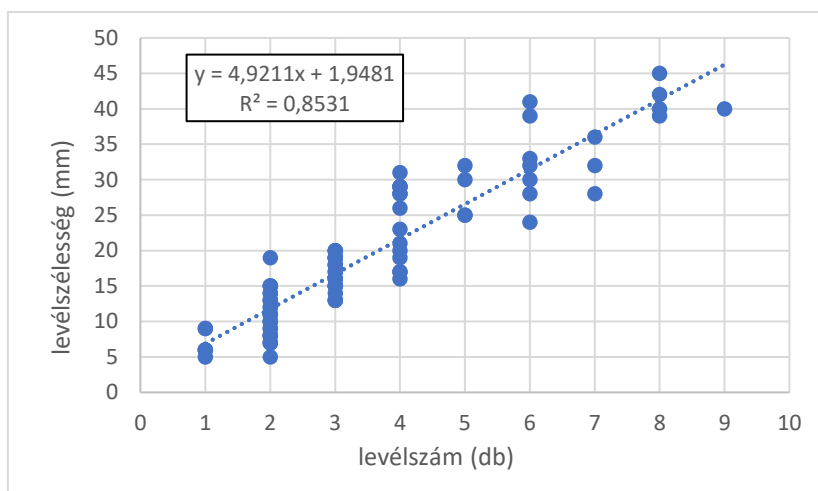


17. ábra A tölevélrózsák legnagyobb levelének szélessége – gyakoriság eloszlás

Mindkét év adatai alapján pozitív korreláció figyelhető meg a levélszám és levélszélesség között, vagyis minél többleveles egy tölevélrózsa átlagosan annál nagyobb a legnagyobb levelének legszélesebb pontján mért szélessége (18. és 19. ábra).



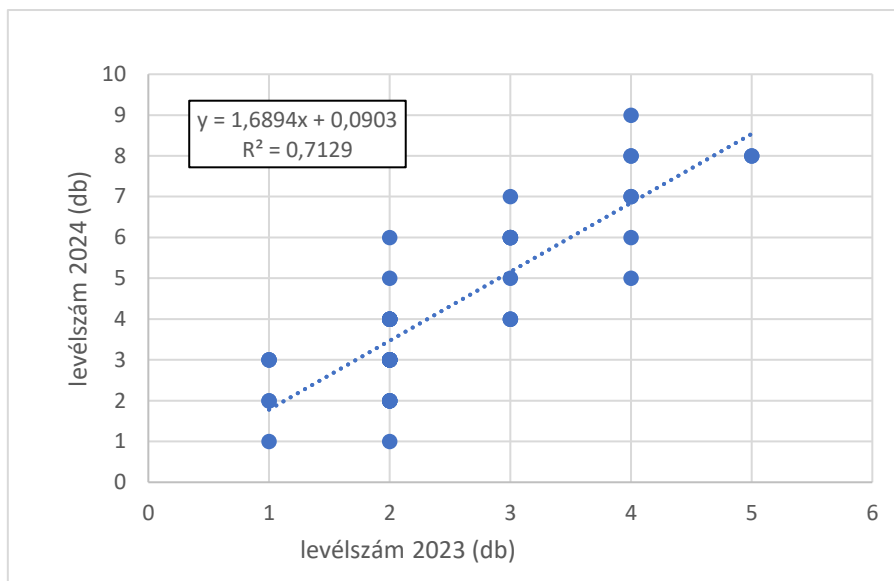
18. ábra Levélszám-levélszélesség arány 2023-ban



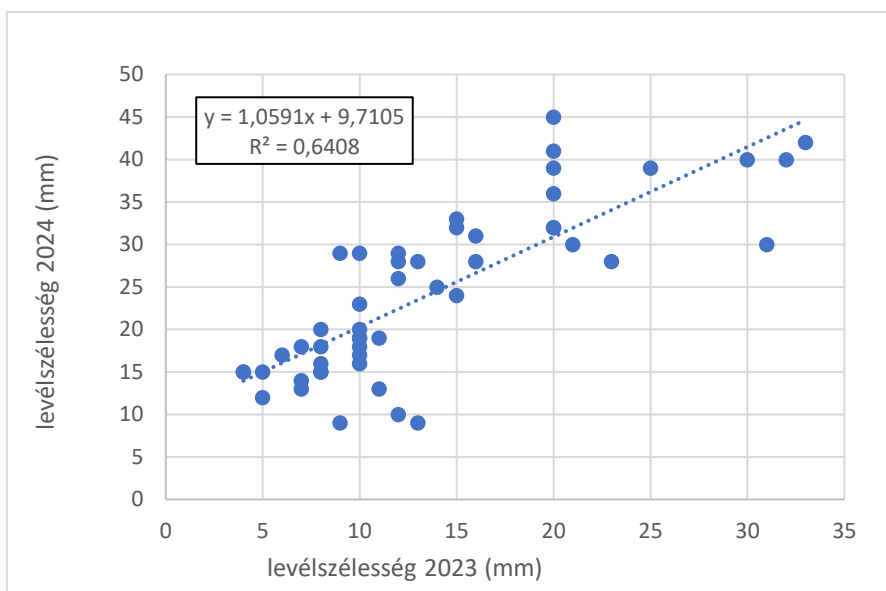
19. ábra Levélszám-levélszélesség arány 2024-ben

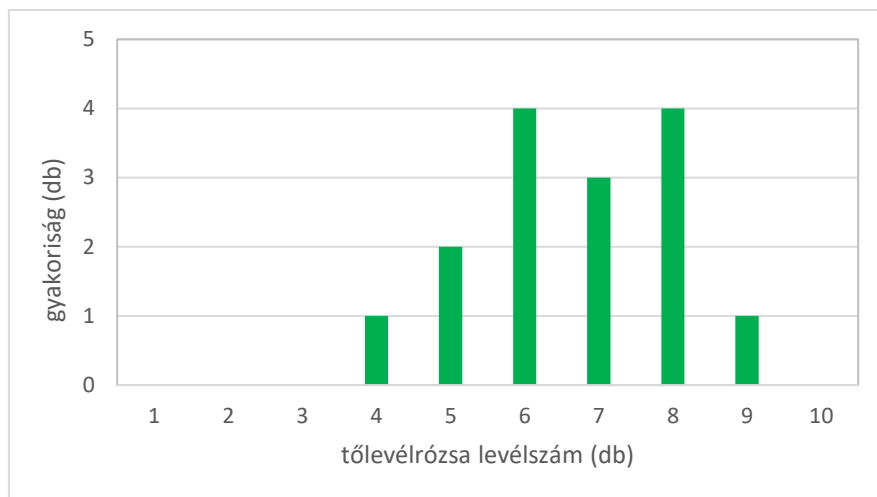
A második évben a növények átlagosan mindkét mért paraméterben felülmúlták az előző évet, csak néhány esetben volt tapasztalható stagnálás vagy csökkenés.

A két év méréseit összehasonlítva egyértelműen megfigyelhető a növekvő tendencia mind a tőlevélrózsa levélszámában, mind a tőlevélrózsa legnagyobb levelének legszélesebb pontján mért szélességében (20. és 21. ábra).



20. ábra Az egyes tővek levélszámának változásai 2023 és 2024 között





22. ábra Virágzó növények tőlevélrózsa levélszámának eloszlása 2024-ben

A 2023-ban vegetatív tőlevélrózsáknak, amelyekből 2024-ben szintén vegetatív egyed lett, átlagosan $2 \pm 0,6$ db levelük volt, a legnagyobb levél szélességének átlaga pedig $10,7 \pm 5$ mm. Ehhez hasonló átlagértékeket figyeltem meg a 2023-ban felmért, de 2024-ben lappangó (esetleg elpusztult) növényeknél is. A levélszám átlaga ebben az esetben $2,3 \pm 0,9$ db volt, a levélszélessége $13 \pm 7,6$ mm. Ezzel szemben a vegetatív állapotból 2024-ben reprodukzív állapotba lépő egyedek levélszám átlaga $3,8 \pm 0,7$ db, a levélszélesség átlag pedig $22,2 \pm 6$ mm volt. Ez alapján mindkét mért paraméterben jelentősen (nagyjából kétszer) nagyobbak voltak azok a tőlevélrózsák, amelyek a következő évben reprodukzív fázisba kerültek.

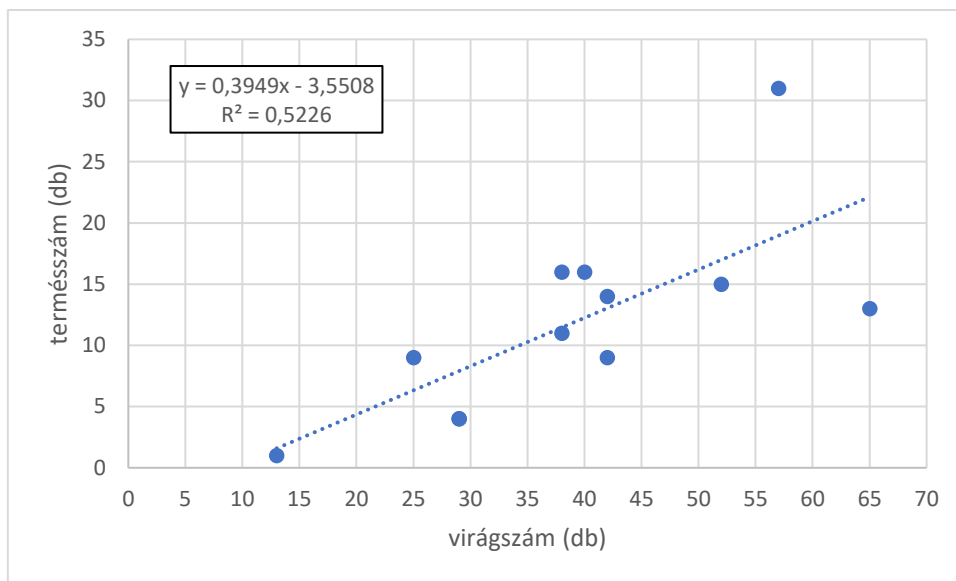
A 2024-ben mért adatok alapján az előbbieknél megfelelően szintén tapasztalható eltérés a 2023-ban vegetatív és lappangó tövek esetén. A 2024-ben felmért tőlevélrózsa levélszám átlag azoknál a töveknél, amelyek 2023-ban lappangtak $2,4 \pm 0,9$ db volt, a levélszélesség átlag pedig $12,4 \pm 5,1$ mm. A 2023-ban a vegetatív egyedek levélszám átlaga $4,3 \pm 2$ db, a levélszélesség átlag $24,2 \pm 9,7$ mm volt.

A virágos hajtások közül a 15-ből 3 megsemmisült a virágzás során, a megmaradt 12-nél azonban minden esetben volt termés. A növények virágzó hajtásának magasságából számolt átlagérték $58,5 \pm 11,5$ cm (min=40, max=74), a virágzat átlagos hossza $30,1 \pm 8,5$ cm (min=14, max=42). A virágok számának átlaga hajtásonként $39,2 \pm 13,7$ db (min=13; max=65), az átlagos termésszám pedig $11,9 \pm 7,5$ db (min=1, max=31) volt. Más szerzők korábbi vizsgálatai (Bódis et al. 2019) alapján a virágzó hajtások (14–)40–80(–120) cm magasak, a virágzati tengely hossza 14–24 cm, a virágok száma (4–)15–40(–115), tehát az óbudavári temetőben mért értékek semmilyen tekintetben sem kiugróak. Mindemellett a virágszám elég magasnak tekinthető.

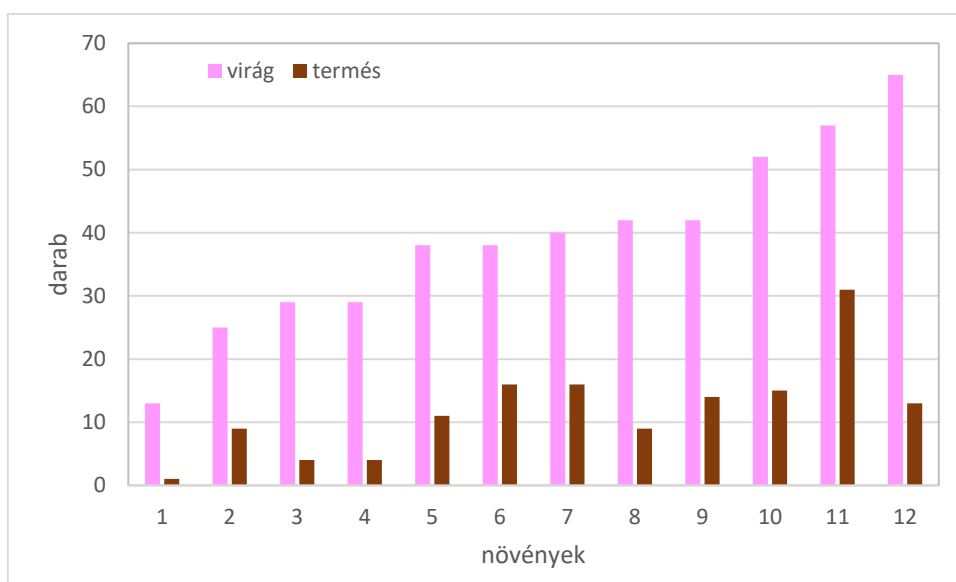
Az összesen 470 virágból 143 tok fejlődött, ami 30,4%-os termésképzési arányt jelent. A legkisebb termésszám mindössze 1 tok (13 virágból, amely 7,7 %-os termésképzési arány), egyetlen növénynél fordult elő. A legnagyobb termésszám pedig 31 volt (57 virágból, amely 54,4 %-os termésképzési arány), szintén egy növény esetén. Egy növény kivételével a termésszám nem volt nagyobb, mint a virágok számának fele (23. és 24. ábra).

Egy öt éven át tartó, négy jelentős hazai állományt érintő vizsgálat szerint a hazai populációk termésképzési aránya 9,2 és 61,7% között volt, 33,5%-os átlaggal (Biró, 2021). Ez az érték nagyon közeli az óbudavári temetőben 2024-ben mért termésképzési arányhoz (30,4%), így termésképzési siker szempontjából is átlagosnak tekinthető az óbudavári populáció 2024-ben. A nagyobb virágsszámmal rendelkező növények átlagosan több termést érleltek (24. ábra), azonban az egyedszám alacsony volt, ezért ez az eredmény nem feltétlenül általánosítható. Egy Magyarországon végzett, éveken át tartó és nagyobb állományokat érintő felmérés a saját méréseimmel ellentétben gyenge negatív korrelációt mutatott az egyedenként mért virágsszám és termésszám között (Bódis, 2010). Ennek egyik oka az is lehet, hogy az adriai sallangvirág nem termel nektárt, „megtévesztő” virágokkal rendelkeznek. Kimutatták, hogy a beporzó rovarok idővel megtanulják, hogy a megtévesztő orchidea faj virágait nem érdemes látogatni (Jacquemyn et al., 2009).

Az adriai sallangvirággal kapcsolatos korábbi vizsgálatokban az átlagos tokszám nem függött össze a virágzó egyedek számával, a virágzati tengely magasságával, és a virágzat hosszával sem (Bódis, 2010). Más szerzők a tornyos vitézvirág (*Anacamptis pyramidalis*) és a széleslevelű nőszőfű (*Epipactis helleborine*) esetén nem találtak összefüggést a virágok száma és a tokok száma között (Waite et al., 1991).

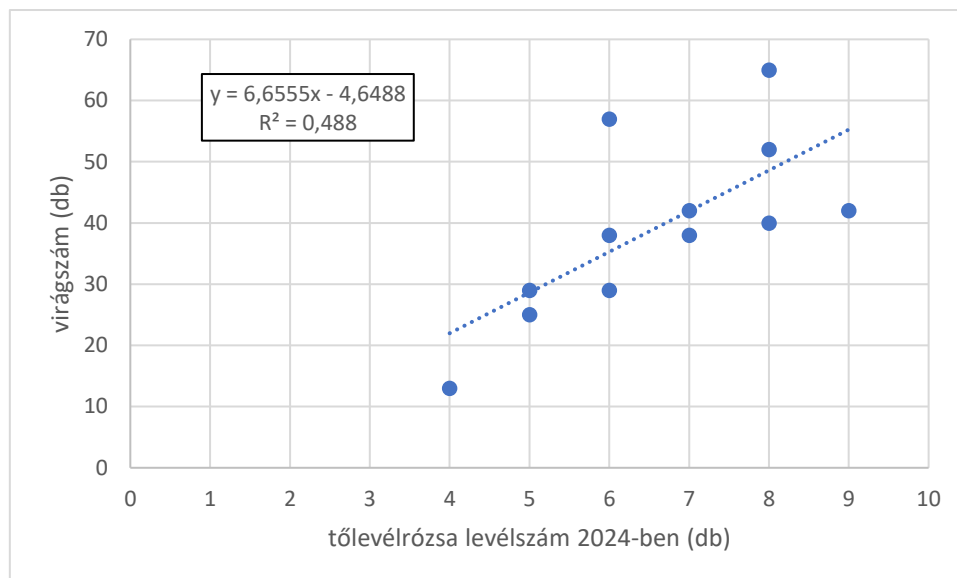


23. ábra Virágszám és termésszám arány 2024-ben



24. ábra Virágok és termések száma növényenként, virágszám szerint növekvő sorrendben (2024)

A 2024-ben mért tölevélrózsa levélszám és a virágszám között pozitív korreláció figyelhető meg. Ez alapján feltételezhető, hogy minél nagyobb a tölevélrózsa levélszáma, a növény annál több virágot képes produkálni (25. ábra), ami várhatóan a reprodukciós sikert pozitívan befolyásolja. Méhbangónál (*Ophrys apifera*) igazolták, hogy a több levél (ezáltal a nagyobb levélfelület) megnöveli a virágzás valószínűségét (Wells, 1989).



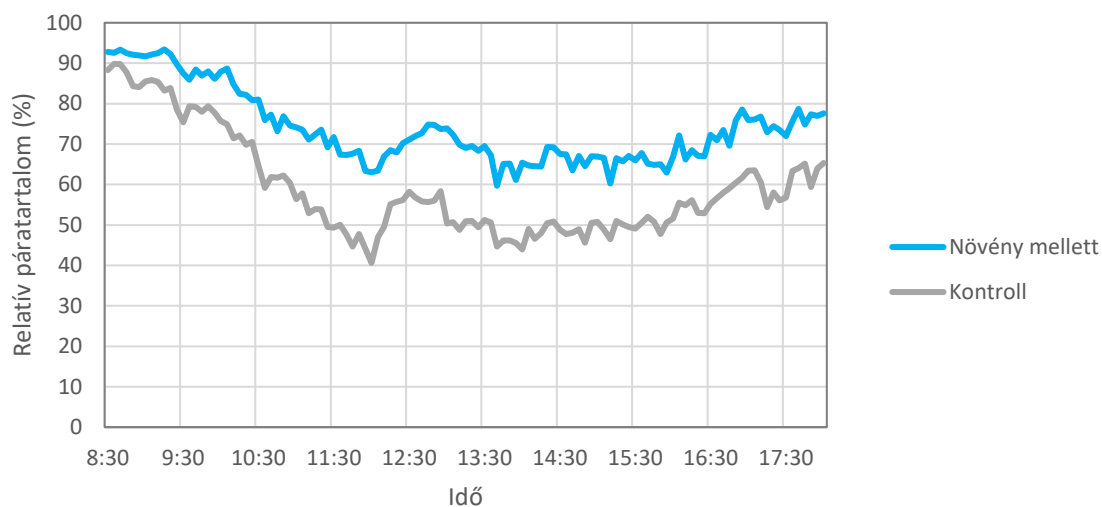
25. ábra Tőlevélrózsa levélszám és a virágok számának aránya 2024-ben

5.3. A *Himantoglossum adriaticum* tövek környezeti jellemzői

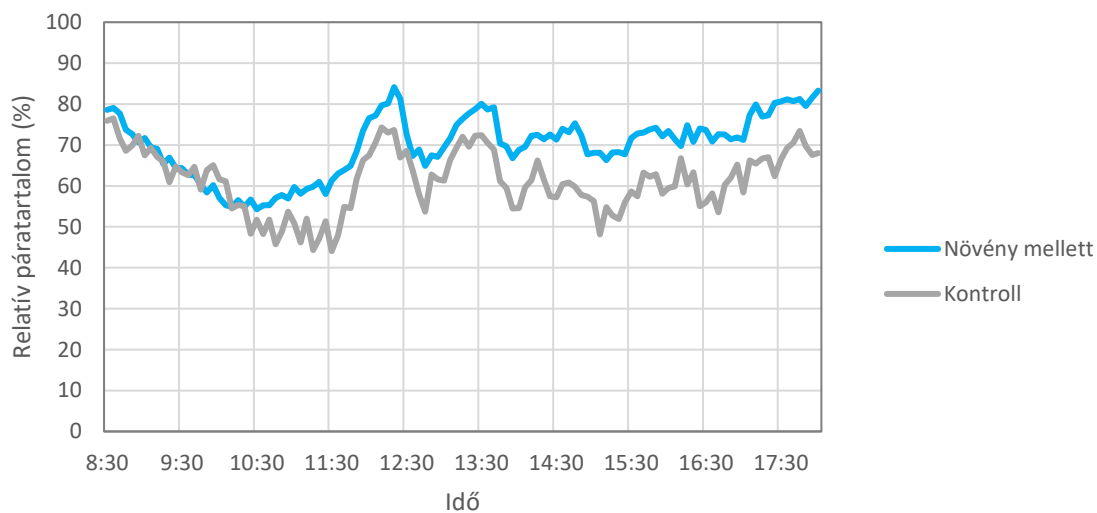
2024-ben a 96 növény közelében az esetek döntő többségében legalább egy árnyékoló volt (90 egyednél, ami a növények 93,7%-a). A növények közel felénél 2 árnyékoló is befolyásoló tényező volt (46 egyednél, ami a növények 47,9%-a), mindössze 6 növény (6,3%) esetén nem volt a közelben árnyékoló. Az árnyékolók közül a legtöbb lombhullató növény (79 egyednél, ami a növények 82,3%-a), örökzöld növény 26 esetben (27,1%), sárga 23 esetben (23,9%), kerítés pedig 8 esetben (8,3%) fordult elő. Kifejezetten nagy volt a sallangvirágok sűrűsége egy diófa (*Juglans regia*) alatt, ahol összesen 35 tövet találtunk. A diófák alatt általában kevés növényt találunk erős allelopatikus hatása miatt (Cui et al., 2012; Zubay et al., 2021), ezért kissé meglepő volt ott a sallangvirágok nagy egyedszáma.

Az adatok alapján a temetőben a sallangvirágok előnyben részesítik az árnyékosabb részeket a teljesen napos szemben. Ez kedvező lehet amiatt, hogy ezek a termőhelyek üdőbbek lehetnek, mint azok, amelyeket egész nap kitettek a napsütésnek, árnyék nélküliek. Ez nemcsak a sallangvirágok számára lehet kedvező, de lehetséges, hogy a faj gombapartnerei számára is jobb termőhelyet jelentenek. A téli félévben a lombhullató növények alatt ugyanannyi fényhez jutnak a növények, mint az árnyékolók nélkül növekedők, ami az adriai sallangvirágnál fontos az áttelelő tőlevélrózsa megfelelő mértékű asszimilációjának biztosításához. A szakirodalom alapján az adriai sallangvirág egyértelműen napos vagy félárnyékos élőhelyeket kedvel, azonban teljes árnyékban is képes termést érlelni, de általában jóval kisebb arányban (Bódis et al., 2017; Bódis et al., 2018). A temetőben a sírok körüli gyepen található egy-egy magányos fa hasonló körülményeket teremthet, mint a növény által preferált mozaikos, fás-gyepes komplexek szegélye.

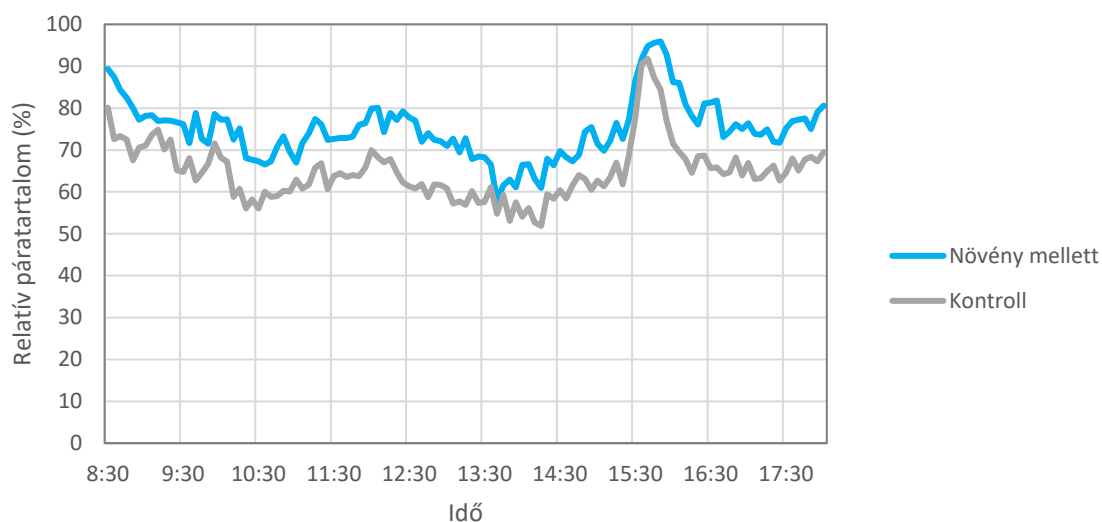
A három mérés során közel a teljes vizsgált időszakokban magasabb volt a relatív páratartalom a növények közelében (26–28. ábra).



26. ábra A relatív páratartalom alakulása a *H. adriaticum* tövek mellett (7 db) és a kontrollként random elhelyezett (7 db) klímamérők adataiból csoportonként átlagolva 2024. április 26-án.

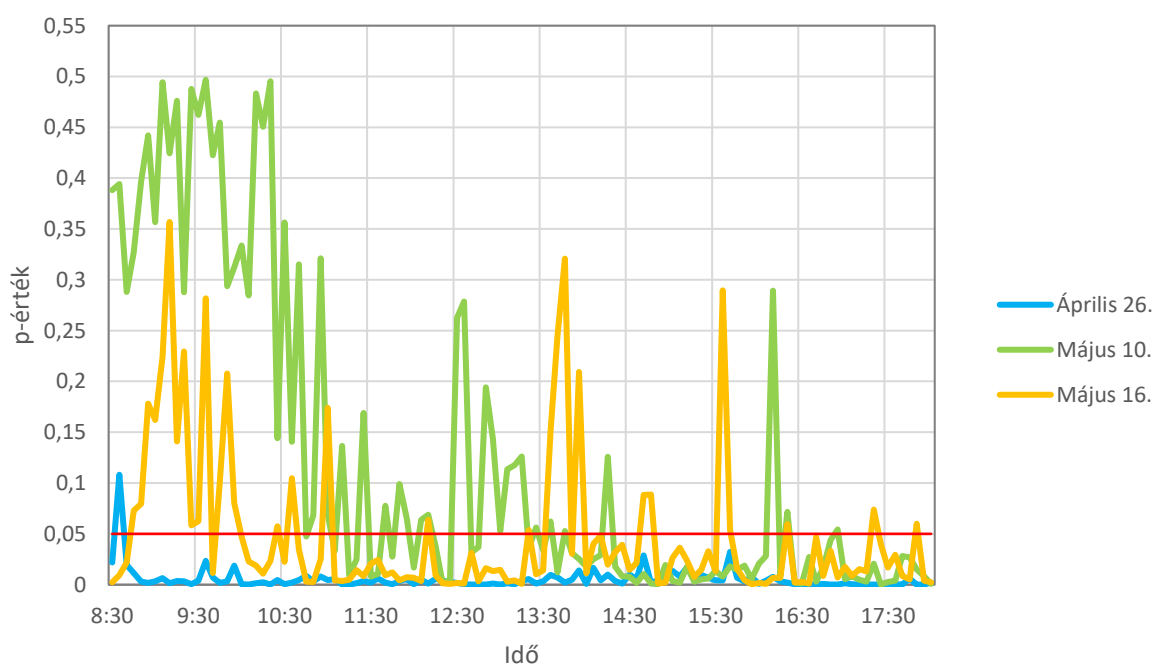


27. ábra A relatív páratartalom alakulása a *H. adriaticum* tövek mellett (7 db) és a kontrollként random elhelyezett (7 db) klímamérők adataiból csoportonként átlagolva 2024. május 10-én.



28. ábra A relatív páratartalom alakulása a *H. adriaticum* tövek mellett (7 db) és a kontrollként random elhelyezett (7 db) klímamérők adataiból csoportonként átlagolva 2024. május 16-án.

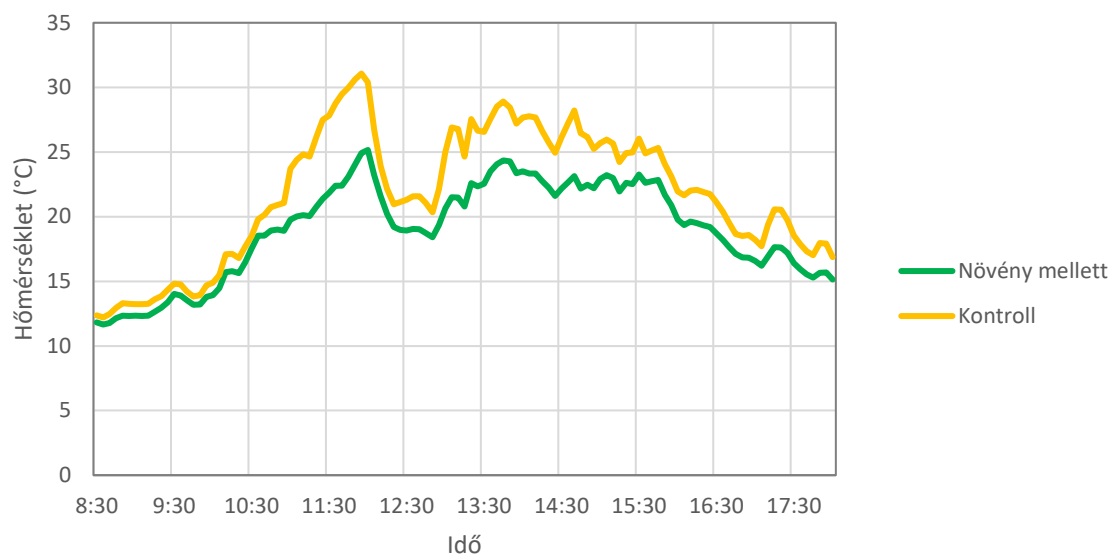
A vizsgált időszakokban a relatív páratartalom számos esetben huzamosabb ideig (április 26-án közel végig) szignifikáns különbséget mutatott a sallangvirág tövek mellett, illetve a random elhelyezett klímamérők adatai között (29. ábra).



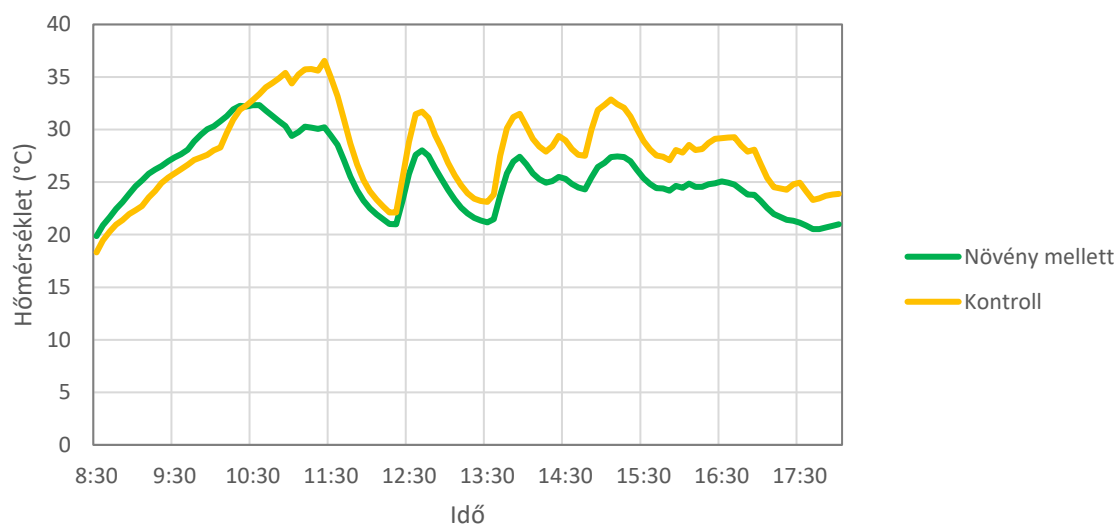
29. ábra A növények közelében és a random elhelyezett klímamérők által mért relatív páratartalom-értékek közötti eltéréshez tartozó p-érték alakulása az idő függvényében (a 0,05-ös szignifikanciaszint piros vonalként került feltüntetésre az ábrán)

A relatív páratartalomhoz hasonlóan különbség mutatkozott a hőmérséklet esetében is mind a három mérés során közel a teljes vizsgált időszakban mikroklímamérők két csoportja között

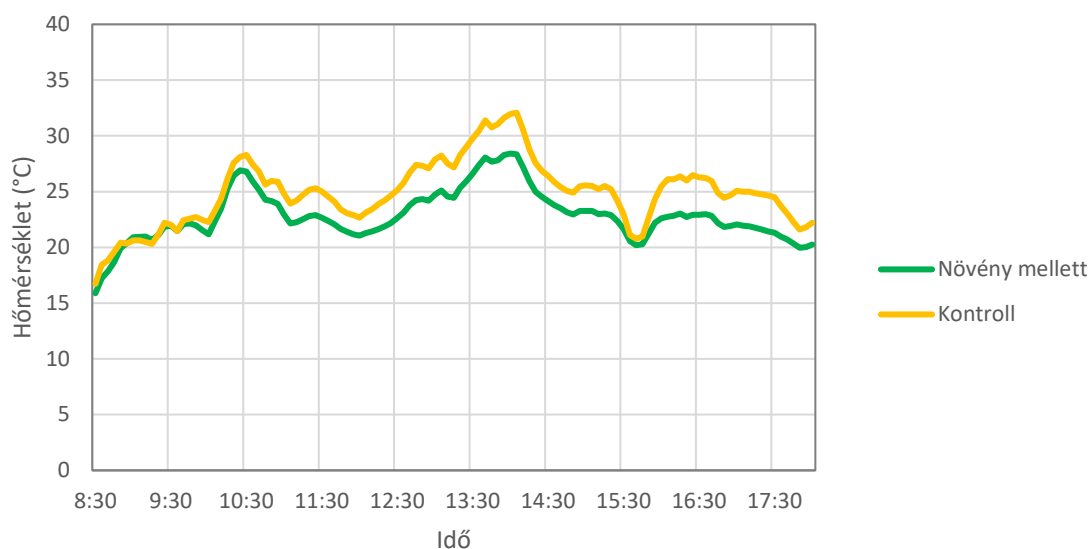
(30–32. ábra). Mivel a relatív páratartalom összefüggésben áll a hőmérséklettel, ez a fajta együtt mozgás érthető a két változó között.



30. ábra A hőmérséklet alakulása a *H. adriaticum* tövek mellett (7 db) és a kontrollként random elhelyezett (7 db) klímamérők adataiból csoportonként átlagolva 2024. április 26-án.

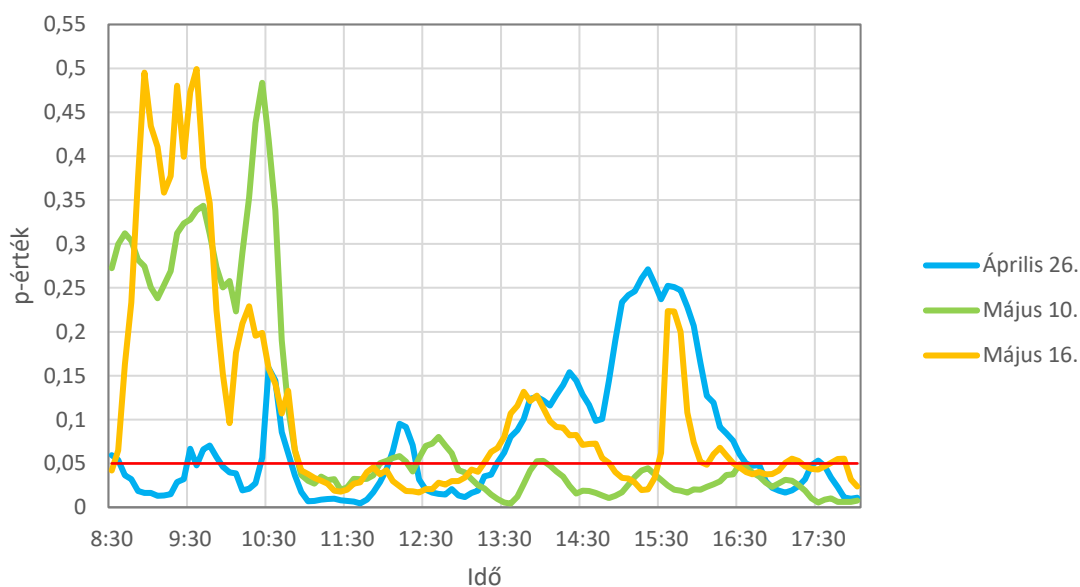


31. ábra A hőmérséklet alakulása a *H. adriaticum* tövek mellett (7 db) és a kontrollként random elhelyezett (7 db) klímamérők adataiból csoportonként átlagolva 2024. május 10-én.



32. ábra A hőmérséklet alakulása a *H. adriaticum* tövek mellett (7 db) és a kontrollként random elhelyezett (7 db) klímamérők adataiból csoportonként átlagolva 2024. május 16-án.

A vizsgált időszakokban a relatív páratartalom szintén számos esetben huzamosabb ideig szignifikáns különbséget mutatott a sallangvirág tövek mellett, illetve a random elhelyezett klímamérők adatai között, azonban a relatív páratartalommal ellentétben a legtartósabb eltérést e változó esetében nem április 26-án, hanem május 10-én figyeltem meg (33. ábra).



33. ábra A növények közelében és a random elhelyezett klímamérők által mért hőmérséklet-értékek közötti eltéréshez tartozó p-érték alakulása az idő függvényében (a 0,05-ös szignifikanciaszint piros vonalként került feltüntetésre az ábrán)

7. Összefoglalás

Dolgozatom témája az adriai sallangvirágnak (*Himantoglossum adriaticum*) az óbudavári temetőben néhány éve megjelent populációjának felmérése, ezenkívül a mikroklimatikus jellemzők és az árnyékoló objektumok növényekre gyakorolt hatásának vizsgálata.

A temetőben 2017 őszén találták meg első alkalommal a növényt, egyetlen tőlevélrózsa formájában, amely 2018-ban sikeresen virágzott és termést érlelt. A magszórást követő években újabb vegetatív tövek jelentek meg a temető területén.

Vizsgálataimat 2023 márciusában kezdtem, amikor átvizsgáltam a temető teljes területét és az összes sallangvirág tő adatait rögzítettem. Felvételre került az egyes tövek pontos lokalitása, levélszáma, és a legnagyobb levél szélessége. Minden növény kapott egyedi azonosítót is. Ebben az évben összesen 57 db tövet vettem fel, melyek mind vegetatívak voltak. 2024 márciusában ismét átvizsgáltam a területet és felmértem a növényeket. Ebben az évben ezenkívül rögzítettem a növények előfordulásán jellemző lejtő irányszögét és a lejtés nagyságát, valamint a rá árnyékot vető objektumok távolságát. 2024-ben 15 növény virágzott. A reproduktív növényeknek megmértem a magasságát, virágzati tengely hosszát, illetve a virágok és a termések számát. A két év során összesen 96 növény adatait mértem meg.

A vegetációs időszakban 3 mikroklima mérést is végeztem Tinytag Plus 2 (TGP 4500) eszközökkel, virágzó sallangvirág növények mellett és kontroll (sallangvirág nélküli) pontokon. A növények a temető bizonyos részein feltűnően sűrűn jelentek meg, míg nagy területen egyetlen tő sem volt. Többségük valamilyen árnyékoló közelében volt (93,7%). 2023-ban az 57 tő mellett volt legalább 39 lappangó, ami a következő évben kihajtott. 2024-ben 74 vegetatív, 15 reproduktív és 7 legalább lappangó növény volt. A levélszám és a levélszélesség között mindkét évben pozitív korrelációt találtam. A levélszám és a levélszélesség átlagában egyértelmű növekedés volt 2024-ben. A 2023-ban mért tőlevélrózsa levélszám és a 2024-es virágszám között szintén pozitív korreláció volt. A relatív páratartalom a növények környezetében mindhárom mérés alkalmával magasabb volt, a hőmérséklet pedig alacsonyabb. A kissé hűvösebb, párásabb környezet a gombapartner számára előnyös lehet, ami magyarázhatja a növények gyakoribb megjelenését ezeken a helyeken.

8. Irodalomjegyzék

- Adamowski, W. (2006). Expansion of native orchids in anthropogenous habitats. *Polish Botanical Studies* 22: 35–44.
- Bateman, R., Molnár V. A., Sramkó, G. (2017). In situ morphometric survey elucidates the evolutionary systematics of the Eurasian *Himantoglossum* clade (Orchidaceae: Orchidinae). *PeerJ* 5: e2893.
- Baumann, H. (1978). *Himantoglossum adriaticum* Baumann - eine bislang übersehene Riemenzunge aus dem zentralen nördlichen Mittelmeergebiet. *Orchidee* 29: 165–172.
- Biró, É. (2021). Sallangvirág (*Himantoglossum*) fajok szaporodási sikere-különböző tájhasználati módok mellett (Doctoral dissertation, Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem).
- Bódis, J. (2010). *Himantoglossum adriaticum* populációk dinamikája: demográfiai és életmenet jellemzők [Variation of demography and life history characteristics in *Himantoglossum adriaticum* populations]. PhD Theses. Biológiai Doktoriskola, Pécsi Tudományegyetem, Pécs.
- Bódis, J. (2017). Az adriai sallangvirág (*Himantoglossum adriaticum*) magyarországi állományai és lelőhelyeik tájhasználatának története. *Kitaibelia* 22(1): 84–94. <https://doi.org/10.17542/kit.22.84>
- Bódis, J., Botta-Dukát, Z. (2008). Growth of *Himantoglossum adriaticum* and *H. caprinum* individuals, and relationship between sizes and flowering. *Acta Botanica Hungarica* 50(3-4): 257–274.
- Bódis, J., Biró, É., Molnár, V. A. (2014): Adriai sallangvirág - *Himantoglossum adriaticum* Baumann 1978. pp.: 124–126. In: Haraszthy L. (szerk.): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár, 955 pp.
- Bódis, J., Biró, É., Nagy, T., Takács, A., Molnár V. A., Lukács, B. A. (2018). Habitat preferences of the rare lizard-orchid *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann / Habitatpräferenzen der seltenen Adria-Riemenzunge (*Himantoglossum adriaticum* H. Baumann). *Tuexenia* 38: 329–345.
- Bódis, J., Biró, É., Nagy, T., Takács, A., Sramkó, G., Bateman, R. M., Gilián, L., Illyés, Z., Tökölyi, J., Lukács, B. A., Csábi, M., Molnár, V. A. (2019). Biological flora of Central Europe *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 40: 125461.
- Bódis, J., Sramkó, G., Óvári, M., Molnár V. A. (2011). Adriai sallangvirág (*Himantoglossum adriaticum* Baumann 1978). In: Molnár V. A. (szerk.): Magyarország orchideáinak atlasza. ISBN 978-963-09-6694-8 Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 375–379.
- Cui, C., Cai, J., Jiang, Z., Zhang, S. (2012). Isolation and identification of allelochemicals in rhizosphere and adjacent soil under walnut (*Juglans regia* L.) trees. *Allelopathy Journal* 29(1): 25–36.
- Delforge, P. (2006). Orchids of Europe, North Africa and the Middle East 3rd ed. Timber Press, Portland, 640 pp.
- Dövényi, Z., (szerk.) (2010). Magyarország kistájainak katasztere. Második, átdolgozott és bővített kiadás. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 543–546.
- Jacquemyn, H., Brys, R., Jongejans, E. (2010). Size-dependent flowering and costs of reproduction affect population dynamics in a tuberous perennial woodland orchid. *Journal of Ecology* 98(5): 1204–1215.
- Jacquemyn, H., Wiegand, T., Vandepitte, K., Brys, R., Roldán-Ruiz, I., Honnay, O. (2009). Multigenerational analysis of spatial structure in the terrestrial, food-deceptive orchid *Orchis mascula*. *Journal of Ecology* 97(2): 206–216.
- Kreutz, C. A. J. (2004). Neue und interessante Funde im Südosten der Türkei, sowie Bemerkungen zum ständigen Rückgang der Orchideen in diesem Land. *Journal Europäischen Orchideen* 36: 1045–1059.

- 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.
- Löki, V., Tökölyi, J., Süveges, K., Lovas-Kiss, A., Hürkan, K., Sramkó, G., Molnár V., A. (2015). The orchid flora of Turkish graveyards: a comprehensive field survey. *Willdenowia* 45(2): 231–243.
- Mincheva, I., Petrova, A., Yordanova, M., Kozuharova, E. (2018). Is the traditional use of “salep” in the Bulgarian Rhodopes hazardous for the wild populations of terrestrial orchids. *Flora Mediterr.* 28: 399–418.
- Molnár V., A. (2011). Magyarország orchideáinak atlasza. Kossuth Kiadó, Budapest, 504 pp.
- Molnár V., A. (2018). Élet a halál után: A temetők élővilága / Life after death: Wildlife of cemeteries. Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Növénytani Tanszék.
- Molnár V., A., Löki, V. (2018). Végveszélyben: a fejfás temetők botanikai és kultúrtörténeti értékei Magyarországon és Erdélyben. *Kitaibelia* 23(1): 51–64.
- Molnár V., A., Löki, V., Máté, A., Molnár, A., Takács, A., Nagy, T., Lovas-Kiss, Á., Lukács, B. A., Sramkó, G., Tökölyi, J. (2017). The occurrence of *Spiraea crenata* and other rare steppe plants in Pannonian graveyards. *Biologia* 72(5): 500–509.
- Óvári, M. (2017). A *Himantoglossum adriaticum* Baumann új előfordulásai a Kelet-Zalai-dombságban. *Kitaibelia* 22(2): 297–303.
- Óvári, M. (2019). Orchids in Zala county (Hungary). *Studia botanica hungarica* 50(1): 135–184.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., Margules, C. R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5(1): 18–32.
- Tóth, I. Z., Teleki, B. (2024). Botanikai adatok Tolnából és Baranyából IV. *Kitaibelia* 29(1): 17–33.
- Waite, S., Hopkins, N., Hitchings, S. (1991). Levels of pollina export, import and fruit set among plants of *Anacamptis pyramidalis*, *Dactylorhiza fuchsii*, and *Epipactis helleborine*. In: Wells, T., C., E., Willems, J. H. (eds.): *Population ecology of terrestrial orchids*. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, pp. 103–110.
- Wells, T. C. E. (1989). Predicting the probability of the bee orchid (*Ophrys apifera*) flowering or remaining vegetative from the size and number of leaves in: *Modern Methods in Orchid Conservation: the Role of Physiology, Ecology and Management*. Cambridge University Press, Cambridge, UK., pp. 127–139.
- Z. Horváth, J. (2007). Adatok somogyi tájak flórájához. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 17: 57–68.
- Zubay, P., Kunzelmann, J., Ittész, A., Németh Zámboriné, É., Szabó, K. (2021). Allelopathic effects of leachates of *Juglans regia* L., *Populus tremula* L. and juglone on germination of temperate zone cultivated medicinal and aromatic plants. *Agroforestry Systems* 95: 431–442.

Internetes hivatkozások

Internet 1: <http://floraatlasz.uni-sopron.hu/index.php?map> (Utolsó letöltés ideje: 2024.10.01)

Internet 2: <https://www.youtube.com/watch?v=h3vZEXgxd1U&t=18s> (Utolsó letöltés ideje: 2024.10.09)

9. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőimnek, dr. Bódis Juditnak és Pacsai Bálintnak a terepi munkákban nyújtott segítségüket, szakmai útmutatásukat és türelmüket. Továbbá köszönöm Lábadi Viviennek a terepi munkákban nyújtott segítségét.