

SZAKDOLGOZAT

Kohl-Dombay Mónika

Természetvédelmi mérnök

Gödöllő

2021



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
SZENT ISTVÁN CAMPUS, GÖDÖLLŐ
TERMÉSZETVÉDELMI MÉRNÖK BSc, LEVELEZŐ TAGOZAT

**A bókoló zsálya (*Salvia nutans*), a homoki vértő (*Onosma arenaria*) és az
István király-szegfű (*Dianthus plumarius* L. subsp. *regis-stephani*)
védelme és ex-situ szaporítása**

Készítette:

Kohl-Dombay Mónika

Belső témavezető:

Dr. Nagy János György

Egyetemi docens

Növénytani és Ökofiziológiai Intézet

Növénytani Tanszék

Gödöllő

2021

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	4
1.1 Bevezetés	4
1.2 Célkitűzések.....	5
2. Szakirodalmi áttekintés.....	6
2.1 A természetvédelem.....	6
2.2 Az <i>ex-situ</i> tevékenységek jogi szabályzása	7
2.2.1 Biológiai Sokféleség Egyezmény (Convention on Biological Diversity, Rio de Janeiro, 1992).....	7
2.2.2 A Növényvilág megőrzésének Világstratégiája (GSPC, CBD COP10, Nagoya, 2010).....	8
2.2.3 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről.....	8
2.3 Növényi génbankok	9
2.3.1 Nemzeti Biodiverzitás és Génmegőrzési Központ	10
2.3.2 MATE Gödöllői Botanikus Kert	10
2.4 A vizsgált növényfajok bemutatása	12
2.4.1 A bókoló zsálya (<i>Salvia nutans</i>)	12
2.4.2 A homoki vértő (<i>Onosma arenaria</i>)	14
2.4.3 Az István-király szegfű (<i>Dianthus plumarius L. subsp. regis-stephani</i>) ..	15
3. A vizsgálatok módszerei.....	17
3.1 Első kísérlet (2020. május-június)	17
3.2 Második kísérlet (2020. szeptember-október)	18
3.2.1 Ezermagtömeg mérés.....	19
3.2.2 A bókoló zsálya csíráztatása.....	19
3.2.3 A homoki vértő csíráztatása.....	20

3.2.4 Az István-király szegfű csíráztatása	20
3.3 Harmadik kísérlet (2021. április-július).....	21
4. Eredmények és értékelésük	22
4.1 Az első kísérlet (2020. május-június) eredményei.....	22
4.2 A második kísérlet (2020. szeptember-október) eredményei	24
4.2.1 Ezermagtömeg mérés eredményei	24
4.2.2 A bókoló zsálya csíráztatásának eredményei	24
4.2.3 A homoki vértő csíráztatásának eredményei	25
4.2.4 Az István-király szegfű csíráztatásának eredményei.....	26
4.3 A harmadik kísérlet (2021. április-július) eredményei	26
5. Következtetések és javaslatok	29
5.1 A bókoló zsálya (<i>Salvia nutans</i>)	29
5.2 A homoki vértő (<i>Onosma arenaria</i>)	30
5.3 Az István-király szegfű (<i>Dianthus plumarius L. subsp. regis-stephani</i>)	30
6. Összefoglalás	31
7. Köszönetnyilvánítás.....	32
8. Irodalomjegyzék	33
9. Mellékletek	36
10. Nyilatkozat	37

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

1.1 Bevezetés

Napjaink legnagyobb és legfontosabb kihívása természetes környezetünk megőrzése. A feladat rendkívül összetett. Az egyes fajok és élőhelyeik megóvása az emberiség fennmaradásának alapja, hiszen a sokszínű, változatos, élő környezet nélkül az emberiség sem élhet a világban (Höhn et al. 2020).

A gyakran emlegetett biológiai diverzitás kifejezés az élő szervezetek sokféleségét jelenti. Földünkön kb. 390 000 szárazföldi növényfajt ismer a tudomány (<http1>). Évente átlagosan 2000 új növényfajt írnak le és a jelenleg élő növényfajok számát 500 000 körülnek becsülik. Egyúttal azonban aggasztó a fajok jelenkori gyors kihalása, mely elsősorban az elmúlt 250 év emberi tevékenységének következménye. Egyértelműen megállapítható, hogy jelenleg a földi biodiverzitás válságát éljük, ezért a cselekvés nem várhat (Höhn et al. 2020).

A Royal Botanic Gardens Kew adatai alapján a közel 390 000 magasabb rendű növényfaj közül, több mint 50 000 faj került a kihalás szélére. A növényfajok kihalási üteme 1,26 faj/év (Roux et al. 2019). Az, hogy négyévente több mint 5 ismert növényfaj tűnik el a bolygónk élőlényei közül, igen riasztó adat, hiszen a fotoszintetizáló növények, mint primer producensek, a rájuk épülő trofitási szintek alapját képezik (Nagy 2021, ex verbis). Képesek szerves anyagokból szerves vegyületeket előállítani napfény segítségével, ezáltal biztosítva az állatok és az emberi élet fenntartásához nélkülözhetetlen forrásokat. A növények biztosította nyersanyagforrásokra, illetve az általuk nyújtott ökológiai szolgáltatásokra csak akkor számíthatunk, ha a növények sokféleségét képesek vagyunk megőrizni.

A fajok és élőhelyeik védelme, óvása leginkább az élővilággal foglalkozó szakemberek felelős cselekedetein alapszik, azonban elengedhetetlen, hogy a probléma súlyát minden ember érezze és megértse. Az emberek érzékenysége és felelősségérzete felébresztésének érdekében összefogásra van szükség, a naprakész tájékoztatás és ismeretterjesztés, a hatásos, kifinomult pedagógia, az eltökélt politikai akarat együttes megnyilvánulására (Höhn et al. 2020).

Felismervén a problémát, az Egyesült Nemzetek Szervezetének Környezet és Fejlődés Konferenciáján 1992-ben Rio de Janeioban elfogadásra került a Biológiai Sokféleség Egyezmény, aminek célja a biológiai sokféleség megőrzése, ésszerű használata, illetve a javak igazságos elosztása, továbbá az ezen tényezők közötti harmónia

megteremtése. Az egyezmény minden szerződő ország számára, így hazánk számára is, kötelezettségeket fogalmaz meg az *in-situ* (eredeti élőhelyén történő) és az *ex-situ* (eredeti élőhelyén kívüli) védelemmel kapcsolatban is.

1.2 Célkitűzések

Szakdolgozatom témája 3 növényfaj – a bókoló zsálya (*Salvia nutans*), a homoki vértő (*Onosma arenaria*) és az István király-szegfű (*Dianthus plumarius* L. subsp. *registephani*) védelme és *ex-situ* szaporítása.

Vizsgálataim során célkitűzésem volt a fajok *ex-situ* szaporításának és egyes fenológiai sajátosságainak a vizsgálata. A kísérletek során a következő kérdésekre kerestem a választ:

1. Mekkora a fajok magjainak ezermagtömege?
2. Az egyes kezelések - áztatás, szkarifikálás, forrázás - miként befolyásolják a magok csírázókéességét?
3. Az egyes növényfajok egyedfejlődése során hogyan alakul azok levélszáma?
4. Otthoni környezetben, változó időjárási- és fényviszonyok mellett, de általában szobahőmérsékleten, fix helyen, milyen módon alakul a magok és növények fejlődése?
5. Szabadföldbe, illetve cserépbe való átültetés után hogyan alakul a növények mortalitása?

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A természetvédelem

A természetvédelem „olyan céltudatos, szervezett, intézményesített emberi (társadalmi) tevékenység, amelynek célja a természet élő és élettelen értékeinek feltárása, tudományos alapokon nyugvó szakszerű fenntartása, kezelése, megőrzése” (Malatinszky 2017).

A természetvédelemnek két formája van, a passzív és az aktív természetvédelem.

A passzív természetvédelem feladata a védett területek őrzése a természetvédelmi hatóság által, továbbá az ott zajló kutatások végzése, valamint engedélyezése. A természetvédelmi szakemberek ráébredtek, hogy a védett területek elzárása megoldást nyújthat bizonyos problémák esetében, azonban az átalakított és tönkretett területeken nem tudják biztosítani a védelmet beavatkozások nélkül. A passzív védelem így napjainkra csaknem kizárólag a természetvédelmi jogi szabályozásban nyilvánul meg (Rakonczay 2002).

A felismerést követően alakult ki a természetvédelem új irányzata, az aktív, cselekvő természetvédelem. Az aktív természetvédelem azt jelenti, hogy adott területen valamilyen módon a szakemberek beavatkoznak a természetes folyamatokba, ezáltal segítve azok fennmaradását és fejlesztését. A demográfiai robbanás és az ezzel járó területfoglalások mértékének növekedése egyúttal az élőhelyek degradációjához, megsemmisüléséhez is vezetett. Így az aktív természetvédelem útjai kettéválnak, mivel a védelem egyetlen útja, ha az adott természeti értékeket kimenekítjük leromlott élőhelyükről, és máshol próbáljuk meg számukra biztosítani a fennmaradásukhoz szükséges követelményeket, természetes vagy mesterséges körülmények között (Bartha 2012).

In-situ védelemnek az eredeti élőhelyen történő megőrzést nevezzük, míg *ex-situ* védelemnek az eredeti élőhelyen kívüli, mesterséges környezetben való oltalmat hívjuk (Maxted 2013).

Az *ex-situ* természetvédelem célja a természetes élőhelyen található állományok megerősítése, illetve a szabadban kipusztult fajok új természetes populációk létrehozása, élőhely rekonstrukciót követően pedig azok visszatelepítése. Az *ex-situ* populációk megfigyelésével adatokat, ismereteket gyűjthetünk az adott fajok igényeiről, alapvető

biológiai tulajdonságairól. Fontos azonban kihangsúlyozni, hogy a védelem ezen formája az *in-situ* tevékenységek fontos kiegészítője (Standovár & Primack 2001).

Az *ex-situ* természetvédelem azonban nehézségeket is rejt magában. A populációk gyakran nem rendelkeznek kellő egyedszámmal, ami a genetikai változatosság megőrzése szempontjából kedvezőtlen. Veszélyt rejt magában az is, hogy az egyes taxonok más rokonfajokkal kerülhetnek közelségbe, ami hibridizációhoz vezethet. Mivel ezek a populációk kis helyen összpontosulnak, egy katasztrófa letális következményekkel járhat, a populáció teljes pusztulását okozhatja. További nehézséget jelent egy új populáció visszatelepítése, ugyanis a nagy mértékű változás sok esetben jár végzetes következményekkel a fiatal egyedek számára.

2.2 Az ex-situ tevékenységek jogi szabályzása

A növényfajok, populációk és élőhelyeik védelmével, illetve az *ex-situ* konzervációval több jogszabály is foglalkozik. Ezek közül szeretnék kiemelni hármat, melyek a legfontosabbak.

2.2.1 Biológiai Sokféleség Egyezmény (Convention on Biological Diversity, Rio de Janeiro, 1992)

A Biológiai Sokféleség Egyezmény, vagy másnéven Riói Egyezmény hazánkban az 1995. évi LXXXI. törvénnyel lépett jogerőre. A már említett egyezmény 9. cikkelye rendelkezik az *ex-situ* védelemről.

„Minden Szerződő Fél, amennyire csak lehetséges és megfelelő, főképpen az in-situ intézkedések kiegészítése céljából

a) intézkedéseket hoz a biológiai sokféleség komponenseinek ex-situ védelmére, lehetőleg azok származási országában;

b) megteremti és fenntartja a növények, állatok és mikroorganizmusok ex-situ megőrzésének, valamint kutatásának feltételeit, elsősorban a genetikai források származási országaiban;

c) intézkedéseket hoz a veszélyeztetett fajok rehabilitációjára és helyreállítására, valamint megfelelő feltételek között történő visszatelepítésükre természetes élőhelyeikre;

d) szabályozza és irányítja a biológiai erőforrásoknak a természetes élőhelyekről az ex-situ megőrzés céljára való begyűjtését oly módon, hogy ez ne veszélyeztesse az ökológiai rendszereket és a fajok in-situ populációit, kivéve, ha speciális, ideiglenes ex-situ intézkedésekre van szükség a fenti c) bekezdés értelmében; és

e) együttműködik pénzügyi és más támogatás nyújtásában a fenti a)-d) bekezdések szerinti ex-situ védelem céljából és az ex-situ megőrzés eszközeinek létrehozásában és fenntartásában a fejlődő országokban.” (http2).

2.2.2 A Növényvilág Megőrzésének Világstratégiája (GSPC, CBD COP10, Nagoya, 2010)

„8. számú célkitűzés: A veszélyeztetett növényfajok legalább 75 százaléka legyen elérhető ex-situ gyűjteményekben – lehetőleg a származási országban-, és legalább 20 százaléka legyen elérhető rekonstrukciós és visszatelepítési programok számára.” (Höhn et al. 2020).

2.2.3 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről

A természetvédelmi törvény nem nevesíti az *ex-situ* megőrzést, azonban valamilyen szinten mégis szabályozza azt:

„22. § Kiemelt oltalmuk biztosítása érdekében védetté kell nyilvánítani a tudományos, kulturális, esztétikai, oktatási, gazdasági és más közérdekből, valamint a biológiai sokféleség megőrzése céljából arra érdemes

a) vadon élő szervezeteket, életközösségeiket, továbbá termő-, tartózkodó-, élőhelyeiket;

b) régi hazai háziállat- és növényfajokat, fajtákat, változatokat;

c) természetes, természetközeli tájakat, tájrészleteket;

d) növénytelepítéseket, így különösen parkokat, arborétumokat, történelmi vagy botanikus kerteket és egyes növényeket, növénycsoportokat;”

42. § (1) Tilos a védett növényfajok egyedeinek veszélyeztetése, engedély nélküli elpusztítása, károsítása, élőhelyeinek veszélyeztetése, károsítása.

(3) A természetvédelmi hatóság engedélye szükséges védett növényfaj:

a) egyedének, virágának, termésének vagy szaporításra alkalmas szervének gyűjtéséhez;

b) egyedének birtokban tartásához, adásvételéhez, cseréjéhez, kertekbe, botanikus kertekbe történő telepítéséhez;

c) egyedének külföldre viteléhez, az országba behozatalához, az országon való átszállításához;

d) egyedének preparálásához;

e) egyedének betelepítéséhez, visszatelepítéséhez, termesztésbe vonásához;

f) egyedével vagy egyedén végzett nemesítési kísérlethez;

g) egyedének biotechnológiai célra történő felhasználásához;

h) természetes állományai közötti mesterséges géncseréjéhez.

(4) Védett növényfajokból álló gén- és szaporítóanyag bank létrehozásához, védett növényfaj gén- és szaporítóanyag bankban történő elhelyezéséhez a természetvédelmi hatóság engedélye szükséges.

(5) Védett fasorban lévő, valamint egyes védett fák és cserjék természetes állapotának megváltoztatásához, kivágásához a természetvédelmi hatóság engedélye szükséges. A természetvédelmi hatóság az engedélyezés tárgyában hozott határozatot - a cserjék esetének kivételével - közli az erdészeti hatósággal.

(6) Fokozottan védett növényfaj egyedének, virágának, termésének vagy szaporításra alkalmas szervének eltávolításához, elpusztításához, megszerzéséhez a természetvédelmi hatóság engedélye szükséges.

(7) Fokozottan védett növényfajok esetén a (3), illetőleg (6) bekezdés szerinti engedély csak természetvédelmi vagy más közérdekből adható meg.” (http3)

2.3 Növényi génbankok

Hazánkban a Magyar Arborétumok és Botanikus Kertek Szövetsége által koordinált gyűjteményes kertek jelentős *ex-situ* tevékenységet végeznek. Közülük kiemelkedő a Fővárosi Állat- és Növénykert, a Nemzeti Botanikus Kert Vácrátót, az Eötvös Lóránd

Tudományegyetem Fűvészkert, a Debreceni Egyetem Botanikus Kert, a Nemzeti Biodiverzitás és Génmegőrzési Központ, a Szegedi Tudományegyetem Fűvészkert, a MATE Gödöllői Botanikus Kert és a Soroksári Botanikus Kert (Höhn et al. 2020).

Ezen intézmények tevékenysége közül személyes kötődés révén kettőt szeretnék kiemelni:

2.3.1 Nemzeti Biodiverzitás és Génmegőrzési Központ

A Nemzeti Biodiverzitás- és Génmegőrzési Központ (NBGK) 2019. június 1-vel került megalapításra az Agrárminisztériumot vezető miniszter által, a gödöllői Haszonállat-génmegőrzési Központ tápiószelei Növényi Diverzitási Központba való integrálásával.

Az intézmény Magyarország legnagyobb központi génbankjaként funkcionál, jelenleg több, mint 1100 növényfaj csaknem 57 000 génbanki tételét tárolja. Gyűjteményei nemesítési alapanyagok, már nem termesztett régi fajták, a természetes flóra kultúrába vonható ökotípusainak, a hazánkban még nem termesztett, de perspektivikus növények géntartalékait is tartalmazzák (NÖDIK dolgozói 2019).

Az NBGK koordinálásával zajlott le a Pannon Magbank Projekt, melynek célja legalább 800, a Pannon biogeográfiai régióban őshonos, tárolásra alkalmas magvú növényfaj génbanki technológiával történő megőrzése. 2020-ban 426 nemzetség, 905 faj, 1989 tétel 7098 mintája alkotta a Pannon Magbank vadnövények gyűjteményét. (NÖDIK dolgozói 2020).

2.3.2 MATE Gödöllői Botanikus Kert

A MATE Gödöllői Botanikus Kertben Témavezetőm irányításával a következő fajokon végeztek fontos *ex-situ* vizsgálatokat, illetve írtak TDK, BSc, MSc vagy PhD dolgozatokat, valamint szakcikkeket:

A kunsági bükköny (*Vicia biennis*), a tekert csüdfű (*Astragalus contortuplicatus*), a hólyagos here (*Trifolium vesiculosum*) fajokon részletes csíráztatási, fenológiai, morfológiai, tartási és mortalitási vizsgálatokat végzett Endrédi Anett (Endrédi et al. 2012, 2015), Sőth Ármin (Sőth 2017) és Ércz Dóra (2018). 2009-ben egy 100 főből álló kunsági bükköny állományt hoztak létre, melynek jelentős része a virágzást is megélte és termést is hozott. A tiszaderzsi élőhelyre való palánta visszatelepítéssel ideiglenesen sikerült az állomány növekedését elérni (Endrédi et al. 2012, Höhn et al. 2020), de egy következő kiültetés 96 egyedének mindegyike a kiültetést követő két hónapban elpusztult.

A Janka-tarsóka (*Thlaspi jankae*) magtömeg-, magméret- és termésenkénti magszám vizsgálatait, valamint különböző kezelésekkel történő csíráztatási és tartási kísérleteit Ércz Dóra (2016) végezte el.

A fokozottan védett, egyetlen hazai élőhelyen élő vajsínű atracél (*Anchusa ochroleuca*) magtömeg-, magméret- és különböző kezelésekkel történő csíráztatási és tartási kísérleteit Bujdosó Gábor (2016) végezte el, aminek során megállapította, hogy a csíráképes magvak erős fizikai dormanciával rendelkeznek, vagyis a kemény maghéj megakadályozza a mag vízfelvételét. Ez az állapot szkarifikációval, a maghéj megsértésével megszüntethető, és így a csírázási arány közel 100%-os, illetve a csírázási sebesség igen nagy. A csíranövényeket azonban nem sikerült életben tartania, azok legkésőbb 1-2 lombleveles állapotban mind elpusztultak.

Az egyhajúvirág (*Bulbocodium verum*) és a tözegeper (*Potentilla palustris*) *ex-situ* szaporítását Dudás János végezte el. Míg az egyhajúvirág csíráztatása teljes kudarc volt, addig a tözegeper vegetatív szaporítása és visszatelepítése a hazai *ex-situ* fajvédelem egyik legnagyobb sikere (Dudás et al. 2015), mivel a mesterségesen szaporított és az Őrség alkalmas élőhelyeire visszatelepített egyedek sikeresen túléltek, évről-évre termést hoznak és vegetatívan is gyorsan szaporodnak. Dudás János és munkatársai a tözegeper (*Potentilla palustris*) indarészeit gyökerezteték, majd a palántákat a botanikus kert tavába, a viszáki Vadkacsás-tóba és a farkasfai Sásos-tóba helyezték. A Vadkacsás és a Sásos-tóba került tövek legyökereztek, termést is hoztak. Az elmúlt évtizedben a Sásos-tóba több esetben történt visszatelepítés, 2020-ban pedig az állomány 100 tő feletti egyedszámmal bír, mostanra stabil állománynak tekinthető. (Dudás et al. 2015, Höhn et al. 2020).

A sziki lórom (*Rumex pseudonatronatus*) két hazai populációjából származó magvakon végzett Radics Fanny (2016) magtömeg-, magméret- és termésenkénti magszám vizsgálatokat és hozott létre tartós *ex-situ* állományt a MATE Botanikus Kertben, Gödöllőn. Megállapította, hogy a Körös-Maros Nemzeti Parkban található fokozottan veszélyeztetett állomány magjainak csírázóképesége messze alatta marad a Farmosról (Duna-Ipoly Nemzeti Park) származó egyedekről gyűjtött magvak csírázóképeségének.

Dr. Gilián Lilla Diána a fokozottan védett adriai sallangvirág (*Himantoglossum adriaticum*) magjainak csíráztatásához használható táptalaj összetételének optimalizálását végezte el és megállapította, hogy a vizsgált orchidea magjai számára a módosított Fast táptalaj pH optimuma közel megegyező az élőhelyén mért talaj kémhatásával (6,5-7,5 között

van), ugyanis itt csíráznak a leghamarabb és a legmagasabb arányban a magok. Emellett meghatározta a táptalaj optimális kálium és nitrogén tartalmát, valamint pontosította a faj szimbiota gombataxonjait (Gilián et al. 2017, 2018). A kiültetési kísérletei azonban neki is teljes kudarccal végződtek. Talajba ültetve a különböző korú, lombikban nevelt egyedek mindegyike legkésőbb 10 héttel a kiültetést követően elpusztult (Gilián 2020).

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem természetvédelmi mérnök hallgatói 2018-2019-ben a gyilkos csomorika (*Cicuta virosa*) és a mocsári kocsord (*Peucedanum palustre*) védett fajokkal végeztek csíráztatási kísérleteket. 2019-ben a két faj 17 egyedét ültették ki a Gödöllő környékén található vizes élőhelyekre. Az élőhelyeken az elmúlt 3 évben felnevelt és kiültetett egyedek száma közel 100 (Höhn et al. 2020).

2.4 A vizsgált növényfajok bemutatása

2.4.1 A bókoló zsálya (*Salvia nutans*)

A bókoló zsálya (1. ábra), vagy kónya zsálya (*Salvia nutans*) az ajakosok (*Lamiaceae*) családjának tagja. A faj, a mai Alföld keleti löszpusztáinak, a jégkorszakot követő felmelegedés időszakából fennmaradt egyik sztyepnövénye (Csapody 1982). A bókoló zsálya populációja és termőhelyének kiterjedése hazánkban igen kicsi, emiatt elmondható, hogy a magyar flóra egyik legveszélyeztetettebb faja. Napjainkban Magyarországon két természetes állománya található meg a Dél-Tiszántúlon, Kondoroson és Tatársáncon. A faj természetes élőhelyének megóvása érdekében 2005-ben létrejött egy fajmegőrzési terv, illetve a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság is folyamatosan munkálkodik a faj megőrzését célzóan. A természetes élőhelyek körül puffterületeket hozott létre, továbbá tavasszal a tövek környékét körbegtömölják, évenként egyszer pedig kaszálást végeznek a termőhelyen. A két természetes élőhelyen fellelhető populációkon kívül két telepített állományt is létrehozta az elmúlt évtizedekben, Ecsefalván és a Csanády-pusztákon (Bartha et al. 2012, Jakab & Sallainé Kapocsi 2005).

A bókoló zsálya igen jellegzetes, könnyen felismerhető évelő növényünk. 60-100 cm magas, a felső részen elágazó szár levéltelen, négyszögletes keresztmetszetű. Tőálló levelei 15-30 cm hosszúak, 6-10 cm szélesek, mélyen szíves háromszög tojásdadok, vagy háromszög-lándzsásak, csipkés szélűek, fonákuk szürkésen molyhos. A virágzat ágai virágzáskor jellegzetesen bókolnak, a rajtuk található álfürtök tömöttek, rövid pelyhesek, murvaleveleik aprók. A csészék 5-8 mm hosszúak, rövid borzas szőrűek, mirigyesen

pontozottak, a párták 1-1,5 cm hosszúak, liláskékek, felső ajkuk a párta csövével derékszöget zárnak be. A növény május-júliusban virágzik. (http4), (Farkas 1999).

A bókoló zsálya 1982-ben nyerte el védett státuszát, majd a „védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről” szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet alapján fokozottan védett fajként jelölték meg. A rendelet 2005. szeptemberében hatályba lépett módosítását (23/2005. (VIII. 31. KvVM rendelet) követően a növény természetvédelmi értéke 250 000 forint (Jakab & Sallainé Kapocsi 2005).

A növény magjai orthodoxok, átlagos ezermagtömegüket a Royal Botanical Garden Kew munkatársai: 1,7422 g-ként közölték saját 2,4344 g-os és Csonthos et al. (2007) 1,05 g-os méréseinek átlagaként (http5).



1. ábra: A *Salvia nutans* (Fotó: Sallainé Kapocsi Judit)

2.4.2 A homoki vértő (*Onosma arenaria*)

A homoki vértő (*Onosma arenaria*, 2. ábra) az érdeslevelűek (*Boraginaceae*) családjának a tagja. Élőhelye elsősorban homokpuszták, homoki rétek és legelők, sziklafüves és pusztafüves lejtők, sziklagyepek, erdőspusztarétek, legelők, karsztbokorerdők, de megtalálhatók homoki tölgyesek és erdeifenyvesek, telepített feketefenyvesek, nyáras-borókások tisztásain is. Hazánkban a következő helyeken található meg: Zemplén, Ózdi-dombvidék, Bükk, Mátra, Medves, Naszály, Gödöllői-dombvidék, Visegrádi-hegység, Pilis, Budai-hegység, Tétényi-sík, Vértes, Bakony, Bakonyalja, Pannonhalmi-dombvidék, Balaton-felvidék, Keszthelyi-hegység, Mecsek, Villányi-hegység, Belső-Somogy, Dél-Zala, Kis-Alföld, Mezőföld, Tengelici-hegyvidék, Szentendrei-sziget, Csepel-sziget, Pesti-sík, Turján-vidék, Duna–Tisza köze, Hajdúság, Nyírség, Tiszántúl (Farkas 1999), ([http6](#)).

A Kiskunsági Nemzeti Park bócsai buckavilágának ősbörökésében 1993-ban tűzvész pusztított. 1995-ben kezdték meg egy erdőrészlet rehabilitációjának kidolgozását, mely során célul tűzték ki a természetes vegetáció visszatelepítését a fajok magról való szaporításával. A kísérlet során a homoki vértő helyszínen gyűjtött propagulumaival való szaporítását is elvégezték a bócsai kutatási területen és a JATE Fűvészkertben. A kísérlet során a legtöbb faj, így a homoki vértő csírázása is eredményes volt (Zalatnai et al. 1998), de a csíráztatás részleteiről semmilyen információt nem közöltek.

A homoki vértő 25-50 cm magas, a felső kétharmadától elágazó, serteszörös növény, melynek szára sárgászöld, esetleg pirosuló. Szálas-lándzsás levelei 6-13 mm szélesek, alul-felül egyenletesen szőrösek. Sertéi 1-3 mm-esek, szörpárnáik csupaszok, vagy aprón csillagszőrösek. Csészeleveleik szálasak, halványsárgák, kopaszok, vagy finoman pelyhesek, a pártának maximum a kétharmadáig érnek. A párta 13-20 mm hosszú. Június-augusztusban virágzik (Farkas 1999).

A homoki vértő szintén 1982-ben nyerte el a védettségi státuszát, természetvédelmi értéke 5000 Ft ([http6](#)).

A növény magjai orthodoxok, ezermagtömegüket a Royal Botanical Garden Kew munkatársai: 4,4992 g-nak mérték ([http7](#)).



2. ábra: Az *Onosma arenaria* (Fotó: Nagy János György)

2.4.3 István király-szegfű (*Dianthus plumarius* L. subsp. *regis-stephani*)

Az István király-szegfű (*Dianthus plumarius* L. subsp. *regis-stephani*, 3. ábra) a szegfűfélék (*Caryophyllaceae*) családjának tagja. Ez a mészkedvelő bennszülött faj dolomitsziklagyepek növénye, így hazánkban a Naszályon, a Pilisben, a Budai-hegységben, a Tétényi-síkon, a Gerecsében, a Vértesben, Bakonyban és a Balaton-felvidéken található meg (Farkas 1999).

Az István király-szegfű 15-25 cm magas, tömött, párnás, illatos virágú, évelő növény. Meddő hajtásainak levelei 2-4 cm hosszúak, 1-2 mm szélesek, szürkészöldek, vagy szürkék, levelei merev tapintásúak, szúrósak, élük pedig érdes. Négyélű szára 1-4 virággal rendelkezik, 3-5, néha többpár, felfelé kisebbedő levél jellemzi. Virágai fehérek, ritka esetben halvány rózsaszínűek is lehetnek. A virág szirmai a feléig rojtos-sallangosak. A csésze 22-30 mm hosszú, 3 mm széles, pikkelyei szürkészöldek vagy vöröslők, visszás tojásdadok, hirtelen csúcsba keskenyedők, hártás szegélyűek, a csészefogak pillás-hártás szélűek. A növény május-júliusban virágzik (Farkas 1999).

Az István király-szegfű is 1982-ben nyerte el védett státuszát, majd a „védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint

az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről” szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet alapján fokozottan védett fajként jelölték meg. A rendelet 2005. szeptemberében hatályba lépett módosítását (23/2005. (VIII. 31. KvVM rendelet) követően a növény természetvédelmi értéke 100 000 forint ([http8](#)).

Ennek az alfajnak az ezermagtömegéről nem találtam információt. A tőalak, a *Dianthus plumarius* ezermagtömegét Felföldi (1980) 1,13 g-nak adja meg.

Ettől némileg eltér a rokon alfaj, a *Dianthus plumarius* subsp. *praecox* ezermagtömege, amit a Royal Botanical Garden Kew munkatársai 1,322g-nak mértek ([http9](#)).



3. ábra: A *Dianthus plumarius* L. subsp. *regis-stephani* (Molnár V. Attila, [http10](#))

3. A VIZSGÁLATOK MÓDSZEREI

3.1 Első kísérlet (2020. május-június)

Kísérletemet 2020. május 22-én kezdtem el otthonomban, 100 db bókoló zsálya maggal, melyeket Témavezetőm bocsátott rendelkezésemre.

A csíráztatási kísérlet megtervezése során a magokat 4 csoportba osztottam.

25 mag esetében előáztatást végeztem, tehát 24 órára csapvízbe tettem a magokat.

25 magot 1 másodpercig vízforralóban felforralt víz alá helyeztem, majd azonnal hidegvízzel öntöttem le.

25 magot szkarifikáltam, vagyis steril szikével apró bemetszést ejtettem a maghéjon, ügyelve a magban fejlődő embrió épségére. Ezt követően 24 órára csapvízbe áztattam.

A maradék 25 magot visszazártam borítékba, ez volt a kontroll mag csoport.

Az alábbi 1. táblázatban összefoglaltam a magok kezelése szerinti megoszlását.

1. táblázat: A magok kezelése szerinti megoszlása

Salvia nutans csíráztatási kísérlet (2020. május 22.)	
Magszám (db)	Kezelés
25	24 órás előáztatás
25	szkarifikálás és 24 órás előáztatás
25	forrázás
25	kontroll

A csíráztatáshoz Petri-csészéket használtam, melyeket egy nappal korábban előkészítettem. Az edények aljába háztartási papírtörletről levágott csíkot helyeztem, melynek a másik vége egy tálcába lógott. Ezután a csészékbe megfelelő méretű háztartási papírkorongot tettem, erre helyeztem a 25 mag számára összevágott apró papírszeleteket. A papírszeletekre helyeztem a magokat, a tálcába pedig vizet öntöttem, ahonnan a papírcsík a felszívott nedvességet a csészék belsejébe juttatta, biztosítva ezzel a magok számára a folyamatos vízellátást. Kezelésenként külön Petri-csészét alkalmaztam (4. ábra). A magok edényben való elhelyezését követően a tálcát tűző naptól védett, szobahőmérsékletű helyre tettem.

Minden nap ugyanabban az időpontban szellőztettem a csészéket, vagyis néhány percre levettem róluk a tetőt, illetve figyeltem a folyamatos vízellátásra, a megfogyatkozott nedvességet mindig pótoltam. Amennyiben valamelyik magon penészszerűség jelent meg, a hozzátartozó papírszeletkével együtt azonnal eltávolítottam, hogy megakadályozzam a gombák terjedését.



4. ábra: A bókoló zsálya magjainak csíráztatási kísérlete (saját fotó, 2020)

Azokat a magokat, melyeken megjelentek a sziklevek, kereskedelmi forgalomban kapható palántázó edénybe ültettem át, általános virágföldbe (5.ábra).

A csíráztatást 2020.05.22-től 2020.06.09-ig folytattam. Az átültetett csírakezdemények fejlődését figyelemmel kísértem, de sajnos az átültetést követően egy héten belül elpusztultak.

A csíráztatási kísérlet során megállapítást nyert, hogy a szkarifikálás és áztatás volt a leghatékonyabb kezelés, így a 25 db kontroll magot 2020.06.09-én szkarifikáltam, majd 24 órára csapvízbe áztattam. Az eljárást követően palántázó edénybe helyeztem a magokat, szintén általános virágföldbe. A megjelenő szikleveles állapotban lévő növényeket a zárt

erkélyen neveltem, ahol délután kaptak napfényt, illetve igény szerint – körülbelül kétnaponta – öntöztem.



5. ábra: Bókoló zsálya szikleveles állapotban a palántázó tálcában (saját fotó, 2020)

3.2 Második kísérlet (2020. szeptember-október)

3.2.1 Ezermagtömeg mérés

A második kísérlet megkezdését ezermagtömeg mérés előzte meg, amit 2020. szeptember 18-án a MATE Növénytani Tanszékének egyik laboratóriumában végeztünk el. Mivel ekkor a bókoló zsályán kívül bevontuk a homoki vértőt és az István-király szegfűt is, így a mérést mindhárom faj magjain végrehajtottuk.

A méréshez a magokat fajonként műanyag bemérőcsónakba tettük, majd Kern ABJ analitikai mérleg segítségével megmértük. A kapott eredményeket megszoroztuk ezerrel, majd a magok számával elosztottuk.

3.2.2 A bókoló zsálya csíráztatása

Ahogy azt az első kísérletünk során megállapítottuk, a bókoló zsálya esetében a szkarifikálás és az azt követő 24 óráig tartó áztatás volt a leghatékonyabb kezelési mód. Ezen eredmények alapján 2020. október 1-én 50 db magot szkarifikáltam, majd 24 órára felforralt

és lehűtött csapvízbe áztattam. A magokat 2020. október 2-án a MATE Botanikus Kertjében Gödöllőn, a faj igényeinek megfelelő parcellában elültettem.

3.2.3 A homoki vértő csíráztatása

A homoki vértő esetében a csíráztatási kísérletet kétféle kezelési módszerrel kezdtem meg, 2020. szeptember 19-én. 20 mag esetében szkarifikálást és 24 órás áztatást alkalmaztam, 20 magot pedig 24 órára felforralt, majd lehűtött csapvízbe áztattam. A 24 óra elteltével mindkét csoportot a korábban kipróbált és bevált módon előkészített Petri-csészékbe helyeztem ötösével, 2020. szeptember 19-én. Mikor megjelentek a gyököcskék és a sziklevelek, kereskedelmi forgalomban kapható lebomló biocserépbe ültettem, majd 2020. október 2-án a MATE Botanikus Kertjében Gödöllőn, a cseréppel együtt, a megfelelő talajú parcellába átültettem.

3.2.4 Az István-király szegfű csíráztatása

Az István-király szegfű csíráztatási kísérlete során 10 magot felforralt, majd lehűtött csapvízbe áztattam 2020. szeptember 28-án, majd a korábban már bevált módszerrel előkészített Petri-csészékbe helyeztem. A magokat, melyeken megjelent a gyököcske és a sziklevél, 2020. október 2-án a MATE Botanikus Kertjében Gödöllőn a megfelelő parcellába ültettem (6. ábra).



6. ábra: Ültetés a MATE Botanikus Kertben (saját fotó, 2020)

3.3 Harmadik kísérlet (2021. április-július)

A harmadik kísérletem során 2021. április 11-én:

- 50 db bókóló zsálya magot szkarifikáltam, majd felforralt és lehűtött csapvízbe áztattam 24 órára;
- 30 db homoki vértő magot szkarifikáltam, majd felforralt és lehűtött csapvízbe áztattam 24 órára;
- 30 db István-király szegfű magot felforralt és lehűtött csapvízbe áztattam 24 órára.

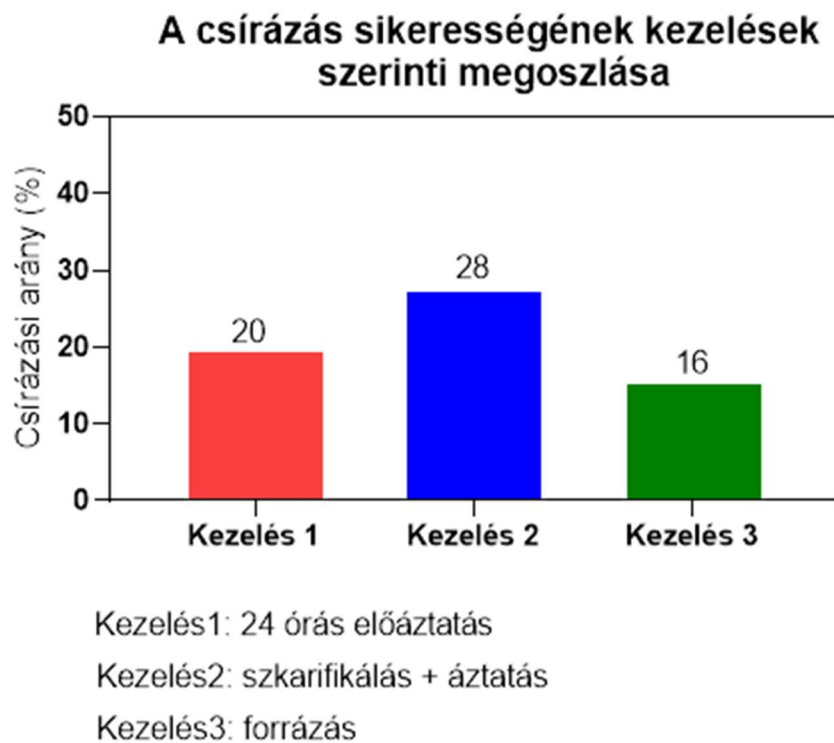
A megjelenő csíranövények fejlődését folyamatosan vizsgáltam, a hőmérsékletet, a növények leveleinek megjelenését, a levelek számát, az elpusztult egyedek számát minden nap lejegyeztem egy füzetbe.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELESLÉSEK

4.1 Az első kísérlet (2020. május-június) eredményei

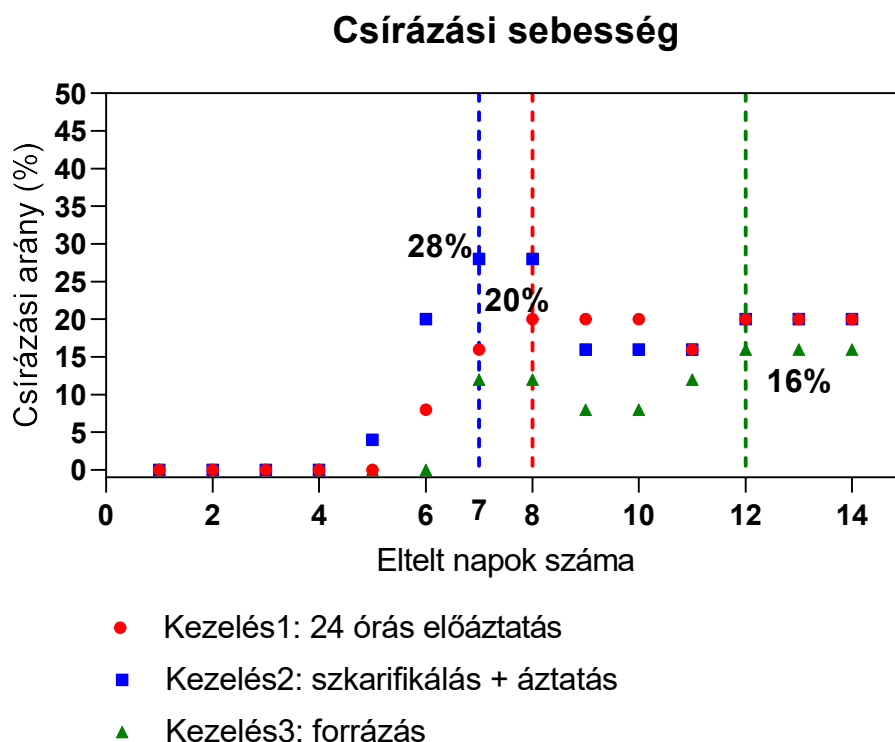
2. táblázat: A *Salvia nutans* különböző eljárással kezelt magjainak csírázási eredményei

Salvia nutans csíráztatási kísérlet (2020. május-június)			
Kezelés típusa	Kicsírázott (db)	Magszám (db)	Csírázás (%)
24 órás előáztatás	5	25	20
szkarifikálás+ áztatás	7	25	28
forrázás	4	25	16



7. ábra: A *Salvia nutans* csírázás sikerességének kezelések szerinti megoszlása

Ahogy a 2. táblázatban és a 7. ábrán jól látható, a különböző kezelések következményeként eltérő eredmények születtek. A kísérlet során a 24 órás előáztatás után 20 %-os csírázási arány volt megfigyelhető. A szkarifikált és áztatott magok 28 %-a csírázott ki, így elmondható, hogy ez a módszer volt a legsikeresebb. A forrázás volt a legkevésbé hatásos, az így kezelt magok 16 %-a csírázott ki.



8. ábra: Csírázási sebesség

A különböző kezelések a csírázás sebességét is befolyásolták (8. ábra). A szkarifikált és áztatott magokon a kísérlet ötödik napján megjelentek a csírakezdemények, míg a 24 órán át áztatott magokon csak a hatodik napon. A hatodik napon már öt (20 %) szkarifikált-áztatott magon volt csírakezdemény, az áztatott magokon ekkor kettőn volt (8 %) csíra megfigyelhető. A forrázott magok a hetedik napon kezdtek el csírázni. A csírázás időbeli lefolyását a három különböző eljárással kezelt csoportban a 8. ábra mutatja. A szaggatott vonalak jelölik a legmagasabb csírázási arányt és az ahhoz tartozó kísérleti napot. Végeredményben a magok 28, 20 és 16 %-s került átültetésre a szkarifikált és áztatott, a 24 órás előáztatást alkalmazott és forrázással kezelt csoportokban, a kísérlet 14. napján, palántázó tálcába, általános virágföldbe. Sajnos a növények egy héten belül mind elpusztultak, de ahogy korábban említettem, az *ex-situ* szaporítási folyamat ezen része a kritikus pont.

Azonban az eredményeket látva megállapítást nyert, hogy a különböző kezelések közül a bókóló zsálya esetében a szkarifikálás és 24 órás áztatás módszer a leghatékonyabb,

így a kontroll magok és a további kísérleteim során is, a zsálya esetében ezt az eljárást részesítettem előnyben.

A csíráztatási kísérletet követően, a kontrollcsoportot képező 25 db magot szkarifikáltam, majd 24 órára csapvízbe áztattam. Ezután a magokat általános virágföldbe, palántázó tálcába ültettem. A 25 magból 6 db került szikleveles állapotba, ezek azonban egy héten belül szintén elpusztultak.

4.2 A második kísérlet (2020. szeptember-október) eredményei

A második kísérletbe a bókoló zsályán kívül a homoki vértőt és az István-király szegfűt is bevontuk.

4.2.1 Ezermagtömeg mérés eredményei

Első lépésként megmértük a magok tömegét.

A bókoló zsálya és a homoki vértő esetében 50-50 db magon végeztük el az ezermagtömeg mérést, míg az István-király szegfűből 40 db mag állt rendelkezésünkre. Ahogy a 3. táblázatban is látszik, az ezermagtömeg eredményeket három tizedesjegy pontossággal adtuk meg.

3. táblázat: Ezermagtömeg mérés eredményei

Ezermagtömeg mérés eredményei			
Fajnév	Magszám (db)	Súly (g)	Ezermagtömeg (g)
Bókoló zsálya	50	0,0943	1,886
Homoki vértő	50	0,2378	4,756
István-király szegfű	40	0,0154	0,385

4.2.2 A bókoló zsálya csíráztatásának eredményei

Az 50 db bókoló zsálya magot szkarifikálás és 24 órás áztatás után a MATE Botanikus Kertjében ültettem el Gödöllőn. Hetente két alkalommal kerestem fel a kertet és benne a parcellákat. A zsályák sajnos nem keltek ki az őszi folyamán, majd a lehulló falevelek betakarták a kijelölt területet. Témavezetőmmel megbeszélve érintetlenül hagytam, hogy a

hidegtől és a hótól amennyire lehet, védve legyen. Tavasszal visszatértem, de sajnos nem bújtak ki akkor sem a kis növények.

4.2.3 A homoki vértő csíráztatásának eredményei

A homoki vértő magok két csoportját két különböző kezelésnek vettem alá.

20 db magot szkarifikáltam, majd 24 órára felforralt majd lehűtött csapvízbe áztattam. Ezt követően a bókoló zsálya esetében már bevált Petri-csészés csíráztatást alkalmaztam. A kísérlet 8. napján már 9 magon jelent meg csírákezdemény. A 10. napon 3 növényt szikleveles állapotban lebomló biocserépbe ültettem át, majd a kísérlet 13. napján a MATE Botanikus Kertjében, Gödöllőn helyeztem el a megfelelő parcellában. A 3 növény közül 1 db egy héten belül, 1 db pedig a következő héten elpusztult. A harmadik növényt január 19-ig heti két alkalommal figyeltem, azonban az akkor leesett hó az utolsó növényt is elpusztította. Az október 2-a (a kiültetés dátuma) és a január 19-ei havazás közt eltelt időszakban ez az egyed sem növekedett (9. ábra)



9. ábra: A kiültetett homoki vértővek egyik, legtovább életben maradt példánya (saját fotó, 2020)

A másik csoportba tartozó 20 magot felforralt, majd lehűtött csapvízbe áztattam 24 órára, ezt követően pedig Petri-csészékbe helyeztem, ahogy korábban a többi magot. A magokon semmiféle változás nem történt a kísérlet időtartama alatt, így megállapítható, hogy a homoki vértő magokat keménymaghéjúság okozta magnyugalom jellemzi.

4.2.4 Az István-király szegfű csíráztatásának eredményei

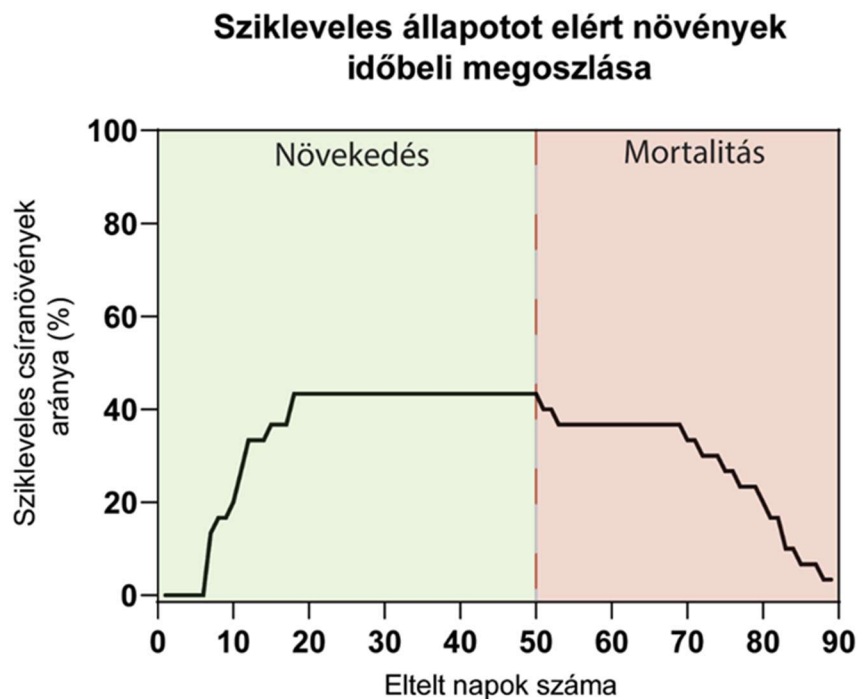
Az István-király szegfű esetében csak áztattam a magokat 24 órára felforralt, majd lehűtött csapvízbe, mivel a magok annyira aprók, hogy otthoni körülmények között nem tudtam volna szkarifikálni. A 10 mag közül 4 darabon 4 napon belül megjelentek a gyököcskék, majd a sziklevelek, így azokat október 2-án kiültettem Gödöllőn a MATE Botanikus Kertben. Az időjárási körülmények nem kedveztek az apró és gyenge növényeknek, így azok egy héten belül elpusztultak.

4.3 A harmadik kísérlet (2021. április-július) eredményei

A harmadik kísérlet során 50 darab bókoló zsálya és 30 db homoki vértő magot szkarifikáltam, majd 24 órára felforralt és lehűtött csapvízbe áztattam. A 30 db István-király szegfű magot felforralt, majd lehűtött csapvízbe áztattam 24 órára. A kezeléseket követően a magokat ültető tálcába, általános virágföldbe ültettem. A tálcákat a zárt erkélyen helyeztem el, ahol a délutáni órákban kaptak napfényt. Igény szerint - körülbelül 2 naponta - öntöztem. A kísérletet 2021. április 11-től július 9-ig végeztem. Ez idő alatt minden nap lejegyeztem az erkély levegőjének hőmérsékletét, a sziklevelek, a lomblevelek megjelenésének időpontját, a lomblevelek számát és a növények mortalitási adatait.

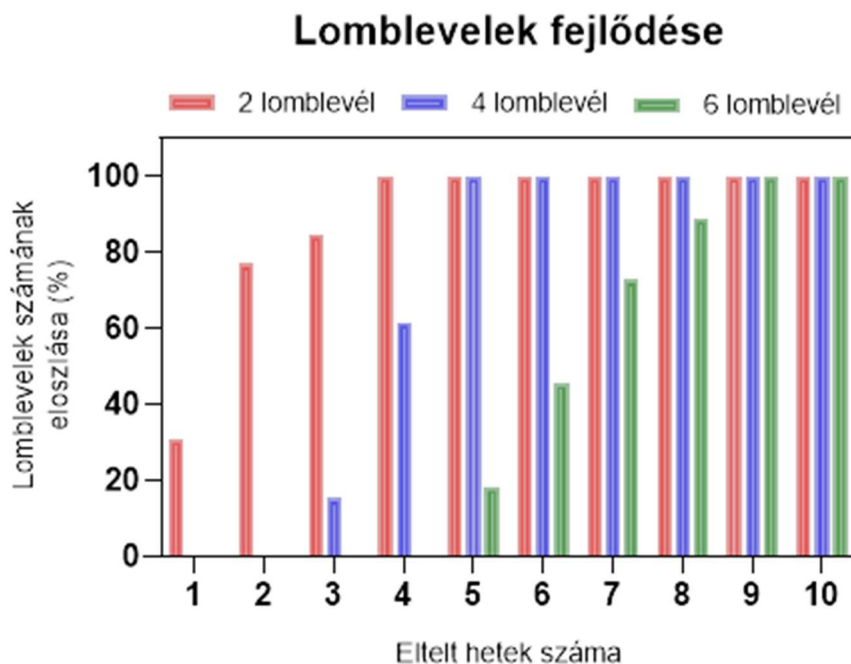
A bókoló zsálya és a homoki vértő magok egyike sem kelt ki. Így két hónap várakozási idő után a róluk való gondoskodást befejeztem.

Az István-király szegfű magok azonban nagy számban csíráztak ki, és a több lombleveles állapotot is megélték.



10. ábra: Az István-király szegfű szikleveles állapotot elért egyedeinek csírázási és mortalitási üteme

Az első sziklevelek megjelenése a kísérlet negyedik napján következett be (10. ábra). Ettől az időponttól számítva a szikleveles állapotot elért csíranövények száma fokozatos növekedést mutatott, egészen a kísérlet ötvenedik napjáig (piros szaggatott vonallal jelölve), amikor a kicsírázott növények egy bizonyos hányada fokozatos pusztulásnak indult. A szikleveles állapotot elért növények legmagasabb száma 13 volt, melyet a kísérletem tizennyolcadik napján figyeltem meg.



11. ábra: Az István-király szegfű csíranövények lombleveleinek fejlődése

A 11. ábra a lomblevelek kialakulásának nyomonkövetését ábrázolja. A magok elültetésétől számított 25. napon jelent meg az első két lomblevél, mely a csíranövények 30,7 %-án volt megfigyelhető. Analízisemhez az első lombleveles növény megjelenésének napját tekintettem a lombleveles fejlődés első hetének. Ezt követően a lomblevelek kifejlődésének különböző stádiumait kilenc további héten keresztül követtem figyelemmel. Ezen kísérletem negyedik hetéhez érve minden szikleveles növénykezdeményem két lombleveles állapotba került, valamint ezen növények 15,4 %-án már négy lomblevél volt megfigyelhető. Egy héttel később már minden csíranövényem elérte a négy lombleveles állapotot, valamint kísérletem ezen ötödik hetében a növények 18,18 %-án már hat lomblevél volt megfigyelhető. A 10. kísérleti héthez érve az összes életben maradt csíranövény hat lombleveles fejlődési stádiumban volt.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1 A bókoló zsálya (*Salvia nutans*)

A csíráztatási kísérlet során megállapítottam, hogy a szkarifikálás és 24 órás áztatás az a kezelési mód, mely leginkább segíti a magok csírázását.

A második kísérlet során, a botanikus kertbe kiültetett magok sajnos nem bújtak elő. A bókoló zsálya megóvásának céljából készült fajvédelmi tervben leírták, hogy kerti körülmények között jól csírázik (Jakab & Sallainé Kapocsi 2005). A jövőben célszerű lenne megpróbálkozni egy kezelés nélküli vetéssel is, az év különböző időszakában, hogy megfigyelhessük, mely időpont lehet a legkedvezőbb a csíráztatásra. A szomszédos Románia erdélyi területein jelentős bókoló zsálya állomány él, ami valószínűsíthetően a termőhely eltérő talaja és kezelése miatt van. Hazánkban a faj löszpusztaréten él, míg az erdélyi termőhelye humuszkarbonátos talajú lejtősztyeppréteken, itthon a termőhelyet kaszálják, Erdélyben legeltetik (Jakab & Sallainé Kapocsi 2005). A további kísérleteket akár az erdélyihez hasonló talajú területeken is meg lehetne próbálni.

A harmadik kísérlet során az otthonomban elültetett magok sem fejlődtek növénné. Elképzelhetőnek tartom, hogy a magok az évek során elveszítették csíráképességüket. Szakmai gyakorlatomat a korábban említett Nemzeti Biodiverzitás- és Génmegőrzési Központban töltöttem el. Ott a begyűjtött magmintákat meghatározott időnként, meghatározott számban újra csíráztatják, vizsgálva a magok csírázóképességét. A kifejlődött növényeket elültetik, és az állományokat szükség esetén felszaporítják. A bókoló zsálya esetében is érdemes volna ezt az eljárást követni, így létrehozva *ex-situ* állományokat, melyek eredeti élőhelyükre való visszatelepítésével tovább növelhetnénk az ottani egyedek számát.

Az általam mért ezermagtömeg közel esik az RBG Kew által közölt 1,7422 g-os átlagértékhez, azonban magasabb, mint a Csontos et al. (2007) által közölt 1,05 g-os érték, de alacsonyabb, mint az RBG Kew munkatársai által mért 2,4344 g-os érték. Ha az általam mért értéket is bele vesszük az átlagszámításba, akkor a *Salvia nutans* így számított ezermagtömege 1,7901 g-nak adódik.

5.2 A homoki vértő (*Onosma arenaria*)

A homoki vértővel elvégzett első kísérletem során, 3 növényt kiültettem a botanikus kertbe. Egyetlen egyed hosszú ideig élt ott, bár nem fejlődött. Fontos lenne ennek a fajnak a magjait is különböző időpontokban csíráztatni, majd kiültetni az apró növényeket. Ennek a kísérletnek a tapasztalatai megmutathatnák, hogy mely időszak a legalkalmasabb a csíráztatásra, és mikor érdemes kiültetni a növényeket, biztosítva a legmegfelelőbb körülményeket az életben maradáshoz.

A homoki vértővel végzett második kísérletem során nem bújtak elő a növények. Elképzelhetőnek tartom, hogy csakúgy, mint a bókoló zsálya esetében, a magok már nem voltak alkalmasak a csírázásra. Amennyiben létre tudnánk hozni egy *ex-situ* állományt, folyamatos lenne a mag-utánpótlás, így a csírázási kísérleteket évről évre újra el lehetne végezni.

Az általam mért ezermagtömeg, a 4,756 g, közel esik az RBG Kew által közölt 4,4992 g-os értékhez. Ha a két értéket átlagoljuk akkor az *Onosma arenaria* ezermagtömege 4,6276-nak adódik.

5.3 Az István-király szegfű (*Dianthus plumarius* L. subsp. *regis-stephani*)

Az István-király szegfűvel végzett első kísérlet során kicsírázott egyedek kiültetést követően rövid időn belül elpusztultak. A növények nagyon gyengék és aprók voltak, valószínűleg a hűvös időjárás sem kedvezett nekik. Mivel mindhárom általam vizsgált faj magjait, növényeit egyidőben ültettem ki, és nem fejlődtek ki, vagy elpusztultak, a jövőben szeretném a kísérleteket különböző időpontokban is elvégezni, figyelve a fajok igényeit.

A második kísérlet a szegfűvel volt a legsikeresebb. A jövőben szeretném a kísérleteket az egyetem, vagy a NBGK laborjában, kontrollált körülmények között is elvégezni. Úgy gondolom, hogy ha az otthonomban sikerült 13 növényt hónapokon át életben tartani, a faj igényeit figyelembe véve, és a megfelelő körülményeket folyamatosan biztosítva akár egy *ex-situ* állomány létrehozására is jó esély lenne.

Az itt bemutatott ezermagtömegek a faj első általam ismert ezermagtömegei. Ez 0,385 g-nak adódott.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatom témája három növényfaj, a bókoló zsálya (*Salvia nutans*), a homoki vértő (*Onosma arenaria*) és az István-király szegfű (*Dianthus plumarius subsp. regis-stephani*) védelme és ex-situ szaporítása.

A kutatás során három kísérletet végeztem el, különböző időszakokban.

Az első kísérlet során a *Salvia nutans* csírázását vizsgáltam. 25 magot áztattam, 25 magot szkarifikáltam és áztattam, 25 magot forráztam. A kísérlet eredményeképpen megállapítottam, hogy a szkarifikálás és áztatás volt a leghatékonyabb eljárás a csírázás szempontjából, ezért 25 kontrollmagot így kezeltem, majd palántázó tálcába ültettem. A csíráztatási kísérletet követően, illetve a kontroll magokból kifejlődött növények a szikleveles állapotot érték, azonban a lombleveles állapotot már nem.

A második kísérletem során a bókoló zsálya mellé bevontuk a homoki vértőt és az István-király szegfűt is. Először lemértük a magok ezermagtömegét, majd a homoki vértő magokat szintén csíráztatási kísérletnek vettem alá, amely során megállapítást nyert, hogy ezen faj esetében is a szkarifikálás és áztatás a leghatékonyabb módszer. A kísérlet során kicsírázott és életben maradt 3 db homoki vértő csíranövényt, az 50 db szkarifikált és áztatott bókoló zsálya magot, illetve a 30 db áztatott István-király szegfű magból kibújt csíranövényeket a MATE Botanikus Kertjében elültettem. A homoki vértő növények közül egy egyed több hónapig életben maradt, bár nem fejlődött. A bókoló zsályák sajnos nem keltek ki. Az István-király szegfű növények pedig egy héten belül elpusztultak.

Harmadik kísérletem alkalmával 50 db bókoló zsálya magot szkarifikáltam és áztattam, 30 db homoki vértő magot szkarifikáltam és áztattam, illetve 30 db István-király szegfű magot áztattam, majd az összeset általános virágföldbe, palántázó tálcába ültettem. Sem a bókoló zsálya magok, sem a homoki vértő magok nem keltek ki, azonban az István-király szegfű magok 43,33 %-a került szikleveles állapotba, majd a két-, négy-, és hat lombleveles állapotot is megélték.

A *Salvia nutans* ezermagtömege: 1,886 g-nak, az *Onosma arenaria*é 4,756 g-nak, a *Dianthus plumarius subsp. regis-stephani* ezermagtömege 0,385 g-nak adódott. Ezek az értékek igen közel esnek az irodalmi adatokhoz.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni Dr. Nagy János Tanár Úrnak a fáradhatatlan munkáját, a folyamatos rendelkezésre állását, és hogy bármilyen kérdéssel fordultam hozzá, a nap bármely szakában, mindig azonnal segített. Köszönöm, hogy megtapasztalhattam, milyen egy kimagasló tudással rendelkező, a tanításért élő, a diákokat mindenben támogató pedagógus tanulója lenni.

Hatalmas köszönettel tartozom Férjemnek és Kisfiamnak a rengeteg türelemért és támogatásért. Az ő segítségük nélkül ez a dolgozat sem készülhetett volna el.

És végül, de nem utolsó sorban köszönöm Szüleimnek és Testvéreimnek a sok bátorítást és dicséretet. Külön köszönöm Húgomnak, hogy mindig érdeklődéssel figyelte a kísérleteimet, és segített a grafikonok elkészítésében.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. A tápiószelei génbank munkatársai (2019): A tápiószelei génbank története, feladatai és gyűjteményei. Nemzeti Biodiverzitás- és Génmegőrzési Központ, Tápiószele, 8-141 p.
2. A tápiószelei génbank Genetikai Tartalékok Osztályának munkatársai (2020): Szakmai jelentés a Genetikai Tartalékok Osztály 2020-as munkájáról. Belső kiadvány, Tápiószele, 2-57 p.
3. Bartha D. (szerk.) (2012): Természetvédelmi növénytan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 5-402 p.
4. Bujdosó G. (2016): Védett növényfaj ex-situ szaporításának és fenntartásának kidolgozása. BSc szakdolgozat. (SZIE-MKK, Agrármérnök BSc).
5. CBD – Convention on Biological Diversity, Biológiai Sokféleség Egyezmény, URL: Az Egyezményről | A Biológiai Sokféleség Egyezmény magyarországi honlapja (biodiv.hu)
6. Csapody, I. (1982): Védett növényeink. – Gondolat könyvkiadó, Budapest 346 p.
7. Csonthos, P., Tamas, J., & Balogh, L. (2007). Thousand-seed weight records of species from the flora of Hungary, II. Dicotyledonopsida. *Studia bot.hung.*, 38:179-189.
8. Dudás J., Endrédi A., Nagy J. (2012): A kunsági bükköny (*Vicia biennis* L.) ex-situ védelme. *Természetvédelmi Közlemények*. 18. pp. 150-158.
9. Dudás J. (2015): A tőzegeper (*Potentilla palustris* L.) és az egyhajúvirág (*Bulbocodium vernum* L.) ex-situ védelme. MSc Szakdolgozat. (SZIE-MKK, Természetvédelmi mérnök MSc).
10. Endrédi A., Molnár A., Nagy J. (2015): A fokozottan védett kunsági bükkönyről. *A Puszta*. 2010-2014. vol. 25. pp. 59-62 Dudás J.
11. Endrédi A., Veres A., Nagy J. (2015): A tőzegeper (*Comarum palustre* L.) ex-situ védelme. *Természetvédelmi Közlemények*. 21. pp. 51-63. 2015.
12. Ércz D. (2016): A Janka-tarsóka védelme és ex-situ szaporítása. TDK dolgozat. (SZIE-MKK, Agrármérnök MSc).
13. Ércz D. (2018): A kunsági bükköny védelme és ex-situ szaporítása. MSc Szakdolgozat. (SZIE-MKK, Agrármérnök MSc).
14. Farkas, S. (ed.) (1999): Magyarország védett növényei. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 193 p, 257 p, 416 p.
15. Felföldi, E. (1980): Seed Counts (Numbers of Seeds Per Unit Weight). Technical Report Series, 32. Government of Victoria, Department of Agriculture

16. Gilián L. D. (2020): A *Himantoglossum adriaticum* – adriai sallangvirág ex-situ szaporításának módszertani fejlesztése. PhD dolgozat. 106 p. Szent István Egyetem, Biológia Tudományi Doktori Iskola.
17. Global Strategy for Plants Conservation, 2012. URL: [pr-2020-09-23-gspc-en.pdf](https://www.cbd.int/pr-2020-09-23-gspc-en.pdf) (cbd.int)
18. Höhn M. – Papp L. – Kovács Zs. – Németh A. – Pándi I. – Papp L. – Radvánszky A. – Zsigmond V. (2020): Ex-situ növénymegőrzés. Gyűjteményes kertek a növényvilág megőrzéséért (2. átdolgozott, bővített kiadás). Magyar Arborétumok és Botanikus Kertek Szövetsége, Budapest, 3-23 p.
19. Jakab G. & Sallainé Kapocsi J. (2005): Fajmegőrzési tervek. Bókoló zsálya (*Salvia nutans*). KvVM Természetvédelmi Hivatal, 4-16 p.
20. Malatinszky Á. (2017): Bevezetés a természetvédelembe. Szent István Egyetemi Kiadó Nonprofit Kft. 5 p.
21. N. Maxted (2013): In-situ, Ex-situ Conservation Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition), 313-323 p.
22. Radics F. (2016): A sziki lórom (*Rumex pseudonatronatus* B.) védelme és ex-situ szaporítása (SZIE-MKK, Agrármérnök BSc).
23. Rakonczay Z. (2002): Természetvédelem, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 56-58 p, 60-63 p.
24. Roux, J., Hui, C., Castillo, L. M., Iriondo, J.M. Keet, J.H., Khapugin, A.A., Médail, F., Rejmánek, M., Theron, G. Yannelli, F.A., Hirsch, H. 2019: Recent Anthropogenic Plant Extinctions Differ in Biodiversity Hotspots and Coldspots, *Current Biology*, 29 (7). Recent Anthropogenic Plant Extinctions Differ in Biodiversity Hotspots and Coldspots: *Current Biology* (cell.com)
25. Sőth Á. (2017): Két hazai védett növény csírázási tulajdonságai és ex-situ védelmének helyzete. BSc szakdolgozat, Állatorvostudományi Egyetem, Biológiai Intézet, Ökológia Tanszék. 51 pp.
26. Standovár T. & Primack, R. B. (2001): A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1-542 p.
27. Zalatnai M. – Krízsik V. – Németh A. – Margóczy K. (1998): Rehabilitációs kutatások a KNP bocsai ősbörökásban. *JATE Ökológiai Tanszék. Kitaibella*. III. évf. 2. sz. 365-366 p.

Internetes források:

- http1 <https://www.bbc.com/news/uk-england-london-58559491> (2021. szeptember)
- http2 1995. évi LXXXI. törvény a Biológiai Sokféleség Egyezmény kihirdetéséről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500081.tv> (2021. szeptember)
- http3 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről [1996. évi LIII. törvény a természet védelméről - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye \(jogtar.hu\)](https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500081.tv) (2021. szeptember)
- http4 <https://termeszetvedelem.hu/talalati-oldal/?type=vedett-fajok&id=687> (2021. október)
- http5 <https://data.kew.org/sid/SidServlet?ID=32220&Num=PAw> (2021. október)
- http6 <https://termeszetvedelem.hu/talalati-oldal/?type=vedett-fajok&id=434> (2021. október)
- http7 <https://data.kew.org/sid/SidServlet?ID=46045&Num=7dx> (2021. október)
- http8 <https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=a0100013.kom&targetdate=&printTitle=13/2001.+9.28.V.+9.29.K%C3%B6M+rendelet> (2021. október)
- http9 (<https://data.kew.org/sid/SidServlet?ID=46571&Num=M7Y>) (2021. október)
- http10 http://www.eletestudomany.hu/istenek_szent_kiralyok_lovagok_fuvei (2021. október)

9. MELLÉKLETEK

A harmadik kísérlet során az István- király szegfűvel végzett kísérletek adatai

Az István-király szegfű <i>Dianthus plumarius L. subsp. regis-stephani</i> ex-situ szaporítás adatai							Szileveses(%)	2 lomblevél(%)	4 lomblevél(%)	6 lomblevél(%)	Min 2 lomblevél	Min 4 lomblevél	Min 6 lomblevél
Dátum	Hőmérséklet	Sziklevél	Lomblevél			Mortalitás							
			2 lomblevél	4 lomblevél	6 lomblevél								
							30						
1	2021.04.12	18	0				0						
2	2021.04.13	12	0				0						
3	2021.04.14	11	0				0						
4	2021.04.15	11	0				0						
5	2021.04.16	12	0				0						
6	2021.04.17	12	0				0						
7	2021.04.18	12	4				13,33333333						
8	2021.04.19	14	5				16,66666667						
9	2021.04.20	16	5				16,66666667						
10	2021.04.21	19	6				20						
11	2021.04.22	17	8				26,66666667						
12	2021.04.23	17	10				33,33333333						
13	2021.04.24	17	10				33,33333333						
14	2021.04.25	16	10				33,33333333						
15	2021.04.26	17	11				36,66666667						
16	2021.04.27	16	11				36,66666667						
17	2021.04.28	17	11				36,66666667						
18	2021.04.29	18	13				43,33333333						
19	2021.04.30	22	13				43,33333333						
20	2021.05.01	22	13				43,33333333						
21	2021.05.02	21	13				43,33333333						
22	2021.05.03	19	13				43,33333333						
23	2021.05.04	18	13				43,33333333						
24	2021.05.05	19	13				43,33333333						
25	2021.05.06	17	13	4			43,33333333	30,76923077			30,76923077		
26	2021.05.07	17	13	6			43,33333333	46,15384615			46,15384615		
27	2021.05.08	17	13	8			43,33333333	61,53846154			61,53846154		
28	2021.05.09	18	13	10			43,33333333	76,92307692			76,92307692		
29	2021.05.10	19	13	10			43,33333333	76,92307692			76,92307692		
30	2021.05.11	20	13	10			43,33333333	76,92307692			76,92307692		
31	2021.05.12	21	13	10			43,33333333	76,92307692			76,92307692		
32	2021.05.13	18	13	10			43,33333333	76,92307692			76,92307692		
33	2021.05.14	17	13	10			43,33333333	76,92307692			76,92307692		
34	2021.05.15	18	13	11			43,33333333	84,61538462			84,61538462		
35	2021.05.16	18	13	11			43,33333333	84,61538462			84,61538462		
36	2021.05.17	18	13	11			43,33333333	84,61538462			84,61538462		
37	2021.05.18	18	13	11			43,33333333	84,61538462			84,61538462		
38	2021.05.19	18	13	11			43,33333333	84,61538462			84,61538462		
39	2021.05.20	17	13	11			43,33333333	84,61538462			84,61538462		
40	2021.05.21	17	13	11	2		43,33333333	84,61538462	15,38461538		100	15,38461538	
41	2021.05.22	16	13	9	4		43,33333333	69,23076923	30,76923077		100	30,76923077	
42	2021.05.23	17	13	8	5		43,33333333	61,53846154	38,46153846		100	38,46153846	
43	2021.05.24	16	13	8	5		43,33333333	61,53846154	38,46153846		100	38,46153846	
44	2021.05.25	17	13	5	8		43,33333333	38,46153846	61,53846154		100	61,53846154	
45	2021.05.26	17	13	5	8		43,33333333	38,46153846	61,53846154		100	61,53846154	
46	2021.05.27	18	13	5	8		43,33333333	38,46153846	61,53846154		100	61,53846154	
47	2021.05.28	18	13	5	8		43,33333333	38,46153846	61,53846154		100	61,53846154	
48	2021.05.29	17	13	5	8		43,33333333	38,46153846	61,53846154		100	61,53846154	
49	2021.05.30	16	13	3	10		43,33333333	23,07692308	76,92307692		100	76,92307692	
50	2021.05.31	16	13	2	11		43,33333333	15,38461538	84,61538462		100	84,61538462	
51	2021.06.01	17	12	1	11	1	40	8,33333333	91,66666667		100	91,66666667	
52	2021.06.02	17	12	1	11		40	8,33333333	91,66666667		100	91,66666667	
53	2021.06.03	18	11	0	9	2	1	36,66666667	0	81,81818182	18,18181818	100	18,18181818
54	2021.06.04	19	11	0	9	2		36,66666667	0	81,81818182	18,18181818	100	18,18181818
55	2021.06.05	19	11	0	9	2		36,66666667	0	81,81818182	18,18181818	100	18,18181818
56	2021.06.06	20	11	0	8	3		36,66666667	0	72,72727273	27,27272727	100	27,27272727
57	2021.06.07	19	11	0	8	3		36,66666667	0	72,72727273	27,27272727	100	27,27272727
58	2021.06.08	19	11	0	7	4		36,66666667	0	63,63636364	36,36363636	100	36,36363636
59	2021.06.09	20	11	0	6	5		36,66666667	0	54,54545455	45,45454545	100	45,45454545
60	2021.06.10	20	11	0	6	5		36,66666667	0	54,54545455	45,45454545	100	45,45454545
61	2021.06.11	19	11	0	6	5		36,66666667	0	54,54545455	45,45454545	100	45,45454545
62	2021.06.12	19	11	0	5	6		36,66666667	0	45,45454545	54,54545455	100	54,54545455
63	2021.06.13	19	11	0	4	7		36,66666667	0	36,36363636	63,63636364	100	63,63636364
64	2021.06.14	19	11	0	4	7		36,66666667	0	36,36363636	63,63636364	100	63,63636364
65	2021.06.15	20	11	0	3	8		36,66666667	0	27,27272727	72,72727273	100	72,72727273
66	2021.06.16	21	11	0	3	8		36,66666667	0	27,27272727	72,72727273	100	72,72727273
67	2021.06.17	22	11	0	3	8		36,66666667	0	27,27272727	72,72727273	100	72,72727273
68	2021.06.18	22	11	0	3	8		36,66666667	0	27,27272727	72,72727273	100	72,72727273
69	2021.06.19	22	11	0	3	8		36,66666667	0	27,27272727	72,72727273	100	72,72727273
70	2021.06.20	23	10	0	2	8	1	33,33333333	0	20	80	100	80
71	2021.06.21	23	10	0	2	8		33,33333333	0	20	80	100	80
72	2021.06.22	25	9	0	1	8	1	30	0	11,11111111	88,88888889	100	88,88888889
73	2021.06.23	25	9	0	1	8		30	0	11,11111111	88,88888889	100	88,88888889
74	2021.06.24	25	9	0	1	8		30	0	11,11111111	88,88888889	100	88,88888889
75	2021.06.25	26	8	0	0	8	1	26,66666667	0	0	100	100	100
76	2021.06.26	24	8	0	0	8		26,66666667	0	0	100	100	100
77	2021.06.27	22	7	0	0	7	1	23,33333333	0	0	100	100	100
78	2021.06.28	22	7	0	0	7	átültetés pohárba	23,33333333	0	0	100	100	100
79	2021.06.29	23	7	0	0	7		23,33333333	0	0	100	100	100
80	2021.06.30	24	6	0	0	6	1	20	0	0	100	100	100
81	2021.07.01	23	5	0	0	5	1	16,66666667	0	0	100	100	100
82	2021.07.02	22	5	0	0	5		16,66666667	0	0	100	100	100
83	2021.07.03	22	3	0	0	3	2	10	0	0	100	100	100
84	2021.07.04	22	3	0	0	3		10	0	0	100	100	100
85	2021.07.05	22	2	0	0	2	1	6,66666667	0	0	100	100	100
86	2021.07.06	23	2	0	0	2		6,66666667	0	0	100	100	100
87	2021.07.07	23	2	0	0	2		6,66666667	0	0	100	100	100
88	2021.07.08	23	1	0	0	1	1	3,33333333	0	0	100	100	100
89	2021.07.09	23	1	0	0	1		3,33333333	0	0	100	100	100

10. NYILATKOZAT

NYILATKOZAT

Alulírott Kohl-Dombay Mónika, a Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, természetvédelmi mérnök BSc szak levelező tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Szakdolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2021. október 18.



.....
Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2021. október 22.



.....
Belső konzulens