

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar
Ökológia tanszék

A kunsági bükköny (*Vicia biennis* L.) ex-situ szaporítása



Készítette: Endrédi Anett

Témavezető: Nagy János Ph.D
SZIE MKK, egyetemi adjunktus

Budapest

2010

Tartalomjegyzék:

1. BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	3
1.1. A FAJOK VÉDELME, EX-SITU SZAPORÍTÁS.....	3
1.2. A KUNSÁGI BÜKKÖNY (<i>VICIA BIENNIS L.</i>).....	4
1.3. A KUTATÁS CÉLJAI; KÉRDÉSEK, HIPOTÉZISEK ÉS PREDIKCIÓK.....	6
1.4. ROKON FAJOK SZAPORÍTÁSA	8
2. ANYAG ÉS MÓDSZER	10
2.1. KÍSÉRLETI ALAPANYAG: A MAGOK.....	10
2.2. ÜVEGHÁZI VIZSGÁLATOK	10
2.3. EX-SITU SZABADFÖLDI VIZSGÁLATOK	12
2.4. TERMÉSEK ÉS MAGOK SZÁMOLÁSA, EZERMAGTÖMEG MÉRÉSE	15
2.5. AZ EREDETI ÉLŐHELYEN VÉGZETT VIZSGÁLATOK	16
2.6. A 2010-ES VIZSGÁLATOK: MAGNYUGALOM ÉS ÉLETMÓD.....	16
2.7. AZ ADATOK ELEMZÉSE	16
3. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK	17
3.1. CSÍRÁZÁSI, KELÉSI EREDMÉNYEK	17
3.1.1. A 2008-as kezeletlen magok csírázása	17
3.1.2. A 2008-as kezelt magok és a 2007-es magok csírázása	17
3.1.3. A magnyugalom vizsgálata.....	18
3.2. FEJLŐDÉS, VIRÁGZÁS, MAGPRODUKCIÓ	20
3.2.1. Hajtáshossz.....	20
3.2.2. Virágzás.....	21
3.2.3. Terméshozás, magprodukció	22
3.2.4. Ezermagtömeg	24
3.3. AZ IN-SITU ÁLLOMÁNY - TISZADERZS.....	24
3.4. KÖVETKEZTETÉSEK ÖSSZEGZÉSE	26
4. ÖSSZEFOGLALÓ	27
5. SUMMARY.....	28
6. IRODALOMJEGYZÉK.....	29

1. Bevezetés, irodalmi áttekintés

1.1. A fajok védelme, *ex-situ* szaporítás

A természetvédelem célja a legjelentősebb természeti értékek természetes vagy ahhoz közeli állapotban és természetes változási folyamatban való megőrzése, fenntartása. Ehhez tartozik a biodiverzitás, vagyis a biológiai sokféleség széleskörű (genetikai szintű-, fajszintű-, illetve ökológiai szintű) megőrzése is [1][2], mellyel kapcsolatosan egyezmény is született 1992-ben, Rio de Janeiro-ban.

A védelem a gyakorlatban három szinten történhet: populációk szintjén, fajszinten vagy az élőhelyek szintjén. A növényfajok védelme általában nem ér sokat az élőhelyükként szolgáló társulások védelme nélkül és ekkor is csak az adott faj természetrajzának ismeretében lehet sikeres. Ismerni kell a faj természetes elterjedését, élőhelyét, az ott fellelhető biológiai kölcsönhatásokat, a faj genetikai tulajdonságait, illetve morfológiai, élettani és demográfiai jellemzőit. Ezek ismeretében sikeres védelmi tervet, stratégiát lehet készíteni. Kiemelten figyelmet érdemelnek az őshonos-, bennszülött- (endemikus-), illetve maradványfajok (reliktumfajok), melyek közül az utóbbiak gyakran elszigetelt populációkban élnek. Mivel ezeknek a fajoknak a genetikai diverzitása viszonylag alacsony illetve környezeti igényeik speciálisabbak, ezért sokkal érzékenyebbek a környezet változásaira. Ideális esetben, ha van elég információ az adott fajról, akkor egy jó kezelési terv segítségével az eredeti élőhelyen, *in situ* elérhető, hogy a faj egyedszáma illetve genetikai diverzitása ne csökkenjen egy kritikus szint alá, illetve növekvő tendenciát mutasson. Azonban vannak olyan esetek, amikor egy adott faj populációinak, és ezen belül egyedeinek száma drasztikusan lecsökken, az *in situ* védelem pedig nem segít megállítani a csökkenést, mivel a hatékony védelemhez nincs elég információ a fajról. Ebben az esetben szükségessé válhat, hogy a szakemberek a faj egyedeit valamilyen formában (élő egyed, mag, pollen, vegetatív növényi részek, szövet-, vagy sejttenyészetek formájában) a természetes élőhelyről kiragadva, mesterséges körülmények között, *ex-situ* felszaporítsák és visszatelepítsék [2][3]. Az *ex-situ* konzerváció amellet, hogy a visszatelepítések révén segíti az *in situ* populációk egyedszámának növekedését, alapanyagot szolgáltat a konzervációbiológiai kutatásokhoz és egyéb célokhoz, így segítve a faj természetrajzának megismerését, illetve csökkentve a vadon élő egyedekre nehezedő, gyűjtésből eredő nyomást [4].

Magyarországon az 1950-es évektől fenológiai és szaporodásbiológiai megfigyelések céljából már telepítettek ritka növényeket kísérleti parcellákba [5], az 1980-as évektől pedig már

elterjedt gyakorlattá vált a ritka fajok ex-situ megőrzési módjainak kidolgozása. Ebben nagy szerepet játszottak a különböző botanikus kertek, mivel a szaporítás főként vegetatív propagulumokkal vagy magról történt. Az ezen dolgozó kutatók egy része látványos sikereket is elért [6]. Később, Magyarországon is megjelentek az in-vitro szaporítási módszerek [7]. A szakirodalomban manapság főként ilyen in-vitro módszerrel végzett szaporítási technikákra találunk példát [8][9], illetve olyan módszerekre, melyek kombinálják a hagyományos szaporítási módszert az in-vitro technikákkal [10].

Az ex-situ védelmi módszerek kifejlesztésének fontossága a riói Környezet és Fejlődés Világkonferencia dokumentumaiban is kiemelt helyet kapott [11]: szorgalmazza e feladat intenzívebb folytatását, pontosan meghatározva az ex-situ konzerváció fogalmát, és jelentőségét. Kimondja, hogy az ex-situ védelem az in situ védelem kiegészítéseként alkalmazandó módszer, és minden aláíró országnak biztosítania kell az ehhez szükséges feltételeket. Emellett kijelenti, hogy 2010-ig a veszélyeztetett növényfajok 60%-ának elérhetőnek kell lennie ex-situ gyűjteményekben, és ebből 10%-kal felszaporítási és visszatelepítési program keretében kell foglalkozzanak [12]. Az egyezményt 1995-ben az Országgyűlés a LXXXI. törvény formájában Magyarországon is kihirdette [13]. A megvalósítás azonban nem történt meg, hiszen emellé a törvény mellé forrásokat is kellene rendelni.

1.2. A kunsági bükköny (*Vicia biennis* L.)

A fajt Linné írta le 1753-ban Species Plantarum 2 című művében *Vicia biennis* néven, de a szakirodalomban más, szinonim neveken is megtalálható: *Vicia picta* FISCH. & MEY. 1835, *Ervum pictum* ALEF. 1839 FISCH. & MEY., illetve *Vicia cumana* HAZSL. 1872. [14]

Taxonómia: A zárvatermők (*Angiospermatophyta*) törzsébe, a kétszikűek (*Dicotyledonopsida*) osztályába, a hüvelyesek (*Fabales*, régebben *Leguminosae*) rendjébe, a pillangósvirágúak (*Fabaceae*, illetve régebben *Papilionaceae*) családjába és azon belül a *Vicia* nemzettségbe tartozik. [15]

Megjelenés, morfológia: Általánosságban elmondható, hogy nagyra növő, 1-1,5 métert is elérő, elágazó szárú, terebélyes növényként említi a szakirodalom [16]. Párosan összetett levelei 3-6, ritkásan,



1. ábra A kunsági bükköny természetes lelőhelyén, Tiszaderzszen

felváltva álló levélkéből állnak. A levélgerinc elágazó kapaszkodó kacsban végződik. Pillangós virágai laza, sokvirágú fürtös virágzatba tömörülnek (*I.ábra*). A virág jellemzői: a vitorla ibolyás-lila, sötét erű, a többi szirm fehér, a csónak csúcsa liláskék. A virág kocsánya akkora, mint a csésze csöve. Júniustól (júliustól) augusztusig (szeptemberig) virágzik. Termése: átlagosan 4-5 magot tartalmazó hüvelytermés. Magjáról leírást nem találtam. [15][16][17]

Életforma: Leírója kétévesként (hemitherophyta) jellemezte, innen ered a „biennis” elnevezés. A szakirodalomban található leírások egy része ezzel egyet is ért [13][16], másik része viszont kétségbe vonja, egy- vagy kétéves növényként említi. [14][18]

Elterjedés: Közép-ázsiai, illetve pontusi-pannon elterjedésű faj. Ázsiában Örményország, Kazahsztán, Törökország és Oroszország területén él, míg Európában Oroszország, Fehéroroszország (Brest), Ukrajna, Moldova, Románia, Magyarország és az egykori Jugoszlávia területén. Elterjedésének nyugati szegélye Magyarországon húzódik. A teljességre törekedvén feltüntettem az ismert ázsiai, illetve ukrán lelőhelyeket [19]:

- *Kazahsztán:* Aktobe, Zhezkazgan, Atyrau, Karaganda, Kustanai, Pavlodar, és Uralsk városok közelében, illetve Turgaiskaya tartományban,
- *Oroszország:* Krasznodar, Kurgan, Sztavropol, Asztrahány, Gorki, Kuybyshev, Kurszk, Mari, Mordvinföld, Moszkva, Orenburg, Penza, Rostov-Don, Rjazany, Szaratov, Tatárföld, Uljanovszk, Vlagyimir, Volgográd, és Voronyezs mellett,
- *Ukrajna:* Cserkaszi, Dnyipropetrovsk, Donyec, Kharkov, Herszon, Kijev, Odessza, Poltava, Vorosilovgrád, és Zaporizzsja városok közelében.

Elterjedése Magyarországon is szigetszerű. Tiszaderzsnél található egy nagyobb állománya, ezen kívül két másik területen akadtak rá 2009-ig: A Tisza alsóbb szakaszán (Tiszapüspöki mellett), illetve a Hármas-Körös torkolatánál (Csongrád és Csépa határán.) [Molnár Attila ex verbis]

Élőhely: A sztyeppzóna folyóit kísérő erdők-cserjések szegélyén él. Magyarországon ártéri réteken, legelőkön, mocsári és ártéri gyomtársulásokban, ligeterdők szegélyén, bokorfüzesekben él. [13][16][17][18]. Az élőhelyre általában jellemző a nedves kötött agyag-, vagy öntéstalaj. [13][18]

Természetvédelem: 1909-ben Degen Árpád javaslatot tett 8 hazánkban élő növény védelmére, ezek között szerepelt a kunsági bükköny is, amely arra utal, már akkor sem lehetett túl gyakori a növény [20]. Az 1930-as évekig találunk leírásokat róla, illetve herbáriumi lapokon is szerepel. Majd közel 60 évig teljesen nyoma veszett, lokálisan

kihaltak tekintették, mire újra előkerült Tiszaderzsénél az első állomány. Utána sorra kerültek elő kisebb állományok. Ezek közül csaknem mind erős emberi zavarás alatt van, így erősen veszélyeztetett a növény jövője. Ma a faj természetvédelmi státusza a 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet alapján: fokozottan védett, eszmei értéke 100.000 Ft. [21] Egy 2005-ös, a Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségen végzett felmérés folyamán a korábbi lelőhelyén (Csépa, Gyovai-Holt-Tisza parti zónája) már nem találták meg a fajt. [22] 2006-ban Debrecenben, az Aktuális Flóra-és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében VII. konferencia keretében összeállítottak egy, a nemzeti park igazgatóságok által ex-situ védelemre javasolt növényfajokból álló listát, melyen ezt a növényt is feltüntették. [23]

1.3. A kutatás céljai; kérdések, hipotézisek és predikciók

A kutatásom során az alábbi kérdésekre szeretnék választ találni:

1) Sikeresen szaporítható-e ex-situ a kunsági bükköny (Vicia biennis L.)?

Tudjuk, hogy egy szigetszerűen, rapszodikus előforduló fajról van szó. A Magyarországon előforduló néhány állományát komoly veszély fenyegeti, a Hortobágyi Nemzeti Park ex-situ szaporításra javasolta. Kutatásom egyik célja a fent említett ex-situ szaporítás lehetőségeinek feltérképezése, ex-situ állomány létrehozása, illetve az in-situ állományok erősítése általa. A ritka, szigetszerű előfordulás miatt azt feltételeztük, hogy a növény ritkaságának oka esetleg valamilyen speciális környezeti igény, így első hipotézisünk az volt, hogy a faj nem, vagy csak nehezen szaporítható. Az erre vonatkozó, 2008-as elővizsgálat ezt megcáfolni látszott, a SZIE Növénytani és Ökofiziológiai Intézetének botanikus kertjében (SZIE NÖFI BotKert) csíráztatott, majd kiültetett növények minden különösebb kezelés és gondozás nélkül képesek voltak megnőni, virágot és termést hozni. A következő vegetációs periódusban a tövek nem hajtottak ki újra, és árvakelés sem volt tapasztalható. Ez utóbbi tény viszont azt látszik megcáfolni, hogy a növény hemitherophyta életmódú. Az elővizsgálat során semmilyen környezeti tényezőt nem befolyásoltak, vagy mértek, illetve semmilyen adatot nem rögzítettek, csak a beérett magokat gyűjtötték össze. Erre az elővizsgálatra alapozva az ex-situ szaporításra vonatkozó hipotézisem a következőre módosult: Sikeresen szaporítható a faj, mert mind talaj, mind fény mennyiség, mind vízmennyiség szempontjából tág határok között képes nagy mennyiségű magot hozni. A hipotézishez tartozó, igazolni kívánt predikciók:

- a magok nagy számban, legalább 85%-os arányban kicsíráznak
- a növények nagy számban megélik a szaporodóképes kort

- a szaporodóképes példányok legalább annyi virágot, termést és magot hoznak, amennyi elegendő az adott kísérleti populáció fenntartásához (figyelembe véve a csírázási százalékot és az adott környezeti feltételek között tapasztalt szaporodási sikert és mortalitást)
- a növény igénytelen talaj, vízmennyiség és fény szempontjából. Ezek széles skáláján képes sikeresen fejlődni és szaporodni

Az ex-situ állomány létrehozásán túl célunk a tiszaderzsi in-situ állomány erősítése magok vetése, illetve ex-situ nevelt palánták kiültetése által.

2) *Milyen virágzásra, terméshezásra, életformára, illetve ökológiai igényekre vonatkozó tulajdonságokkal rendelkezik a kunsági bükköny (Vicia biennis L.)?*

A növényről néhány leírásen kívül nincs adat. Ezek is főként olyan, a morfológiára vonatkozó leírások, melyek hiányosak, néhol ellentmondanak egymásnak és többek között abban is bizonytalanok, hogy a növény egy-, vagy kétéves. Mivel egy faj hatékony in situ védelméhez fontos ismerni az adott faj természetrajzát, a kutatás második célja, hogy a már leírt adatokat ellenőrizze, illetve új adatokat gyűjtsön különösképpen a virágzásra, a terméshezásra, az életformára, illetve a faj ökológiai igényeire vonatkozó kérdésekben:

1. Mikor virágzik a növény?
2. Mennyi virágzat jellemző egyedenként?
3. Mennyi virág jellemző egyedenként?
4. Mennyi virág alkot egy virágzatot?
5. Mennyi termés jellemző egyedenként?
6. Mennyi mag található egy éretlen, illetve egy érett termésben?
7. Mekkora az ezermagtömeg?
8. Hatással van-e, és ha igen, milyen hatással van a fény, mint szabályozó tényező a fent említett paraméterekre?
9. Egy-, vagy kétéves-e a növény?

Az adatok összegyűjtése és rendszerezése mellett egyúttal ezen eredmények által kívánunk közelebb jutni ahhoz, hogy megértsük, miért ilyen ritka ez a növény.

Ehhez a kérdéskörhöz tartozó hipotézisek és predikciók:

H1: A növény egyéves.

- A növény a vegetációs periódus végén virágot, termést és magokat hoz, majd elpusztul.

H2: A faj a félárnyékos, vízzel jobban ellátott talajú környezetet preferálja.

- a félnyírákos élőhelyen kisebb a mortalitási ráta és nagyobb a magprodukció, mint a napos, illetve árnyékos területeken
- a vízzel jobban ellátott talajon növekvő egyedek között kisebb a mortalitási ráta és nagyobb a magprodukció, mint a szárazabb talajon növekvő egyedeknél
- a természetes élőhelyén a faj egyedei mind a félnyírákos, nedvesebb talajú területekhez kötődnek

Összegezve a fentieket: A kutatásomnak két fő iránya van. Egyrészt egy alapkutatói irány, amely a növény eddig még nem, vagy csak részlegesen ismert adatainak (morfológiai tulajdonságok, életforma, és egyes ökológiai igények) megismerésére irányul, másrészt egy alkalmazott kutatói irány, melynek célja egy ex-situ szaporítási módszer kidolgozása, ex-situ állomány létrehozása és az in-situ állományok erősítése.

1.4. Rokon fajok szaporítása

A *Vicia* nemzetségbe tartozó több mint 40 faj között a megannyi gyomnövénynek számító fajon (például: *V. hirsuta*, *V. cracca*) kívül több természetű növény is található, melyek biológiáját már jól ismerjük és szaporítására már jól kidolgozott módszerek állnak rendelkezésünkre. Az alábbiakban táblázatos formában (1.táblázat) összefoglalom három Magyarországon szántóföldi természetűbe vont faj morfológiáját és a természetéhez szükséges információkat, mert ezek szolgálták alapként a kutatás megtervezésekor, illetve a kapott eredményeket is ezekkel vettem össze.

1. Táblázat A *Vicia* nemzetségbe tartozó, természetű fajok morfológiája, éghajlat -, és talajigénye

	Tavaszi bükköny (<i>Vicia sativa</i>)	Szöszösbükköny (<i>Vicia villosa</i>)	Pannonbükköny (<i>Vicia pannonica</i>)
Életforma	Egyéves	áttelelő egyéves	áttelelő egyéves
Gyökér	vékony, 80-110 cm-es orsógyökér és dús, hosszú oldalgyökerek	erőteljes főgyökér és dús, hosszú oldalgyökerek; gyökérgümőben gazdag	nem hatol mélyre, így kevésbé szárazságtűrő
Hajtás	bokorszerű, könnyen elfekvő; főhajtás 20-80 cm	elágazó, szürkés-zöld; főhajtás 30-60 cm, (támasznövényen 150 cm)	nem annyira elágazó, felálló, bordázott főhajtás 80-120 cm
Levélzet	<ul style="list-style-type: none"> • párosan szárnyaltan összetett; • felső levelek többszörösen elágazók, kacsban végződnek; • levélkék mindkét oldalon finoman szőrözöttek, szélük ép • pálhalevelei kicsik 	<ul style="list-style-type: none"> • párosan szárnyaltan összetett; • a levélgerinc 8-10 levélpárral elágazó kacsban végződik; • a levélkék 15-20 mm-esek, hosszúkjás tojás alakúak, elállóan vagy rásimulón szőrösek (a sima változat szőrtelen) • pálhalevelei széle ép, néha hasítottak 	<ul style="list-style-type: none"> • párosan szárnyaltan összetett; • a levélgerinc 5-8 levélpárral többtagú kacsban végződik; • a levélkék visszas tojásdad alakúak, hegyezett; • az egész növényt finom, simuló szőrzet borítja; • pálhalevelei kicsik, lándzsa/ék alakúak, barna mirigyekkel

Virág, virágzat	<i>virág:</i> 15-30mm, kocsánya rövid; a párta ibolyavörös/fehér a portokok sárgák	<i>virág:</i> 10-20 mm, a párta sötét ibolyakék/ lila <i>fürtvirágzat</i> dús, 20-30 virágú, többnyire egy oldalra hajlik	<i>virág:</i> öntermékenyülő (ritkán idegentermékenyülő), a párta szennyesfehér, barnás ezretű (<i>ssp. pannonica</i>) vagy húsvörös (<i>ssp. striata</i>) <i>fürtvirágzata</i> 2-4 virágú, levélhómalji, rövid kocsányú
Termés, mag	<i>Hüvely:</i> 40-80 mm x 4-8 mm Éretten barna, 4-8 magvú <i>Mag:</i> 3-6 mm átmérőjű, gömbölyű, sötétszürke/bársonyos fekete <i>Ezermagtömeg:</i> 80-100 g (vadon/parlagon 40-50 g)	<i>Hüvely:</i> 20-40 mm x 5-8 mm, lapos, 4-7 magvú <i>Mag:</i> 3,5-4 mm átmérőjű, gömbölyű, fekete, sima felületű <i>Ezermagtömeg:</i> 25-40 g (vadon: 15-20 g) [24]	<i>Hüvely:</i> 25-35 mm x 7-9 mm, ferde téglalap alakú, lelógó, 4-6 magvú. <i>Mag:</i> 3,0-5,0 mm átmérőjű, szabálytalan gömbölyded, több oldalról összenyomott, szürkésbarna/barna; <i>Ezermagtömeg:</i> 35-50 g. [25]
Talaj- igény	<ul style="list-style-type: none"> • közép kötött, legjobb: mezőségi vályog- és erdőtalajok [24] • jó vízgazdálkodású és jó tápanyag-ellátottságú talajok [25] 	<ul style="list-style-type: none"> • homoktalajon, sekély termőrétegű talajokon, kötött réti talajokon és szikes talajon is megél [24] • mészben nem szegény, kevés humuszt tartalmazó talajok [25] 	<ul style="list-style-type: none"> • kötöttebb, mészben nem szegény, tápanyagokban gazdag talajok [25]
Éghajlat- igény	<ul style="list-style-type: none"> • szárazabb, kontinentális jellegű időjárás + meleg kedvez [24] • korai kitavasodás, májusi, júniusi csapadék kedvez [25] 	<ul style="list-style-type: none"> • elviseli a keményebb fagyokat is; a szárazabb tavasz kedvezőbb [24] • nagy fényigény, nem nagy hőingás [25] 	<ul style="list-style-type: none"> • telet, hideget bírja, tavaszi csapadék iránt sincs különösen nagyobb igénye
Vetés	4-5 cm [11]/6-8 cm [25]	5-6 cm [11]/6-10 cm [25]	4-6 cm [11]/6-8 cm [25]

A termesztésbe vont fajoknál minőségi követelmény, hogy a magok csírázóképesége legalább 85% legyen [24], így a csírázóképeség leírásához én is ezt a határértéket választottam.

A fent említett fajokon kívül a család (*Fabaceae*) sok más fajtát is termesztésbe vonták, akár dísznövényként is. A kertészek számára köztudomású, hogy ezeknek a fajoknak rendkívül vastag héjú magjai vannak, vetés előtt széles körben alkalmazott szokás az áztatásuk, illetve szkarifikációjuk is. Ez utóbbi kifejezés a magok héjának mechanikai úton történő megsértését jelenti, mely folyamat eredményeképp a víz szabadon beáramolhat a mag belsejébe és elindíthatja a csírázás folyamatát.

2. Anyag és módszer

2.1. Kísérleti alapanyag: a magok

2008-ban a SZIE Növényteni és Ökofiziológiai Intézetének botanikus kertjében (SZIE NÖFI BotKert) a Hortobágyi Nemzeti Park által küldött, 2007-es spontán gyűjtésből származó magokkal elvégeztek egy elővizsgálatot, mely során magokat vetettek el, majd palántákat ültettek ki szabadföldre. Az ezekről az egyedekről gyűjtött, 2008-as magok képezték a kutatás alapanyagát. A 2008-as magok mellé a kutatás megkezdése után egy hónappal a Hortobágyi Nemzeti Parktól újabb 2007-es gyűjtésű magokat kaptunk, melyekkel már csak elővizsgálatra volt idő. A kutatás második periódusában (2010 tavasza) azonban már rendelkezésre álltak az ex-situ állományról leszedett 2009-es magok is, így össze lehetett hasonlítani a három,



különböző években szedett (2007-es, 2008-as és 2009-es) magcsoport tömegét és csírázási képességét.

2.2. Üvegházi vizsgálatok

A kutatás 2009. március 6-án kezdődött. A Szent István Egyetem Növényteni és Ökofiziológiai Intézetéhez tartozó botanikus kert üvegházában 100db, 2008-as magot vettem el egymástól egyenlő távolságba semleges pH-val rendelkező általános virágföldbe (B típus, összetétele: tőzeg, homok, adalék). Mivel a termesztésbe vont *Vicia* fajok magvait 4-6 cm mélyre vetik (*1.táblázat*), a kísérlet során a vetésmélységet 5,5 cm-ben határoztam meg.

2. ábra A magok elvetése Az 5,5 cm-t egy fa pálcára mértem rá, majd ezzel jelöltem ki a magok ültetési mélységét. A palánták nevelésére használt tálca 6-szor 11 rekeszrel rendelkezett, minden egyes rekeszbe egy mag került, a rekesz közepe táján (*2.ábra*). Ugyanaznap Petri-csészében két átnedvesített itatóspapír mellett elhelyeztem 10 magot a csírázási tulajdonságok felmérése céljából. Az üvegházi hőmérséklet délelőtt 10 órakor 21 °C volt.

Március 13-án újabb 10 magot helyeztem el egy Petri-csészében a fent említett módon. Emellett a későbbi maghozó állomány megnövelésének céljából 70-75 magot elvettem egy másik tálcában, felszín-közelbe. Ez esetben nem feltétlenül csak egy mag került egy rekeszbe,

és a mélység sem volt pontosan beállítva, mivel ezt nem az adatok miatt, hanem az állomány növelésének céljából vettem. Ennek ellenére azért kerül megemlítésre, mert a későbbiekben mégis információt nyertünk belőle, még ha nem is olyan pontos adatokat, mint a beállított kísérletből. Ugyanaznap 400 magot leszámoltam a Hortobágyi Nemzeti Park részére, hogy azokat az eredeti élőhelyen (Tiszaderzs) az ottani állomány növelésének céljából elvethessék. Az üvegházi hőmérséklet délelőtt 10 órakor szintén 21 °C volt.

Március 20-án az üvegházi hőmérséklet 18 °C.

Március 26-án 297 (még semmilyen módon nem vizsgált) magot szkarifikáltam (szkarifikáció = maghéj megsértése; ebben az esetben ez a magok egyenkénti, dörzspapírral történő megdörzsölését jelenti), majd 15 órára beáztattam csapvízbe.

Március 27-én a beáztatott magokat két csoportba osztottam: egyik felén semmiféle, szabad szemmel is látható változás nem történt, másik fele azonban mind színében (szürkés-feketéből zöldessé vált), mind méretében (láthatóan megduzzadt) változáson esett át. Mindkét csoportból 100-100 magot elvettem a következő módon: a 100-100 magot véletlenszerűen választottam ki, majd a 100 megduzzadt (a továbbiakban D) magot az eredeti kísérletes beállítással megegyező módon 5,5 cm mélyre vettem, úgy, hogy a tálca minden rekeszébe csak egy mag került. A meg nem duzzadt (a továbbiakban ND) magokkal ezt nem tudtam megtenni, ugyanis a tálcán csak 38 rekesz maradt szabadon, a többi tálca pedig alacsonyabb volt 5,5 cm-nél. Így az ND csoportba tartozó magokból 38 darab 5,5 cm mélyre került, a maradék 62 darabot pedig 2,5 cm mélyre vettem.

Az elvetett magokat a botanikus kert dolgozói kétnaponta egyszer öntözték, a Petri-csészében az itatós papírt nedvesen tartották. A Petri-csészében kicsírázott magokat később felszínközelbe beültettem.

Április 3-án az üvegházi hőmérséklet 26°C volt.

Április 9-én a már kikelt növényeket szétültettem.

Április 10-én a Hortobágyi Nemzeti Parktól érkezett magok közül 20-at leszámoltam és szintén Petri-csészében csíráztatni kezdtem. Földbe nem vetettem, mert már túl sok idő telt el az első magok elvetése óta, az adatokat nem lehetett volna összehasonlítani az eltérő hőmérséklet és fényintenzitás miatt. Ha pedig újabb magokat vettem volna el kontroll gyanánt a botanikus kerti magokból is, sok olyan növény fejlődött volna, melyek egy hónapos lemaradásban lettek volna a márciusban kelt növényekhez képest, így adataikat teljesen külön kellett volna kezelni.

Április 11-én az üvegházi hőmérséklet a kinti esős, borús idő ellenére is 22°C volt.

Az egyre növekvő palántákat olyan hurkapálcikákkal támasztottam ki, melyeket 5 cm-ként bejelöltem, hogy szemmel követhető legyen a növények növekedése (3.ábra).



3. ábra A palánták

Április 24-én az üvegház átépítési munkálatainak megkezdése miatt neki

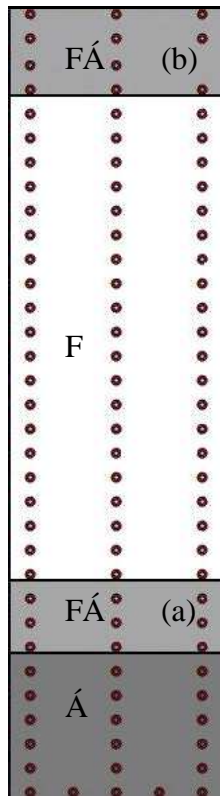
kezdtam a növények kiszoktatásának. 99 darab, 35 cm-nél magasabb növény került egy napfénytől és az erősebb időjárási viszontagságoktól védett helyre, ültető-ládákba. Közel ugyanennyi (85 darab) növényt pedig hazaszállítottam és szobahőmérsékleten neveltem tovább. Később ebből a legnagyobb egyed visszakerült kiszoktatás céljából.

2.3. *Ex-situ szabadföldi vizsgálatok*

Egy hónappal a kiszoktatás megkezdése után, május 25-28. között a botanikus kertben maradt 100 növényt kiültettem egy botanikus kerti parcellába.

A parcella tulajdonságai: Szalag alakú, átlagosan 2 méter széles, és ÉÉNY-DDK irányban 25 méter hosszú ágyás. Talajának típusa savanyú homoktalaj. A parcellát több részre lehetett osztani attól függően, mennyi fény, és pontosan mikor éri (4.ábra). Eszerint elkülöníthető:

1) egy viszonylag nagyobb **árnyékos** (a továbbiakban **Á**) szakasz, ahol a növények egészen délután 3 óráig árnyékban vannak, és csak egy vörös tölgy (*Quercus rubra*) levelein átszűrődő napfény a fényforrásuk,



4. ábra A kísérleti parcella

2) egy „fényes” (a továbbiakban **F**) szakasz, ahol a növények csak a reggeli órákban vannak árnyékban, majd egészen napnyugtáig nem (a parcella legnagyobb része),

3) illetve két kisebb félárnyékos (**FÁ**) szakasz. Az egyik (**a**) délután 2 óráig árnyékban van, majd napnyugtáig süti a Nap, a másik (**b**) pedig délután 3 óráig napon van, és utána kerül árnyékba.

(Természetesen a fent említett adatok nem teljesen egyeznek júniusban és szeptemberben, de a növekedés, a virágzás és a termés hozás legfontosabb periódusában csaknem állandónak tekinthetők, illetve eltérésük elhanyagolható a vizsgálat szempontjából).

A négy terület között az alábbi módon osztottam el a 100 növényt: 20 növény került az **Á** csoportba, 9 az **FÁ(a)** csoportba, 60 az **F** csoportba, és végül 11 az **FÁ(b)** csoportba. Az egyenlőtlen eloszlás oka, hogy az egyes területek mérete sem egyenlő, az azonos távolságokra ültetett növényekből ennyi fért el.

A növények szétválogatása: A fajról tudjuk, hogy a nagyobb folyókat kísérő erdők-cserjések szegélyén él, így azt feltételeztük, hogy optimális életfeltételeit egy félárnyékos helyen találja meg. Ennek tesztelésére definiáltam a különböző fényintenzitásban részesülő csoportokat. Ezek között a csoportok között szerettem volna megvizsgálni a hajtáshosszbeli, virágzásbeli termés hozásbeli, és mortalitási különbségeket. A növények csoportokba sorolásánál figyelembe kellett vennem az egyedek kelési idejét és a magok kezelési csoportját (manipulált vagy nem, ha igen, milyen módon), hogy a kapott különbségek az eredményekben ne a fenti tényezők különbségeiből eredjenek. Ezért mind a kelési időre, mint a kezelés módjára randomizáltam, és teljesen véletlen módon osztottam szét a 100 növényt.

A kiültetés módja (4. ábra): Az egyedeket 33 sorba ültettem, két sor (az 1. és a 31.) kivételével mindbe 3 növény jutott. Az elsőbe 5, míg a 31. sorba csak 2. A sorok közötti távolság 50 cm, míg a soron belül a 3 egyed között körülbelül 80 cm volt. Az első sor esetében ez utóbbi csak 40 cm, a 31. sor esetében viszont a többivel megegyező módon 80 cm volt. A nem egyenletes eloszlásnak az oka az, hogy ha 80 cm oldalhosszúságú négyzetekre akartam volna osztani a területet, nem fért volna el rajta a megfelelő mennyiségű növény, ha pedig 50 cm-re ültettem volna egymástól őket, akkor a sűrű növésű növények gyakorlatilag

lehetetlenné tették volna a mintavételeket. Emellett minden egyed egy 158 cm-re vágott bambuszrúddal támasztottam ki, mivel másfél méteres maximális magasságra számítottam.

Öntözés: A növényeket hetente egyszer vagy kétszer öntözték, attól függően, mennyire volt nedves a talaj. Az FÁ(b) csoport csak minden második alkalommal kapott vizet, ezzel biztosítottunk nekik a többi csoporthoz képest szárazabb talajt.

A mérések: Egy héttel az átültetés (illetve az átültetés okozta sok vélhető lecsengése után) megkezdtem a hajtáshossz mérését. Ennek célja az átlagos hajtáshossz megállapítása és a növekedés összehasonlítása az F-FÁ-Á területeken. 2 méteres mérőszalaggal dolgoztam, a növény tövétől a legfelső levélke eredési pontjáig mértem le az adott egyed. Az eredményt 0,5 cm-re kerekítettem, majd Excel táblázatba vezettem be. Mivel ilyenkor még a növények hajtáshossza nagymértékben függ a kelési idejüktől, az adatok csak csoport-átlagként értelmezhetők igazán, és az is csak a későbbiekben, amikor a különbségeket a különböző fényintenzitás okozhatja! Ezen túl is inkább csak relatív becslésre, illetve egy esetleges tartomány kijelölésére alkalmasak az adott adatok. További probléma, ami szintén azt mutatja, mennyire óvatosan kell ezekkel az adatokkal bánni, hogy a növény elágazó hajtásrendszerrel rendelkezik, vagyis a legmagasabb hajtásrészen mért növekedés nem feltétlenül egyezik meg a növény össz-növekedésével.

A magasságok mérése mellett minden alkalommal feljegyzésre került az elpusztult egyedek száma, illetve azok az egyedek, amelyek látszólag nem élik meg a következő hetet.

A ki nem ültetett egyedek kiszoktatását is megkezdtem a kiültetésekkel párhuzamosan. A 84 növényből megmaradt 59 növényt 06. 24-én átszállítottuk a Tiszaderzs melletti eredeti élőhelyére (5.ábra), ahol is fél méteres távolságokba kiültetésre kerültek. Az élőhely tulajdonságait, illetve az ottani eredményeket a későbbiekben egy külön alfejezetben foglalom össze.

07.10-én elkezdtem a virágzással kapcsolatos adatok rögzítését. Feljegyeztem az egy egyedben megtalálható virágzatok számát, az egyes virágzatokban lévő virágok számát, a már elvirágzóban lévő virágzatok számát (ezek virágszámát nem lehetett megállapítani, ezért



5. ábra Palánták szállítása az eredeti élőhelyre, Tiszaderzsre

csoportosítottam őket külön), illetve a várható virágzatok számát (még nem állapítható meg a virágok pontos száma). Az adatokat szintén Excel táblázatba vezettem be.

07.18-án egy vihar következtében több egyed elpusztult, a támasztékok pedig kifordultak a földből. 22-én és 25-én a támasztékokat visszahelyeztem, kiékeltem az összeset, hogy legközelebb ilyen ne történhessen meg. Azoknak a növényeknek, melyek túlnőtték az eredeti támasztékot, egy újabb támasztékot helyeztem el, és átfuttattam őket. Ezen kívül megkezdtem a terméshezással kapcsolatos adatok rögzítését. Feljegyeztem a termések számát egyedenként, az egyes termésekben megtalálható magok számát, illetve hogy mennyi termés alakult ki virágzatonként. A virágzatonkénti termésszámot nem egyedenként írtam fel, az összes egyedre vonatkozó adatot egy gyakorisági táblázatba vezettem be. Később az érett termések jelentős részét begyűjtöttem, feljegyeztem, melyik egyedről mennyi termést gyűjtöttem be egy adott időpontban.

A fent említett méréseket (magasság, virágzás, terméshezás) egészen addig folytattam, amíg az egyedek túlnyomó része októberben a terméshezás lecsengésével elszáradt.

2.4. Termések és magok számolása, ezermagtömeg mérése

A begyűjtött terméseket a begyűjtés dátuma szerint csoportosítottam, és kétszer átszámoltam. Ha más eredményt kaptam, újra számoltam őket. A magok esetében az egy nap begyűjtött magokat százasaival csoportosítottam, szintén kétszer megszámláltam, majd itatós papírral kibélelt, nyitott befőttesüvegbe helyeztem. A befőttesüvegbe csak az ép, érett magok kerültek, a zöld, éretlen, vagy erősen sérült magokat szétválogattam, és azokat is megszámláltam.

Az ezermagtömeg megállapításához mind a 2007-es, mind a 2008-as, mind a 2009-es magok tömegét külön megmértem. 20db 10 magból álló csoportot mértem meg mindhárom évből. Ezen kívül lemértem külön-külön az összes 2007-es (162db) és 2008-as (592db) magot négy ismétlésben, illetve a 2009-es magokból 100db-ot szintén négy ismétlésben. Az adatokat két tizedes pontossággal, grammal adtam meg.

2.5. Az eredeti élőhelyen végzett vizsgálatok

A Tiszaderzs melletti élőhelyen a Hortobágyi Nemzeti Park dolgozói 400 magot vetettek el márciusban, 06. 24-én pedig 59 palántát ültettünk ki ugyanoda. 08. 27-én ellenőrzés és adatgyűjtés céljából újra kimentünk a területre, ahol feljegyeztem a megmaradt növények számát, a virágzatok számát növényenként, a virágok számát virágzatonként, illetve a termések számát egyedenként. (6.ábra) Az általunk előzőleg kiültetett egyedeken kívül találtunk egy 20-30 egyedből álló állományt, ahol 11 egyedről szintén összegyűjtöttem a fent említett adatokat összehasonlítás céljából, illetve feljegyeztem a növény mellett legnagyobb



6. ábra Adatgyűjtés az eredeti élőhelyen

arányban előforduló fajokat is. 10.16-án Molnár Attila még gyűjtött adatokat az állományról. Ekkor még talált virágokat és éretlen terméseket is. Az év végén a nemzeti park dolgozói megjelölték a töveket, hogy tavasszal nyomon követhető legyen, ha újból kihajtanak.

2.6. A 2010-es vizsgálatok: magnyugalom és életmód

2010.02.25-én megkezdtem a különböző években gyűjtött magok csírázási képességének összehasonlítását. 30-30 kezeletlen magot helyeztem nedvesen tartott itatóspapírokra, szobahőmérsékleten. A kicsírázott növényeket később elszállítottam Tiszaderzsre.

A botanikus kerti parcellába 03.26-án elvetettem 700 db szkarifikált, és 24 órára beáztatott 2009-es magot egy újabb ex-situ állomány létrehozásának céljából. További 550 magot szkarifikáltam és áztattam be a Hortobágyi Nemzeti Park számára.

04.22-én visszamentem Tiszaderzsre, hogy leellenőrizzem a jelölt töveket, illetve az árvakeléseket. Emellett elvetettük a fent említett dörzsölt, áztatott magokat, illetve elültettük a magnyugalom vizsgálata során kikelt 13 palántát is.

2.7. Az adatok elemzése

Az összegyűjtött adatokat Excel táblázatba vezettem, majd R (verzió: 2.7.2.) és Tinn-R programok segítségével elemeztem. Az összehasonlításokra Fisher-féle egzakt tesztet, varianciaelemzést és Tukey-tesztet végeztem. Az így kapott értékeket grafikonokba és táblázatokba rendeztem.

3. Eredmények és következtetések

3.1. Csírázási, kelési eredmények

3.1.1. A 2008-as kezeletlen magok csírázása

A Petri-csészében, kezelés nélkül csíráztatott 20 magból 1 csírázott ki (csírázási százalék: 5%). Ehhez 6 napra volt szüksége. Az 5,5 cm mélyre vetett 100 magból is csak egy növény kelt ki (kelési százalék: 1%), 14 nappal a magok elvetése után.

Ezek után megvizsgáltam az eredetileg állomány növelés céljából, felszín-közelbe vetett magok kelési arányát, és azt tapasztaltam, hogy mindössze 4 kelt ki. Az első kettő a vetéstől számított 10. napra, a harmadik a 17. napra, a negyedik pedig a 22. napra kelt ki. A kelési százalék szintén nem érte el a 6%-ot!

A két kezeletlen csoport csírázási arányát Fisher-féle egzakt teszttel hasonlítottam össze. A teszt nem mutatott ki szignifikáns különbséget ($p=0,3$), nem volt jelentős hatása annak, hogy Petri-csészében csíráztattunk, vagy elvetettük a magokat.

3.1.2. A 2008-as kezelt magok és a 2007-es magok csírázása

A szkarifikáció után a magok 58,25%-a megduzzadt, és a megduzzadt magok 97%-a kikelt (az elsők már 5 nap múlva, a többi két héten belül). A nem duzzadt (ND) csoportba tartozó, 5,5 cm mélyre vetett magok 68%-a kelt ki (az első a vetést követő hetedik napon, az utolsó a huszonhatodik napon). A szintén a nem duzzadt (ND) csoportba tartozó, de 2,5 cm mélyre vetett magok kelési százaléka pedig 72 % volt (az első szintén a hetedik napon, az utolsó a huszonkilencedik napon kelt ki).

Az összehasonlításokat szintén Fisher-féle egzakt teszttel végeztem. Az ND csoporton belül nem találtam összefüggés a vetési mélység és a csírázási százalék között ($p=0.65$), azonban a megduzzadt (D) magok szignifikánsan jobban csíráztak, mint a nem duzzadt (ND) magok ($p=3,64e-07$), illetve mindhárom kezelt csoport szignifikánsan jobban csírázott, mint a kontroll vetett csoport ($p < 2.2e-16$).

A Hortobágyi Nemzeti Parktól kapott (2007-es) magok csírázási százaléka magasabb volt, 20 magból 11 kicsírázott (55%) szkarifikáció nélkül is, a vetést követő hatodik napra. Ez a kontroll csíráztatott magoknál szignifikánsan jobb ($p = 0.001$). A csírázási eredményeket a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat: Csírázási eredmények (2009)

Gyűjtés éve	Kezelés	Leírás	Csírázott (%)	n
2008	Kontroll	Csíráztatott	5	20
2008	Kontroll	Vetett (5,5 cm)	1	100
2008	Szkarifikált, áztatott	Megduzzadt (5,5 cm)	97	100
2008	Szkarifikált, áztatott	Nem duzzadt (5,5 cm)	68	38
2008	Szkarifikált, áztatott	Nem duzzadt (2,5 cm)	72	62
2007	-	Csíráztatott	55	20

Következtetések: A 2008-as magok csírázása nagyon alacsony volt, amit a kezelés (szkarifikáció és áztatás) jelentősen (szignifikánsan) megnövelt, de az elvárt 85%-os csírázást csak a megduzzadt magok mutatták. (A kezelt magok átlagos csírázása is csak 84% volt.) A megfelelő csírázási arányt azzal érhetnék el, ha az áztatás során a magok nagyobb százaléka venne fel megfelelő mennyiségű vizet (duzzadna meg), tehát a 15 órás áztatási időt meghosszabbítva valószínűleg elérhető a 85%-nál magasabb csírázási arány.

A 2007-es magok sem érték el kezelés nélkül a 85%-os csírázási arányt, de szignifikánsan jobban csíráztak, mint a 2008-as magok. Emiatt arra gondoltunk, hogy a magok csírázási képessége valószínűleg egy darabig nő az idővel. Ennek tesztelésére hasonlítottuk össze a különböző évekből származó magok csírázását 2010 tavaszán.

3.1.3. A magnyugalom vizsgálata

A 2010 tavaszán végzett vizsgálat során azt tapasztaltuk, hogy a 30db (kezeletlen) 2007-es magból 9 csírázott ki (30%). Az első 7 már három napon belül, a maradék kettő pedig a 4. napra. A 2008-as magokból mindössze 1 csírázott ki (3,33%) a csíráztatás kezdetétől számított 23. napra, a 2009-es magokból pedig 3 (10%). Az első kettő szintén három napon belül, míg a harmadik a 11. napra csírázott ki. (3. táblázat)

A 2007-es és 2009-es magok csírázása között nem találtam szignifikáns különbséget (Fisher-féle egzakt teszt: $p=0.1$), mint ahogy a 2008-as és 2009-es magok között sem ($p=0.61$). A 2007-es magok azonban ismét szignifikánsan jobban csíráztak, mint a 2008-as magok ($p=0.012$).

3. táblázat: A 2010-es csírázási

csoport	csírázott (db)	%	n
2007	9	30,0%	30
2008	1	3,3%	30
2009	3	10,0%	30

Mivel a 2009-ben végzett csíráztatási kísérletek során azt tapasztaltuk, hogy a 2007-es magok csírázása kezelés nélkül is jelentősen jobb volt, mint a 2008-as magoké, azt feltételeztük, hogy az idősebb magok a magnyugalom megszűnése miatt jobban csíráznak, mint a nemrég

gyűjtöttek. Idén is azt tapasztaltuk, hogy a 2007-es magok szignifikánsan jobban csíráztak, mint a 2008-as magok, azonban a várakozással ellentétben a 2009-es magok csírázási képessége egy kicsit még jobb is volt (habár nem szignifikánsan), mint a 2008-as magoké. Emellett se a 2007-es, se a 2008-as magok csírázási képessége nem nőtt meg a tavaly tapasztaltakhoz képest, hanem egy gyenge romló tendenciát mutatott.

Következtetések: A három, különböző években és különböző körülmények között gyűjtött csoportból a csírázás szempontjából a 2007-es, tiszaderzsi gyűjtésű magok bizonyultak a legjobb minőségűnek, habár ezek sem érték el a várt 85%-os csírázást egyik évben sem. Az eredményekből kitűnik, hogy nem nő meg a magok csírázása egy év elteltével, ezért nem magyarázható ezzel a 2007-es és 2008-as magok csírázása közötti eltérés. Ismert, hogy az ex-situ állományról származó magok általában rosszabb csírázóképeséggel rendelkeznek, mint a vadon élő egyedekről gyűjtött magok, ami valószínűleg az eredeti élőhelytől eltérő hő-, és páratartalom miatt van [3]. Ezért nem meglepő, hogy a 2007-es magok csírázása jobb volt, mint a 2008-as magoké, és ez a különbség az idő múlásával is fenn maradt. A 2008-as botanikus kerti, gondozatlan példányokról gyűjtött magok minősége annyira rossznak bizonyult, hogy kezelés nélkül szaporítási célokra nem használhatók, szkarifikáció és megfelelő ideig tartó áztatás után azonban valószínűleg elérhető a kívánt csírázási százalék. A 2009-es, gondozott példányokról gyűjtött magok az előző évi magokhoz képest azért csírázhattak jobban (de még így sem olyan jól, mint a vadon élő egyedekről gyűjtött magok), mivel tömegük eleve nagyobb volt (*lásd: 3.2.4. Ezermagtömeg*), így valószínűleg több tápanyagot és vizet tároltak, ami elősegítette a csírázást, azonban kezelés nélkül ebben az esetben is túl alacsony volt a csírázási százalék.

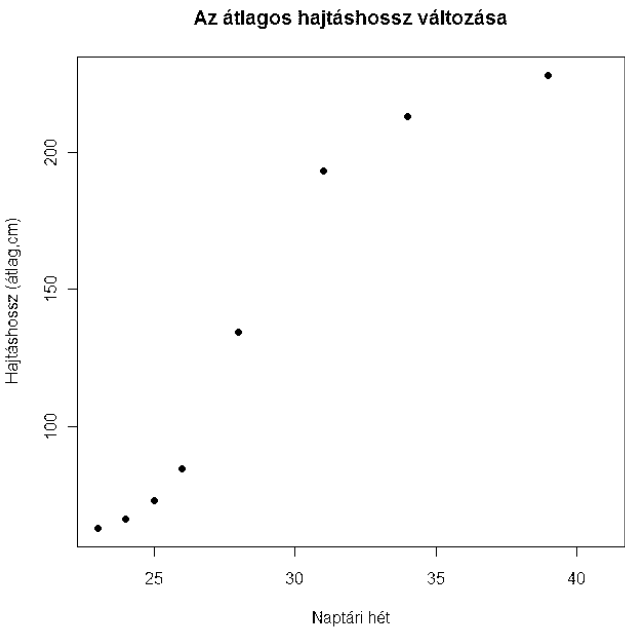
Összesítve a magkísérletekből levonható eredményeket: A faj magjai szkarifikációt és 24 órás áztatást igényelnek, de csíráztatásuk nem jelent komolyabb gondot. (A maghéj megsértésének igénye eredhet abból, hogy a faj ahhoz adaptálódott, hogy magjait a víz szállítja, vagy esetleg állatok fogyasztják el és terjesztik. Mindkét közeg okozhatja a maghéj megsérülését, és elősegítheti a csírázást.)

3.2. Fejlődés, virágzás, magprodukción

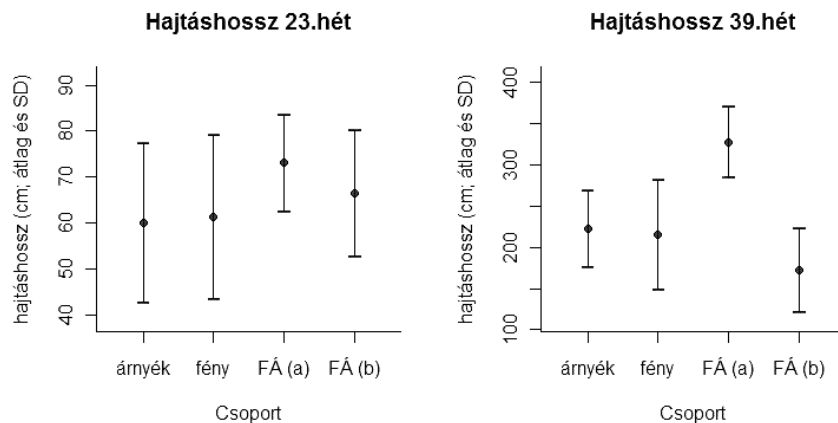
3.2.1. Hajtáshossz

Az egyedek hajtáshosszának az egész időszakra (06.05.-09.27.) vonatkoztatott átlaga 124 cm (sd=76) volt, ami megfelel a határozók által definiált 1-1,5 m-es hajtáshossznak. Ez az érték függ mind a mérés idejétől (7.ábra), mind a kezelési csoporttól (8.ábra). Az első alkalommal (23. naptári hét) mért hajtáshosszok átlaga 62,7 cm, az adatok szórása 16,9 cm volt. Ez szeptember végére (39. naptári hét), mikor a növekedés már megállt 228 cm-es átlag-hajtáshosszra és 68,6 cm-es szórásra változott.

A 8.ábrán az látszik, hogy legerőteljesebben a délutáni napfényt kapó egyedek fejlődtek (FA(a), míg a leggyengébben a koradélutánig napon levő egyedek FA(b). Azonban a hajtáshossz nem alkalmas a növény fény-preferenciájának vizsgálatára, egyrészt azért, mert az általam mért hajtáshossz nem feltétlenül azonos a növény teljes növekedésével az elágazó hajtásrendszer miatt, másrészt azért, mert a hosszabb hajtás jelentheti azt is, hogy a növénynek kevés a fény, és a növekedés által igyekszik több fényhez jutni. Emiatt nem vizsgáltam meg a csoportok közti különbségeket statisztikai próbákkal.



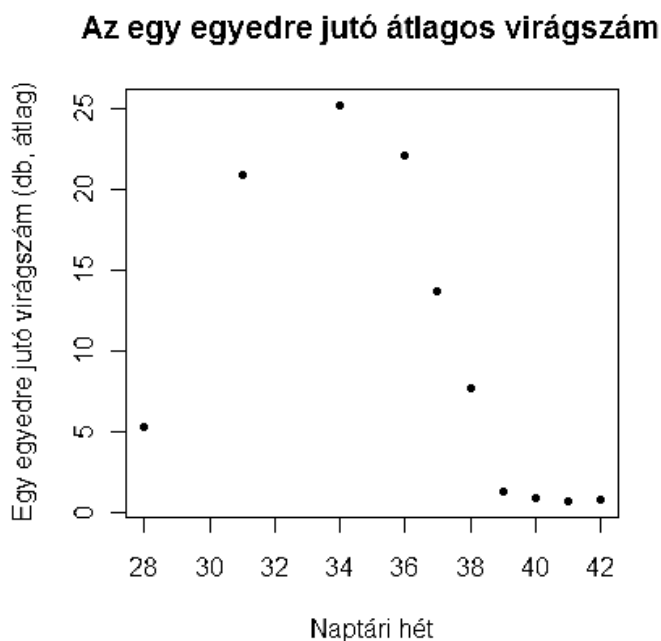
7. ábra Az átlagos hajtáshossz változása az idő függvényében



8. ábra A különböző csoportok hajtáshossza (átlag és SD) a 23., illetve a 39. naptári héten (FÁ=félárnyék, FA(a) 14 óra után kap direkt napfényt, FA(b) 15 óra előtt kap direkt napfényt)

3.2.2. Virágzás

A virágzás 07.10-én kezdődött, és 10.17.-én még mindig lehetett virágzó egyedeket találni. A



9. ábra Az egy egyedre jutó átlagos virágszám változása

kiültetett 100 egyedből 88 élt a virágzás kezdetekor. Az egész virágzási időszakra vonatkoztatott eredmények (átlagok): egyedenként 17,37 virág 2,33 virágzatba rendeződve. Ez átlagosan 7,46 virág virágzatonként. Az első méréskor (28. hét) egyedenként 5,32 virág és 1,51 virágzat volt jellemző, azaz 3,52 virág virágzatonként. Az utolsó méréskor (42. hét) pedig egyedenként 0,78 virág és 1,35 virágzat, azaz virágzatonként 0,58 virág volt jellemző. Az egy egyedre jutó átlagos virágszám időbeni változását a 9. ábra szemlélteti.

Mivel az egy egyeden talált virágok számát minden héten feljegyeztem, lehetséges, hogy egyes virágok többször is feljegyzésre kerültek, ezért nem számolhatom össze az adott egyed egész virágzási időszakára vonatkoztatott összes virágát, hogy azt hasonlítsam össze a különböző csoportok között. Emiatt kiválasztottam néhány hetet, és az azon a héten mért virágszámokat hasonlítottam össze az egyes csoportokban, hogy kimutassam, hogyan hat a fény a virágok számára.

A 34. naptári héten, amikor az egy egyedre jutó átlagos virágszám a legmagasabb volt (4. ábra), a különböző csoportokhoz tartozó egyedszámok a következők voltak: $\bar{A}=17$, $F\bar{A}(a)=8$, $F=47$, $F\bar{A}(b)=9$. Mivel a varianciaelemzés megbízhatóbb, ha a csoportok mintaelemszáma közel azonos, ezért az F csoportból az R program segítségével véletlenszerűen kiválasztottam 18 egyedet, és csak ezeknek az egyedeknek vettem figyelembe az adatait. A módosult mintaelemszámok (17,8,18,9) a Fisher-féle egzakt teszt szerint nem különböznek szignifikánsan az ugyanennyi egyedeket tartalmazó, de kiegyensúlyozott (mindegyik csoportban 13 egyedeket tartalmazó) hipotetikus eloszlástól ($p=0,367$), így közel azonosnak tekinthető a csoportok egyedszáma.

Az elemzéseket az R aov() függvényével végeztem. A varianciaelemzés eredménye szerint a 34. héten az egy egyedre jutó átlagos virágszám különbözik a csoportok között ($p=3,9e-05$). Az árnyékban nevelt növények esetében az átlagos virágszám 19, a napon nevelteknél 14,33, a két félárnyékos csoport egyedeinél pedig 78,88 (a), illetve 6,33 (b) volt. A csoportok páronkénti összehasonlítását a Tukey-tesztel végeztem. Az FÁ(a) csoportba tartozó egyedek virág száma szignifikánsan nagyobb volt, mint az összes többi csoporté ($p<0,002$), melyek egymástól azonban nem különböztek szignifikánsan ($p>0,7$).

Következtetések: Az FÁ(a) csoportba tartozó egyedek jelentősen több virágot hoztak, mint a többi csoportba tartozó növény, így úgy tűnik, a növény jobban preferálja a félárnyékos és a mérsékelten nedves talajt, mint a száraz, napos vagy árnyékos élőhelyet.

3.2.3. Terméshozás, magprodukción

Az első termések 07.28-án lettek feljegyezve. Ekkor a 100 egyedből még 84 élt. Az egész időszakra vonatkoztatott eredmények (átlagok) a következők: egyedenként 17,32 éretlen termés, illetve átlagosan 3,57 mag termésként. Az első méréskor (30. hét) egyedenként átlagosan 4,06 éretlen termés, termésként pedig átlagosan 4,47 mag volt jellemző. Az utolsó méréskor (42. hét) egyedenként 8,41 éretlen termés, termésként pedig 3,32 mag volt jellemző.

Az egész időszak alatt 5447 darab érett hüvelytermést gyűjtöttem össze, melyekből 18131 darab érett, ép héjú magot szedtem ki. Ez átlagosan 3,33 mag termésként.

A csoportok közötti különbségeket az egy egyedre jutó összes begyűjtött érett termés számában szerettem volna kimutatni. A termésérés időszakára a különböző csoportokhoz tartozó egyedszámok a következők voltak: Á=17, FÁ(a)=9, F=47, FÁ(b)=7. Az előzőekhez hasonlóan az F csoportból véletlenszerűen kiválasztottam 19 egyedet, és csak ezeknek az egyedeknek vettem figyelembe az adatait. A módosult mintaelemszámok (17,9,19,7) a Fisher-féle egzakt teszt szerint szintén nem különböznek szignifikánsan az ugyanennyi egyedet tartalmazó, de kiegyensúlyozott hipotetikus eloszlástól ($p=0,2575$), így közel azonosnak tekinthető a csoportok egyedszáma.

Az elemzéseket az R aov() függvényével végeztem. A varianciaelemzés eredménye szerint van hatása a fénynek az összes begyűjtött érett termés számára ($p=4,5e-06$). Az árnyékban nevelt növényekről átlagosan 20,12, a napon neveltekről 56,37, a két félárnyékos csoport egyedeiről pedig 135,8 (a), illetve 4,43 (b) érett termés lett begyűjtve. A csoportok páronkénti összehasonlítását a Tukey-tesztel végeztem. Az FÁ(a) csoportba tartozó egyedek

termésszáma szignifikánsan nagyobb volt, mint az összes többi csoporté ($p < 0,003$), melyek egymástól azonban nem különböztek szignifikánsan ($p > 0,11$).

Termésenként átlagosan 3,33 maggal számolva az árnyékban nevelt egyedek átlagosan 67 magot hoztak. Mivel a terméshozás időszakát a 20 egyedből csak 17 élte meg, az összesen 1139 mag, ami 1%-os csírázási aránnyal még nem lenne elegendő, hogy az eredeti, 20 egyedből álló állomány egyedszáma ne csökkenjen, de 5%-os csírázás (=csírázási kísérletekben a kontroll csíráztatott magok csírázása) mellett már fennmaradhatna sőt, növekedhetne egy árnyékban nevelt, kísérleti ex-situ populáció. (Természetesen egy ilyen kis egyedszámú populáció esetében hamar lecsökkenne a genetikai variabilitás, és a populáció sérülékenyebbé válna a környezeti tényezők változásaival szemben.)

A fenti példa alapján számolva a napon nevelt növények átlagosan 188 magot hoztak. A kezdeti 60 egyedből 47 élt a terméshozás periódusában, így az állomány összesen 8836 magot hozott. Ebből 1%-os csírázás mellett is körülbelül 88 egyed kelne ki, ami több, mint a kezdeti populáció, vagyis ez a kísérleti ex-situ populáció is növekedhetne.

A délelőtti napon levő, félárnyékban (FA(b)) nevelt egyedek közül azok, amelyek csak minden második alkalommal kaptak vizet (b) átlagosan 14,37 magot hoztak. A kezdeti 9 egyedből 7 élt a terméshozás periódusában, így összesen 103 magot hozott az állomány, ami csak 8,74%-os csírázási képesség felett lenne képes fenntartani a populációt, így kezelés nélkül a kísérletben tapasztalt körülmények között ez a populáció nem tudna fennmaradni.

A másik, délután napra kerülő, félárnyékban nevelt csoport (a) esetén az egy egyedre jutó átlagos magszám 452. Ebben az esetben a kezdeti 11 egyedből 9 élt még a termések érésekor, így az egész állományról gyűjtött becsült magszám 4070, ami még 1%-os csírázási aránnyal is már egy generáció alatt is képes lenne megháromszorozni a kezdeti populációt.

Ha összeadjuk az egyes csoportok esetében kiszámolt termés, illetve magszámokat, mindössze 4245 termést és 14148 magot kapunk az 5447 termés és 18131 mag helyett. A fennmaradó 1202 termés és a hozzá tartozó 3983 mag nem a növényekről lett szedve, hanem az egyedek környékén a földről.

Következtetések: A különböző csoportok magtermelését összehasonlítva azt tapasztaltuk, hogy a félárnyékban nevelt, hetente öntözött egyedek sokkal több termést és magot hoztak, mint akár az árnyékban, akár a napon nevelt egyedek (ez a különbség már a virágok számában is megmutatkozott). Emellett azt is láttuk, hogy a szintén félárnyékos helyen nevelt, de csak minden második alkalommal öntözött csoport egyedei ugyanúgy sokkal kevesebb termést hoztak. Ezeket egybevetve kijelenthetjük, hogy a növény a félárnyékos és a délutáni közvetlen napfényt preferálja, illetve igényli a mérsékelt nedves talajt.

3.2.4. Ezermagtömeg

20 mérés lapján a 2007-es magok becsült ezermagtömege 13,5g, a 2008-as magoké 13,3g, a 2009-es magoké pedig 16,4g. Az eredményeket a 4. táblázat tartalmazza.

4. Táblázat Ezermagtömegek

Gyűjtés Éve	Ezermagtömeg (átlag; g)	sd	n
2007	13,5	1,1	20
2008	13,3	1,5	20
2009	16,4	1,5	20

A gyűjtés évének ezermagtömegekre gyakorolt

hatását varianciaelemzéssel vizsgáltam. Az R aov() függvényével végeztem az elemzéseket. A hatás szignifikánsnak bizonyult ($p=7e-10$). A csoportok páronkénti összehasonlítását a Tukey-

teszttel végeztem. A 2007-es és 2008-as magok tömege nem különbözött szignifikánsan ($p=0,892$), de mindkettő szignifikánsan különbözött a 2009-es magok tömegétől ($p<0,001$). Ezek az eredmények nem magyarázzák, hogy miért csíráztak jobban a 2007-es magok a 2008-as magoknál, de adnak egy lehetséges magyarázatot arra, hogy a várttal ellentétben miért csíráztak jobban a 2009-es magok a 2008-as magoknál.

3.3. Az *in-situ* állomány - Tiszaderzs

A Tiszaderzs melletti élőhelyen (10.ábra) 2009 márciusában elvetett 400 magból 06.24-én nem találtunk kikelt növényeket. Az ekkor kiültetett 59 palántából 08.27-én azonban még 40 egyed élt, és virágokat hozott. Az összegyűjtött adatokat (egy egyedre jutó átlagos virágszám) összehasonlítottam a botanikus kertben mért adatokkal. Tiszaderzsen a 35. héten gyűjtöttem össze az adatokat. A botanikus kertből azonban csak a 34., illetve a 36. hétről voltak adataim, ezért mindkettővel összehasonlítottam az adatokat. A különböző csoportokhoz tartozó egyedszámok ebben az esetben sem voltak azonosak: a kiültetett palántákból 40, míg az eredeti, tiszaderzsi



10. ábra A Tiszaderzs melletti élőhely

állományból 11 adatom volt. A fentiekhez hasonlóan itt is kiválasztottam a 40 egyedből véletlenszerűen 18-at, aminek az adatait összehasonlítottam a többi csoporttal.

Az elemzéseket szintén az R aov() függvényével végeztem. A varianciaelemzés eredménye szerint van különbség a csoportok között az egy egyedre jutó átlagos virágszámot tekintve (34. heti adatokkal összehasonlítva: $p=3e-6$, 36. heti adatokkal összehasonlítva: $p=0,00016$). Az átlagértékeket az 5. táblázat foglalja össze.

5. Táblázat Az egy egyedre jutó átlagos virágszámok a különböző csoportokban

Csoport	34. hét			35. hét			36. hét		
	átlag	sd	n	átlag	Sd	n	átlag	sd	n
ÁRNYÉK	19	29,7	17				10	17,5	17
FÉLÁRNYÉK (a)	78,88	54,6	8				76,5	76,3	8
FÉNY	14,33	25,8	18				25,06	37,9	18
FÉLÁRNYÉK (b)	6,33	12,6	9				1,857	2,85	7
Kiültetett				13,61	17,9	18			
In situ				13,36	19,3	11			

A csoportok páronkénti összehasonlításának (Tukey-teszt) eredménye szerint az eredeti élőhelyre kiültetett, de előzőleg ex-situ nevelt palánták az egy egyedre jutó átlagos virágszám tekintetében szintén csak a botanikus kertben nevelt FÁ(a) csoporttól különböztek szignifikánsan ($p < 0,001$), a többi csoporttól – beleértve a tiszaderzsi eredeti állomány is - nem különböztek ($p > 0,9$). Az in situ állomány esetében ugyanezt tapasztaltuk. Az FÁ(a) csoporttól szignifikánsan eltér ($p < 0,001$), a többi csoporttól azonban nem ($p > 0,9$).

A Tiszaderzsnél található élőhely (10.ábra) a Tisza-tóhoz közeli, öntéstalajjal rendelkező nemesnyaras, illetve bokorfüzes. . Az alábbi fajokat találtuk meg nagyobb arányban a növény mellett:

- Amaranthaceae:* fehér disznóparéj (*Amaranthus albus*)
- Asteraceae:* közönséges aszat (*Cirsium vulgare*)
 egynyári seprence (*Stenactis annua/Erigeron annuus*)
 betyárkóró (*Conyza canadensis/Erigeron canadensis*)
 fekete üröm (*Artemisia vulgaris*)
 gilisztaűző varádics (*Tanacetum vulgare*)
 réti imola (*Centaurea jacea*)
- Brassicaceae:* pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*)
- Convolvulaceae:* sövényeszulák (*Calystegia sepium*)
- Cyperaceae:* bókoló sás (*Carex melanostachya*)
- Equisetaceae:* mezei zsurló (*Equisetum arvense*)
- Fabaceae:* gyalogakác (*Amorpha fruticosa*)
- Plantaginaceae:* lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*)
 nagy útifű (*Plantago major*)
- Poaceae:* kis tőtippán (*Erargrostis minor*)
 csillagpázsit (*Cynodon dactylon*)

	fakó muhar (<i>Setaria pumila</i>)
<i>Rosaceae</i> :	földiszeder (<i>Rubus fruticosus</i>)
<i>Rubiaceae</i> :	közönséges galaj (<i>Galium mollugo</i>)
<i>Salicaceae</i> :	fehér fűz (<i>Salix alba</i>)

A felsorolt fajokról elmondható, hogy a mérsékelten nedves, üde (kivételesen a közönséges galaj és a csillagpázsit) lombos klímát, a közepes N-tartalmú és közel semleges pH-val rendelkező talajokat kedveli. Emellett a fajok többsége jól tűri vagy kedveli a degradációt és a bolygatott termőhelyeket. Sok köztük gyomtársulások, vagy puhafaligetek jellemző fajai (fehér fűz, sövényiszulák), illetve inváziós növények.

A flóra alapján elmondható a területről, hogy nedves, öntéstartalajjal rendelkező, bolygatott területről van szó, ahol a kunsági bükkönynek több, invázióknak számító kompetítorral is meg kell küzdenie. A fajt csak nem mindig valamilyen másik faj árnyékában találtuk meg, ami szintén a félárnyék-preferenciára utal.

2010.04.22-én nem találtunk olyan tövet, amely újra kihajtott volna, illetve új egyedeket sem. Ezek alapján nem lehet elvetni azon hipotézisünket, miszerint a növény egyéves.

3.4. Következtetések összegzése

A kutatás során kimutattuk, hogy a kunsági bükköny (*Vicia biennis* L.) a magok szkarifikációja, illetve több, mint 15 órás áztatása után könnyen szaporítható ex-situ körülmények között, akár savanyú homoktalajon is, ha hetente egyszer megöntözzük. Ezen felül alátámasztottuk, hogy a magtermelés a félárnyékos élőhelyen a legnagyobb. Rögzítettük, hogy a növény mekkora hajtáshosszal rendelkezik, mennyi virágot hoz, mennyi virág van virágzatanként, illetve hogy mennyi termés jellemző egyedenként és mennyi mag termésként. Megállapítottuk az ezermagtömeget, illetve alátámasztottuk azt az elméletet, miszerint a vadon élő egyedek magvai jobban csíráznak, mint az ex-situ nevelt egyedeké.

A tiszaderzs melletti in situ állomány egyedszámát kezeletlen vetett magokkal nem sikerült megnövelni, azonban a kiültetett palánták több, mint 60 százaléka életben maradt, virágokat és terméseket hozott. Tavasszal azonban nem találtunk egyedeket, az előző évi tövek sem hajtottak ki újra, ezért úgy gondoljuk, a növény egyéves életmódú. Újabb palántákat ültettünk ki, illetve ezúttal szkarifikált és 24 órára beáztatott magokat vetettünk el oda is, remélve, hogy ezúttal sikerül egy önfenntartó állományt létrehozunk.

4. Összefoglaló

A kunsági bükköny (Vicia biennis L.) ex-situ szaporítása

A kunsági bükköny Magyarország egyik ritka, fokozottan védett növénye. Csak néhány, kis egyedszámú populációja él a Tiszán-túlon, a folyó mentén. Kevés információ áll rendelkezésünkre a faj biológiáját tekintve, így ritkaságának okait sem ismerjük. Populációi azonban közvetlen emberi zavarásnak vannak kitéve, a faj sürgős védelemre szorul.

A jelen kutatás célja egy ex-situ szaporítási módszer kidolgozása, illetve a faj morfológiai tulajdonságainak és egyes ökológiai igényeinek leírása volt. A következő szempontokat és morfológiai tulajdonságokat vizsgáltuk: (1) a magok csírázási képessége; (2) a fény, a vízellátottság és a gyenge minőségű talaj hatása a növények növekedésére, mortalitására és reprodukciós tulajdonságaira (virágzás, termés- és magprodukción); és (3) a virágzással és a magprodukciónal kapcsolatos jellemzők. A magok csírázási képessége szélsőségesen alacsony volt (1-5%), de ezt a százalékot szkarifikációval jelentősen meg lehetett emelni (a tesztelt magok 68-97%-a néhány napon belül kicsírázott). A növények savanyú homoktalajon is kiválóan fejlődtek, a virágzási időszakot az egyedek 88%-a megélte és különösebb gondozás nélkül (heti egyszeri öntözés) is nagyszámú virágot, 5447 termést, illetve 18131 magot hozott. A különböző körülmények között fejlődött növények magprodukciónjában szignifikáns különbséget találtuk ($p < 0,003$), a növények a félárnyékos, nedvesebb környezetet preferálták, a száraz napos, illetve árnyékos környezettel szemben. A természetes élőhelyre vetett magok nem keltek ki, de a később kiültetett (ex-situ nevelt) palánták 66%-a életben maradt, virágzott, illetve termést hozott. A kutatás első felének lezárása után a következtetésem: a faj ex-situ védelme könnyen megoldható.

5. Summary

Ex-situ propagation of Vicia biennis L.

Vicia biennis is one of the rare and endangered species of Hungary because it has only a couple of small and isolated populations by the river Tisza. There is not enough information about the biology of the species to understand the reasons of this rareness. Further problem is that recently there is direct human threat to these populations, so the conservation of the plants becomes a matter of some urgency. The objectives of the present study were to develop an ex-situ propagation technique and to investigate the morphological features and some of the ecological claims of the species. The following aspects and plant morphologic attributes were analysed: (1) seed germination capability; (2) influence of light conditions, water supply and poor soil on plant growth, mortality and features of reproduction (flowering, yield and seed production); and (3) attributes related with flowering and seed production.

In my research germination was found to be extremely low (1-5%), but germination capability increased with scarification (68-97% of the test seeds germinated within a couple of days if the seed coat was scarified). In spite of acid sand, the growth of the seedlings was excellent. Without any special treatment 88 percent of the seedlings survived until the flowering season, and produced 5447 yields and 18131 seeds. In seed production we found significant difference ($p < 0,003$) between plants developed in different conditions. The species prefers half-shady and moist condition to shady or bright and arid conditions. Reintroduction of *Vicia biennis* to the natural habitat by using seeds was unsuccessful, but 66% of the planted seedlings survived and produced pods. My conclusion is that the ex-situ propagation of *Vicia biennis* can be solved.

6. Irodalomjegyzék

- [1] RAKONCZAY Z. 2002: Természetvédelem. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. 330 p.
- [2] STANDOVÁR T., PRIMACK R.B. 2007: A természetvédelmi biológia alapjai. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó. 544 p.
- [3] KERESZTY Z., GALÁNTAI M. 1994: Hazai védett növényfajok ex-situ konzervációja. In: *Botanikai Közlemények*, 81.évf. 2. sz. p. 141-155.
URL: <http://www.botkert.hu/kutatas/konzervacio/konzervacio.htm#1.cikk>
Letöltés ideje: 2010.02.24.
- [4] BGCI – Botanic Gardens Conservation International : Ex situ Conservation.
URL : http://www.bgci.org/ourwork/ex_situ/ Letöltés ideje: 2010.02.03.
- [5] PRISZTER SZ. 1993: Akklimatizációs és szaporodási tapasztalatok eurázsiai télálló növényfajokkal 1950-1990-ig. *KÉE Közl.* 53. sz. p. 47-50.
- [6] BÉNYEINÉ H. M., FACSAR G., HÖHN M., KECSKÉS F. 1993: Szaporítási tapasztalatok az Anemone sylvestrisnél. *KÉE Közl.* 53 sz. P. 9-14.
- [7] ESZÉKI, R. E., SZENDRÁK, E. 1992: Experiments to propagate native hardy Orchis (Orchidaceae) in the ELTE Botanical Garden. *20 th Congr. Hung. Biol. Soc.* 25.
- [8] FAY M. F. 1992: Conservation of rare and endangered plants using in vitro methods. In: *In vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 28. vol. 1. no. p. 1-4.
- [9] OFFORD C.A., TYLER J.L. 2009: In vitro propagation of *Pimela spicata* R.Br (Thymelaceaceae), an endangered species of the Sydney region, Australia. In: *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 98. vol. 1. no. p. 19-23.
- [10] WRIGHT M. et al. 2009: Propagation and reintroduction of *Caladenia*. In: *Australian Journal of Botany*. 57. vol. 4. no. p. 373-387.
- [11] BULLA M. (szerk.) 1993: Feladatok a XXI. századra ENSZ Környezet és Fejlődés Világkonferencia dokumentumai. Budapest: Múzsák Kiadó. 164-167 p.
- [12] Convention on Biological Diversity – Conference of the Parties (COP) Decision VI/9. 2002. Hága. URL: <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7183>
Letöltés ideje: 2010.02.03.
- [13] 1995. ÉVI LXXXI. TÖRVÉNY A Biológiai Sokféleség Egyezmény kihirdetéséről.
URL: http://www.ceeweb.org/hun/tteruletek/CBD/docs/CBDmagyar_torveny_kihirdetes.pdf
- [14] SOÓ R. 1966: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II. Budapest: Akadémia Kiadó. 487 p.

- [15] SOÓ R., KÁRPÁTI Z. 1968: Növényhatározó II. Magyar flóra. Harasztok-virágos növények. Budapest: Tankönyvkiadó. 846 p.
- [16] MOLNÁR V. A. 2004: Kétszikűek I. Budapest: Kossuth Kiadó. 112 p.
- [17] SIMON T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója.- Harasztok-virágos növények. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó. 976 p.
- [18] SOÓ R., JÁVORKA S. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve I. Budapest: Akadémia Kiadó. 425 p.
- [19] International Legume Database and Information Service (ILDIS).
URL:<http://www.ildis.org/LegumeWeb?version~10.01&LegumeWeb&tno~6368&genus~Vicia&species~biennis#4>. Letöltés ideje: 2009.09.20.
- [20] FARKAS S. (szerk.). 1999: Magyarország védett növényei. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 416 p.
- [21] 13/2001 (V.9.) KöM rendelet a védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről
URL: http://natura.2000.hu/doc/13_2001_V.9_KoM_rendelet_2.pdf Letöltés ideje: 2009.09.20.
- [22] Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség: Környezetállapot értékelés 2006 Szolnok
URL: http://www.kotiktvf.kvvm.hu/menu/allapotjelentések/KOTI-KTVF_Allapotertekeles_2006.pdf
Letöltés ideje: 2009.09.20.
- [23] HÁZI J., LESKU B. (szerk.). A nemzeti park igazgatóságok által ex-situ védelemre javasolt növényfajok listája. Aktuális Flóra-és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében VII. konferencia, Debrecen, 2006.02.24-26.
URL: http://www.termeszetvedelem.hu/user/downloads/Ex_situ/mpi_ex_situ_vedelemre_javasolt.pdf
Letöltés ideje: 2009.09.20.
- [24] ANTAL J. 2005: Növénytermesztés 2. Gyökér- és gumós növények. Hüvelyesek. Olaj- és ipari növények. Takarmánynövények. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 595 p.
- [25] LÁNG G. 1970: A növénytermesztés kézikönyve 2. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 719 p.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm témavezetőmnek, Dr. Nagy Jánosnak a témaválasztást és a munkában nyújtott segítségét. Köszönöm Endrédi Tamásnak a segítséget az adatok rögzítésében, Molnár Attilának (HNP Igazgatóság) a spontán magvakat és az in-situ terepi munkában nyújtott segítségét. Végül köszönöm Marosi Emesének azt a rengeteg segítséget, amit az egész munka alatt nyújtott nekem, kezdve az ültetéssel egészen az adatok rögzítéséig.

NYILATKOZAT

a szakdolgozatról

Alulírott(név)

.....(évf., szak megnevezése)

kijelentem, hogy

.....
.....
.....

című szakdolgozatom saját kutató munkám eredménye. Hozzájárulok, hogy a szerzői jogok tiszteletben tartása mellett a SZIE Állatorvos-tudományi Könyvtárban és az egyetemi adattárban elhelyezett nyomtatott és elektronikus példányokat az érdeklődők felhasználják az alábbi feltételekkel: (Kérjük aláhúzással jelölni)

Nyomtatott másolható: részben / egészben

Elektronikus megjeleníthető: belső hálózaton / szabad hozzáféréssel, interneten

.....

aláírás

Budapest,