

Az óriás útifű (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.) csírázásbiológiai vizsgálata

KOVÁCS Zsófia^{1,*}, BARABÁS Sándor^{1,2} és HÖHN Mária^{1,3}

¹Szent István Egyetem, Növényteni Tanszék és Soroksári Botanikus Kert,
1118 Budapest, Villányi út 29–43.; *zsofia.kovacs42@gmail.com

²Jelenlegi cím: MTA Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet,
Terresztrisi Ökológiai Osztály, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4.;

barabas.sandor@okologia.mta.hu

³Hohn.Maria@kertk.szie.hu

Elfogadva: 2018. június 1.

Kulcsszavak: csírázásbiológia, *ex situ* állomány, fajmegőrzés, hidegkezelés, magméret hatása, sötétkezelés.

Összefoglalás: Az óriás útifű a hazai flóra fokozottan védett tagja, melynek fennmaradását több tényező is veszélyezteti, így a konzerváció kidolgozása, majd megvalósítása rendkívül fontos a faj fennmaradása szempontjából. A faj hazai állományainak csírázásbiológiájával kapcsolatosan nincsenek adatok, így kutatásunkkal ezt az ismereti hiányt igyekeztünk pótolni. Az óriás útifű (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.) csírázási tulajdonságainak vizsgálata alapul szolgálhat a megőrzési tervek kidolgozásához és egy hosszú távú *ex situ* állomány létrehozásához.

Jelen kísérletünkben a hidegkezelést, a fény szerepét, valamint a magméret csírázásra gyakorolt hatását vizsgáltuk. Petri-csészés kísérleteket állítottunk be, 3-3 ismétléssel +20 °C-os hőmérsékleten történő neveléssel. Eredményeink szerint a növény magjai a csírázáshoz nem igényelnek hidegkezelést (hidegkezelés hatására 54,7%, míg a kontroll csoportnál 52% volt a csírázás). Bebizonyítottuk, hogy a faj magjainak kicsírázásához fény szükséges, pozitív fotoblasztikus magjai vannak; fényen 40%, fénytől elzárva 2,7% mag csírázott ki. A magméretnek nem volt szignifikáns hatása a csírázási százalékra, ugyanakkor az egyes egyedekről származó magok esetében jelentős eltéréseket tapasztaltunk. A 0,83 mm-nél kisebb magok esetében: 1. tő: 58,2%; 2. tő: 79,2%; 3. tő: 61,7%; a 0,83 mm-nél nagyobb magoknál: 1. tő: 48,9%; 2. tő: 87,5%; 3. tő: 33,3% eredményeket kaptunk.

Bevezetés

A Turjánvidék botanikai ritkasága, a hazai flóra fokozottan védett tagja az óriás útifű (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.). A faj hazai állományairól kevés információ áll rendelkezésre, elsőként Kitaibel Pál írt róla (GOMBOCZ 1945). Rákosról, Fejér megyéből, a Turján-vidékről és Szeged mellől jegyezték (THAISZ 1902, LŐKÖS 2001). 1950-ben gyűjtötte utoljára Bánó Lehel, Inárcs mellől, ezután 40 évig a faj előfordulása bizonytalan volt hazánkban, majd 1992-ben került újra elő a Kunpeszéri Szalag-erdő melletti lápréten (VIDÉKI és MÁTÉ 2003).

Az óriás útifű egykori és jelenlegi lelőhelyire több irodalomban található hivatkozás (FARKAS 1990, 1999, VIDÉKI és MÁTÉ 2003, 2006). A faj védelmét hazánkban több tényező is indokolta, többek között a populációk izoláltsága, áreaperemi helyzete és a termőhely száradása, amit a nagymértékű csatornázás idézett elő. Az inváziós fajok is problémát okoznak, leginkább a kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis* L.) terjedése, mely kiválóan sarjad (BOTTA-DUKÁT és DANCZA 2004), és a kialakult sarjtelepek élőhelykezelés nélkül gátolják az évelő útifű fejlődését. A Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság területén a kanadai aranyvesszőt rendszeres gyepkezeléssel (kaszálás, szárazítás) szorítják vissza. A *Plantago maxima* elterjedési területe Kelet-Európától Nyugat-Ázsiáig húzódik és viszonylag kontinuusnak tekinthető. Magyarországon jelenleg négy állománya ismert, három a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság területéről (Táborfalvai Lő- és Gyakorlótér, Tatárszentgyörgy és Kakucs), valamint egy a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság területéről (a Kunpeszéri Szalag-erdő).

A faj élőhelyi igényeiről herbáriumi lapok adatai, kutatások és feljegyzések szolgálnak információval. Állományai mocsaras élőhelyen és lápréteken található, agyagos, vályogos és öntéstalajokon. A magas útifű (*Plantago altissima* L.) igényeihez hasonló talajadottságok kedvezőek számára (KERNER 1863, THAISZ 1902, SOÓ és JÁVORKA 1951, SOÓ 1968). A bolgár flórából leírt állománya is mocsárrétekhez kötődik (TZONEV és KARAKIEV 2007). Összességében megállapítható, hogy számára a vályogos talajú, pangóvizes, nedves élőhely az optimális, ahol akár a magasabb sótartalmat is elviseli. Ez a halofil jelleg nyugat felé haladva egyre kevésbé jellemző, és ott inkább a semleges vagy enyhén bázikus élőhelyeket preferálja. Utóbbi jellemzi a hazai termőhelyeit is (VIDÉKI és MÁTÉ 2003). Soó Agrostion fajként tartja számon, a bolgár flórában Molinion faj, előfordulása bázikus talajon jellemző. Máté András és Vidéki Róbert cönológiai vizsgálatainak eredménye szerint az állományok nagyobb hányada *Succiso-Molinietum molinietosum*-ban fordul elő, kisebb részben pedig *Succiso-Molinietum schoenetosum*-ban és *Succiso-Molinietum festucetosum pseudovinae*-ben. Így a korábbi, Soó szerinti besorolás a hazai viszonyokra vetítve módosítandó, mert a populációk jelenlegi élőhelyi viszonyai alapján az óriás útifű egy Molinion faj (Soó 1968, VIDÉKI és MÁTÉ 2003, TZONEV és KARAKIEV 2007). A Soroksári Botanikus Kert láprétje konzervációbiológiai szempontból alkalmas lehet a későbbi *ex situ* állományok létesítéséhez, amihez jelen csírázásbiológiai kísérletek alapozásul szolgálhatnak.

A Dabasi Turjános Természetvédelmi Területen található az 1876-ban alapított Táborfalvai Lő- és Gyakorlótér, mely Magyarország második legnagyobb aktívan használt lötere és egyben az óriás útifű egyik élőhelye. Az aktív lögyakorlatok következtében azonban fokozott tűzveszéllyel kell számolni a területen, ami veszélyezteti a védett útifű állomány fennmaradását (MOLNÁR-BAJI 2013). Emiatt a faj *ex situ* állományok általi megőrzése kiemelten indokolt, és ezek létrehozásával

egyben lehetőség adódik a növény csírázásbiológiai tulajdonságainak és termőhelyi optimumának megismerésére (1. ábra). Annak érdekében, hogy az eredeti állományokat a lehető legkisebb kár érje, maggyűjtéssel és csíráztatással nyert fiatal egyedeket tervezünk felhasználni a botanikus kerti állomány létrehozásához.



1. ábra. Az óriás útifű (*Plantago maxima*) virágzó példánya (Kovács Zsófia felvétele).
Fig. 1. Flowering individual of giant plantain (*Plantago maxima*) (photo by Zs. Kovács).

A hazai flóra vadon termő fajainak csírázási viszonyairól korábban többen közöltek adatokat (SZABÓ 1980, KERESZTY és GALÁNTAI 1994, CSONTOS és KALAPOK 2006), de ezek a munkák nem említene az óriás útifűre vonatkozó eredményeket. Újabban Peti és munkatársai (PETI et al. 2017) közöltek egy adatot csírázására vonatkozóan: a Pannon Magbank Projekt keretében előkezelés nélkül, fényen, váltakozó hőmérsékleten (20 °C – 16 h, 30 °C – 8 h) vizsgálták a faj csírázását, és 10%-os csírázást tapasztaltak. A fajjal kapcsolatban eddig közölt ezermagtömeg adatok: 0,33 g (CSONTOS et al. 2007), 0,3753 g (TÖRÖK et al. 2013), illetve 0,2175 g (PETI et al. 2017).

Jelen kutatásban a faj csírázási igényeivel kapcsolatban az alábbi kérdéseket fogalmaztuk meg: Van-e hatása a hidegkezelésnek a csírázásra? Igényli-e a faj a fényt a csírázáshoz? A magméretnek van-e hatása a csírázási százalékra? Az eltérő anyatövekről származó magok csírázási százalécai között tapasztalható-e szignifikáns különbség? A kutatás hosszú távú célja *ex situ* állományok létesítése és a faj élőhelyi igényeinek megismerése, a repatriáláshoz szükséges ismeretek bővítése.

Anyag és módszer

Az óriás útifű (*Plantago maxima*) csírázásbiológiai vizsgálatait megalapozó terepbejárásokat 2014. augusztus 13-án végeztük a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság természetvédelmi őrszolgálatának munkatársaival. Az Igazgatóság területén lévő állományok közül a maggyűjtés a kakucsi állományból történt, mely a legstabilabb a vizsgált állományok közül. A felmérés során közel 70 tőre becsültük az állomány nagyságát, amelyek között több magot érlelő példány is volt. A gyűjtés során törekedtünk a minél nagyobb genetikai diverzitás megőrzésére, ezért összesen 6 tőről történt a termést érlelő füzérek begyűjtése, a terület egymástól távol eső pontjairól. A csírázásbiológiai vizsgálatok előkészítéseként a magokat megtisztítottuk és mikroszkóp alatt megszámloltuk, majd a kísérletbe vonásig szobahőmérsékleten, légszáraz állapotban, parafa dugóval lezárt kémcsövekben tároltuk. A kísérletekhez minden esetben 140 mm átmérőjű Petri-csészéket használtunk, melyeket nedves szűrőpapírral és a föléjük helyezett kör alakú papírlappal béleltünk ki (2. ábra). A csapvízzel nedvesített papírlapok tetejére helyeztük el a magokat. Rendszeres időközönként (1-2 naponta) nedvesítettük a lapokat, hogy a kiszáradást elkerüljük, és optimális feltételeket teremtsünk a csíráztatás során.

A *Plantago maxima* magvainak csírázását háromféle szempontból vizsgáltuk, amelyek közül az első kísérlet a hidegkezelés hatására irányult. A csíráztatáshoz összesen 300 db magot használtunk fel. 3 × 50 db magot kémcsövekben elhelyezve hidegkezelésnek vetettünk alá, míg a kontroll csoport (3 × 50 db mag) nem kapott hidegkezelést. A hidegkezelés során 1 hétig hűtőszekrényben tárol-

tuk a magokat 5 °C-on, ezt követően 2 hétig mélyhűtőben –15 °C-on, majd újabb 1 hétig hűtőszekrényben 5 °C-on. Ezután a hidegkezelt és a kontroll magtétételeket 23 napig inkubáltuk a már említett módon előkészített Petri-csészékben.

A második kísérletben a fény csírázásra gyakorolt hatását vizsgáltuk. Ebben az esetben is 300 db maggal dolgoztunk, 3 × 50 db magot fénytől elzárva tartottunk (kezelt csoport), a kontroll 3 × 50 db magot pedig fényre helyeztük. 31 nap inkubációs idő elteltével értékeltük a kísérletet, majd ezután a sötétben tárolt magokat további 53 napig fényhatásnak tettük ki, ellenőrizve a magok csírázási hajlandóságát.

A harmadik kísérlet során 3 növényegyedről származó magokat vizsgáltunk, magméret szerint két csoportra bontva az egyes füzerekről betakarított termést. A kis magvak, ill. nagy magvak csoportját egy 0,83 mm lyukbőségű szita segítségével választottuk szét. Az 1. füzér esetében 135 db nagy magot találtunk. Ezeket 45 magos csoportokban, 3 ismétlésben helyeztük el a Petri-csészékben. A kis magok száma 366 db volt, a 3 ismétlés egyenként 122 db magot tartalmazott. A 2. füzérben 48 db nagy, és 48 db kis mag volt, ezeket 16 db-os csoportokban tettük 3-3 Petri-csészébe. A 3. füzér esetében a 15 db nagy mag ötösével, míg a 180 db kis mag 60 db-os csoportokban nyert elhelyezést. Ezt követően 14 héten keresz-



2. ábra. A *Plantago maxima* magjainak csíráztatása Petri-csészés kísérletben (Kovács Zsófia felvétele).
Fig. 2. Seed germination experiment in Petri-dish with *Plantago maxima* seeds (Photo by Zs. Kovács).

tül folyt a kísérletsorozat a Soroksári Botanikus Kert fóliasátrában, 20 °C-on, természetes megvilágítás mellett. A csíráztatás során a csíranövényeket megszámláltuk, majd szaporítótálcákba tűzdeltük, s ha a megfelelő fejlettségi állapotot elérték, a palánták cserepekbe kerültek áthelyezésre. A csíráztatási kísérletek részletes adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Eredmények és megvitatásuk

A csírázásbiológiai kísérleteket a rokon fajokkal kapcsolatos kutatásokra alapoztuk, mivel tudomásunk szerint ilyen jellegű vizsgálatokat még nem végeztek az óriás útifű esetében. Az útifű fajok közül az irodalmi adatok szerint a *Plantago major* L. és *Plantago lanceolata* L. fajok magjainak van dormans állapota, ez azonban a 4 °C-on való tárolással megszakítható (PONS és VAN DER

1. táblázat. Az óriás útifű (*Plantago maxima*) magjaival végzett csíráztatási kísérletek részletes adatai. A nagy mag a 0,83 mm-nél nagyobb, míg a kis mag az ennél kisebb méretű magokat jelöli. **Table 1.** Details on the germination experiments with giant plantain (*Plantago maxima*) seeds. (1) label of the group; (2) first and (3) last day of the germination test; (4) seed number per experiment; (5) number of replicates; (6) cold treatment; (7) light treatment; (8) cold treatment impact on germination; (9) light treatment impact on germination; (10) the treated group kept in the dark; (11) all seeds received light treatment; (12) separation by seed size per individual; (13) small seed; (14) large seed. In the separation by seed size per individual experiment, big seed refers to size ≥ 0.83 mm, while small seed means < 0.83 mm.

Csoport jele (1)	Csíráztatás kezdete (2) vége (3)		Ismétlésenkénti magszám, db (4)	Ismétlés- szám (5)	Hideg- kezelés (6)	Megvilágítás (7)
Hidegkezelés hatása a csírázásra (8)						
H	2015.03.30.	2015.06.22.	50	3	+	+
HK	2015.03.30.	2015.06.22.	50	3	-	+
Fény hatása a csírázásra (9)						
a) a kezelt csoportot sötétben tartjuk (10)						
S	2015.03.30.	2015.04.30.	50	3	+	-
SK	2015.03.30.	2015.04.30.	50	3	+	+
b) az összes magot fényen csíráztatjuk tovább (11)						
S	2015.04.30.	2015.06.22.	50	3	+	+
SK	2015.04.30.	2015.06.22.	50	3	+	+
Füzérenkénti magméret szerinti szétválasztás (12)						
1. tő	2015.03.30.	2015.06.22.	kis (13): 122 nagy (14): 45	3 3	+	+
2. tő	2015.03.30.	2015.06.22.	kis (13): 16 nagy (14): 16	3 3	+	+
3. tő	2015.03.30.	2015.06.22.	kis (13): 60 nagy (14): 5	3 3	+	+

TOORN 1988). A csíráztatási kísérlet során az óriás útifűnél hidegkezelés esetében nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést a hidegkezelés és a kontroll csoportok között (2. táblázat). A faj magjai a hidegkezeléstől függetlenül hasonló mértékben csíráztak: hidegkezelés után 54,67%-os, míg anélkül 52%-os átlagos csírázási értéket tapasztaltunk. Megfigyelésünket az elvégzett statisztikai próba is megerősítette (a kétmintás t-próba p-értéke = 0,9042 > α), így megállapítottuk, hogy nem szükséges a faj magjainak előzetes hidegkezelése. Továbbá megfigyeltük, hogy a hidegkezelés, valamint a kontroll magok azonos ütemben csíráztak.

A *Plantago* fajok jelentős része, így például a nagy útifű (*Plantago major*) pozitív fotoblasztikus fajok (HUNYADI et al. 2000). Kivételt képez a *Plantago lanceolata*, melynek magvai sötétben is csíráznak (PONS és VAN DER TOORN 1988). A vizsgált óriás útifű magjai is fényen csíráztak. A fénytől elzárt magok elenyésző számban csíráztak egészen a fényre helyezésig, tehát a magok pozitív fotoblasztikusak. A fényre helyezéssel (2015. április 30. – 2015. június 22.) azt kívántuk igazolni, hogy a magok csíráképesek, és bizonyítottuk fényigényüket a csírázáshoz. A megfigyelést statisztikai próbával is alátámasztottuk, az eredmény erősen szignifikáns volt (a kétmintás t-próba p-értéke = 0,0015 < α). A fénynek kitett magok 40%-os csírázást értek el, míg a fénytől elzárt magok 2,67%-ban csíráztak ki 2015. április 30-ig, vagyis a fényre helyezésükig (2. táblázat). A teljes vizsgálati időszakot nézve (2015. március 30. – 2015. június 22.) a végig fényen tartott magok a kísérlet végére 66,67%-ban, míg a fénytől elzárt, majd fényre helyezett magok 74%-ban csíráztak. A sötétben tartott, majd fényre helyezett magok összességében nagyobb arányban csíráztak ki, mint azok, amelyek a kísérlet teljes időtartama alatt fényt kaptak. Lehetséges, hogy a csíráztatás előtt egy rövidebb ideig tartó sötét kezelés elősegítheti a magok csírázásának megindulását.

Korábbi kutatás szerint a magok súlyának, méretének csökkenésével a *Plantago lanceolata* esetében növekvő csírázási százalék és erély volt tapasztalható (WULFF és ALEXANDER 1985). A magméret hatásának vizsgálata során mi

2. táblázat. Az óriás útifű (*Plantago maxima*) magjain végzett hidegkezelési (H, HK) és fénykezelési (S, SK) csíráztatási kísérletek eredményei: az egyedi minták csírázási százaléakai, valamint azok átlaga.

Table 2. Results of the cold treatment (H) and light treatment (S, SK) germination tests for giant plantain (*Plantago maxima*) seeds, HK and SK are the controls. Germination percentage for each replicate (1), and their mean (2) are shown.

Ismétlés (1)	H (hidegkezelés)	HK (kontroll: szobahőmérsékleten tartott)	S (sötétben tartott)	SK (kontroll: fényen tartott)
1.	54	56	4	50
2.	86	32	2	48
3.	24	68	2	22
Átlag (2)	54,7	52,0	2,7	40,0

nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést a 0,85 mm-nél kisebb és nagyobb magok csírázási értékei között (MANOVA teszt p-értéke = 0,1571 > α ; 3. táblázat). Megvizsgáltuk azt is, hogy a más-más töről származó füzérek között szignifikáns különbség tapasztalható-e. A statisztikai értékelés során ebben az esetben erősen szignifikáns eredményt kaptunk (MANOVA teszt p-értéke = 0,0015 < α). Azt, hogy mi okozhatta ezt az eltérést, nem tudtuk megállapítani, mivel nem volt módunk figyelemmel kísérni az anyatöveket és környezeti hátterüket, de feltételezhető, hogy a különböző anyatövek kondíciója van kihatással a csírázási erélyre.

3. táblázat. Az óriás útifű (*Plantago maxima*) különböző egyedeinek magjaival végzett csíráztatási kísérletek eredményei: az egyedi minták csírázási százaléakai és azok átlaga magméret szerint csoportosítva.

Table 3. Results of the germination tests on giant plantain (*Plantago maxima*) seeds: (1) replicates; germination percentage for small seeds (2) and big seeds (3), mean germination percentage (4).

Ismétlés (1)	kis magok (2)			nagy magok (3)		
	1. tő	2. tő	3. tő	1. tő	2. tő	3. tő
1.	59,0	75,0	61,7	35,6	87,5	20,0
2.	66,4	100	66,7	55,6	87,5	20,0
3.	49,2	62,5	56,7	55,6	87,5	60,0
Átlag (4)	58,20	79,17	61,67	48,89	87,50	33,33

A kísérlet végére összesen 844 db mag csírázott ki, melyből a továbbiakban a palántanevelés után *ex situ* állományok létesítését tervezzük.

Az óriás útifűvel kapcsolatos csírázásbiológiai vizsgálatok a konzervációbiológia számára új információkkal szolgálhatnak, segítve a megőrzési tevékenységet. Az elgyomosodás a természetes állományokban jelentős probléma. Az inváziós fajok jelenléte, mint például a kanadai aranyvessző, továbbá a cserjésedés gátolhatják az útifű magjainak csírázását, ezzel pedig veszélyeztetik a faj fennmaradását is. Eredményeink alapján elmondható, hogy a fényen csírázó magokra az erőteljes gyomosodás kedvezőtlen hatású, és a felújulást akadályozhatja. Az *in situ* védelem során tehát prioritást kell kapjon a kaszálás, a terület viszonylagos bolygatása és a talajfelszín nyitottá tétele. Az eredmények tükrében elmondható, hogy a faj szaporítása kis odafigyeléssel könnyen megvalósítható, az *ex situ* génállomány létrehozása pedig rendkívül fontos az élőhelyet veszélyeztető tényezők miatt.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság munkatársainak, akik terepi munkájukkal és a jogi háttér megteremtésével segítették munkánkat.

Irodalomjegyzék

- BOTTA-DUKÁT Z., Dancza I. 2004: Magas aranyvessző (*Solidago gigantea* Ait.) és kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis* L.). In: MIHÁLY B. és BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.) Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 293–318.
- CSONTOS P., KALAIPOS T. 2006: Csírázókéesség vizsgálata a hazai flóra néhány szárazgyepi és erdei lágyszárúján. In: MOLNÁR E. (szerk.) Kutatás, oktatás, értékkeremtés. A 80 éves Précsényi István köszöntése. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 217–225.
- CSONTOS P., TAMÁS J., BALOGH L. 2007: Thousand seed weight records of species from the flora of Hungary, II. Dicotyledonopsida. *Studia botanica hungarica* 38: 179–189.
- FARKAS S. 1990: Tolna megye védett növényei. Babits Mihály Művelődési Központ, Szekszárd, 97 pp.
- FARKAS S. (szerk.) 1999: Magyarország védett növényei. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 183 pp.
- GOMBOCZ E. (szerk.) 1945: *Diaria itinerum P. Kitaibelii*. I.-II. Verlag des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest, 1083 pp.
- HUNYADI K., BÉRES I., KAZINCZI G. (szerk.) 2000: Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 630 pp.
- KERESZTY Z., GALÁNTAI M. 1994: Hazai védett növényfajok ex-situ konzervációja. *Botanikai Közlemények* 81(2): 1–3.
- KERNER A. 1863: *Das Pflanzenleben der Donauländer*. Wagner Verlag, Innsbruck, 348 pp.
- LŐKÖS L. (szerk.) 2001: *Diaria itinerum P. Kitaibelii* III. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 460 pp.
- MOLNÁR-BAJI É. (szerk.) 2013: Turjánvidék: Az Alföld rejtett kincse. *WWF Magazin* 2: 6–9.
- PETI E., SCHELLENBERGER J., NÉMETH G., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., OLÁH I., TÖRÖK K., CZÓBEL SZ., BAKTAY B. 2017: Presentation of the HUSEEDwild – a seed weight and germination database of the Pannonian flora – through analysing life forms and social behaviour types. *Applied Ecology and Environmental Research* 15(1): 225–244.
https://doi.org/10.15666/aecer/1501_225244
- PONS T. L., VAN DER TOORN J. 1988: Establishment of *Plantago lanceolata* L. and *Plantago major* L. among grass. I. Significance of light for germination. *Oecologia* 75(3): 394–399.
<https://doi.org/10.1007/bf00376942>
- SCHNEIDER-BINDER E. 1978: Zur Verbreitung. Ökologie und Zönologie des Riesenwegerichts (*Plantago maxima* Juss.). *Studii si comunicari, Muzeul Brukenthal. Sibiu* 22: 137–172.
- SOÓ R. 1968: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve III. Akadémiai Kiadó, Budapest, 506 pp.
- SOÓ R., JÁVORKA S. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve I–II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1120 pp.
- SZABÓ L. GY. (szerk.) 1980: A magbiológia alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 391 pp.
- THAISZ L. 1902: *Plantago maxima* Juss. *Magyar Botanikai Lapok* 1(1): 30.
- TÖRÖK P., MIGLÉCZ T., VALKÓ O., TÓTH K., KELEMEN A., ALBERT Á.-J., MATUS G., MOLNÁR V. A., RUPRECHT E., PAPP L., DEÁK B., HORVÁTH O., TAKÁCS A., HÜSE B., TÓTHMÉRÉSZ B. 2013: New thousand-seed weight records of the Pannonian Flora and their application in analysing social behaviour types. *Acta Botanica Hungarica* 55(3–4): 429–472.
<https://doi.org/10.1556/abot.55.2013.3-4.17>
- TZONEV R., KARAKIEV T. 2007: *Plantago maxima* (Plantaginaceae): a relict species new for the Bulgarian flora. *Phytologia Balcanica* 13(3): 347–350.
- VIDÉKI R., MÁTÉ A. 2003: Az óriás útifű (*Plantago maxima* Juss.) Magyarországon. *Flora Pannonica* 1(1): 94–107.
- VIDÉKI R., MÁTÉ A. 2006: Az útifűvek góliátja. In: UJHELYI P., MOLNÁR V. A. (szerk.) *Élővilág Enciklopédia*. Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, p. 397.

WULFF R. D., ALEXANDER H. M. 1985: Intraspecific variation in the response to CO₂ enrichment in seeds and seedlings of *Plantago lanceolata* L. *Oecologia* 66(3): 458–460.
<https://doi.org/10.1007/bf00378315>

Germination study of the giant plantain (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.)

Zs. KOVÁCS^{1,*}, S. BARABÁS^{1,2}, M. HÖHN^{1,3}

¹Szent István University, Department of Botany and Soroksár Botanical Garden, Villányi út 29-43., H-1118 Budapest, Hungary; *zsofia.kovacs42@gmail.com

²Present address: Department of Terrestrial Ecology, MTA Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany, Alkotmány u. 2-4., H-2163 Vácraátót, Hungary; barabas.sandor@okologia.mta.hu

³Hohn.Maria@kertk.szie.hu

Accepted: 1 June 2018

Key words: cold treatment, dark treatment, *ex situ* stand, germination biology, species conservation, seed size effect.

The giant plantain (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.) is a highly protected member of the Hungarian indigenous flora. The survival of this species is threatened by several factors and therefore elaboration of a conservation strategy and its implementation is extremely important. A thorough understanding of the germination properties of this plant is inevitable for its *in situ* conservation and also for the establishment of a long-term *ex situ* population. As we are not aware of any prior studies on the germination biology of the species, we investigated it in a laboratory experiment.

In this study, we examined the effects of cold treatment, the role of light and the impact of seed size on seed germination. We have set up a Petri-dish experiment with 3 replicates at +20 °C room temperature. According to our results, giant plantain seeds do not require cold treatment to germinate: mean germination percentage was 54.7% for the cold treatment and 52% for the control. Light has an important role in the seed germination of the species, accordingly, seeds are positive photoblastic (40.0% germinated in the light, while 2.7% under dark conditions). Seed size did not have a significant effect on germination percentage, but we found differences among seed lots originating from different mother plants: for seeds smaller than 0.83 mm, germination percentages were 58.2%, 79.2% and 61.7%, while for seeds larger than 0.83 mm these were 48.9%, 87.5% and 33.3%.