

A MAGYAR REPCSÉNY (*Erysimum odoratum* EHRH.) CSÍRÁZÁSBIOLÓGIÁJÁNAK VIZSGÁLATA

CSONTOS Péter¹, SIMKÓ Hella²

¹ MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, 1022 Budapest, Herman O. út 15. és
MTA-ELTE Elméleti Biol. és Ökol. Ktcs., 1117 Budapest, Pázmány P. stny. 1/c.;

² Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Környezettudományi szak,
1117 Budapest, Pázmány P. stny. 1/c.
e-mail: cspeter@ludens.elte.hu

Összefoglalás: A magyar repcsény (*Erysimum odoratum* Ehrh.) magjainak csírázókéességét különböző környezeti feltételek között vizsgáltuk, valamint kísérleteket állítottunk be a szobahőmérsékleten végzett, eltérő ideig tartó, száraz tárolás csírázókéességére gyakorolt hatásának kimutatására is. A kísérletekhez sterilizált felszínű magokat használtunk. Egy Petri-csészébe minden esetben 40 db mag került, az egyes kísérleteket 5 vagy 10 Petri-csészés ismétlésekkel hajtottuk végre. Az eredmények értékeléséhez a megfelelő paraméteres vagy nem-paraméteres statisztikai eljárásokat alkalmaztuk, szignifikáns különbséget $P < 0,05$ esetén fogadtunk el.

Eredményeink szerint a magyar repcsény 11 hónapos száraz tárolás után hidegkezelés mellett (88%) és hidegkezelés nélkül (78%) is egyaránt jól csírázik. A két átlagérték között szignifikáns különbség nem volt. A csírázás fényben és sötétben egyaránt lezajlott, és a beállított kétféle állandó hőmérséklet (+7 °C és +21 °C) sem befolyásolta szignifikánsan a csírázás mértékét.

A hosszabb tárolási időszakok (14, 18, 20 és 71 hónap) csökkentették a csírázási százalékot (49,8%-ot, 68,5%-ot, 63,8%-ot és 3,8%-ot tapasztaltunk az említés sorrendjében), de a csökkenés a 11. hónap után elvetett magtételéhez viszonyítva csak a 14. és természetesen a 71. hónapban vetett tételek esetében volt szignifikáns.

Eredményeink szerint az *E. odoratum* hazai populációi mag-génbanki tárolásra alkalmasak. A faj természetben mutatkozó talaj magbank fenntartó képessége vélhetően legalább a rövid távú perzisztens típusba esik, de ennél hosszabb ideig elnyúló magtúlélése sem zárható ki.

Kulcsszavak: száraz tárolás, *Erysimum odoratum*, csírázás, magtúlélés, fajmegőrzés

Bevezetés

A védett fajok csírázási tulajdonságainak ismerete fontos szempont lehet egy sikeres fajvédelmi program megtervezéséhez. Az *ex situ* konzerváció napjainkban egyre gyakoribb módja az alacsony hőmérsékleten történő magbanki megőrzés (PÉREZ-GARCIA et al. 2007). Ez a módszer azonban csak akkor nyer értelmet, ha ismerjük az elraktározott magvak csírázási tulajdonságait (van SLAGEREN 2003, ZSIGMOND és CSONTOS 2006).

Magyarországon eddig csak kis számú védett fajjal végeztek csírázásbiológiai kísérleteket (PAPP 1989, KERESZTY és GALÁNTAI 1994, ILLYÉS et al. 2005, CSONTOS et al. 2006), a magyar repcsényt, amely karsztbokorerdőekben és sziklagyepekben élő védett fajunk, eddig ebből a szempontból senki sem vizsgálta. Vizsgálataink során a szárazon tárolt magok túlélőképességének és csírázási körülményeinek megállapításával célunk az volt, hogy a magyar repcsény csírázásbiológiai viszonyait jobban megismerjük, és ezzel adatokat szolgáltassunk a faj *in situ* és *ex situ* védelméhez.

Anyag és módszer

A felhasznált magminták a Balatonyörök melletti Papp-hegyről (2001 augusztusi gyűjtés), illetve a budapesti Hárshegyi út mellől (2006 augusztusi gyűjtés) származnak. Felhasználásukig a magmintákat papírzacskókban, száraz helyen tároltuk. A különböző növényről, de egyazon földrajzi helyről származó magokat a vizsgálataink során nem különböztettük meg. Csíráztatásuk előtt a magokat 10 percig, 5%-os nátrium-hipoklorit-oldatban sterilizáltuk. Ezután 9 cm átmérőjű Petri-csészéket háromrétegű vattapapírral béleltünk ki, amit csapvízzel nedvesítettünk, majd ráhelyeztük a sterilizált magokat. Minden egyes Petri-csészébe 40 db, sértetlennek és egészségesnek látszó mag került. Kezelésként 5 vagy 10 ismétlést alkalmaztunk. Az így előkészített magtétélekkel az 1. táblázat szerinti kísérleteket végeztük el.

A nem hidegkezelte magok esetében a csíráztatás az ELTE Ökofiziológiai Laboratóriumában történt, természetes fényen, +21 Celsius-fokon, 24–28 napon át. Ezalatt a Petri-csészékben a vizet szükség szerint pótoltuk.

A sztratifikált magokat egy +7 Celsius-fokot biztosító hűtőszekrényben, 50 napig tartó hidegkezelésnek vetettük alá úgy, hogy a Petri-csészéket mindvégig kétrétegű alufóliába csomagolva védtük a fénytől (1. táblázat, 1. és 2. kísérlete).

A tárolási idő hatását a csírázóképességre azonos eredetű magtétélek különböző időpontokban történt vetésével vizsgáltuk (1. táblázat, 3., 4. és 5. kísérlete).

1. táblázat. Az *Erysimum odoratum* magjaival végzett csíráztatási kísérletek (1.–5.) típusai.
Table 1. Types of germination experiments (1.–5.) on seeds of *Erysimum odoratum*
a protected species in Hungary.

<i>Kezelt csoport (Treatment)</i>	<i>Kontroll csoport (Control)</i>
1. 2001-ben gyűjtött magok csíráztatása csíráztatása sötétben végzett hidegkezelés után, term. fényen, 2007.07.11-én (5 ismétlés)	2001-ben gyűjtött magok hidegkezelés nélkül, természetes fényen 2007.07.11-én (5 ismétlés)
2. 2006-ban gyűjtött magok csíráztatása sötétben végzett hidegkezelés után, term. fényen, 2007.07.11-én (5 ismétlés)	2006-ban gyűjtött magok csíráztatása hidegkezelés nélkül, természetes fényen 2007.07.11-én (5 ismétlés)
3. 2006-ban gyűjtött magok csíráztatása természetes fényen 2007.10.27-én (10 ismétlés)	
4. 2006-ban gyűjtött magok csíráztatása természetes fényen 2008. 02.14-én (10 ismétlés)	A 3., 4. és 5. kísérlethez a viszonyítási alapot szintén a 2. kísérlet kontroll csoportja jelentette.
5. 2006-ban gyűjtött magok csíráztatása természetes fényen 2008. 04.03-án (10 ismétlés)	

A kísérletek értékeléséhez a csírázási adatokat *t*-próbával vagy Kruskal-Wallis-tesztel hasonlítottuk össze. Utóbbi esetben poszt-tesztként Dunn-tesztet alkalmaztunk. Az adatok normál eloszlásának meglétét Kolmogorov-Smirnov teszttel ellenőriztük, míg

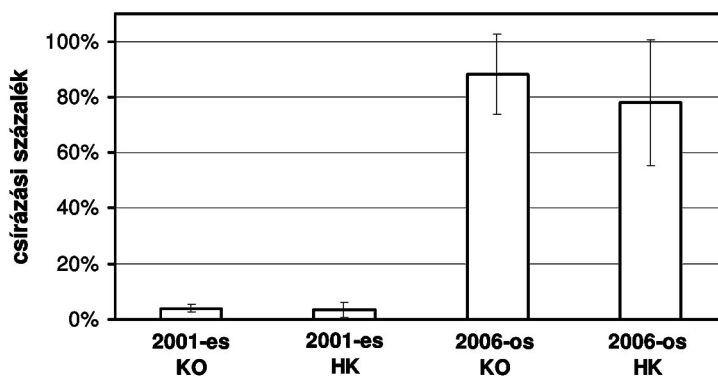
a szórások azonosságát F-próbával vizsgáltuk. A szórások különbözősége esetén a *t*-próbát Welch-korrekcióval végeztük el. Szignifikáns különbségeket $P < 0,05$ esetén fogadtunk el (InStat 1998).

Eredmények

A sötétben alkalmazott hidegkezelések eredményeit az 1. ábra szemlélteti. Látható, hogy a hidegkezelés sem a friss szedésű, sem a hat éve tárolt magtétel esetében nem növelte a csírázási százalékot. A 2001-es szedésű, nem hidegkezelt csoportban 4%-os volt a csírázási arány, míg ugyanitt a hidegkezelt csoportban 3,5%. A két csoport adatainak átlagértékei *t*-próbával vizsgálva is azonosnak tekinthetők ($n_{2001\text{hidegkezelt}} = 5$, $n_{2001\text{kontrol}} = 5$, sz.f. = 8, $t_{\text{számított}} = 0,3536$). A 2006-os szedésű nem hidegkezelt csoportnál szintén valamivel jobb csírázási teljesítményt kaptunk, mint a hidegkezelt csoportnál (88 százalékos, illetve 78 százalékos átlagértékekkel). A *t*-próba azonban e két átlag között sem mutatott ki szignifikáns különbséget ($n_{2006\text{hidegkezelt}} = 5$, $n_{2006\text{kontrol}} = 5$, sz.f. = 8, $t_{\text{számított}} = 0,8290$).

Feltétlenül említést érdemel még az is, hogy az *E. odoratum* magjai már a hidegkezelés ideje alatt csírázásnak indultak. Ezek a magtételek a hidegkezelés 50. napjára, a fényvédő alufóliák eltávolításának idejére már a végső csírázási eredményeik 98%-át elérték.

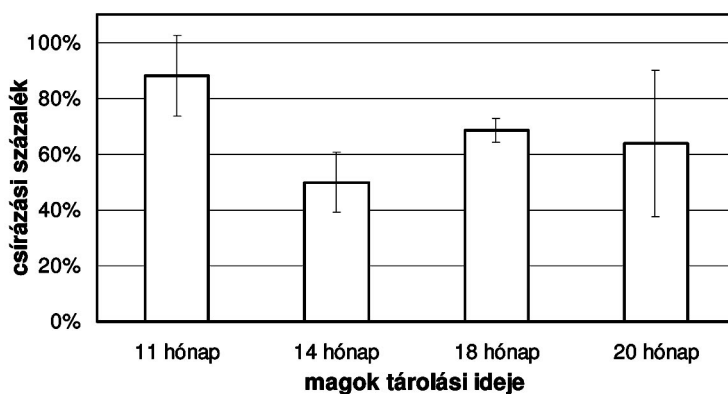
A statisztikai értékelés második lépéseként az azonosnak mutatkozott kezelt és kontrol csoportok adatait az azonos maggyűjtési évek szerint összevontuk, és az így létrehozott csoportok alapján megvizsgáltuk a tárolási idő hosszának hatását az *E. odoratum* csírázására. A Welch korrekcióval elvégzett *t*-próba igazolta, hogy a hatéves, szobahőmérsékleten történt tárolási idő szignifikánsan csökkentette a magyar repcsény magjainak csírázási százalékát ($n_{2001} = 10$, $n_{2006} = 10$, sz.f. = 9, $t_{(\text{Welch})\text{ számított}} = 13,289$, ami egyébként a grafikus ábrázolásban is egyértelműen mutatkozik (1. ábra).



1. ábra Az *Erysimum odoratum* 2001-ben és 2006-ban gyűjtött magmintáinak hidegkezelt (HK), illetve kontrol (KO) csoportjainál tapasztalt átlagos csírázási értékek, konstans +21 °C-os hőmérséklet és természetes megvilágítottság mellett.

Figure 1. Average germination percentages of *Erysimum odoratum* seeds collected in 2001 and 2006. Germination tests were carried out in 2007 at constant +21 °C temperature under natural light conditions. HK= preliminary cold treatment (+7 °C, 50 days); KO= control (without cold treatment).

A második grafikonon a 2006-os magtételnek négy időpontban megvizsgált csírázó-képességének százalékos átlageredményeit ábrázoltuk (2. ábra). Látható, hogy legjobban (88,0%-kal) a 11 hónapos tárolás után elvetett magok csíráztak, 14 hónap elteltével 49,8%-os, 18 hónap után 68,5%-os, 20 hónapnyi tárolást követően pedig 63,8%-os átlagos csírázási értékeket tapasztaltunk (2. ábra). A statisztikai elemzés szerint (Kruskal-Wallis-teszt majd Dunn-teszt) szignifikánsan csak a 14 hónap elteltével (2007. októberében) vetett magvak csírázási százaléka tért el a frissen vetett magtétel eredményétől ($P < 0,01$). A 2008-as év télvégi-tavaszi időszakában vetett magtétel, bár láthatóan gyengébben csíráztak mint a 11 hónap után elvetett minták (19,5%-kal, illetve 24,2%-kal alacsonyabb átlagot értek el), mégis statisztikai értelemben vett rosszabb csírázásukról nem beszélhetünk (2. ábra).



2. ábra Az *Erysimum odoratum* 2006-ban gyűjtött magtételének csírázási teljesítménye különböző hosszúságú, szobahőmérsékleten történt tárolást követően, konstans +21 °C-os hőmérséklet és természetes megvilágítottság mellett.

Figure 2. Germination percentages of *Erysimum odoratum* seeds following various length of dry storage at room temperature. Germination tests were carried out at constant +21 °C temperature under natural light conditions.

Az eredmények értékelése

Az eredmények egyértelműen jelzik, hogy a magyar repcsény friss szedésű magjai +20 °C-os állandó hőmérsékleten, fénynek kitett helyen előzetes hidegkezelés nélkül is jól csíráznak, azaz a magvak hideghatásra feloldódó tartós dormanciával nem rendelkeznek. Emellett az is nyilvánvalóvá vált, hogy a csírázás ennél jóval alacsonyabb, +7 °C-os állandó hőmérsékleten is végbemegy, és ehhez a növény fényt sem igényel.

Ezeket a csírázási tulajdonságokat a fajnak az élőhelyéhez történő sikeres adaptációjaként értelmezhetjük. A délies lejtők sziklagyeppei, sztyeprétjei és karsztbokorerdői, valamint a száraz tölgyesek, ahol az *Erysimum odoratum* nagyobb mennyiségben fordul elő (Soó 1968, SZERDAHELYI 1991, PENKSZA et al. 1995, 1996) leginkább a tavasz első felében biztosítanak elegendően nedves viszonyokat a csíranövények sikeres fejlődéséhez. Az év ezen időszakában még gyakoriak az alacsonyabb hőmérsékletű napok (hetek), ezért a faj számára nagyon előnyös, ha ilyen körülmények között is képes csírát

zásra. Ugyanakkor a délies lejtőkön a mikroklímátikus viszonyok (talajközeli léghőmérséklet, feltalaj hőmérséklete) derült idő esetén meglehetősen szélsőségesek lehetnek (DRASKOVITS és KOVÁCS-LÁNG 1968). Ehhez való adaptációként értékelhető, hogy a magyar repcsény +20 °C-on gyakorlatilag ugyanolyan jól csírázik, mint +7 °C-on.

A sötétben, illetve megvilágítás mellett egyaránt sikeres csírázást a faj generalista jellemével hozhatjuk kapcsolatba (BORHIDI 1995). Eszerint alaphelyzetben a talajba eltemetődő magok sötétben csíráznak, de a magyar repcsény „gap”-jellegű élőhelyeken is megjelenhet, és ilyenkor a talajfelszínre keveredő magjai is jól csíráznak. Ezzel összhangban gyakran figyelhető meg erdőszegélyekben és kaszttbokorerdők rétfoltjaiban. Karsztbokorerdők helyére telepített, tűzkárt szenvedett feketefenyvesben szintén nagy mennyiségben fordult elő (TAMÁS 2001), amiben szerepet játszhatott az, hogy az elégett tűvar és a fenyők részleges koronakárosodása következtében a talajra a korábbinál több fény érkezhethet, valamint a talaj tápanyagtökéje is megváltozik (Halbritter et al. 2005a,b).

A nemzetség egy gyom jellegű, egyéves fajánál, az *E. cheiranthoides*-nél a „gap”-detektálást kimondottan elősegítő, csak fényhatásra bekövetkező csírázást mutattak ki (KARLSSON és MILBERG 2002).

A magyar repcsény 2006-os szedésű magjait 11-, 14-, 18- és 20 hónap után elvetve azt tapasztaltuk, hogy az idő előrehaladtával a csírázási százalék lecsökkent, de egyrészt ez a csökkenés nem érte el a szignifikáns eltérés mértékét, valamint egyértelmű trendet sem rajzoltak ki az adatok. Így például a 2008. februári és áprilisi csírázási eredmények (18. és 20. hónap) felülmúlták a 2007. októberében elvetett, tehát csak 14 hónapig tárolt magminták eredményét. Ennek egyik lehetséges magyarázata az lehet, hogy a magok valamilyen belső magnyugalmi ciklus alapján a sikeres csírázáshoz legkedvezőbb, tavaszi időszakban aktivizálódnak a legnagyobb százalékban. Ez az aktív és dormans állapot közötti ciklus, ha létezik, akkor is csak részlegesnek tekinthető, hiszen csírázást még az októberi teszt során is csaknem 50%-ban regisztráltunk, és az ekkor tapasztalt átlagérték statisztikus vizsgálatban nem tért el szignifikánsan a két későbbi magvetés eredményeitől.

Hosszú távú száraz tárolás viszont a magyar repcsény magjainak csírázókéességét szignifikánsan csökkentette. Kísérletünkben a 6 év (71 hónap) tárolást követően a magoknak csak mintegy 4 %-a maradt csírázóképes, ami azt jelenti, hogy az ilyen korú, vagy ennél idősebb, hagyományosan tárolt magtégeket már nem érdemes későbbi felhasználásra megőrizni, vagy modern génbanki tárolási körülmények közé helyezni. Természetesen, ha a magvakat kezdettől fogva a modern génbanki tárolás feltételei szerint raktározzák, akkor a csírázókéességük sok éven át megmaradhat. Az *Erysimum cheiranthoides* kapcsán MARKOVA (1976) már évtizedekkel ezelőtt igazolta a hidegben teletetés kedvező hatását a csírázókéességre, szemben a laboratóriumi körülmények között tárolt magvakkal. Újabban pedig PÉREZ-GARCIA és mtsai (2007) közöltek adatokat négy *Erysimum* faj, köztük az *E. odoratum* 38-39 évig mag-génbankban tárolt magtégeleinek sikeres csíráztatásáról.

Jelen eredményeink alapján valószínűsíthető, hogy a természetben a magyar repcsény legalább rövid távú perzisztens magbankkal rendelkezik (THOMPSON 1993). Erre utaló eredményeink: a szárazon tárolt magvak egy évnél hosszabb ideig megőrzött jelentős csírázókéessége (20. hónapban 63,8%), illetve ennek gyakorlatilag bekövetkező elvesztése a tárolás hatodik évére (71. hónapban 3,8%).

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük TAMÁS Júlia és ISÉPY István segítségét a magminták összegyűjtésében. CSISZÁR Ágnesnek és DANCZA Istvánnak a kézírathoz fűzött jobbító észrevételekért tartozunk köszönettel.

Irodalom

- BORHIDI A. 1995: Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Bot. Hung.* 39: 97–181.
- CSONTOS P., BÓZSING E., KÓSA G., ZSIGMOND V. 2006: Csírázóképeség vizsgálata természetes flóránk fajainak hagyományos gyűjteményekben őrzött magvain. *Botanikai Közlemények* 93: 93–102.
- DRASKOVITS R., KOVÁCS-LÁNG E. 1968: Mikroklímamessungen in Kalkstein- und Dolomittfelsenrasen. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Biologica* 9–10: 115–129.
- HALBRITTER A., CSONTOS P., TAMÁS J., ANTON A. 2005a: Van-e a feketefenyves-telepítésnek hatása a dolomitváztalajok minőségére?. In: ANTAL K., MICHÉLI E., SZABÓNÉ KELE G. (szerk.) *Talajtani Vándorgyűlés, Kecskemét, 2004. augusztus 24–26.* (a Talajvédelem különszáma) Talajvédelmi Alapítvány, Budapest, pp: 250–258.
- HALBRITTER A., TAMÁS J., ANTON A., UZINGER N. 2005b: Mikroelemtartalom-vizsgálatok dolomitsziklagyep és feketefenyves talaján. *Tájökológiai Lapok* 3: 63–73.
- ILLYÉS Z., RUDNOY SZ., BRATEK Z. 2005: Aspects of in situ, in vitro germination and mycorrhizal partners of *Liparis loeselii*. *Acta Biologica Szegediensis* 49: 137–139.
- INSTAT 1998: GraphPad InStat, Version 3.00, for Windows. GraphPad Software Inc., San Diego.
- KARLSSON L. M., MILBERG P. 2002: Stratification responses in the late-germinating summer annual weed *Erysimum cheiranthoides*. *Journal of Applied Botany* 76: 172–175.
- KERESZTY Z., GALÁNTAI M. 1994: Hazai védett növényfajok ex-situ konzervációja. *Botanikai Közlemények* 81: 141–155.
- MARKOVA S. A. 1976: The effect of wintering conditions on the germination of Treacle Mustard seeds and the development of the plants. *Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody Otdel Biologicheskii* 81: 108–112.
- PAPP M. 1989: Phenology and seed production of *Pulsatilla pratensis* ssp. *hungarica*. *Acta Biologica Debrecina* 21: 5–12.
- PENKSZA K., BENYOVSZKY B. M., ÖTVÖS E., ASZTALOS J. 1995: Phytosociological studies of the cliff Fehérszirt, Near Keszthely, Hungary. *Acta Bot. Hung.* 39: 71–95.
- PENKSZA K., KÁDER F., BENYOVSZKY B. M. 1996: Vegetációtanulmány a Balatonalmádi (Vörösberény) melletti Megye-hegyről. *Botanikai Közlemények*, 83: 71–90.
- PÉREZ-GARCÍA F., GONZÁLEZ-BENITO M. E., GÓMEZ-CAMPO C. 2007: High viability recorded in ultra-dry seeds of 37 species of Brassicaceae after almost 40 years of storage. *Seed Science and Technology* 35: 143–153.
- SOÓ R. 1968: Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae III. Akadémiai Kiadó, Budapest, 506+51 pp.
- SZERDAHELYI T. 1991: Cenological position of the *Dracocephalum austriacum* L. (Labiatae) in the Aggtelek National Park (Hungary). *Annls. hist.-nat. Mus. natn. hung.* 83: 225–237.
- TAMÁS J. 2001: Tűz utáni szukcesszió vizsgálata feketefenyvesekben. Egyetemi doktori értekezés kézírata, ELTE, Budapest, 140 pp.
- THOMPSON K. 1993: Seed persistence in soil. In: HENDRY G. A. F., GRIME J. P. (eds), *Methods in comparative plant ecology*. Chapman and Hall, London, pp. 199–202.
- van SLAGEREN M. W. 2003: The Millennium Seed Bank: building partnerships in arid regions for the conservation of wild species. *Journal of Arid Environments* 54: 195–201.
- ZSIGMOND V., CSONTOS P. 2006: Előkészületek a hazai természetes flóra magbanki megőrzésére. In: KORSÓS Z., GYENIS Gy., PENKSZA K. (szerk.) 16. Vándorgyűlés, előadások összefoglalói, 2006. november 9–11. Magyar Biológiai Társaság - Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, pp: 183–190.

GERMINATION STUDIES ON *Erysimum odoratum* EHRH. (BRASSICACEAE) IN HUNGARYP. CSONTOS¹, H. SIMKÓ²

¹ MTA Res. Inst. of Soil Science and Agricultural Chemistry, Herman O. út 15.
H-1022 Budapest, Hungary and MTA-ELTE Res. Group in Theoretical Biol. and Ecol.
Pázmány P. stny. 1/c., H-1117 Budapest, Hungary;

² L. Eötvös University, Fac. of Natural Sciences, Course of Environmental Science
Pázmány P. stny. 1/c., H-1117 Budapest, Hungary
e-mail: cspeter@ludens.elte.hu

Germination characteristics of *Erysimum odoratum* Ehrh. seeds were studied under various environmental conditions. Effect of long term dry storage at room temperature on the germination capacity was also investigated. Surface of the seeds was sterilized in 5% NaOCl solution for ten minutes prior to germination tests. In each experiment 40 seeds per Petri-dishes were incubated and five or ten Petri-dishes were used as replicates. Results were evaluated by suitable parametric or non-parametric statistical methods. Significant differences were accepted at $P < 0.05$. Following eleven months dry storage *E. odoratum* seeds germinated at 88% when preliminary cold treatment (50 days, +7 °C) was applied, and at 78% without cold treatment. However, the effect of cold treatment was not significant. Germination capacities under natural daylight regime and in dark were equally good. Also, the two applied levels of continuous temperature (+7 °C and +21 °C) did not make any significant difference in the germination rate. Longer periods of dry storage (14, 18, 20 and 71 months) resulted decrease in germination rates (49.8%, 68.5%, 63.8% and 3.8%, respectively), however, statistically significant decrease were proved only for cases of 14 and 71 months dry storage, compared to the shortest storage length (11 months), as reference. According to the results, Hungarian populations of *E. odoratum* seems to be a promising object for seed-genebank conservation. Regarding maintenance of a natural soil seed bank of the species, our results predict the short term persistent soil seed bank type as the minimum, but longer natural seed survival is also possible.

Key words: dry stored seeds, *Erysimum odoratum*, germination, seed longevity, species conservation