

# CSÍRÁZÓKÉPESSÉG VIZSGÁLATA A HAZAI FLÓRA NÉHÁNY SZÁRAZGYEPI ÉS ERDEI LÁGYSZÁRÚJÁN

CSONTOS PÉTER<sup>1</sup> ÉS KALAPOS TIBOR<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>MTA-ELTE Ökológiai és Elméleti Biológiai Kutatócsoport,  
1117 Budapest, Pázmány P. stny. 1/c., cspeter@ludens.elte.hu

<sup>2</sup>ELTE BI Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék,  
1117 Budapest, Pázmány P. stny. 1/c., kalapos@ludens.elte.hu

---

## BEVEZETÉS

A hazai természetes élőhelyek fajainak csírázási tulajdonságairól – szemben az alaposan kutatott gyomnövényekével (pl. Bencze 1969, Czimber és Reiter 1970, Szabó 1970, Tamás 1999/2000, Béres és Sárdi 2000, Kazinczi et al. 2000) – ma még csak nagyon szórványosak az ismereteink. A meglévő adatok is főként vagy külföldi állományok vizsgálatán alapulnak (Grime et al. 1981, Kotorová és Lepš 1999, Masuda et al. 1999), vagy azokra a természetes fajainkra vonatkoznak, amelyek egyben haszonnövények is (takarmánynövények, gyógynövények stb.), s ezért a többi vadon élő fajnál nagyobb érdeklődésre tarthatnak számot (Précsényi 1958, Szabó 1971, 1980, Kövicsné-Tatár és Nagy 1984).

Természetvédelmi szempontból viszont fontos volna a hazai védett fajok csírázási igényeinek részletes kutatása – követve számos külföldi tanulmány példáját (Aparicio és Guisande 1997, Baskin és Baskin 2002, Cochrane és Probert 2006, Ferriol et al. 2006). A restaurációs ökológia szemszögéből pedig tulajdonképpen valamennyi természetes faj csírázóképességének ismeretére szükségünk lehet. Patzelt és mtsai (2001) egy láprét-restaurációs kísérletben az *Inula salicina* és a *Lychnis flos-cuculi* kivételével a többi célfaj magvait dormansnak találták, és megállapították, hogy a csírázási siker növelése érdekében a magokat célszerű előkezelésben részesíteni. Ez a kísérlet is jól mutatja, hogy a fajok csírázási tulajdonságainak ismerete különösen a tervezhetőség és a hatékonyság szempontjából kiemelten fontos az élőhely-rekonstrukciós beavatkozásoknál.

A fentiekből kiindulva jelen dolgozatunkban néhány szárazgyepei, illetve erdei fajunk csírázási tulajdonságairól közlünk adatokat.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatsorozatunk elvégzéséhez tíz szárazgyepekben élő és tíz erdei aljnövényzeti fajt választottunk ki. Ennek során figyelmet fordítottunk arra, hogy az érintett növénycsaládok a két élőhely vonatkozásában azonos reprezentáltságot kapjanak. Emellett törekedtünk még arra, hogy lehetőség szerint évelő lágyszárú (főként hemikryptophyton) növényeket használjunk fel. Ennek célja az életformabeli eltérésekből eredeztethető magbiológiai különbségek kiküszöbölése volt, amelyek ugyan általában csak tendencia jellegűek (Thompson és Rabinovitz 1989), de ha az ilyen különbségek túl nagy számban mutatkoznak a kísérleti fajok körében, akkor zavaró hatásuk összegződése már jelentős hibaforrássá válhat.

A fenti válogatási szempontok révén lehetőség nyílt arra, hogy a kísérletbe bevont fajok önmagában vett csírázóképeségi vizsgálatán túl a két élőhelytípusra vonatkozóan is végezhesünk majd bizonyos összehasonlítást.

A kísérleti terv szerinti húsz teszt faj magvainak begyűjtésére az 1992-es vegetációs időszakban került sor (1. táblázat).

A magvakat a gyűjtési szezon végéig papír tasakokban, szobahőmérsékleten (20–21 °C) tároltuk, majd fajonként 100–100 magot tartalmazó mintákat különítettünk el.

A laboratóriumi csíráztatás előtt a magtétélek hidegkezelésben részesültek az alábbi módon: a begyűjtéstől november 27-ig szobahőmérsékleten tárolva, november 28-tól december 1-ig +10 °C-on tárolva, majd december 1-től január 30-ig (azaz 60 napon át) +5 °C-on tárolva. Január 31-én a magminták egy napra ismét +10 °C fokra kerültek és ezt követően február elsején kezdtük meg csíráztatásukat az ELTE Genetikai Tanszékének alagsori laboratóriumában, ahol 12 óra fény / 12 óra sötét megvilágítási ritmus mellett 23–28 °C hőmérséklet uralkodott (a hőingást a fénycsövek működése okozta). A teszt fajok 100–100 magját egy-egy csiszolatos üvegedénybe helyeztük el, amelyeket előzőleg 1 cm vastagságban sterilizált homokkal töltöttünk fel és 25–25 cm<sup>3</sup>, erre a célra készített tápoldatos csapvízzel (1 liter vízhez mintegy 2 cm<sup>3</sup>-nyi Vitaflora-3 dísnövénytápot keverve) nedvesítettünk meg. A Vitaflora-3 oldat N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O aránya 1,5:1:1,2 volt, és emellett mikroelemeket is tartalmazott. Sikeresen csírázóttak a legalább 5 mm-es gyököcskével rendelkező egyedeket tekintetük. A kísérletek lezárására az ötödik hét végén került sor, amikor újabb csíranövények már hosszabb idő óta egyik faj esetében sem mutatkoztak. A két élőhely adatsorainak statisztikai értékeléséhez (mivel az egyik adatsornál a normál-eloszlás nem teljesült) Mann–Whitney-tesztet használtunk (Précsényi et al. 1995).

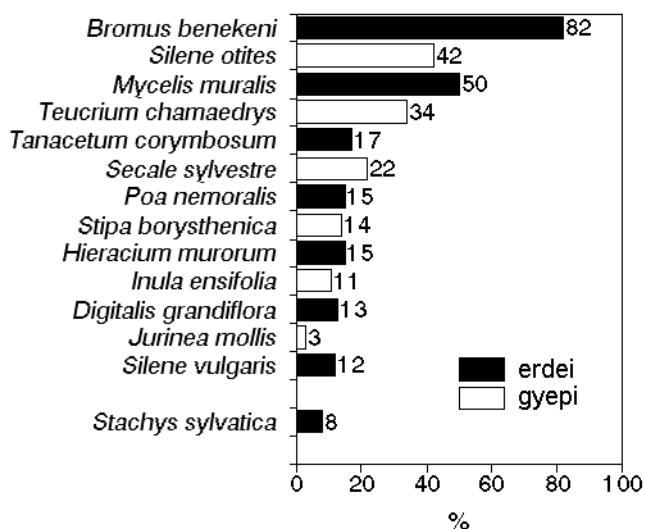
**1. táblázat** A csírázóképeségi vizsgálatokhoz felhasznált magvak (és termések) eredete. Gyűjtésük az 1992. évben történt. A fajneveket és az életformákat (Éfo) Simon (2000) szerint vettük figyelembe.

Család	Fajok neve	Éfo	Lelőhely	Gyűjtés napja
	SZÁRAZGYEPI FAJOK			
Asteraceae	<i>Scorzonera austriaca</i>	H	Budai-hg., Huszonnégyökrös-h.	május 10.
Asteraceae	<i>Jurinea mollis</i>	H	Budai-hg., Huszonnégyökrös-h.	július 8.
Asteraceae	<i>Inula ensifolia</i>	H	Budakeszi	szeptember 10.
Caryophyll.	<i>Silene otites</i>	H	Budai-hg., Huszonnégyökrös-h.	július 8.
Caryophyll.	<i>Dianthus giganteiformis</i> <sup>1</sup>	H	Budai-hg., Huszonnégyökrös-h.	augusztus 3.
Poaceae	<i>Secale sylvestre</i>	Th	Bugac	június 20.
Poaceae	<i>Stipa borysthénica</i>	H	Csévharaszt	június 10.
Lamiaceae	<i>Teucrium chamaedrys</i>	Ch	Visegrádi-hg., Cukorsüveg	augusztus 14.
Apiaceae	<i>Ferula sadleriana</i>	H	Pesterzsébeten nevelt tövekről <sup>2</sup>	augusztus
Scrophula.	<i>Verbascum lychnitis</i>	TH	Csévharaszt	október 24.
	ERDEI FAJOK			
Asteraceae	<i>Mycelis muralis</i>	H	Budapest, János-hegy	július 19.
Asteraceae	<i>Hieracium murorum</i> <sup>3</sup>	H	Visegrádi-hg. Lepence-p. völgye	június 23.
Asteraceae	<i>Tanacetum corymbosum</i>	H	Pilisszentlászló	szeptember 12.
Caryophyll.	<i>Silene vulgaris</i>	H(Ch)	Budapest, János-hegy	június 30.
Caryophyll.	<i>Lychnis coronaria</i>	H	Pilisszentlászló	augusztus 14.
Poaceae	<i>Bromus benekeni</i> <sup>4</sup>	H	Budapest, János-hegy	július 31.
Poaceae	<i>Poa nemoralis</i>	H	Budapest, Kis-Hárs-hegy	augusztus 2.
Lamiaceae	<i>Stachys sylvatica</i>	H	Pilisszentlászló, Hegytető	július 3.
Apiaceae	<i>Angelica sylvestris</i>	H	Dabas	október 24.
Scrophula.	<i>Digitalis grandiflora</i>	H	Visegrádi-hg., Cukorsüveg	augusztus 14.

<sup>1</sup> – ssp. *pontederacae*; <sup>2</sup> – a kerti állomány Pilis-tetői eredetű; <sup>3</sup> – syn. *Hieracium sylvaticum*; <sup>4</sup> – syn. *Bromus ramosus* ssp. *benekeni*.

## EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

Vizsgálataink során a fajok többségének magmintái csírázóképesnek bizonyultak, de százalékos értékeik nagyon tág határok között változtak. Az erdei csoport, ha a fajokat a százalékos csírázás szerint rendezzük sorba, egy kivétellel minden esetben meghaladta a gyepi fajok rangsorában azonos helyen álló párt (1. ábra). Ráadásul az erdei fajok csoportjában a tíz faj közül nyolc csírázott, míg a gyepiek esetében csak hat. Ennek megfelelően az erdei csoport átlagos csírázási százaléka (21,2%) jóval meghaladta a gyepi csoport átlagát (12,6%). Ez az eredmény tulajdonképpen megfelel az előzetes elvárásnak és elvben azzal magyarázható, hogy a jobban kiegyensúlyozott erdei környezetben a fajok „bátrabban” csírázhatnak, azaz kevésbé fontos számukra az éves magtermés elfektetése. Ugyanakkor a két fajcsoport között kimutatott eltérést a Mann–Whitney-teszt nem mutatta szignifikánsnak ( $p=0,192$ ), ezért az eredmény fenntartással kezelendő, alaposabb vizsgálatához több faj bevonása szükséges.



1. ábra Az erdei és a szárazgyepi fajok rangsora a csírázási százalékok szerint

Mielőtt az egyes fajokkal kapcsolatos eredményeinket értékeljük, tekintsük át a 2. táblázatot, amely az „Institute of Scientific Information” adatbázisára támaszkodva mutatja be az általunk vizsgált fajok csírázási viszonyainak eddigi kutatottságát.

Látható, hogy a legtöbb cikk a *Silene vulgaris*-t tárgyalja, aminek az a magyarázata, hogy ez a faj az utóbbi időben kedvelt kísérleti alanyává vált evolúciógenetikai és populációdinamikai kutatásoknak (pl. Bailey és McCauley 2006). A hólyagos habszegfűn kívül csak négy fajra vonatkozóan találtunk 1–3

**2. táblázat** Az egyes fajok csírázási tulajdonságaival foglalkozó cikkek száma az „Institute of Scientific Information - The WEB of Science” adatbázisa alapján 2006.08. 28-ig

<i>Fajok neve</i>	<i>Cikkek száma</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	2
<i>Bromus benekeni</i>	1
<i>Inula ensifolia</i>	1
<i>Poa nemoralis</i>	3
<i>Silene vulgaris</i>	13

Az egyes szűrések során a megfelelő fajnév és a „germination” kulcsszavak együttes előfordulását vizsgáltuk a közlemények címében, összefoglalójában, vagy kulcsszavai között. Az átvizsgált közlemények száma 24 587 481 volt (SCI-Expanded: 1975 - present).

közleményt, míg a többi 15 faj csírázásáról ilyenek egyáltalán nem kerültek elő. (Természetesen előfordulhatnak a vizsgált adatbázisban nem szereplő további közlemények egyes fajokról, de a fő tendenciát ez nem befolyásolja.) Úgy tűnik tehát, hogy eredményeink nagyobb része hiánypótlónak tekinthető.

Az erdei fajok csoportjából a legnagyobb mértékben a *Bromus benekeni* csírázott (82%). Brunet és Neymark (1992) svédországi minták csíráztatása során 4,6-tól 6,0-ig terjedő pH-tartományban általában 20–40% közötti értékeket figyeltek meg, bár 1–1 alkalommal 60, illetve 84%-os csírázását is feljegyezték. Az ágas rozsnok magjai (szemtermései) tehát feltehetően jól használhatóak élőhelyrekonstrukciós munkákban, de figyelembe kell venni, hogy magjai (egy eddig csak részben publikált adatsor szerint; Csontos 1999) legfeljebb két évig tárolhatóak, és a második évben már jóval kisebb százalékban csíráznak.

Kimondottan jó csírázási eredményt mutatott a *Mycelis muralis* is (50%). Egy angliai vizsgálatban frissen gyűjtött, illetve egy évig szárazon tárolt kaszatjai még jobb (89–98%-os) eredményt adtak (Grime et al. 1981). Ugyanakkor kísérletek során megfigyelték, hogy a földbe kerülő kaszatok később elfekvővé válnak (Csontos 1999), évente csak mintegy 5%-uk csírázik, és helyenként erdőtalajok magbankjából is kimutatható (Csiszár 2004).

A következő fajcsoport – amelynél 10 és 20% közötti csírázást tapasztalunk – a kakicsvirágnál jóval nagyobb restaurációs ökológiai jelentőséggel bír. Ide tartoznak: a *Tanacetum corymbosum* (17%), a *Hieracium murorum* (15%), a *Poa nemoralis* (15%), a *Digitalis grandiflora* (13%) és a *Silene vulgaris* (12%), azaz törzszárból magas szárral virágzó olyan élő kétszikúék, amelyek erdeink jellegzetes és dekoratív kísérőfajai (Simon 2000), illetve a berki perje esetében egy fácies-képző fű. Noha azonnali csírázóképeségük nem túl magas, előnyös tulajdonságuk, hogy a talajban perzisztens magbankot alakítanak ki (Csontos 1999), ahonnan éveken át többé-kevésbé egyenletesen csíráznak. Különösen a *H. murorum* és a *S. vulgaris* esetében számíthatunk magasabb

(20, ill. 50% feletti) értékekre (vö. Grime et al. 1981), míg a *Poa nemoralis* jó alkalmazhatósága mellett egyrészt az szól, hogy sokféle talajtípuson egyaránt jól csírázik (Olsson és Kellner 2002), másrészt hazai vizsgálatok megmutatták, hogy a bolygatott erdők aljnövényzetében spontán módon is eluralkodhat (Fekete et al. 1987).

A vizsgált erdei fajok körében a *Stachys sylvatica* egyedül képvisel egy olyan csoportot, amelyre jellemző hogy, a kezdeti alacsony csírázási százalék a későbbi években határozottan emelkedik. A *S. sylvatica* esetében ez a hatodik évre elérheti a 37%-ot. Az erdei tisztesfüvet ezért elsősorban diverzitás növelő utókezelésekhez javasoljuk, olyan rehabilitált területeken, ahol a vegetációt elsődlegesen már kialakították jobb kezdeti megtelepedési képességekkel rendelkező fajokkal.

A szárazgyepek fajainak körében is többféle csírázási típust figyeltünk meg.

Különösen jó eredményeket kaptunk a *Silene otites* (42%) és a *Teucrium chamaedrys* (34%) esetén. Emellett, a hazai természetes magbank vizsgálatokban mindkét faj esetén sikerült kimutatni a rövid távú perzisztenciát (Virágh és Gelencsér 1988, Sendtko 1999, Matus et al. 2003), azaz egy esetleges magvetés alkalmával még néhány további évben is számíthatunk megjelenő csíranövényekre.

A szárazgyepi fajok második csoportjába a *Secale silvestre* (22%), a *Stipa borysthena* (14%) és az *Inula ensifolia* (11%) sorolható. A *Secale* és a *Stipa* esetében fontos megjegyeznünk, hogy ha természetközeli viszonyok között telelhetnek, akkor az első évi csírázásuk jóval magasabb (58%, ill. 51%) értékeket mutathat (Csontos 1998). Őszi vetésük során azonban ügyelni kell arra, hogy a szemtermések ne maradjanak a talaj felszínén, mert ott nagy méretük miatt fokozott magpredációnak lehetnek kitéve, ami lerontja a restaurációs beavatkozás sikerét. Az *I. ensifolia*-ra vonatkozóan más kísérletekben is maximálisan csak 28%-os csírázást figyelhettünk meg, a restaurációban való alkalmazhatóságát azonban nagy mértékben javítja, hogy már a fiatal magoncokon megjelennek a klonális növekedést biztosító járulékos gyökerek (Putz 2006).

A hangyabogánccs (*Jurinea mollis*) csírázóképesége itt és más vizsgálatainkban is meglehetősen alacsonynak mutatkozott. Megítélése ezért lényegében az utolsó bekezdésben összegyűjtött, frissen gyűjtve nem csírázó fajokéval egyezik meg.

Hat faj magtétélei vizsgálatsorozatunkban egyáltalán nem csíráztak: *Angelica silvestris*, *Lychnis coronaria*, *Dianthus giganteiformis*, *Ferula sadleriana*, *Scorzonera austriaca* és *Verbascum lychnitis*. Egy másik kísérletsorozatban, ahol ugyanezen magtétéleket sokéves idősorban vizsgáltuk, legalább egy kísérleti évben valamennyi faj magjai csíráztak. Tehát a felhasznált magtétéleket életképeseknek tekinthetjük, és a korai csírázás elmaradását e fajok esetében valószínűleg a magnyugalom valamely speciális formájának fennállása okozta. Így, például az *A. silvestris* esetében Kotorová és Lepš (1999) vizsgálatai szerint

erősebb hidegkezelés ( $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) és a hosszabb utóérési idő biztosítása hozhat eredményt (l. még Baskin és Baskin 1998). Nyilvánvaló, hogy az imént felsorolt fajok restaurációs ökológiai alkalmazását meg kell előznie csírázási viszonyaik részletes felderítésének.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Précsényi István professzornak, Pista bácsinak, e helyen is szeretnénk kifejezni hálás köszönetünket azért a kedves és mindig biztató, bátorító segítségnyújtásért, amelyben minden alkalommal részesültünk, ha bármely kérdéssel és bármely időben hozzá fordultunk tanácsért. Nyolcvanadik születésnapja alkalmából szeretettel kívánunk Neki még sok, az alkotás örömeiben eltöltött boldog évet.

Jelen dolgozatunk kapcsán köszönettel tartozunk Sztanó Orsolyának a maggyűjtésben nyújtott segítségért, valamint Pintér Istvánnak a laboratórium használatának biztosításáért. Munkánkat az OTKA (F013260 és T038028) támogatásával végeztük.

#### IRODALOM

- Aparicio A., Guisande R. 1997: Replenishment of the endangered *Echinospartum albigicum* (Genisteae, Fabaceae) from the soil seed bank. *Biological Conservation* 81: 267–273.
- Bailey M. F., McCauley D. E. 2006: The effects of inbreeding, outbreeding and long-distance gene flow on survivorship in North American populations of *Silene vulgaris*. *J. Ecol.* 94: 98–109.
- Baskin C. C., Baskin J. M. 1998: *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego, 666 p.
- Baskin C. C., Baskin J. M. 2002: Achene germination ecology of the federally threatened floodplain endemic *Boltonia decurrens* (Asteraceae). *American Midland Naturalist* 147: 16–24.
- Bencze J. 1969: A gyommagvak és termések csírázási feltételei. *Agrártud. Egy. Mezőgazdaságtud. Kar Közlem. (Gödöllő)*, 1969. évi kötet: 153–161.
- Béres I., Sárdi K. 2000: Interaction of nitrates and drought stress on the germination of weed species. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Sp. Iss. 17: 139–142.
- Brunet J., Neymark M. 1992: Importance of soil acidity to the distribution of rare forest grasses in South Sweden. *Flora* 187: 317–326.
- Cochrane A., Probert R. 2006: Temperature and dormancy-breaking treatments: germination of endemic and geographically restricted herbaceous perennials. *Australian J. of Botany* 54: 349–356.
- Csiszár Á. 2004: Adatok a magyar flóra fajainak magbank típus szerinti minősítéséhez. *Tájökológiai Lapok* 2: 219–229.
- Csontos P. 1998: A hosszútávú magtúlélés kapcsolata termőhelyi és taxonómiai változókkal. Az F013260 sz. OTKA témapályázat zárójelentése (kézirat).

- Csontos P. 1999: Six years' results of a seed burial experiment involving 30 species native to Hungary. Abstracts of the VIII European Ecological Congress "The European Dimension in Ecology" September 18–23, 1999, Halkidiki, Greece, p. 251.
- Czímber Gy., Reiter J. 1970: A tövises iglice (*Ononis spinosa* L.) keményhéjú magvainak szerepe a legelők újragyomosodásában. *Növénytermelés* 19: 55–61.
- Fekete G., Virágh K., Horánszky A. 1987: Facies and their response to perturbation in a turkey oak - sessile oak wood. *Acta Bot. Hung.* 33:19–40.
- Ferriol M., Perez I., Merle H., Boira H. 2006: Ecological germination requirements of the aggregate species *Teucrium pumilum* (Labiatae) endemic to Spain. *Plant and Soil* 284: 205–216.
- Grime J. P., Mason G., Curtis A. V., Rodman J., Band S. R., Mowforth M. A. G., Neal A. M., Shaw S. 1981: A comparative study of germination characteristics in a local flora. *J. Ecol.* 69: 1017–1059.
- Kazinczi G., Béres I., Lukács D. 2000: A fény szerepe néhány szántóföldi gyomfaj csírázásában. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 1: 37–44.
- Kotorová I., Lepš J. 1999: Comparative ecology of seedling recruitment in an oligotrophic wet meadow. *J. Veg. Sci.* 10: 175–186.
- Kövcisné Tatár M., Nagy J. 1984: Ultrahangkezelések hatása néhány pillangósvirágú takarménynövény faj magvainak csírázására. *Növénytermelés* 33: 125–1138.
- Masuda M., Maki M., Yahara T. 1999: Effects of salinity and temperature on seed germination in a Japanese endangered halophyte *Triglochin maritimum* (Juncaginaceae). *Journal of Plant Research* 112(1108): 457–461.
- Matus G., Tóthmérész B., Papp M. 2003: Restoration prospects of abandoned species-rich sandy grassland in Hungary. *Applied Vegetation Science* 6: 169–178.
- Olsson B. A., Kellner O. 2002: Effects of soil acidification and liming on ground flora establishment after clear-felling of Norway spruce in Sweden. *Forest Ecology and Management* 158: 127–139.
- Patzelt A., Wild U., Pfadenhauer J. 2001: Restoration of wet fen meadows by topsoil removal: Vegetation development and germination biology of fen species. *Restoration Ecology* 9: 127–136.
- Précsényi I. 1958: Vizsgálatok a *Lotus corniculatus* és *Festuca rubra* együttes csíráztatásával kapcsolatban laboratóriumi körülmények között. *Agrártud. Egyet. Mezőgazdaságtud. Karának Közleményei, Gödöllő*, 1958. évi kötet: 401–405.
- Précsényi I., Barta Z., Karsai I., Székely T. 1995: *Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projektértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában*. Viselkedésokológiai Kutatócsoport, KLTE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Debrecen.
- Putz N. 2006: Seedling establishment, underground kinetics, and clonal reiteration: How do *Potentilla inclinata* and *Inula ensifolia* get their multifunctional subterranean systems. *Flora* 201: 298–306.
- Sendtko A. 1999: Die Xerothermvegetation brachgefallener Rebflächen im Raum Tokaj (Nordost-Ungarn) – pflanzensoziologische und populationsbiologische Untersuchungen zur Sukzession. *Phytocoenologia* 29: 345–448.
- Simon T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok - virágos növények* (4., átdolgozott kiadás). Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 976 p.



- Szabó L. 1970: Germination study of some weeds. *Acta Agr. Acad. Sci. Hung.* 19: 177–180.
- Szabó L. 1971: A *Vicia*-fajok csírázásélettana. In: Mándy Gy. (szerk.) *A Vicia-fajok termesztése és nemesítése*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 84–95.
- Szabó L. Gy. (szerk.) 1980: *A magbiológia alapjai*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Tamás J. 1999/2000: Az invazív fajok terjedésének törvényszerűségei egy magyarországi esettanulmány kapcsán – a betyárkóró. *Bot. Közlem.* 86–87: 169–181.
- Thompson K., Rabinovitz D. 1989: Do big plants have big seeds? *The American Naturalist* 133: 722–728.
- Virágh K., Gerencsér L. 1988: Seed bank in the soil and its role during secondary successions induced by some herbicides in a perennial grassland community. *Acta Bot. Hung.* 34: 77–121.