

Magyarországon vadon előforduló lednek (*Lathyrus*) és bükköny (*Vicia*) fajok keményhéjúságának és csírázóképeségének vizsgálata*

TAMÁS Júlia

Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár,
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 40.; tamasjuli9@gmail.com

Elfogadva: 2020. október 13.

Kulcsszavak: csíráztatási teszt, Fabaceae, kettős magnyugalom, magnyugalom megtörése, mechanikai szkarifikáció, pillangósvirágúak.

Összefoglalás: Jelen dolgozat nyolc, Magyarországon vadon előforduló pillangósvirágú faj: *Lathyrus hirsutus*, *L. latifolius*, *L. nissolia*, *L. vernus*, *Vicia angustifolia*, *V. hirsuta*, *V. sepium* és *V. tetrasperma* keményhéjúságának, valamint spontán, illetve mechanikai szkarifikációt követő csírázásának vizsgálatát tárgyalja. A magtétéleket 2016. 06. 18. és 07. 21. között gyűjtöttem a Börzsöny, a Budai-hegység és a Visegrádi-hegység területéről. A mintákat ezután papírzacsokban, szobahőmérsékleten tároltam. A csíráztatási kísérletekre 2016. 09. 21. és 10. 11. között került sor, Petri-csészékben, laboratóriumi körülmények között (szobahőmérsékleten, természetes megvilágítás mellett). Minden faj esetén két, egyenként 50 magot tartalmazó ismétléssel indult a kísérlet, majd a 12. napon az egyik ismétlés magjai mechanikai szkarifikáción estek át. A szkarifikált és a szkarifikálatlan magtétélek csíráztatása ezután még további 9 napig zajlott. A *V. sepium* magtétélei endogén fertőzöttség miatt értékelhetetlen eredményt adtak. A többi faj keményhéjúsága a 12. napon 79% és 100% között változott, míg a 21. napon (a szkarifikálatlan magtétel esetén) az értékek 70% és 96% között alakultak. A szkarifikálatlan magok spontán csírázása a 21. napon 2% (*L. hirsutus*, *V. angustifolia*, *V. hirsuta*) és 22% (*L. latifolius*) között változott. Köztes értékeket mutatott a *V. tetrasperma* (6%), a *L. nissolia* (10%) és a *L. vernus* (12%). A magok szkarifikációja hat fajnál jelentősen fokozta a csírázást, amelynek értéke így 52% és 90% közé emelkedett. Kivételt képezett azonban a *L. vernus*, ahol csak a duzzadt magok aránya nőtt meg 82%-ra, de csírázás csak 6%-ban következett be. A tavaszi ledneken kívül még a *L. latifolius* esetében volt aránylag magas a csak duzzadt magok aránya (32%), de ennél a fajnál a sikeres csírázás is magas értéket mutatott (64%). A kísérleti eredmények alapján ennél a két fajnál felmerül a kettős magnyugalom (mechanikai és fiziológiai) fennállásának lehetősége. Az adatok statisztikai elemzése szerint az évelő fajok keményhéjúsága szignifikánsan alacsonyabb volt az egyéves fajokénál ($P = 0,0020$). Hasonló módon a kísérő fajok csoportjában is szignifikánsan alacsonyabb keményhéjúság mutatkozott a gyom és a természetes zavarástűrő fajok együttes csoportjával való összevetésben ($P = 0,0098$).

Bevezetés

A Fabaceae családban általánosan elterjedt magbiológiai tulajdonság a keményhéjúság. Ennek lényege, hogy az érett magok héja nem vízáteresztő, így a

* Jelen dolgozat Tamás Júlia „Pillangós virágú növényfajok magérést követő csírázóképeségének vizsgálata” című, a Botanikai Szakosztály 1477. szakülésén elhangzott előadásának anyagán alapul.

csírázás mindaddig nem következhet be, amíg a maghéjon valamilyen külső hatás olyan sérülést nem okoz, aminek következtében a víz már bejuthat a magokba (CZIMBER 1980). A külső hatás többféle lehet, de általában fizikai természetű, ezért az ilyen keményhéjú magok jellemzésére a fizikai magnyugalom (physical dormancy) kifejezést is szokták használni (BASKIN és BASKIN 1998).

A család hazai, vadon élő képviselőinek magjaira is a keményhéjúság jellemző (CZIMBER 1970), aminek fontos szerepe van e fajok ökológiai viselkedésében is. A legelőket gyomosító tövises iglice (*Ononis spinosa*) esetében például számolni kell azzal, hogy a példányok eltávolítása után a növény hamarosan ismét megjelenik a területen. Keményhéjú magvai ugyanis sokáig elfeksznek a talajban, a maghéj csak fokozatosan degradálódik a talajszemcsék között, így elhúzódóan okozhat újragyomosodást (CZIMBER és REITER 1970). A sziklagyepekben és sztyeplejtőkön élő nyúlzapuka (*Anthyllis vulneraria*) szintén keményhéjú, és perzisztens magbankkal rendelkező faj (CSONTOS 2001a). Esetében azonban a maghéj mechanikai sérülései mellett a hőhatás is okozhatja az impermeabilitás megszűnését (BÓZSING et al. 2006), ezért a nyúlzapuka a gyeptüzek után kialakuló növényzet jellemző növényfaja, amely helyenként tömegessé is válhat (TAMÁS és CSONTOS 1998, TAMÁS 2001).

A magyar flórából 21 *Lathyrus* és 25 *Vicia* faj ismert (KIRÁLY 2009), amelyek közül jelen munkában nemzetségenként 4-4 faj vizsgálatára kerül sor. Ezek mindegyikéről feltételezhetjük, hogy keményhéjúak és perzisztens magbankkal rendelkeznek. Termesztésbe vont 16 *Vicia* faj esetében (részben nálunk nem honos fajokat is vizsgálva) a fajok mintegy 50 százalékánál 8–10 évig megőrzött csírázóképeséget figyeltek meg, de a többi faj magvai is legalább 3–4 évig életképesek maradtak viszonylag egyszerű tárolási körülmények között (MÁNDY és SZABÓ 1970a, JÁNOSSY 1971). Ezek az eredmények tulajdonképpen a perzisztens magbank meglétét jelzik. A keményhéjúság tekintetében 13 faj adatait ismertetik, a keményhéjúsági százalékok nagyon széles határok között változnak, és a jelen tanulmányban is vizsgált fajok köréből csak a *Vicia angustifolia* szerepel „változó” megjelöléssel (JÁNOSSY 1971).

A fentebb idézett eredmények igen hasonlóak a család más nemzetségeinél tapasztaltakhoz (MÁNDY és SZABÓ 1970b, SZABÓ 1972), és ezeket az újabb vizsgálatok is alátámasztják. A bükköny fajok vonatkozásában többek között a *Vicia cracca*, a *V. pannonica* és a *V. villosa* esetében közöltek keményhéjúságot igazoló adatokat (AARSSSEN et al. 1986, SIMAY és HORVÁTH 1991). MOLNÁR (2009) a *Lathyrus pallescens*-t vizsgálva a szkarifikált magvak esetében majdnem kétszeres csírázási értéket tapasztalt a nem szkarifikált magvakhoz viszonyítva (67,9%, illetve 37,1%). Az *Astragalus cicer* egyazon évben megvizsgált 16 populációja között a keményhéjúság mértéke 33,3% és 87,4% között változott (CSERESNYÉS-BÓZSING 2010). Ugyanennél a fajnál egy csapadékos évben a keményhéjú, életképes magok százalékos részesedése, négy populáció átlagában, a száraz évben mért érték harmadára csökkent (CSERESNYÉS-BÓZSING 2010).

Ausztráliában vizsgált *Trifolium* fajok esetében viszont nem volt kimutatható hatása a szárazabb vagy nedvesebb termőhelynek a keményhájúság alakulására, ami az általánosan elfogadott elméleti modellt így nem támasztja alá (NORMAN et al. 2002). Négy argentinai *Vachellia* (syn.: *Acacia*) *aroma* populáció vizsgálati eredményei azonban legalább részben megerősítik a hazai *Astragalus cicer* populációknál tapasztaltakat, mivel ott a legalacsonyabb keményhájúságot a legnedvesebb élőhelyről származó populációnál találták, de a négy populáció adatai szignifikánsan nem különböztek (FERRERAS et al. 2017). Ugyanezen tanulmány a négy populáció közül három esetében a keményhájúság populáción belüli, az anyanövénnytől függő („maternal effect”) szignifikáns különbségeit mutatta ki.

Megállapítható tehát, hogy a vadon előforduló fajok keményhájúságának és csírázóképeségének mértéke fajonként és termőhelyenként jelentősen eltérhet, és a témakör kutatása továbbra is aktuális. Ezért célul tűztem ki négy hazai lednek (*Lathyrus hirsutus*, *L. latifolius*, *L. nissolia* és *L. vernus*), valamint négy hazai bükköny faj (*Vicia angustifolia*, *V. hirsuta*, *V. sepium* és *V. tetrasperma*) csírázásbiológiai vizsgálatát.

Anyag és módszer

A vizsgálatokhoz felhasznált lednek és bükköny magmintákat 2016. június 18. és július 21. között gyűjtöttem a Börzsöny (2 faj), a Budai-hegység (2 faj) és a Visegrádi-hegység (4 faj) területéről (1. táblázat).

A begyűjtött magtégeket felhasználásukig papírtasakokban, szobahőmérsékleten (21 ± 2 °C) tároltam. A csíráztatási kísérletekhez fajonként 2×50 magot válogattam ki, ügyelve arra, hogy csak normális méretű, sérülésmentes magok kerüljenek a mintákba. A felületi sterilizáláshoz a magokat 10 percig áztattam 5%-os NaOCl oldatban, ami után a magtégeket ioncserélt vízzel többször átmostam. A csírázási tesztek elvégzéséhez 9 cm átmérőjű Petri-csészéket használtam, amelyeket szűrőpapírral béleltem, majd ioncserélt vízzel telítettségi szintig nedvesítettem. Az egyes Petri-csészékbe a nedvesített szűrőpapír tetejére 2016. szeptember 21-én helyeztem el az 50 magot, úgy, hogy azok egymással ne érintkezzenek. A csíráztatási kísérlet szobahőmérsékleten, természetes megvilágítás mellett zajlott az ELTE Biológiai Intézet Ökofiziológiai Laboratóriumában. A csíráztatás 6. napján (szeptember 27-én) ellenőriztem a mintákat. Az addigra már csírázott magokat feljegyeztem és eltávolítottam, továbbá öt Petri-csészéből, ahol apró penészfolt jelent meg, a magokat kivettem, felületüket ismét sterilizáltam, majd új, a korábbiakkal azonosan előkészített Petri-csészébe raktam át.

A kísérlet első értékelésére a 12. napon, október 2-án került sor. Feljegyeztem a csírázott, a duzzadt, és a keményen maradt magok számát. Csírázottnak azokat a magokat tekintettem, ahol a gyököcske előtört, és legalább 2 mm-es hosz-

1. táblázat. A csíráztatási kísérletekhez felhasznált lednek és bükköny fajok magmintáinak eredete.
Table 1. Origin of seed samples of *Lathyrus* and *Vicia* species studied in germination experiments.

Fajnév	Tájegység	Gyűjtési hely	Gyűjtés napja	GPS koordináták	Tengerszint feletti magasság (m)
<i>Lathyrus hirsutus</i> L.	Börzsöny	Nagybörzsöny	2016.07.21.	É: 47°55'49,6"; K: 18°49'11,4"	210
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	Budai-hegység	Harang-völgy	2016.07.13.	É: 47°30'19,5"; K: 18°58'12,1"	375
<i>Lathyrus nissolia</i> L.	Visegrádi-hegység	Zsivány-sziklák	2016.07.02.	É: 47°42'31,2"; K: 18°53'23,2"	595
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	Budai-hegység	János-hegy	2016.06.18.	É: 47°31'24,2"; K: 18°57'26,3"	375
<i>Vicia angustifolia</i> L.	Börzsöny	Nagybörzsöny	2016.07.20.	É: 47°56'12,8"; K: 18°50'19,5"	220
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	Visegrádi-hegység	Zsivány-sziklák	2016.07.02.	É: 47°42'31,2"; K: 18°53'23,2"	595
<i>Vicia sepium</i> L.	Visegrádi-hegység	Dobogókő	2016.06.25.	É: 47°43'06,8"; K: 18°53'22,6"	675
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.	Visegrádi-hegység	Zsivány-sziklák	2016.07.02.	É: 47°42'31,2"; K: 18°53'23,2"	595

szúságot ért el. Ugyanekkor minden faj egyik ismétlésének a magjain mechanikai szkarifikációt végeztem, amihez finom szemcsés dörzspapírt használtam. A szkarifikált magminták újabb felületi sterilizálást követően a már ismertetett módon előkészített Petri-csészékbe kerültek, és az érintetlenül hagyott ismétléssel (kontroll) együtt inkubálásuk további 9 napig tartott. A kísérletet október 11-én (a kezdettől számítva a 21. napon) zártam le, feljegyezve a csírázott, a duzzadt és a keményen maradt magok számát.

A csírázási százalékokat a fajok életformája (ÉFO), természetvédelmi értéke (TVK), nedvességigénye (WB) és fényigénye (LB) szerint is értékeltem (HORVÁTH et al. 1995).

Az adatok statisztikai értékelését a normalitás és a szórások azonosságának fennállása esetén *t*-próbával, vagy ha ezek a feltételek nem teljesültek, akkor Mann–Whitney-teszttel végeztem. A statisztikai tesztekhez a GraphPad Instat programot (INSTAT 2003) használtam.

Eredmények

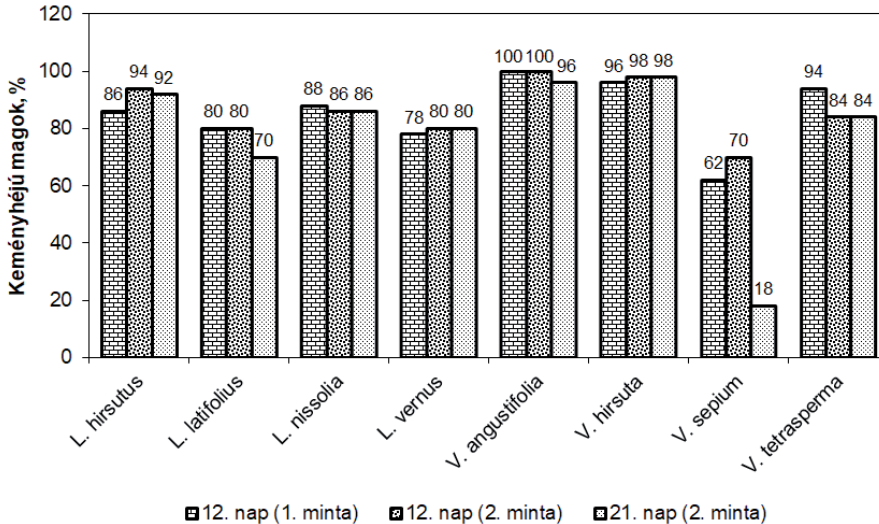
A kísérletek során hét faj jól felhasználható eredményeket adott. Egy faj, a *V. sepium* magjai, bár kezdetben egészségesnek látszottak és penészedés sem mutatkozott rajtuk, a kísérlet későbbi szakaszában döntő többségükben valamilyen en-

dogén mikrobiális fertőzöttség következtében elpusztultak. Ezért a *V. sepium*-ra vonatkozó eredmények csak a grafikonokon szerepelnek, de a kísérletek érdemi értékelésénél nem kerültek felhasználásra.

A szkarifikálatlan magtétéleknek a kísérlet 12. napján megállapított keményhájúsági százalékait az 1. ábrán láthatjuk. A lednek fajok közül a legmagasabb keményhájúságot a *L. hirsutus* (86%, 94%) mutatta, amit a *L. nissolia* (88%, 86%) követett. Valamivel kisebb érték jellemezte a *L. latifolius*-t (80%, 80%) és a *L. vernus*-t (78%, 80%). A bükkönyök körében 100%-os keményhájúságot mutatott a *V. angustifolia*, amit a *V. hirsuta* (96%, 98%) és a *V. tetrasperma* (94%, 84%) követett.

A két nemzetség adatainak *t*-próbával történt értékelése szerint ($n_L = 8$, $n_V = 6$, $X_L = 42$, $X_V = 47,67$; $t = 3,684$; szf = 12, $P = 0,0031$) a keményhájúság aránya szignifikánsan nagyobb volt a *Vicia* nemzetségben (a *V. sepium* adatainak már említett mellőzésével).

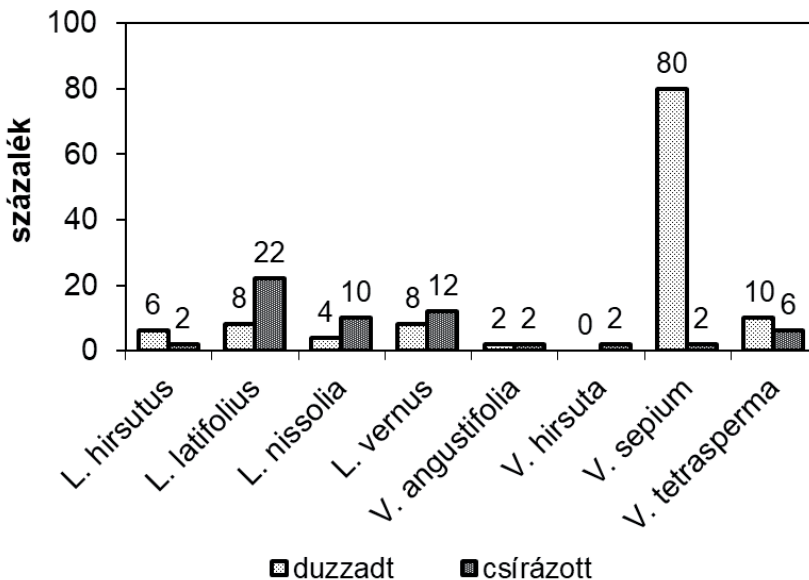
A 12. napon szkarifikációban nem részesült magtétélek esetében még 9 napig tovább figyeltem az esetleges csírázásokat. A 21. nap után is keményen maradt magok százalékait, amelyek ekkor 70% és 98% között alakultak, az 1. ábra jobb oldali oszlopai mutatják. Négy faj nem produkált újabb csíranövényeket, viszont a *L. hirsutus* esetében 1, a *V. angustifolia*-nál 2, míg a *L. latifolius*-nál 5 mag mégis csírázásnak indult.



1. ábra. A nyolc pillangósvirágú teszt faj szkarifikálatlan magtétéleinek keményhájúsági százalécai. Az ábra fajonként két magtétel eredményeit mutatja a csíráztatási kísérlet 12. napján (bal oldali és középső oszlopok), valamint a második magtétel esetében a kísérlet 21. napján (jobb oldali oszlopok). **Fig. 1.** Hardseededness ratio of freshly collected, intact seeds of eight legume species. For each species, recorded percentages are shown separate for the two replicates per species after 12 days of germination test (left and middle bars), and for the unscarified replicate after 21 days (right bar).

A nem szkarifikált mintákban a nem keményhéjú, vagy keményhéjúságát spontán módon elveszített magok megduzzadtak, és részben sikeres csírázásuk is végbement a duzzadást követően. A 21. nap elteltével a két lehetséges kimenetel eredményeit a 2. ábra mutatja. Látható, hogy valamilyen (általában csekély) mértékben minden faj magtetelei tartalmaztak nem keményhéjú magokat is. A legtöbb ilyen mag a *L. latifolius* (30%) és a *L. vernus* (20%) mintáiban volt jelen, és e két faj mutatta a legmagasabb spontán csírázási értékeket is (22%, ill. 12%). A *V. sepium* magvainak döntő többsége a duzzadást követően gyorsan elfolyósodott, ezért ennél a fajnál a keményhéjúság hiánya nem értékelhető, valószínűleg a magok belsejében élő, patogén mikroorganizmusok okozták.

A mechanikai szkarifikációt követő duzzadási és csírázási eredményeket a 3. ábra összesíti. Látható, hogy 6 fajnál jelentősen megnőtt a csírázó magvak aránya, egyes fajoknál, mint például a *L. nissolia* (90%) és a *V. hirsuta* (86%) egészen kiemelkedő csírázási százalékok adódtak. Kivételes viselkedésű a *L. vernus*, ahol csak a duzzadt magok aránya nőtt meg jelentősen (82%), de a szkarifikáció utáni csírázás a spontán csírázáshoz hasonlóan alacsony értéken maradt. A csak duzzadt és a duzzadás után sikeresen csírázó magok összege kissé elmarad a 100%-tól, mert a magok egy része a szkarifikáció után sem indult duzzadásnak.

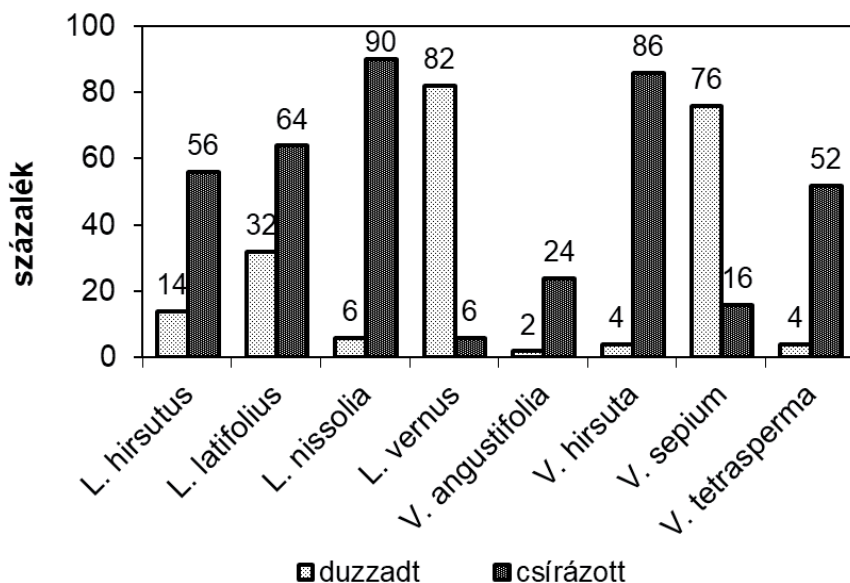


2. ábra. A spontán módon duzzadásnak indult, valamint a csírázott magok százalékos aránya nyolc vadon élő pillangósvirágú faj magmintáiban, 21 napos Petri-csészés inkubálás után.

Fig. 2. Percentage proportion of imbibed (left bars) and germinated (right bars) seeds for eight wild-growing legume species after 21 days of incubation in a Petri-dish experiment.

Az egyes fajokat jellemző négy kiválasztott növényi tulajdonság megfelelő értékeit a fajok növekvő spontán csírázási százalécai szerint rendezett táblázatba foglaltuk (2. táblázat). Feltűnő, hogy a legnagyobb spontán csírázási hajlandóságot mutató fajok évelők (H), míg az egyévesek (Th) körében ez a hajlam sokkal kisebb. Ezzel rokonítható módon a gyom fajok (GY) és a természetes zavarástűrők (TZ) együttes csoportja is gyengébben csírázott, mint a kísérő fajok (K). A fajok nedvességigénye (WB) és fényigénye (LB) vonatkozásában egyértelmű tendencia nem mutatkozott.

Végül, az átlagos keményhájúsági százalék szerint felállított fajsorrend a 3. táblázatban látható, itt már csak az életforma és a természetvédelmi érték kategóriák mellérendelésével. Ebben a táblázatban is elkülönülnek az egyéves (Th) és évelő (H) csoportok, valamint a gyom és természetes zavarástűrő (GY+TZ) versus kísérő fajok (K) csoportjai. Az alapadatokat itt statisztikai próbák végzésére is lehetőséget adnak (minden faj átlaga két ismétlés adataiból származik). Mann-Whitney-teszt szerint az évelő fajok magmintái szignifikánsan alacsonyabb százalékokban tartalmaztak keményhéjú magokat, mint az egyéves fajok magmintái



3. ábra. Nyolc vadon élő pillangósvirágú faj magmintáiban a mechanikai szkarifikációt követően duzzadó, illetve csírázó magok százalékos aránya.

Fig. 3. Percentage proportion of imbibed (left bars) and germinated (right bars) seeds for eight wild-growing legume species following mechanical scarification and 9 days of incubation in a Petri-dish experiment.

($n_{Th} = 10$, $n_H = 4$, $X_{Th} = 92,6$; $X_H = 79,5$; $P = 0,0020$). Szintén a Mann–Whitney-teszt alapján megállapítható, hogy a gyom (GY) és a természetes zavarástűrő (TZ) fajok együttes csoportjában a magvak keményhájúsága szignifikánsan nagyobb arányú, mint a kísérő fajok (K) csoportjában ($n_{(GY+TZ)} = 8$, $n_{(K)} = 6$, $X_{(GY+TZ)} = 94,0$; $X_{(K)} = 82,0$; $P = 0,0098$).

2. táblázat. A vizsgált vadon élő pillangósvirágú fajok spontán csírázási százaléka, életformája (ÉFO), természetvédelmi érték besorolása (TVK), nedvességigénye (WB) és fényigénye (LB). A fajok attribútumai HORVÁTH et al. (1995) szerint: Th = egyéves; H = évelő lágyszárú; GY = gyom; K = kísérő faj; TZ = természetes zavarástűrő.

Table 2. Spontaneous germination rate of wild-growing legume species with indication of their Raunkiaer's life-form (ÉFO), nature conservation categories (TVK), water demand (WB) and light requirement (LB). Species attributes according to HORVÁTH et al. (1995): Th = annual; H = herbaceous perennial; GY = weed; K = natural accessorial species; TZ = natural species tolerating disturbance.

Fajnév	Csírázás (%)	ÉFO	TVK	WB	LB
<i>Lathyrus hirsutus</i>	2	Th	GY	4	7
<i>Vicia angustifolia</i>	2	Th	GY	3	7
<i>Vicia hirsuta</i>	2	Th	TZ	3	7
<i>Vicia tetrasperma</i>	6	Th	TZ	5	6
<i>Lathyrus nissolia</i>	10	Th	K	3	8
<i>Lathyrus vernus</i>	12	H	K	6	4
<i>Lathyrus latifolius</i>	22	H	K	3	7

3. táblázat. A vizsgált vadon élő pillangósvirágú fajok átlagos keményhájúsági százaléka, életformájuk (ÉFO) és természetvédelmi érték kategóriájuk (TVK) feltüntetésével. Rövidítések magyarázata a 2. táblázatnál.

Table 3. Average percentage of hard-coated seeds of wild-growing legume species, with indication of their Raunkiaer's life-form (ÉFO) and nature conservation categories (TVK). Abbreviations as in Table 2.

Fajnév	Keményhájú magok (%)	ÉFO	TVK
<i>Vicia angustifolia</i>	100	Th	GY
<i>Vicia hirsuta</i>	97	Th	TZ
<i>Lathyrus hirsutus</i>	90	Th	GY
<i>Vicia tetrasperma</i>	89	Th	TZ
<i>Lathyrus nissolia</i>	87	Th	K
<i>Lathyrus latifolius</i>	80	H	K
<i>Lathyrus vernus</i>	79	H	K

Az eredmények megvitatása

A várakozásnak megfelelően a vadon termő lednek és bükköny fajok magvai nagy arányban voltak keményhájúak, minimálisan 80% körüli, de több ízben 90%-os, vagy azt meghaladó értékekkel. Más pillangósvirágú nemzetségek lágy-szárú fajaira is általában a magas keményhájúság jellemző (pl. *Lotus corniculatus*: 92–95%, LI és HILL 1989; *Medicago polymorpha*: 85–97%, PORQUEDDU et al. 1996). A magas keményhájúság egyben arra is lehetőséget ad, hogy ezek a fajok a talajban perzisztens magbankot építsenek ki (CSONTOS 2007). Mi több, magbankjuk általában a hosszú távú perzisztens típusba sorolható, amire nézve számos kísérleti eredmény ismert (SPIRA és WAGNER 1983, CSONTOS et al. 2006). A Fabaceae családban és rokonsági körében ez a jelleg annyira kifejezett, hogy az ide tartozó fásszárú fajok magjai is jelentős keményhájúsági százalékkal, és a talajban hosszú életképességgel rendelkeznek (GRÜNER és HEENAN 2001, CSERESNYÉS és CSONTOS 2012, CSONTOS et al. 2020), noha más növénycsaládok fásszárúinak körében ez nem különösebben jellemző.

A kapott eredmények szerint a *Vicia* fajok keményhájúsági százaléka szignifikánsan nagyobb volt a *Lathyrus* fajokénál. Ennek az eredménynek az értékelésénél egyrészt figyelembe kell venni, hogy az kevés adaton alapul, de még ennél is fontosabb annak a tekintetbe vétele, hogy a keményhájúság és más magbiológiai jellegek gyakran szoros kapcsolatban állnak más növényi tulajdonságokkal („plant trait”-ekkel), illetve az élőhely környezeti adottságaival (LEISHMAN et al. 2000, GRÜNER és HEENAN 2001, CSONTOS és KALAPOS 2013).

A fentieket szem előtt tartva, ha elemezzük a fajok spontán csírázási százalékait, akkor feltűnő, hogy a *L. latifolius* és a *L. vernus* értékei a legmagasabbak. Mindkettő évelő faj, ami azt is jelenti, hogy a populáció fennmaradása kevésbé függ a perzisztens magbanktól, szemben az egyéves fajok esetével, ahol a tartós magbank hiánya jelentős kockázatot jelent. Mivel a vizsgált *Vicia* fajok mindegyike egyéves volt (ld. 2. táblázat), ez a tény jelentősen befolyásolhatta a nemzetségek statisztikai összevetésénél kapott eredményt.

Még inkább egyoldalú képet mutat a spontán csírázóképeség mértéke, ha a vizsgált fajok természetvédelmi érték szerinti csoportosítását nézzük, ahol a kísérő fajok kategóriába három *Lathyrus* faj tartozik, míg a vizsgált *Vicia* fajok kivétel nélkül gyomok vagy természetes zavarástűrők. A vegetációban elfoglalt helyükből adódóan a gyomok körében gyakori, hogy a talajba került magjaikból egy adott évben csak kis mennyiség indul csírázásnak, ami a kockázatosító („risk spreading”) magbank típusnak felel meg (GRUBB 1988, CSONTOS 2001b, CSONTOS és TAMÁS 2003).

Ezek után nem meglepő, hogy ha a spontán csírázással többé-kevésbé fordított arányban álló keményhégűség adatokat olyan csoportosításban elemezzük, amely az említett életformákon, illetve a természetvédelmi érték kategóriákon alapul, akkor a kialakított csoportok között mindkét esetben szignifikáns különbség adódik. Az évelő fajok (H), valamint a kísérő fajok (K) így megállapított alacsonyabb keményhégűségi foka megbízhatóbb eredménynek tekinthető, mint a nemzetségek szerinti csoportosításban kapott szignifikáns eltérés. Mindazonáltal, hasznos volna ezeket a vizsgálatokat több faj bevonásával megismételni.

A magok szkarifikálását követően kapott csírázási eredmények a legtöbb faj esetében a várakozásnak megfelelően alakultak, 52% és 90% közötti értékekkel. Azonban a *V. angustifolia* igen alacsony százalékban csírázott (24%), és a nem csírázó magok duzzadása sem következett be. Ennél a fajnál ezért feltételezhető, hogy maghéja az általában szokásosnál ellenállóbb, és ezért az alkalmazott szkarifikáció nem volt elegendően erős ahhoz, hogy a vízzel szembeni impermeabilitást megszüntesse.

Ettől határozottan megkülönböztethető a *L. vernus* esete, ahol a csírázás még alacsonyabb volt (6%), de emellett nagyon jelentős volt a duzzadt magok aránya (82%). A duzzadás megindulása a mechanikai szkarifikáció megfelelő erősségét jelzi, viszont a csírázás ennek ellenére megfigyelt elmaradása arra utal, hogy a tavaszi lednek esetében a fizikai magnyugalom mellett valamilyen élettani magnyugalom is szabályozza a faj csírázását. Ugyanebből a szempontból még a *L. latifolius* is figyelembe vehető, mert bár viszonylag jól csírázott (64%), azért emellett elég jelentős maradt a csak duzzadt magok részaránya is (32%). A kettős magnyugalom fennállását több pillangósvirágú fajnál leírták már, és ilyenkor a mechanikai szkarifikáció mellett gyakran a téli hideghatás, vagy a környezet napi hőingadozása lehet még szükséges a csírázás megindulásához (BASKIN és BASKIN 1998, VAN ASSCHE et al. 2003). Mindenképpen érdemes volna a tavaszi lednek és a nagyvirágú lednek csírázási igényét ezek alapján tovább vizsgálni, ami abból a szempontból is érdekes, hogy ez a két faj nem gyomközösségekben, hanem annál jóval szervezettebb, precízebben szabályozott növénytársulásokban fordul elő.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Csontos Péternek a munka során nyújtott segítségével, és Kalapos Tibornak, aki a kísérletek elvégzéséhez biztosította a feltételeket az ELTE Ökofiziológiai Laboratóriumában. Köszönöm továbbá egy anonim lektornak, valamint Szabó László professzornak és Kalapos Tibornak a kézírathoz fűzött jobbító észrevételeit.

Irodalomjegyzék

- AARSSEN L. W., HALL I. V., JENSEN K. I. N. 1986: The biology of Canadian weeds. 76. *Vicia angustifolia* L., *V. cracca* L., *V. sativa* L., *V. tetrasperma* (L.) Schreb. and *V. villosa* Roth. Canadian Journal of Plant Science 66: 711–737. <https://doi.org/10.4141/cjps86-092>
- BASKIN C. C., BASKIN J. M. 1998: Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego, 666 pp.
- BÓZSING E., CSONTOS P., CSERESNYÉS I. 2006: Hőkezelés hatása a nyúlzapuka (*Anthyllis vulneraria* L.) magvainak csírázóképeségére. Acta Agronomica Óváriensis 48(1): 19–30.
- CSERESNYÉS-BÓZSING E. 2010: A hólyagos csüdfű (*Astragalus cicer* L.) magprodukciójának és csírázóképeségének vizsgálata. Botanikai Közlemények 97(1–2): 49–57.
- CSERESNYÉS I., CSONTOS P. 2012: Soil seed bank of the invasive *Robinia pseudoacacia* in planted *Pinus nigra* stands. Acta Botanica Croatica 71(2): 249–260. <https://doi.org/10.2478/v10184-011-0065-2>
- CSONTOS P. 2001a: A természetes magbank kutatásának módszerei. Scientia Kiadó, Budapest, 155 pp.
- CSONTOS P. 2001b: A szamárbogáncs (*Onopordum acanthium* L.) és a selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) magvainak túlélőképessége. Acta Agronomica Óváriensis 43(2): 83–92.
- CSONTOS P. 2007: Seed banks: ecological definitions and sampling considerations. Community Ecology 8(1): 75–85. <https://doi.org/10.1556/comec.8.2007.1.10>
- CSONTOS P., KALAPOS T. 2013: More lightweight and isodiametric seeds for C4 than for C3 grasses are associated with preference for open habitats of C4 grasses in a temperate flora. Grass and Forage Science 68(3): 408–417. <https://doi.org/10.1111/gfs.12003>
- CSONTOS P., TAMÁS J. 2003: Comparisons of soil seed bank classification systems. Seed Science Research 13(2): 101–111. <https://doi.org/10.1079/SSR2003129>
- CSONTOS P., BÓZSING E., KÓSA G., ZSIGMOND V. 2006: Csírázóképeség vizsgálata természetes flóránk fajainak hagyományos gyűjteményekben őrzött magvain. Botanikai Közlemények 93(1–2): 93–102.
- CSONTOS P., KALAPOS T., FARADHIMU T., LABORCZI A., HARDI T., TAMÁS J. 2020: Effects of tree size and park maintenance on soil seed bank of *Gleditsia triacanthos*, an exotic tree in urban green areas. Biologia Futura 71: 81–91. <https://doi.org/10.1007/s42977-020-00020-w>
- CZIMBER GY. 1970: A hazai előfordulású, keményhájú magot termő növények ökológiai és rendszertani vonatkozásai. Agrártudományi Egyetem, Keszthely, A Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei 13(5): 5–40.
- CZIMBER GY. 1980: A keményhájúság. In: SZABÓ L. GY. (szerk.) A magbiológia alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 121–140.
- CZIMBER GY., REITER J. 1970: A tövises iglice (*Ononis spinosa* L.) keményhájú magvainak szerepe a legelők újragyomosódásában. Növénytermelés 19(1): 55–61.
- FERRERAS A. E., ZEBALLOS S. R., FUNES G. 2017: Inter- and intra-population variability in physical dormancy along a precipitation gradient. Acta Botanica Brasiliica 31(1): 141–146. <https://doi.org/10.1590/0102-33062016abb0406>
- GRUBB P. J. 1988: The uncoupling of disturbance and recruitment, two kinds of seed bank, and persistence of plant populations at the regional and local scales. Annales Zoologici Fennici 25(1): 23–36.
- GRÜNER I., HEENAN P. B. 2001: Viability and germination of seeds of *Carmichaelia* (Fabaceae) after prolonged storage. New Zealand Journal of Botany 39: 125–131. <https://doi.org/10.1080/0028825x.2001.9512720>

- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LŐKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: FLÓRA adatbázis 1.2 Taxon-lista és attribútumállomány. FLÓRA munkacsoport, MTA-ÖBKI, MTM Növénytára, Vácrátót–Budapest, 252 pp.
- INSTAT 2003: GraphPad InStat, Version 3.06, for Windows. GraphPad Software Inc., San Diego.
- JÁNOSSY A. 1971: A *Vicia*-fajok termesztése és nemesítése. Akadémiai Kiadó, Budapest, 247 pp.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. (New Hungarian Herbal. The Vascular Plants of Hungary. Identification key.) Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő, 616 pp.
- LEISHMAN M. R., WRIGHT I. J., MOLES A. T., WESTOBY M. 2000: The evolutionary ecology of seed size. In: FENNER M. (ed.) Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. CABI Publishing, Wallingford, pp. 31–57.
- LI Q., HILL M. J. 1989: Seed development and dormancy characteristics in *Lotus corniculatus* L. New Zealand Journal of Agricultural Research 32(3): 333–336.
<https://doi.org/10.1080/00288233.1989.10421749>
- MÁNDY GY., SZABÓ L. 1970a: Bükkönyfajok (*Vicia* sp.) és -fajták csírázóképességének változása huzamosabb tárolás alatt. Takarmánybázis 10(1): 41–46.
- MÁNDY GY., SZABÓ L. 1970b: A *Phaseolae*-tribusba tartozó kultúrnövényfajták magvai csírázóképességének változása a sok éves tárolás alatt. Botanikai Közlemények 57(4): 287–290.
- MOLNÁR V. A. 2009: Adatok a *Lathyrus pallescens* (Bieb.) C. Koch 1841 ismeretéhez. Botanikai Közlemények 96(1–2): 57–65.
- NORMAN H. C., COCKS P. S., GALWEY N. W. 2002: Hardseededness in annual clovers: variation between populations from wet and dry environments. Australian Journal of Agricultural Research 53(7): 821–829. <https://doi.org/10.1071/AR01115>
- PORQUEDDU C., LOI A., COCKS P. S. 1996: Hardseededness and pattern of hard seed breakdown in Sardinian populations of *Medicago polymorpha* under field conditions. The Journal of Agricultural Science 126(2): 161–168. <https://doi.org/10.1017/S0021859600073093>
- SIMAY E. I., HORVÁTH ZS. 1991: Magvizsgálatok eredményei. V. – Tárolt csillagfűrt (*Lupinus* L.), lencse (*Lens culinaris* Medik.) és bükköny (*Vicia* L.) magtétélek csíráztatásának eredményei. Növénytermelés 40(5): 415–424.
- SPIRA T. P., WAGNER L. K. 1983: Viability of seeds up to 211 years old extracted from adobe brick buildings of California and Northern Mexico. American Journal of Botany 70(2): 303–307. <https://doi.org/10.2307/2443276>
- SZABÓ L. 1972: Csillagfűrtfajok (*Lupinus* sp.) és -fajták csírázóképességének változása huzamosabb tárolás alatt. Takarmánybázis 12(1): 43–48.
- TAMÁS J. 2001: Tűz utáni szukcesszió vizsgálata feketefenyvesekben. Egyetemi doktori értekezés, ELTE, Budapest, 140 pp.
- TAMÁS J., CSONTOS P. 1998: A növényzet tűz utáni regenerálódása dolomitra telepített feketefenyvesek helyén. In: CSONTOS P. (szerk.) Sziklagyeppek szünbotanikai kutatása. Scientia Kiadó, Budapest, pp. 231–264.
- VAN ASSCHE J. A., DEBUCQUOY K. L. A., ROMMENS W. A. F. 2003: Seasonal cycles in the germination capacity of buried seeds of some Leguminosae (Fabaceae). New Phytologist 158(2): 315–323. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2003.00744.x>

Hardseededness and germination of *Lathyrus* and *Vicia* species growing in the wild in Hungary

J. TAMÁS

Botanical Department, Hungarian Natural History Museum,
H-1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 40, Hungary; tamasjuli9@gmail.com

Accepted: 13 October 2020

Key words: combined dormancy, dormancy breaking, Fabaceae, germination test, legumes, mechanical scarification.

Present paper discusses the hardseededness, spontaneous germination, and germination after mechanical scarification for eight legume species: *Lathyrus hirsutus*, *L. latifolius*, *L. nissolia*, *L. vernus*, *Vicia angustifolia*, *V. hirsuta*, *V. sepium* and *V. tetrasperma* native to the Hungarian flora. Seed samples were collected between June 18 and July 21, 2016, at various localities in the Börzsöny Mts, Buda Hills and Visegrád Mts, north-central Hungary, and then were stored in paper bags at room temperature until use. Germination experiments were carried under laboratory conditions in Petri-dishes exposed to room temperature and natural light conditions, between September 21 and October 11, 2016. Two replicates of 50 seeds were prepared for each species, seeds in one of them were scarified on the 12th day of the experiment, and then both replicates were monitored for a further nine-day period under the same conditions. Samples of *V. sepium* got infected by some endogenous bacteria, therefore, results for this species were disregarded. For the other seven species, average hardseededness of the two replicates varied between 79% and 100% on the 12th day of the germination test. For the unscarified replicates, which were monitored until the 21st day, hardseededness ratio varied between 70% and 96% depending on the species. The spontaneous germination rates of the unscarified samples on the 21st day varied between 2% (*L. hirsutus*, *V. angustifolia*, *V. hirsuta*) and 22% (*L. latifolius*). Intermediate germination rates were observed for *V. tetrasperma* (6%), *L. nissolia* (10%) and *L. vernus* (12%). Mechanical scarification considerably enhanced the softening of hard seeds and resulted in high rate of germination for six species with values varying

between 52% and 90%. *L. vernus*, however, was an exception with 6% of germination rate although the rate of imbibed seeds increased to 82%. Apart from *L. vernus*, the rate of imbibed seeds without germination was also high (32%) for *L. latifolius*, but in this case the rate of successfully germinated seeds was also high (64%). For these two *Lathyrus* species, experimental results suggest that combined dormancy (physical and physiological) may regulate the germination. In statistical comparison the ratio of hardseededness for the group of perennial species was significantly lower than for the group of annual species ($P = 0.0020$). Also, when hardseededness rate of weeds and disturbance tolerant species were compared with the group of subordinate species in natural plant communities, the latter had significantly lower percentages ($P = 0.0098$).