

***ADONIS VERNALIS* L. ASZMAGOK SZÁMÁNAK ÉS MÉRETÉNEK VIZSGÁLATA**

MÉSZÁROS TÜNDE

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék
H–8360 Keszthely, Festetics u. 7.,
E-mail: meszarost773@gmail.com

MÉSZÁROS, T.: *A study on the number and size of Adonis vernalis L. achenes.*

Abstract: Studying the autecology of protected species can help to develop effective conservation strategies. In the case of *Adonis vernalis* the mean of the total number of achenes (viable and non-viable), the number of viable achenes, the number of non-viable achenes, the viable/total number of achenes ratio and the length and width of achenes were significantly different among sites. The number of flowers per individuals (genets) has a significant effect on stem height, number of viable achenes, number of non-viable achenes and on the viable/total number of achenes ratio. Unexpectedly the correlation between the number of stems and other compared values is not linear. Our results contribute to the thorough understanding of the biology of this species and can help to develop its conservation strategy.

Keywords: stem, viable seeds, non-viable seeds, aggregate of achenes, protected species

Bevezetés

A száraz gyepek fajainak életfeltételei napjainkban folyamatosan változnak, és ezáltal a fajok egy része veszélyeztetetté válik. A mezőgazdaság terjeszkedése, a legeltetés visszaszorulása vagy éppen a túllegeltetés, az erdőtelepítések, a természetes szukcesszió mind-mind fenyegető tényezőt jelentenek (FORYCKA et al. 2004, ŁUSZCZYŃSKI & ŁUSZCZYŃSKA 2009).

Az *A. vernalis* jelenleg még nagy kiterjedésű areával rendelkezik, de fenyegető tényező a tövek kiásása, a növény egészének drogként való felhasználása (ANONYMUS 2000). Mivel az aszmagok rosszul csíráznak, a természetes populációkat védelemben kell részesíteni, és meg kell őrizni, hogy biztosítsuk a faj fennmaradását.

A csökkenő populációk okán az *Adonis vernalis* L. elterjedési területén veszélyeztetett fajnak minősül, és az érintett országokban a legtöbb vörös könyv tartalmazza (ANONYMUS 2000). Az IUCN vörös listáján sebezhetőnek (Vulnerable) értékelték (SCHNITTLER-GÜNTHER 1999). Ezért fontos a faj biológiájának és ökológiájának minél részletesebb ismerete.

A faj kora tavaszi virágzása a rovarok szempontjából is fontos, a korai pollen különösen a méhalkatú Hymenoptera-fajoknak jelent táplálékot. A méhészeti szakirodalomban jelentős pollen hozamú fajként említik (DENISOW & WRZESIEN 2006).

A generatív szaporodás a genetikai változatosság fenntartásához is szükséges. (CHARLESWORTH & CHARLESWORTH 1987). Emiatt fontosak a termésképzéssel kapcsolatos információk.

A termésképzés egyrészt bizonyos abiotikus erőforrások rendelkezésre állásától (pl. tápanyagok, víz, fény) (BAWA 1980; LEE & BAZZAZ 1982), másrészt a megporzás sikerességétől függ (BIERZYCHUDEK 1981).

BROUWER & STÄHLIN (1955) szerint az *Adonis vernalis* termése 4-5 mm hosszú, és 2,5-3 mm széles.

Jelen tanulmány célja annak felderítése, hogy az *A. vernalis* aszmagok számát és méretét milyen mértékben befolyásolja a lelőhely, illetve az egyedeken lévő virágzati szárok száma. Arra is választ kerestem, hogy a virágzati szárok hossza függ-e az egyedeken lévő virágzati szárok számától. Ezek az eredmények építőkövekként járulnak hozzá az *A. vernalis* autökológiájának feltárásához.

Anyag és módszer

A vizsgált faj

Az *A. vernalis* (Ranunculaceae) kora tavaszi, lágyszárú, rizómával rendelkező évelő. Pontuszi elem, fő elterjedési területe Közép-Európa keleti részétől – Kelet- és Délkelet-Európán és Nyugat-Szibérián át – Kelet-Szibériában a Jenyiszej régióig terjed (ANONYMUS, 2000). Hazánkban az Északi- és Dunántúli-középhegységben még gyakori, az Alföldön viszont ritka: a Duna–Tisza közén, a Tiszántúlon szórványos, a Tiszántúl déli és a Dunántúl délnyugati részén hiányzik (BOGNÁR 2014).

Hazánkban márciustól májusig folyamatosan virágzik. Kétivarú virágai tipikus rovarmegporzású növény tulajdonságaival rendelkeznek: a virágok csésze alakúak, aktinomorfok, világos színűek (DENISOW et al., 2014). A magányos, végálló virágok (2-3) 4-8 cm átmérőjűek. Az 5-6 csészelevelével zöldesbarna, szőrökkel fedett, és ovális lándzsa alakú. A 8-12(-20) keskeny ép, vagy fogazott szélű szíromlevél sárga, fényes, keskeny ovális, és hosszuk mintegy kétszerese a csészelevelek hosszának. A virágban sok termő és porzó van; minden virágalkotó szabadon áll (BOGNÁR 2014; GOSTIN 2009). Az apokarp termőtáj 32-86 különálló termővel rendelkezik, amelyek mindegyike egyetlen magkezdeményt tartalmaz (DENISOW et al. 2014). A virág gynoeciumában lévő termők száma tehát egyenlő a magkezdemények, termések és magok számával. A porzók spirálisan rendeződnek el a virág alján; a portokok érése fokozatos, számuk

virágonként átlagosan 94-132, a pollenszórás a disztális elhelyezkedésű portokokból kezdődik. A virág nektáriumot nem tartalmaz (GOSTIN 2009).

A magkezdemények egyszemű, kampós csúccsal rendelkező, hálós-ráncos, finoman szőrös aszmagokká fejlődnek, melyek spirálisan rendeződnek el a központi tengely mentén (BOGNÁR 2014; DENISOW et al. 2014; ANONYMOUS 2000; JANKOWSKA-BLASZCZUK 1988). A felálló gömbölyű, vagy tojásdad aszmag terméscsoport sokáig zöld marad, teljes éréskor megbarnul és szét-esik (BOGNÁR 2014).

Generatív szaporodásra nem kerül sor minden évben: eredményes reprodukció csak akkor történik, ha bőven van mag, és az időjárás július-augusztusban esős, hűvös, amely lehetővé teszi a magokérés utáni azonnali csírázását (ANONYMOUS 2000).

A vizsgálat helye és módszere

A megfigyeléseket 2016 májusában végeztem 161 aszmagcsoporton a Veszprém melletti Csatár-hegyen (**1. táblázat**). Megmértem a virágzati száraz magasságát a talajfelszíntől a terméscsoport alapi részéig, és megszámláltam aszmagcsoportonként a teljesen kifejtett és a fejletlen aszmagokat. Az aszmagok életképességének igazolására további (pl. mikroszkopikus) vizsgálat nem történt, de feltételezhető, hogy a teljesen kifejtett aszmagok életképesek, a fejletlenek pedig léhák, így tanulmányomban a továbbiakban az „életképes” és a „léha” kifejezéseket használom. Az életképes aszmagokat könnyen meg lehetett különböztetni a léháktól, utóbbiak szemmel láthatóan jóval kisebbek és könnyebbek. Minden terméscsoportból véletlenszerűen kiválasztva mértem 5 életképes és 5 léha aszmag hosszát és szélességét. Minden egyes vizsgált terméscsoportnál feljegyeztem, hogy az hány virágot hozó egyedről származott.

1. táblázat: *Adonis vernalis* lelőhelyek

település	kistáj	helyszín	dátum	GPS-N	GPS-E	becsült tőszám	élőhely- típus
Berhida	Sárrét	Koldus-telek Bika-rét	2015.05.05.	47,09923	18,15248	100	lősz- gyep
Csajág	Sárrét	temető	2015.05.05.	47,04738	18,18065	100	lősz- gyep
Veszprém	Veszprém- Nagyvázso- nyi medence	Csatár-hegy	2015.05.05. 2016.05.30.	47,10713	17,84676	500- 1000	lejtő- sztyepp
Tótvá- zsony	Veszprém- Nagyvázso- nyi medence	Hajagos- hegy	2015.05.05.	46,99042	17,81517	500- 1000	lejtő- sztyepp
Gyenesdiás	Keszthelyi- fennsík	Kesellő	2015.05.18.	46,76972	17,30194	25	lejtő- sztyepp
Cserszeg- tomaj	Keszthelyi- fennsík	Gyötrös	2015.05.18.	46,79782	17,25284	32	lejtő- sztyepp
Keszthely	Keszthelyi- fennsík	Csókakő	2015.05.19.	46,81733	17,23774	15	szikla- gyep

Forrás: KERESZTES (2016)

KERESZTES (2016) 2015-ben 7 mintavételi helyen végzett hasonló vizsgálatokat *A. vernalis* aszmagokon, az életképes és a léha aszmagokat 6 területen (Koldus-telek [Berhida], Csatár-hegy [Veszprém], Temető [Csajág], Kesellő [Gyenesdiás], Gyötrös [Cserszegtomaj] és Csókakő [Keszthely]) számlálta. Az életképes aszmagok hosszát és szélességét is mérte ezeken a helyeken és a Hajagos-hegyen (Tótvázsony) (**1. táblázat**). Az életképesség megítélése itt is szemrevételezéssel történt, további vizsgálat nem követte. A mérések esetében a berhidai és csajági területek aszmagjait összekeverte, és így dokumentálta. Az adatsorokat rendelkezésemre bocsátotta, melyeket jelen tanulmányban felhasználtam.

Az átlagokat szórásanalízissel (One-Way ANOVA) hasonlítottam össze, és a Post Hoc tesztek közül a Tukey HSD-t használtam. Az adatok kiértékelése SPSS statisztikai csomaggal történt. Amennyiben a statisztikai programcsomag által számított szignifikancia (p érték) 0,05-nál kisebb, a különbséget szignifikánsként értelmezem.

Eredmények

A vizsgált területeken mért adatokat összesítve a **2. táblázat** tartalmazza.

2. táblázat: *Adonis vernalis* virágzati szárának és aszmagjainak adatai

	mintaelem- szám (N)	min.	max.	átlag	adatok forrása
életképes aszmagok (db)	280	7	101	44,51	K+M
léha aszmagok (db)	280	0	75	26,88	K+M
aszmag szám (db)	280	19	131	71,40	K+M
életképes aszmag hossz (mm)	281	3,3	5,64	4,46	K+M
életképes aszmag szélesség (mm)	281	1,9	3,7	2,74	K+M
léha aszmag hossz (mm)	966	2,1	3,9	2,82	M
léha aszmag szélesség (mm)	966	1,04	2,48	1,67	M
szár hossza (cm)	161	7,8	36,6	21,35	M

K: KERESZTES, M: MÉSZÁROS

A Csatár-hegyen 2016-ban végzett vizsgálatom adatait összehasonlítottam KERESZTES (2016) 2015-ös adataival, egyik változóban sem volt szignifikáns különbség, ezért KERESZTES (2016) és saját adataimat összevontam, és megvizsgáltam az egyes területektől való függést.

A szórásanalízis eredménye szerint az aszmagok (életképes+léha) átlagos száma területenként szignifikánsan különbözik ($p=0,000$). A Post Hoc teszt szerint a területek három csoportba sorolhatók, melyekben az átlagos értékek nem különböznek szignifikánsan. A csoportok között nagy az átfedés, enyhe átmenet mutatható ki a területek között. A szélsőségek közötti (Keszthely, Veszprém és Berhida) különbségek nyilvánvalók, melyek között vannak hasonló átlaggal rendelkező területek (**3. táblázat**). Az életképes és a léha aszmagok átlagos száma között szintén szignifikáns különbség mutatható ki (**3. táblázat**).

3. táblázat: *Adonis vernalis* aszmagszámok a Tukey HSD teszt eredményével
(a, b, c: a statisztikai elemzés során kapott csoportosítás betűkkel kifejezve)

terület	minta- elem- szám (n)	aszmag szám	életképes aszmagok száma	léha asz- magok száma	életképes/ összes asz- mag arány (%)	adatok forrása
Berhida	35	76,34 ^c	60,89 ^c	15,46 ^a	80,37 ^c	K
Csajág	6	67,17 ^{b,c}	53,67 ^{b,c}	13,50 ^a	74,69 ^{b,c}	K
Veszprém	183	75,60 ^c	43,60 ^{b,c}	32,00 ^b	57,28 ^{a,b}	K+M
Gyenesdiás	29	58,31 ^{a,b,c}	35,93 ^{a,b}	22,38 ^{a,b}	61,29 ^{a,b}	K
Cserszegtomaj	22	52,77 ^{a,b}	39,78 ^{a,b}	13,00 ^a	74,85 ^{b,c}	K
Keszthely	5	45,80 ^a	23,00 ^a	22,80 ^{a,b}	49,46 ^a	K

K: KERESZTES, M: MÉSZÁROS

4. táblázat: *Adonis vernalis* aszmagméretek a Tukey HSD teszt eredményével

terület	mintaelemszám (n)	életképes asz- magok hosszú- sága (mm)	életképes aszmagok szélessége (mm)	adatok forrása
Berhida+Csajág	20	4,14 ^a	2,25 ^a	K
Tótvázsony	20	4,13 ^a	2,32 ^a	K
Veszprém	986	4,46 ^b	2,79 ^b	K+M
Gyenesdiás	20	4,57 ^b	2,69 ^b	K
Cserszegtomaj	20	4,67 ^b	2,80 ^b	K
Keszthely	20	4,40 ^{a,b}	2,73 ^b	K

K: KERESZTES, M: MÉSZÁROS

Az életképes/összes aszmag aránynál a területek között szignifikáns különbség mutatható ki ($p=0,000$), a Post Hoc teszt (Tukey HSD) alapján három csoport különíthető el. A két szélső értékkel rendelkező terület (Keszthely és Berhida) jól elkülönül, a közbülső területek közül kettő az első, kettő a harmadik csoporthoz is sorolható (**3. táblázat**).

Szignifikáns különbség van területenként mind az életképes aszmagok hosszúságának, mind pedig szélességének átlagértékében ($p=0,000$). A Tukey-teszt mindkét esetben két csoportot különböztet meg, melyekben élesen elkülönülnek a területek (**4. táblázat**).

A genetenkénti virágszámnak erősen szignifikáns hatása van a virágzati szárra ($p=0,017$), az életképes aszmagok számára ($p=0,000$), a léha aszmagok számára ($p=0,001$) és az életképes/összes aszmag arányára ($p=0,000$) (**5. táblázat**).

5. táblázat: *Adonis vernalis* szárának és aszmagjainak átlagértékei az egyedenkénti (genetenkénti) virágszám függvényében (Tukey HSD teszt eredménye) – a, b, c: a statisztikai elemzés során kapott csoportosítás betűkkel kifejezve

genetenkénti virágszám	mintaelemszám	szár (cm)	életképes aszmagok száma	léha aszmagok száma	életképes/ összes aszmag
1	14	19,77 ^{a,b}	42,86 ^{a,b}	28,86 ^a	0,60 ^{b,c}
2	26	21,27 ^{a,b,c}	44,73 ^{a,b}	24,46 ^a	0,65 ^c
3	18	20,58 ^{a,b,c}	44,78 ^{a,b}	35,28 ^{a,b}	0,55 ^{b,c}
4	32	20,98 ^{a,b,c}	56,13 ^b	28,91 ^a	0,65 ^c
5	14	21,67 ^{a,b,c}	26,71 ^a	36,79 ^{a,b}	0,41 ^{a,b}
7	7	25,57 ^c	27,43 ^a	46,57 ^b	0,36 ^a
8	8	18,35 ^a	37,13 ^{a,b}	39,50 ^{a,b}	0,50 ^{a,b,c}
9	9	20,01 ^{a,b,c}	50,56 ^b	32,67 ^{a,b}	0,61 ^c
10	20	24,08 ^{b,c}	37,05 ^{a,b}	39,75 ^{a,b}	0,47 ^{a,b,c}
13	13	21,10 ^{a,b,c}	39,08 ^{a,b}	28,23 ^a	0,58 ^{b,c}

Adatok forrása: MÉSZÁROS

Fenti esetekben az életképes/összes aszmag arányt kivéve a Post Hoc teszt (Tukey) eredménye szerint elég nagy az átfedés a homogén csoportok között. Az adatok sorrendjében sincs hasonlóság: a legrövidebb száruk a 8 virágú, a leghosszabbak a 7 virágú egyedeknél vannak, a legkevesebb életképes aszmag az 5 virágú, a legtöbb a 4 virágú egyedeknél fordul elő, a legkevesebb léha aszmag a 13 virágú, a legtöbb a 7 virágú egyedeknél található, és az életképes/összes aszmag arány az 5 virágú egyedeknél a legalacsonyabb, míg a 4 virágúaknál a legmagasabb (**5. táblázat**).

Megvitatás

Összegzésként elmondható, hogy a vizsgált területeken az összes (életképes+léha) átlagos aszmagszám, az életképes és a léha aszmagszám, az életképes/összes aszmagok aránya, az életképes aszmagok hossza és szélessége területenként szignifikánsan eltér (a, b, c csoportok). Ezek az eredmények megegyeznek KERESZTES (2016) eredményeivel. Az életképes aszmagok aránya Berhidán kimagasló volt, ezután a csajági terület következett: mindkét terület löszgyep. A legalacsonyabb értékeket Keszthelyen kaptuk: ez a populáció sziklagyepben található. Fentiek arra engednek következtetni, hogy az *A. vernalis* a különböző élőhelytípusokra különbözőképpen reagál, vagyis a területek jellemzői az aszmagtulajdonságokban megjelennek. Figyelemre méltó a keszthelyi terület: az összes *A. vernalis* egyedszám csupán 15, és az aszmagcsoportokban a léha és életképes aszmagok száma szinte egyenlő (**3. táblázat**). Ez a populáció genetikai variabilitását veszélyeztetheti, és a későbbiekben a leromlásához vezethet.

A genetenkénti virágszámnak erősen szignifikáns hatása van a virágzati szárra, az életképes aszmagok számára, a léha aszmagok számára és az életképes/összes aszmag arányára. Meglepő, hogy a virágzati száruk száma és az összehasonlított jellemzők között nem egyenes arányú

kapcsolat található. Ez biológiaiilag nem értelmezhető. Feltételezésem szerint minél több virágzó hajtás található egy egyeden, annál kevesebb forrás jut az egyes hajtásokra, és a vizsgált paramétereknek annál kisebbeknek, illetve kevesebbnek kellett volna lenniük. Ez a feltételezésem azonban nem igazolódott; eredményeim szerint a virágzati szárok száma és a vizsgált paraméterek között nincs összefüggés. Ahhoz, hogy a kapott eredmények egy modellt tükröznek-e, további vizsgálatok szükségesek.

Az általunk mért életképes aszmagok hosszúsága és szélessége összhangban van BROUWER & STÄHLIN (1955) adataival.

2015-ben és 2016-ban hasonló vizsgálatokat végeztünk 9 különböző *P. grandis* populációban (in press). Ez a faj az *A. vernalissal* azonos élőhelyeket preferál, és szintén védett. Eredményeink szerint az átlagos aszmagszám, az életképes /összes aszmag arány, az életképes és a léha aszmagok hossza és szélessége területenként szignifikánsan eltért. Ezek az eredmények megegyeznek a jelen tanulmányban bemutatott, *A. vernalis* esetében kapott eredményekkel. Így a két faj nemcsak az élőhelypreferenciában mutat hasonlóságot, hanem a különböző élőhelyekre az aszmagtulajdonságokban adott válaszaik is hasonlóak.

P. grandis esetében az egyedeken lévő terméscsoportok számának nem volt kimutatható szignifikáns hatása sem az életképes aszmagok átlagos számára, sem az átlagos szárhosszra. Ez nem egyezik az *A. vernalissal* tapasztaltakkal, bár azt, hogy az *A. vernalissal* a szignifikanciának mi a biológiai értelmezése, nem sikerült feltárni.

A ritka és veszélyeztetett fajok fenntartásának érdekében fontos, hogy az adott faj biológiáját és ökológiáját minél részletesebben megismerjük. Jelen tanulmányban lévő eredmények az *A. vernalis* autökológiájának megismeréséhez szolgáltatnak adatot.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki Keresztes Szabinának, aki saját adatsorait rendelkezésemre bocsájtotta, illetve Bódis Juditnak és Galambos Istvánnak, akik tanácsaikkal hozzájárultak jelen cikk megírásához. A publikáció elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- ANONYMOUS (2000): Prop. 11.61 16 p. <https://cites.org/sites/default/files/eng/cop/11/prop/61.pdf> (2017.04.27)
- BAWA, K. S. (1980): Evolution of dioecy in flowering plants. – Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics **11**: 15-39.
- BIERZYCHUDEK, P. (1981): Pollinator limitation of plant reproductive effort. – The American Naturalist **117**: 838-840.
- BOGNÁR, J. (2014):Tavaszi hérics – *Adonis vernalis*. <http://www.plantarium.hu/tag/pollenvirag> (2017.01.02.)

- BROUWER, W. & STÄHLIN, A. (1955): Handbuch der Samenkunde für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft mit einem Schlüssel zur Bestimmung der wichtigsten landwirtschaftlichen Samen. DLG-Verlags-GMBH., Frankfurt am Main. 656 pp.
- CHARLESWORTH, D. & CHARLESWORTH, B. (1987): Inbreeding depression and its evolutionary consequences. – Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics **18(1)**: 237–268.
- DENISOW, B. & WRZESIEŃ, M. (2006): The study of blooming and pollen efficiency of *Adonis vernalis* L. in xerothermic plant communities. – Journal of Apicultural Science **50(1)**: 25–32.
- DENISOW, B., WRZESIEŃ, M. & CWENER, A. (2014): Pollination and floral biology of *Adonis vernalis* L. (Ranunculaceae) – a case study of threatened species. – Acta Societatis Botanicorum Poloniae, **83(1)**: 29–37.
- FORYCKA, A., SZCZYGLEWSKA, D., & BUCHWALD, W. (2004): Stock-taking of *Adonis vernalis* L. in the selected localities in Poland. – Bulletin of Botanical Gardens **13**: 55–58.
- GOSTIN, I. N. (2009). Scanning electron microscopy investigations regarding *Adonis vernalis* L. flower morphology. – Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Biologie **16(2)**: 80–84.
- JANKOWSKA-BŁASZCZUK, M. (1988): Morphological-developmental properties as an agent forming spatial structure of *Adonis vernalis* (L.) populations. – Acta Societatis Botanicorum Poloniae **57(4)**: 573–587.
- KERESZTES, SZ. (2016): A tavaszi hérics (*Adonis vernalis*) aszmagcsoportjainak vizsgálata. Szakdolgozat. Pannon Egyetem Georgikon kar Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék, Keszthely.
- LEE, T. D. & BAZZAZ, F. A. (1982): Regulation of fruit and seed production in an annual legume *Cassia fasciculata*. – Ecology **63 (5)**: 1363–1373.
- ŁUSZCZYŃSKI, L., ŁUSZCZYŃSKA, B. (2009): Current resources of the population of *Adonis vernalis* L. in the Niecka Nidziańska basin. Herba Polonica **55(3)**: 20–29.
- SCHNITTLER, M. & GÜNTHER, K.F. (1999): Central European vascular plants requiring priority conservation measures. An analysis from national red lists and distribution maps. – Biodiversity and Conservation **8**: 891–925.