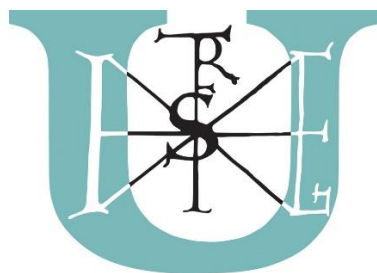


DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

MÉSZÁROS TÜNDE

KESZTHELY

2021.



SZENT ISTVÁN EGYETEM

RITKA ÉS VÉDETT NÖVÉNYFAJOK

(*PULSATILLA GRANDIS* WENDER. ÉS *ADONIS VERNALIS* L.)

AUTÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATA

DOI: 10.54598/000200

MÉSZÁROS TÜNDE

KESZTHELY

2021.

A doktori iskola

megnevezése: Festetics Doktori Iskola

tudományága: Környezettudományok

vezetője: Dr. Anda Angéla egyetemi tanár, DSc
Szent István Egyetem Georgikon Campus
Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék

Témavezető: Dr. Bódis Judit egyetemi docens PhD
Szent István Egyetem Georgikon Campus
Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék

.....
Dr. Anda Angéla

.....
Dr. Bódis Judit

1. A TÉMA ELŐZMÉNYEI

A növényfajok biológiájával kapcsolatos kutatások nemzetközi szinten is hangsúlyosak és hiányosak. Jól mutatja ezt, hogy két színvonalas nemzetközi folyóirat (*Journal of Ecology*, *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*) rovatai közt is szerepel "Biological flora" sorozat, melyben az adott fajjal kapcsolatos ismeretek összegző, átfogó bemutatására adnak lehetőséget. Fontos feltárni azoknak a fajoknak az életmenetét, amelyeknek természetvédelmi jelentőségük van (WÄRNER et al. 2011), védettek (PAROLO et al. 2011) vagy özönfajok (WEBER és JAKOBS 2005). Napjainkban a kutatók által felvetett problémák hatására egyre nagyobb adatbázisok válnak elérhetővé (KUEFFER et al. 2011, LINDENMAYER és LIKENS 2011), melyek lehetőséget adnak az egy-egy fajra vonatkozó információk kiszűrésére és összegzésére. Az összegzések fontos szerepet játszanak a tudományos megértés fokozásában, különösen az ökológiai és környezeti problémák esetében (HAMPTON és PARKER 2011).

A ritka és/vagy veszélyeztetett fajok megőrzésének érdekében az adott faj biológiájának és ökológiájának minél részletesebb ismerete, valamint recens állomány nagyságuk, visszaszorulásuk mértékének felmérése nélkülözhetetlen. Hazai fajokról is több összegző publikáció jelent meg (BÓDIS 1997, DOBOLYI 2007, LENDVAY és KALAPOS 2014, BÓDIS et al. 2019).

2. CÉLKITŰZÉSEK

A kutatások célja két természetvédelmi szempontból értékes növényfaj biológiájának minél pontosabb megismerése az alábbiak vizsgálatával:

1. A *Pulsatilla grandis* morfológiai jellemzőinek változása a lelőhely, illetve az egyedeken lévő virágzati szárok számának függvényében
2. A *Pulsatilla grandis* virágzásfenológiája és a populációban tapasztalható vadkár mértéke
3. A *Pulsatilla grandis* viráglátogatóinak (Aculeata, Diptera, Thysanoptera) megismerése különböző lelőhelyeken

4. Az *Adonis vernalis* morfológiai jellemzőinek (vegetatív és generatív hajtások, aszmag) változatossága a lelőhely függvényében
5. Az *Adonis vernalis* viráglátogatóinak (Aculeata, Diptera, Thysanoptera, Coleoptera, Heteroptera) összetétele különböző lelőhelyeken

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgált fajok

A kutatások két védett növényfaj, a *Pulsatilla grandis* Wender. és *Adonis vernalis* L. vonatkozásában történtek.

3.2. A vizsgálat helyszínei

A vizsgált *Pulsatilla grandis* populációk Veszprém, Csatár-hegyen, Balatonalmádiban és Bakonykoppányban, az *Adonis vernalis* populációk pedig Veszprém, Csatár-hegyen, Veszprém-Kádártán, Szentkirályszabadján és Csajágon helyezkednek el.

3.3. Morfológiai vizsgálatok

A szárok magasságát, az életképes és a léha aszmagok számát helyben mértük és számoltuk. A szárok magasságát a talajfelszíntől a lepellevek alapi részéig mértük. Az aszmagok számlálásánál azokat 2 csoportra osztottuk: ún. életképes és léha aszmagokra. Minden terméscsoportból véletlenszerűen kiválasztva begyűjtöttünk 5 életképes és 5 léha aszmagot (*Pulsatilla grandis* esetében repítőkészülékkel együtt), további mérések céljából. Az aszmagokat szobahőmérsékleten legalább 3 hétig szárítottuk, majd azt követően mértük. A mérések során digitális tolómérővel megmértük az aszmagok hosszát, szélességét és a repítőkészülék hosszát. Az átlagokat szórásanalízissel (One-Way ANOVA) vagy 2 független mintás T-próbával (Independent Samples Test) hasonlítottuk össze, és a Post Hoc tesztek közül a Tukey HSD tesztet használtuk. Az adatok kiértékelése SPSS statisztikai csomaggal történt.

3.4. A *Pulsatilla grandis* virágzásfenológiája és vadkár felmérés

A megfigyelésekhez 10 db 1x1 m-es négyzetet jelöltünk ki, melynek mindegyikében előfordult a *Pulsatilla grandis*. A felvételi négyzetek sarkait a megfigyelések idejére állandósítottuk. A 10 db négyzetben figyelemmel kísértük a tövek virágzásfenológiai állapotait és a vadak által lerágott hajtásokat. A megfigyeléseket 10 alkalommal végeztük. A virágzásfenológiai állapotokat 4 kategóriába soroltuk.

3.5. Aculeata, Diptera, Coleoptera és Heteroptera viráglátogatók

A populációk teljes területét folyamatosan pásztáztuk, egy időben 1-3 fő gyűjtött. A begyűjtéshez 30 cm átmérőjű rovarfogó hálókat használtunk, mellyel a rovarokat egyesével hálóztuk, majd óránként külön üvegekbe tettük. Az egyedek határozása Józán Zsolt (Aculeata), Tóth Sándor (Diptera) és Kondorosy Előd (Coleoptera és Heteroptera) munkája; a határozás a determinációs bélyegek alapján binokuláris mikroszkóp segítségével történt.

A dominancia viszonyoknál SCHWERDTFEGGER (1977) kategóriarendszerét használtuk, mely szerint a következő kategóriákat különítettük el: eudomináns (>10%), domináns (5-10%), szubdomináns (2-5%), recens (1-2%), szubrecens (1%>). A közösségszerkezeti mutatók számításához a PAST szoftvert használtuk (HAMMER 2012). A diverzitásindexek közül a SHANNON és WEAVER (1949) által leírt változattal számoltunk. A kiegyenlítettség vagy más néven egyenletesség értékét PIELOU (1966) szerint határoztuk meg, melyből a közösséget alkotó fajok mintába való eloszlására tudunk következtetni. A dominanciaindex meghatározására a Berger- Parker- féle dominanciaindexet használtuk. A mutató a teljes egyedszámnak azt a hányadát adja meg, amelyet a domináns faj képvisel (SOUTHWOOD 1984).

3.6. Thysanoptera fajok

A gyűjtésekre 12 alkalommal került sor. Alkalmanként 15-100 virág (majd termés csoport) került átvizsgálásra. A tripszek begyűjtésére az ún. „fehérlapos” módszerrel került sor. A virág (termés) alá helyeztünk egy fehér kartonlapot, és a virág (termés) ütögetésének hatására a tripszek a kartonlapra hullottak. A kihullott tripszek 80 % alkohol és pár csepp glicerin oldatába kerültek. A határozás Czencz Kornélia munkája. A tartós preparátum készítésénél Berlese

beágyazó folyadékot használtunk. A fajhatározás SCHLIEPHAKE és KLIMT (1979) munkájának szisztematikai részét felhasználva, JENSER (1982) Tripszek – *Thysanoptera* faunafüzete alapján, továbbá Jenser Gábortól és Irene Zawirska lengyel thysanopterológustól kapott összehasonlítóanyag birtokában történt; 32-szeres, 100-szoros ill. 400-szoros nagyításon.

3.7. Az *Adonis vernalis* vegetatív és generatív hajtásainak vizsgálata

Négy lejtőszyepp területen végeztünk hajtásszámlálást az *Adonis vernalis* vegetatív és generatív hajtásainak felmérése érdekében. Mind a négy területen 100 db *Adonis vernalis* csoportot (genetet) tanulmányoztunk egy transzekt mentén; megszámoltuk és feljegyeztük a csoportokban található vegetatív és generatív hajtások számát. A területek generativitásának kifejezésére a MÁTHÉ (1977) által kidolgozott generativitás-indexet (G-index) használtuk.

Az adatok kiértékelése SPSS statisztikai csomaggal történt. Minden egyes statisztikai elemzésnél páronkénti összehasonlítást alkalmaztunk. Az átlagokat szórásanalízissel hasonlítottuk össze, és a Post Hoc tesztek közül a Tukey HSD tesztet használtuk. A G-index kiszámításánál meghatároztuk minden egyes csoport G-indexét, majd a G-index értékek átlagát vettük, így megkaptuk az adott területen számolt 100 csoport G-index átlagát.

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

A *Pulsatilla grandis* morfológiai jellemzése és reprodukív sikerének felmérése érdekében az aszmagokat vizsgáltuk. A morfológiai vizsgálatok során az aszmagok számát és méretét illetően szignifikáns különbségeket állapítottunk meg a populációk között. Az átlagos aszmagszám, az életképes /összes aszmagok aránya, az életképes és a léha aszmagok hossza és szélessége, az életképes és a léha aszmagok repítőszőrének hossza területenként szignifikánsan eltért. Az egyedeken lévő terméscsoportok számának nem volt kimutatható szignifikáns hatása sem a normál méretű aszmagok átlagos számára, sem az átlagos szárhosszra.

Kutatásunk során a *P. grandis* és a *P. vulgaris* fajok között újabb morfológiai bélyegeket tártunk fel: a *P. grandis* esetében a terméscsoportonkénti összes, életképes és léha aszmagszám jelentősen magasabb volt, mint a *P. vulgaris* esetében. Különbségeket találtunk az aszmagok hossz méretében is: a *P. grandis* esetében ez az érték nagyobb volt. E vizsgálatnak a két faj elkülönítésében van jelentősége.

Virágzásfenológiai vizsgálatainkból megállapítottuk, hogy a *P. grandis* populáció március első harmadában érte el a virágzási maximumát, a termések beérése pedig május 10. körül következett be. A vadak kártételére vonatkozóan elmondható, hogy a vadak – bár a növény minden része mérgező – előszeretettel fogyasztották a bimbós, illetve virágzó hajtásokat, és ezek közül az előbbi preferálták jobban. Ez a kártétel különösen jelentős annak ismeretében, hogy a faj szaporodásában a generatív szerveknek nagy jelentőségük van.

A pollinátorokra irányuló kutatások során *P. grandis* virágokon 40 Aculeata fajt azonosítottunk. A legfőbb megporzó az *Apis mellifera* volt, ezután a *Lasioglossum* és az *Andrena* genusz következett. Bár kutatásunk elsősorban a vadméhek megfigyelésére irányult, megállapítottuk, hogy a háziméhek elsődleges szerepet töltenek be a megporzásban. A vadméhek fajgazdagsága mindkét vizsgált területen megfigyelhető volt. *Bombus*, *Colletes*, *Osmia* genuszból is jelentős számú egyedét gyűjtöttünk, a *Polistes*, *Nomada*, *Priocnemis*, *Halictus* és *Chysura* genusz kevés egyedszámmal képviselte magát. Az egyedek nagy része nőstény volt, de jelentős mennyiségű hím egyed is begyűjtésre került, melyek bizonyítják a kombinált virágfunkciókat, azaz a rovarok nem csupán a táplálkozás miatt keresik fel a virágokat, hanem a virágok a párzás, felmelegedés, pihenés helyei is lehetnek. A rovarok a 12-14 óráig terjedő időszakban voltak a legaktívabbak. Az, hogy a két területen gyűjtött 40 fajból csupán 13 faj volt mindkét területen megtalálható, arra enged következtetni, hogy a *P. grandis* Aculeata látogatóinak fajszerkezete nem tekinthető konstansnak.

Diptera gyűjtéseink során *P. grandis* virágokon 15 fajt sikerült azonosítani. Eredményeinkből megállapítható, hogy a *P. grandis* virágokat legnagyobb számban Syrphidae fajok látogatják. A zengőlegyeken kívül Calliphoridae, Tachinidae, Stratiomyidae, Empididae és Muscidae képviselőket azonosítottunk. Leggyakoribb viráglátogató kétszárnyú faj a *Brachypalpus valgus* volt, mely eudomináns szerepet töltött be. Az egyedek óránkénti eloszlása a déli órákban volt a legintenzívebb, aztán csökkent a nap folyamán. A növényfaj esetében a bakonyi viráglátogatási adatokat 9 zengőlégy fajjal gazdagítottuk. A Diptera rend képviselői közül elsősorban a zengőlegyekre jellemző, hogy pollenátvitelben vesznek részt, így kutatásunk során bizonyítást nyert, hogy a *P. grandis* megporzói közül a kétszárnyúak is jelentős szerepet töltenek be.

A Thysanoptera fajokra irányuló kutatásaink során *P. grandis* virágokon és terméseken 13 fajt (imágót és lárvát) azonosítottunk, melyek a Thripidae és a Phlaeothripidae családhoz tartoztak. *Thrips minutissimus* egyedekből találtuk a legtöbbet. A tripszek a *P. grandis* generatív szerveinek szívogatásával kárt okozhatnak, de szusztinens elemekként is szóba jöhetnek, bár a megporzásban betöltött szerepük minden bizonnyal csekély.

Az *Adonis vernalis* esetében hajtásszámlálásokat végeztünk. Az összes hajtásszámot tekintve a vegetatív hajtások (67,27%) jóval nagyobb arányban fordultak elő, mint a generatívok (32,73%). A csoportonkénti és a populációnkénti vegetatív és generatív hajtások átlagos száma között mindkét hajtástípus esetében szignifikáns különbség volt lelőhelyenként. A generativitás-indexek átlagértékei szintén szignifikánsan különböztek.

Az *A. vernalis* aszmagokat és szárazakat különböző lelőhelyeken vizsgáltuk. Az egyes 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 eltért. A genetenkénti virágszámnak erősen szignifikáns hatása volt a virágzati szárra, az életképes aszmagok számára, a léha aszmagok számára és az életképes/összes aszmag arányára. Az eredmények arra engednek következtetni, hogy az *A. vernalis* a különböző élőhelytípusokra különbözőképpen reagál, vagyis a területek jellemzői az aszmagtulajdonságokban megjelennek.

Az *A. vernalis* Aculeata megporzóinak vizsgálata során 37 fajt azonosítottunk. A fő megporzók a *Lasioglossum* nemből kerültek ki, ezután az *Apis mellifera* következett. A háziméhek a *P. grandis* esetében a fő megporzókat jelentették, de – mivel az *A. vernalis* virágzása a *P. grandis* virágzása után következik be – ebben az időben a háziméhek már más táplálékot is találhattak a környező növények virágaiban. A rovarok a 10–14 óráig terjedő időszakban voltak a legaktívabbak. A többi fullánkös hártványászárnyú pollinátor az *Andrena*, *Bombus*, *Osmia*, *Nomada*, *Halictus*, *Polistes*, *Vespa* és *Chelostoma* genuszt képviselte.

Diptera gyűjtéseink során *A. vernalis* virágokon 58 fajt azonosítottunk. Az összes egyedből csupán 2 egyed tartozott a Nematocera alrendbe, a többi egyed a Brachycera alrendet képviselte. A legtöbb egyed mindhárom területen a zengőlegyekből (Syrphidae) került ki. Ezen kívül Anthomyiidae, Tachinidae, Sepsidae, Empididae, Bombyliidae, Calliphoridae, Culicidae, Muscidae, Platystomatidae, Stratiomyidae és Tephritidae képviselőket gyűjtöttünk. *Sphaerophoria scripta*, *Chrysotoxum vernale* és *Pipizella viduata* egyedekből gyűjtöttük a legtöbbet. Tephritidae lárvát is találtunk a virágokban. Az egyedek óránkénti száma 10–11 óráig volt a legkisebb, illetve 11–12 óráig a legnagyobb. 17 zengőlégy fajnál új bakonyi viráglátogatási adatokat tártunk fel. Faj-és egyedszámban jelentős különbségek adódtak lelőhelyenként. Kutatásaink igazolták, hogy a kétszárnyúak az erdő melletti területeket részesítik előnyben.

Thysanoptera gyűjtéseink során az *A. vernalis* virágokon és terméseken 6 fajt azonosítottunk, melyek a Thripidae és a Phlaeothripidae családba tartoztak. A legtöbb egyedet *Tenothrips frici* és *Haplothrips acanthoscelis* imágókból gyűjtöttük. Az egyetlen lárvát

természen találtuk. A tripsz fajok 91 %-a a *P. grandis* egyedekről került elő. A különbség csak részben magyarázható azzal, hogy az *A. vernalis* csak virágot kínál, nektárt nem. Az eltérés vélhetően növénymorfológiai és rovaretológiai okokra is visszavezethető. A tripszek kedvelik a taktilis ingereket, a búvóhelyeket; ezt a feltételt az aránylag sima felületű *A. vernalis* kevésbé biztosítja, mint a sűrű szőrökkel borított *P. grandis*.

Coleoptera és Heteroptera gyűjtéseink során *A. vernalis* virágokon 10 fajt sikerült azonosítani. A leggyakoribb viráglátogató a *Tropinota hirta* volt, mely az összes egyed 55%-át tette ki. A legtöbb viráglátogatót a Coleoptera rendből találtuk (73%), a Heteroptera rend 27%-kal képviselte magát. Bogarakat a *Tropinota*, *Cantharis*, *Clanoptilus*, *Malachius*, *Coccinella* genusból és a Mordellidae családból gyűjtöttünk, a Heteroptera rendet a *Lygaeus*, *Dimorphopterus*, *Pyrrhocoris*, *Canthophorus* és *Eurydema* genuszba tartozó egyedek képviselték. Bár ezek a fajok a virágban való mozgásuk során részt vehetnek a megporzásban, kérdéses, hogy mekkora hasznot hajtanak. A vizsgálataink alatt legnagyobb számban gyűjtött *Tropinota hirta* sok növénynél kárt okoz, mert a virág reprodukív részeit és a virágszirmokat fogyasztja.

Fenti eredmények hozzájárulnak két ritka és védett növényfaj, a *Pulsatilla grandis* és az *Adonis vernalis* megismeréséhez, és ezáltal védelmi stratégiájuk kidolgozásához. Eredményeink megerősítették, hogy a komplex rovar-növény kapcsolatok rendkívül összetettek, és kutatásuk elengedhetetlen annak érdekében, hogy ezeknek a bonyolult rendszereknek a fennmaradását a jövőben segíteni tudjuk.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Kimutattuk, hogy a *Pulsatilla grandis* esetében az átlagos aszmagszám, az életképes /összes aszmagok aránya, az életképes és a léha aszmagok hossza és szélessége, az életképes és a léha aszmagok repítőszőrének hossza területenként szignifikánsan eltér, vagyis a faj a különböző környezeti feltételek esetében reprodukív jellemzőinek megváltoztatására képes.
2. A *Pulsatilla grandis* és *P. vulgaris* fajok között újabb morfológiai bélyegeket tártunk fel: a *P. grandis* esetében a terméscsoportonkénti összes, életképes és léha aszmagszám magasabb, illetve az aszmagok hosszmérete nagyobb, mint a *P. vulgaris* esetében. E vizsgálatnak a két faj elkülönítésében van jelentősége.

3. A *Pulsatilla grandis* viráglátogatóira irányuló kutatások során 40 Aculeata fajt azonosítottunk. A legfőbb megporzó az *Apis mellifera* volt, így megállapítható, hogy a háziméhek elsődleges szerepet töltenek be a faj megporzásában. Diptera gyűjtéseink során 15 fajt azonosítottunk, a leggyakoribb faj a *Brachypalpus valgus* volt. A virágokat legnagyobb számban Syrphidae fajok látogatták, melyek a megporzásban jelentős szerepet töltenek be. A növényfaj esetében a bakonyi viráglátogatói adatokat 9 zengőlégy fajjal gazdagítottuk. A Thysanoptera fajokra irányuló vizsgálataink során 13 fajt azonosítottunk. Valószínűsíthető, hogy a generatív részek szívogatásával befolyásolhatják a terméscsoportokban kialakuló magok számát.
4. *Adonis vernalis* vonatkozásában a vegetatív és generatív hajtások, az aszmagok száma és mérete között szignifikáns különbséget bizonyítottunk az egyes populációk között, mely rámutat, hogy a faj a morfológiai tulajdonságok változtatásával is képes alkalmazkodni a különböző környezeti feltételekhez.
5. Az *Adonis vernalis* viráglátogatóira irányuló kutatások során 37 Aculeata fajt azonosítottunk. A legtöbb egyed a *Lasioglossum* nemből került ki, mellyel bizonyítást nyert, hogy a vadméhek jelentős szerepet töltenek be a faj megporzásában. Diptera gyűjtéseink során 58 fajt azonosítottunk. A legtöbb egyed a zengőlegyekből (Syrphidae) került ki, mellyel bizonyítást nyert, hogy a kétszárnyúak is a faj fontos pollinátorai között szerepelnek. 17 zengőlégy fajnál új bakonyi viráglátogatói adatokat tártunk fel. Thysanoptera gyűjtéseink során virágokon és terméseken 6 fajt azonosítottunk. A legtöbb egyedet *Tenothrips frici* és *Haplothrips acanthoscelis* imágókból gyűjtöttük. Jelentős számú *Tropinota hirta* került begyűjtésre a virágokról, mely a generatív részek fogyasztásával csökkentheti a növények ivaros szaporodásának lehetőségét.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

- BÓDIS J. (1997): Az adriai sallangvirág (*Himantoglossum adriaticum* Baumann) demográfiai és virágzás-dinamikai adatai. *Kitaibelia* 2(2): 322.
- BÓDIS J., BIRÓ É., NAGY T., TAKÁCS A., SRAMKÓ G., BATEMAN R. M., GILIÁN L., ILLYÉS Z., TÖKÖLYI J., LUKÁCS B. A., CSÁBI M., MOLNÁR V. A. (2019): Biological flora of Central

- Europe *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 40:1-17. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2019.125461>
- DOBOLYI K. (2007): A dolomitlen (*Linum dolomiticum* Borbás) kutatásának újabb eredményei. *Természetvédelmi közlemények* 13: 173–178.
- HAMMER, Ø. (2012): PAST PAleontological STatistics, Version 2.17. Reference manual. Natural History Museum, University of Oslo. 229 pp.
- HAMPTON, S.E., PARKER, J.N. (2011): Collaboration and productivity in scientific synthesis. *Bioscience* 61: 900–910.
- KUEFFER, C., NIINEMETS, Ü., DRENOVSKY, R.E., KATTGE, J., MILBERG, P., POORTER, H., REICH, P.B., WERNER, C., WESTOBY, M., WRIGHT, I.J. (2011): Fame, glory and neglect in metaanalyses. *Trends in Ecology & Evolution* 26: 493–494.
- LENDVAY B., KALAPOŠ T. (2014): Population dynamics of the climate-sensitive endangered perennial *Ferula sadleriana* Ledeb.(Apiaceae). *Plant Species Biology* 29(2): 138-151.
- LINDENMAYER, D.B., LIKENS, G.E. (2011): Losing the culture of ecology. *Bulletin of the Ecological Society of America* 92: 245–246.
- MÁTHÉ Á. (1977): Az *Adonis vernalis* L. virágzásának számszerű kifejezése. *Herba Hungarica* 16(2): 35-43.
- PAROLO, G., ABELI, T., ROSSI, G., DOWGIALLO, G., & MATTHIES, D. (2011). Biological flora of Central Europe: *Leucojum aestivum* L. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 13(4): 319-330.
- PIELOU, E. C. (1966): The measurement of diversity in different types of biological collection. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131-144.
- SCHWERDTFEGER, F. (1977): Ökologie der Tiere. Ein Lehrbuch in drei Teilen. Band I. Autökologie. Die Beziehungen zwischen Tier und Umwelt. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 460 pp.
- SHANNON, C. E., WEAVER, W. (1949): The mathematical theory of communication. Urbana, Illinois, Univ. Illinois Press.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1984): Ökológiai módszerek különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- WÄRNER, C., WELK, E., DURKA, W., WITTIG, B., DIEKMANN, M. (2011): Biological Flora of Central Europe: *Euphorbia palustris* L. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 13(1): 57-71.
- WEBER, E., JAKOBS, G. (2005): Biological flora of central Europe: *Solidago gigantea* Aiton. *Flora* 200(2): 109-118.

7. TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG ADATAI

Szakcikkek:

Angol nyelvű, impakt faktorral rendelkező, nemzetközi folyóiratban megjelent:

1. **Mészáros T.** – Józán Zs. (2018a): Pollinators of *Pulsatilla grandis* Wender. in Southern Bakony (Hungary). *Applied Ecology and Environmental Research* 16(5):7045-7062. DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1605_70457062_IF2018: 0.689

Angol nyelvű, lektorált folyóiratban megjelent:

1. **Mészáros T.** – Józán Zs. (2018b): Pollinators (Hymenoptera: Aculeata) of *Adonis vernalis* in Transdanubia (Hungary). *Studia Botanica Hungarica* 49(2): 61-71. DOI: 10.17110/StudBot.2018.49.2.61
2. **Mészáros, T.** – Tóth S. (2020): Diptera flower visitors of *Adonis vernalis* in the Bakony Mts (Hungary). – *Studia Botanica Hungarica* 51(1): 41–56. DOI: 10.17110/StudBot.2020.51.1.41
3. **Mészáros T.** – Tóth S. (2020): Diversity of Diptera flower visitors of *Pulsatilla grandis* in the Bakony Mts (Hungary). – *Studia Botanica Hungarica* 51(1): 57–66. DOI: 10.17110/StudBot.2020.51.1.57

Angol nyelvű, lektorált folyóiratban közlésre elfogadva:

1. **Mészáros T.** – Tóth S.: Diverse Aculeata pollinator fauna on two *Pulsatilla grandis* populations. *Studia Botanica Hungarica*.
2. **Mészáros T.** – Tóth S.: Effects of temperature and precipitation on Diptera species, and flower preference of Diptera species in an *Adonis vernalis* population. *Georgikon for Agriculture*.

Magyar nyelvű, lektorált folyóiratban megjelent:

1. **Mészáros T.** – Galambos I. (2017): A *Pulsatilla grandis* Wender. virágzásfenológiája és vadak általi károsítása a Veszprém melletti Csatár-hegyen. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei* 34: 71–75.

2. Galambos I. – **Mészáros T.** –Tóth Sz. (2017): A „Balatonalmádi kökőrcsines” helyi jelentőségű védett természeti terület flórája és vegetációja. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei* 34: 77-85.
3. **Mészáros T.** (2018): *Adonis vernalis* L. aszmagok számának és méretének vizsgálata. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei* 35: 27-34.
4. **Mészáros T.** – Galambos I. – Kevey B. (2018): *Adonis vernalis* L. populációk társulástani viszonyainak összehasonlítása Veszprém megyében. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei* 35: 35-61.
5. **Mészáros T.** – Galambos I. – Kevey B. (2018): A Veszprém, Csatár-hegyi és a balatonalmádi *Pulsatilla grandis* Wender. populációk társulástani viszonyainak összehasonlítása. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei* 35: 63-78.
6. Czencz K. – **Mészáros T.** (2019): Tripsz fajok jelenléte a leánykökőrcsinen (*Pulsatilla grandis* Wender.) és a tavaszi héricsen (*Adonis vernalis* L.) a Bakony vidéken. *Növényvédelem* 80[N.S.55](7): 289-294.
7. **Mészáros T.** – Kondorosy E. (2019): Adatok az *Adonis vernalis* L. nem hártvány szárnyú viráglátogatóihoz. *Botanikai Közlemények* 106 (2): 173–181. DOI: 10.17716/BotKozlem.2019.106.2.173
8. **Mészáros T.** – Józán Zs. (2020): Az évjárat hatása az *Adonis vernalis* L. Aculeata megporzóira. *Botanikai Közlemények* 107(1): 45–55. DOI: 10.17716/BotKozlem.2020.107.1.45

Magyar nyelvű, lektorált folyóiratban közlésre elfogadott:

1. **Mészáros T.** – Józán Zs.: A *Pulsatilla grandis* Aculeata megporzóinak változása a hőmérséklet és a csapadék függvényében. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei.*
2. **Mészáros T.:** Adatok az *Adonis vernalis* L. Coleoptera és Heteroptera viráglátogatóihoz. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei.*
3. **Mészáros T.** – Tóth S.: A hőmérséklet és a csapadék hatása a *Tropinota hirta* előfordulására *Adonis vernalis* populációban. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei.*

Ismeretterjesztő cikkek:

1. **Mészáros T.** (2018): Pollinációs krízis- Kora tavaszi megporzók és a leánykőröcsin. *Élet és Tudomány* LXXIV(10): 302-304.

Előadások:

Magyar nyelvű előadások:

1. **Mészáros T.** (2017): Az *Adonis vernalis* L. vegetatív és generatív hajtásainak vizsgálata. LIX. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia. A múlt mérföldkövei és a jövő kihívásai. Kivonat-kötet. ISBN 978-963-9639-88-1. PE Georgikon Kar, Keszthely. 2017. szeptember 28-29. p. 123.
2. **Mészáros T.** (2018): *Pulsatilla grandis* Wender. aszmagok életképességének és méretének vizsgálata. Tavaszi Szél Konferencia 2018. Nemzetközi Multidiszciplináris Konferencia. Absztraktkötet. ISBN 978-615-5586-26-2. Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest. 2018.május 03-06. p. 104
3. **Mészáros T.** – Józán Zs. (2020): A *Pulsatilla grandis* virágok jelentősége a kora tavaszi Aculeata (Hymenoptera) rovarok táplálkozásában. Tavaszi Szél Konferencia 2020. Nemzetközi Multidiszciplináris Konferencia. Absztraktkötet. ISBN: 978-615-5586-70-5. Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest. 2020. október 16. p. 135.

Konferencia kiadványban teljes terjedelemben megjelent előadás:

1. **Mészáros T.** (2017): Az *Adonis vernalis* L. vegetatív és generatív hajtásainak vizsgálata. In: Nagy Z. B. (szerk.): LIX. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia. A múlt mérföldkövei és a jövő kihívásai. (ISBN 978-963-9639-89-8) PE Georgikon Kar, Keszthely. pp: 350-356.
2. **Mészáros T.** (2018): *Pulsatilla grandis* Wender. aszmagok számának és méretének vizsgálata. In: Szabó Cs. (szerk.): Tavaszi Szél Tudományos Konferencia. (ISBN 978-615-5586-31-6) Doktoranduszok Országos Szövetsége, Győr. pp: 299-308. DOI: 10.23715/TSZ.2018.1