

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) virágzatának részletes leírása sztereomikroszkópos rétegfotózás használatával

MÁTYÁS Kinga Klára*, BÓDIS Judit, VIRÁG Eszter, TALLER János, PINTÉR Csaba

Pannon Egyetem Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék,
8360 Keszthely, Festetics u. 7.; *mkinga@georgikon.hu

Elfogadva: 2020. március 2.

Kulcsszavak: módosult virágszerkezet, piztillódium, porzós fészek, szélbeporzás, termős fészek.

Összefoglalás: Munkánk során az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) egylaki váltivarú virágzatait tanulmányoztuk digitális mikroszkóppal és sztereomikroszkópos rétegfotózás segítségével. Jelen tanulmány tudományos jelentősége a magyar nyelvű morfológiai leírás és a rétegfotózás során készült képek, amelyek részletgazdag betekintést nyújtanak a parlagfű hím- és nővirágainak mikroszkopikus világába. A képek segítségével be tudjuk mutatni a korábbi publikációkban leírt virágrészeket és függelékeket, mint a párta felületén található mirigygomolyokat, a hímvirágban fejlődő piztillódiumot, a portokokat és az azokat összetartó karomszerű képleteket, a nővirág összeforrt fészkepikkelyeit, amelyek körülölelik a papillákkal borított hosszú bibeszálakat. A parlagfű virágrészeinek izolálása a virágfejlődéssel kapcsolatos gének azonosításához is alapot nyújtott.

Bevezetés

A fészkesek (*Asteraceae*) a legnagyobb fajszerű, mintegy 32 ezer leírt fajjal rendelkező, morfológiailag és ökológiailag igen változatos, evolúciós szempontból fiatal növénycsalád, melyet a virágzat szerkezete (fészek) és a másodlagos pollenkínálat köt össze (PODANI 2003, FUNK et al. 2009, APG 2016). A parlagfű fajok (*Ambrosia* spp.) erősen módosult virágszerkezettel rendelkeznek a fészkesek családján belül is. Ez a nagymértékű módosulás a szélbeporzásnak (anemofilia) köszönhető, ami az *Iva*, *Dicoria*, *Eupbrosyne*, *Hymenoclea* és *Xanthium* nemzetségekben is megfigyelhető (PAYNE 1963). A parlagfű fajok egylakiak, kétféle fészke-virágzattal rendelkeznek: porzós fészkekkel, amelyek csak a pollentermelésért felelősek, és termős fészkekkel, amelyek egy vagy néhány virágot tartalmaznak.

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) porzós fészkei a hajtások csúcsain helyezkednek el, fürtbe rendeződnek, fejlődési és nyílási sorrendjük az alaptól a csúcs felé halad. Egy porzós virágzatban több halványsárga virág található, számuk HEGI (1906) szerint 10–15, BASSETT és CROMPTON (1975) szerint 10–100 darab, míg ESSL és munkatársai (2015) 9–39 virágot írnak. A porzós fészkek murvalevek nélküli virágzati tengellyel kapcsolódnak a virágzati főtenyészethez. A fészkek, bennük a csöves virágokkal, kifelé és lefelé irányulnak, így a pollenszemek a szabad légtérbe hullnak ki. A termős virágzatok a levelek hónaljában találhatóak, közvetlenül a hím fészkevirágzatok alatt. Termőtájuk két termőlevélből alakult ki, együregű, alsó állású magházuk van, egyetlen magkezdeménnyel (PAYNE 1963).

1. táblázat. Az ábrákon használt rövidítések kifejtése latin vagy angol és magyar névvel.

Table 1. Abbreviations used in figures with their Latin or English and Hungarian explanation. (1) abbreviation; (2) Latin (English) name; (3) Hungarian name.

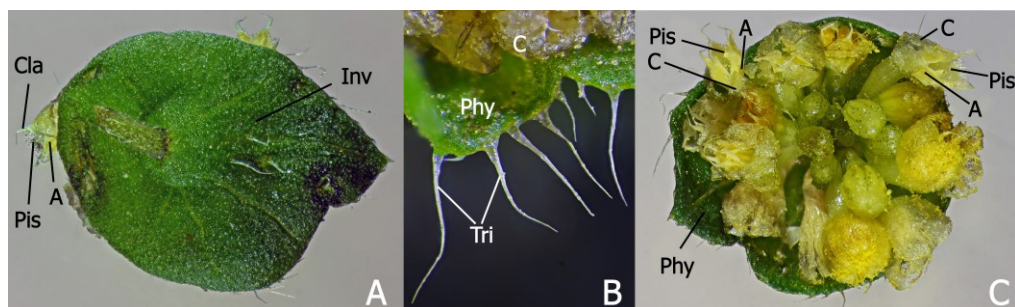
Rövidítés (1)	Latin (<i>angol</i>) név (2)	Magyar név (3)
A	anthera	portok
B	bractea	murvalevél
C	corolla	párta
Cla	(<i>claw</i>)	karomszerű képlet
Col	colleter	mirigygomoly
Cor	coronula	koronácska
Fil	filamentum	porzósál
Inv	involucrum	fészekörv
Phy	phylla involucris	fészekpikkely
Pis	pistillodium	csőkevényes termő
St	stigma	bibe
Sta	stamen	porzó
Tri	trichoma	szőr

Az ürömlevelű parlagfű Észak-Amerikából származó, inváziós egynyári gyomnövény (APG 2016). Gyors terjedése és nagy mennyiségben hulló, erősen allergén virágpóra miatt hazánkban is széles körben vizsgálták biológiáját, elterjedését és az ellene alkalmazható különböző védekezési stratégiákat (BÉRES 2003, BÉRES et al. 2006, KÓMÍVES et al. 2006, BASKY 2007, 2008, KAZINCZI et al. 2009, CSONTOS et al. 2010).

Mivel virágzásbiológiájáról és az egylaki váltivarú növények virágzásának génszabályozási hátteréről kevés információval rendelkezünk, ezért célul tűztük ki az ürömlevelű parlagfű virágzással kapcsolatos génjeinek azonosítását (MÁTYÁS et al. 2019). Ennek egyik lépéseként elengedhetetlen volt a virágok anatómiájának részletes megismerése, amihez nagy segítséget nyújtott a nagy felbontású, részletgazdag rétegfotózás alkalmazása.

Anyag és módszer

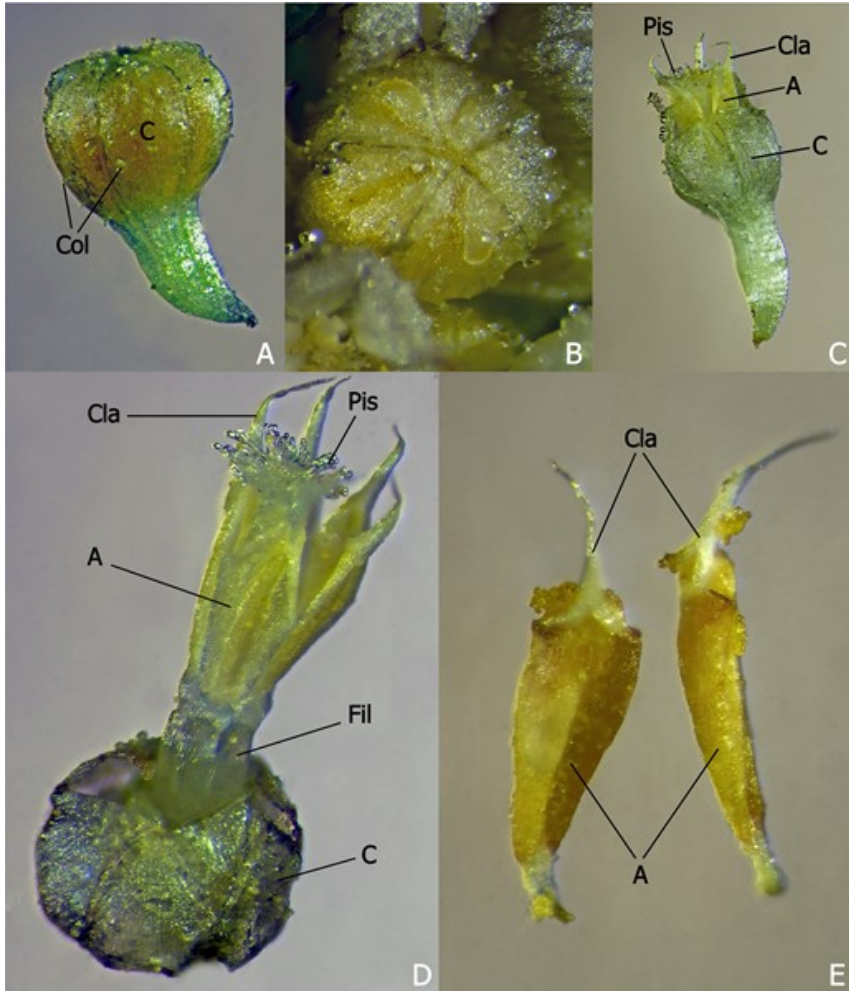
A morfológiai vizsgálatokhoz több, szabadföldi ürömlevelű parlagfű egyedről gyűjtöttünk porzós és termős virágzatokat Keszthely környékén (46°45'55,6"N, 17°14'52,6"E).



1. ábra. *Ambrosia artemisiifolia* hím virágzatai. A = Harang alakú fészekörv alulnézetben, az összenőtt fészekpikkelyekkel, N= 12x; B = Szőrök a fészekörvön, N= 20x; C = Hím virágzat különböző fejlődési stádiumú virágokkal, N= 10x. N: nagyítás.

Fig. 1. Male inflorescences of *Ambrosia artemisiifolia*. A = Bottom-view of a campanulate involucre with conate phyllaries, M= 12x; B = Trichomes on involucre, M= 20x; C = Flowers in different developmental stages in the male inflorescence, M= 10x. M: magnification.

A virágzatokat és az egyes virágokat sztereomikroszkóp segítségével vizsgáltuk és tártuk fel, a rétegfelvételezéses fotózást Panasonic G6 fényképezőgéppel és Zeiss Discovery V8 mikroszkóppal (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jéna, Németország) végeztük. Az egyes fotókat a Combine ZM szoftver segítségével állítottuk össze 10-15 felvételből. A digitális mikroszkóppal készített képeket Keyence VHX6000 készülékkel rögzítettük. Az ábrákon alkalmazott jelölések magyarázatát az 1. táblázat tartalmazza. A virágzat és a virág szerkezetének a leírásánál nagymértékben támaszkodtunk PAYNE 1963-ban az *Ambrosia* nemzetségről megjelent publikációjára, melynél részletesebb morfológiai ismertetés azóta sem készült az ürömlevelű parlagfű virágairól.



2. ábra. A = Porzós virág bimbó, rajta jól látható az öt szirmlevelű összenövéséből kialakult forrt párta, felületén mirigyomolyokkal, N= 19x; B = Porzós virág bimbó felülnézetből N= 45x; C = Nyíló porzós virág, N= 17x; D = A porzók és a pisztillódium a párta lehúzását követően jól láthatóvá válnak, N= 34x; E = Portokok karomszerű függelékekkel, N= 74x. N: nagyítás.

Fig. 2. A = Male flower bud with five-lobed corolla covered by colleter, M= 19x; B = Male flower bud from top view M= 45x; C = Blooming male flower, M= 17x; D = Stamens and pistillodium clearly visible after removal of corolla, M= 34x; E = Stamens with claws, M= 74x. M: magnification.

Eredmények és megvitatásuk

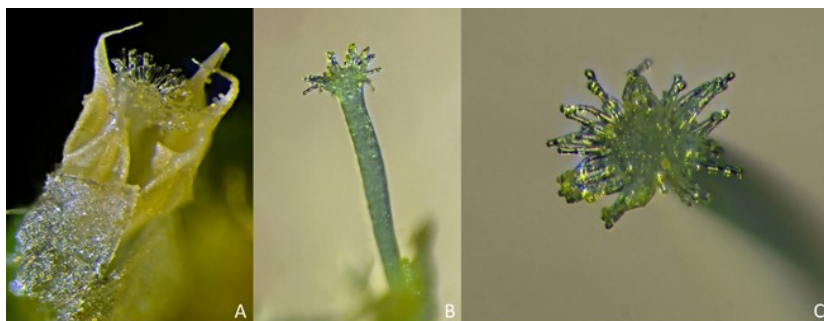
A virágzat és a virág morfológiai jellemzése

A hím virágzatok esetében a fészkepikkelyek oldalirányban egymáshoz nőve alakítják ki a harang alakú fészekörvet (1A ábra). A fészkepikkelyek csúcsa változatos formájú, hegyes vagy karéjos. A fészekörv felületén és szélén is megfigyelhetők növényi szőrök, azaz trichómák (1B ábra). A porzós fészek átmérője általában 2–3 mm. A virágzat nyílt, a virágok spirális alakban helyezkednek el, kívülről befelé fejlődnek és nyílnak (1C ábra). Kedvező időjárási feltételek mellett egy fészekben hosszú időn át fejlődhetnek ki újabb virágok. Az egy időben megfigyelhető virágok száma (10–25) nem azonos az összes virág-számmal, hiszen, mivel nyílt a virágzat, a fészek közepén hosszan és folyamatosan keletkeznek a bimbók, majd nyílnak és hervadnak el. Ez lehet az oka annak, hogy az egyes publikációkban annyira eltérő virágszámok szerepelnek. Az általunk vizsgált egyedek porzós fészkeiben, egy időben, átlagosan 20–25 virágot számoltunk (1C ábra).

A porzós virágok mérete változó, körülbelül 1–2 mm hosszúak. A porzós virágok kipreparálása után jól láthatóvá vált az öt szíromlevélből forrt párta, amely ennek megfelelően öt cimpával rendelkezik, és a szíromlevelek összeforradásának helyei is jól kivehetők (2A-C ábrák). A képeken a párta külső felületén csillogó mirigygomolyok, más néven kolleterek figyelhetők meg. A mirigygomolyok ragadós gyantaszerű anyagot választanak ki, amely megvédi a kiszáradástól és a fertőzésektől a virágokat (2A-D ábrák) (DARÓK 2011).

A forrt párta lehúzását követően szabadabbá válnak a porzók és megfigyelhetők az ellaposodott portokok (2D ábra). A portokok felső részén láthatjuk a karomszerű nyúlványokat (2C-E ábrák), amelyek gyengén egybetartják a portokokat egészen a pollenszórásig. A hímvirágokban megfigyelhető egy erősen redukálódott és módosult termő, a pisztillódium (2D, 3A-C ábrák). A pisztillódium alakja csőszerű, a tetején kefeszerű szőrök találhatóak. Az elsődleges pollenszórás után a pisztillódium elkezd növekedni és kitolja a maradék pollent a portokok gyűrűjéből, így biztosítja a másodlagos pollenkínálatot.

PAYNE (1963) szerint az *Ambrosia* nemzetségben kevés (2–7) virágot tartalmaznak a termős fészek, illetve gyakran egyvirágúak. ESSL et al. (2015) publikációjában arról olvashatunk, hogy az ürömlévelű parlagfű termős virágai 1–5 virágból álló kisebb csoportokban helyezkednek el a levelek hónaljában. Az általunk vizsgált egyedek esetében a



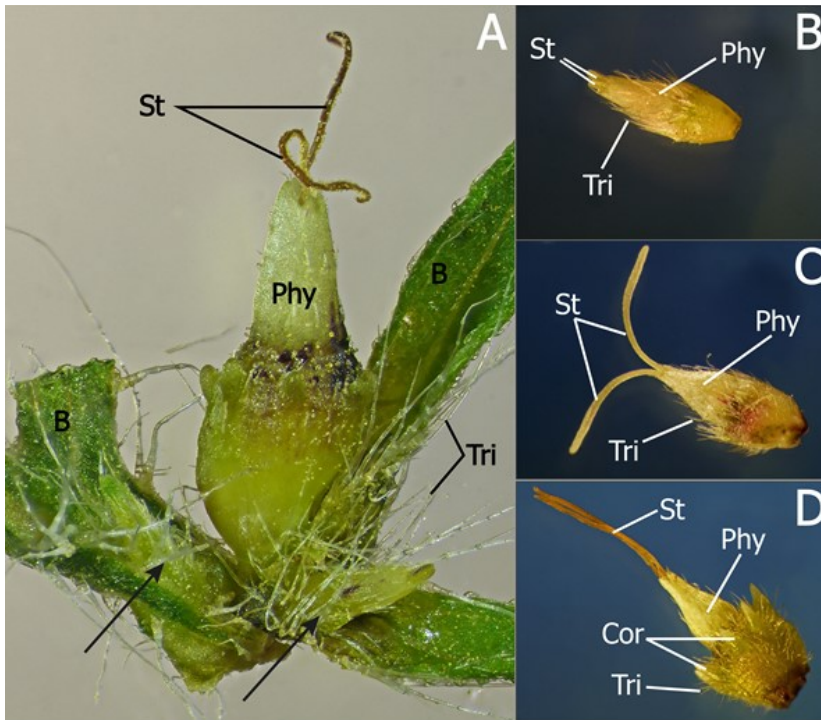
3. ábra. A = Pisztillódium a kinyílt porzós virágban, N= 18x; B = Kipreparált pisztillódium, N= 32x; C = Pisztillódium felülnézetből, N= 55x. N: nagyítás.

Fig. 3. A = Pistillodium in a blooming male flower, M= 18x; B = Dissected pistillodium, M= 32x; C = Pistillodium from top view, M= 55x. M: magnification.

fészkekben mindig csak egy virág volt (4. ábra). A termős fészkek gyakran nem magányosak, a levelek hónaljában, murvalevelek védelmében folyamatosan jelennek meg (4A ábra). Egy levél hónaljában, több hét alatt, 3–6 fészek is kifejlődik. Saját adataink szerint a termős virágok hosszúsága 2–5 mm között változik. A bibeszálak relatíve hosszúak, és a felső részük belső oldala papillákkal borított (4A-D ábrák). A termőt fészkepikkelyekből összeforrt fészekörv veszi körül, amelyek felületén szőrök figyelhetők meg; termésérés után egymagvú kaszat-terméságazat alakul ki (4D ábra). Az összeforrt fészekörv eltávolítása után válik szabaddá a kaszat (5A-B ábrák).

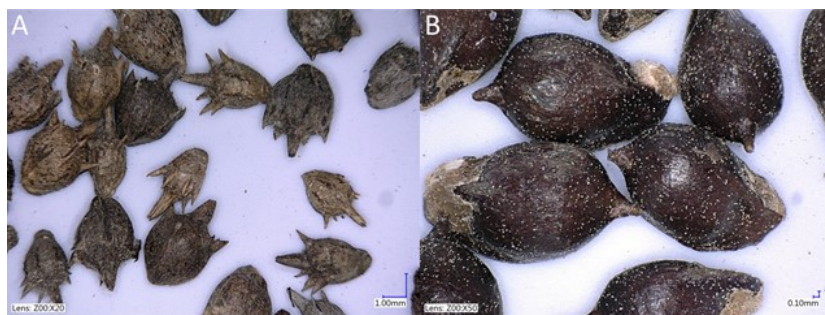
A virágzati morfológia szerepe a növény reprodukciójában

A virágzat morfológiája alapján is elmondható, hogy az ürömlevelű parlagfű reprodukciós stratégiája kiváló, morfológiai oldalról is sokoldalúan támogatott. A hím virágzatok nyílt fürtbe rendeződnek, kedvező környezeti feltételek mellett újabb és újabb porzós fészkek jelenhetnek meg, illetve a fészkek közepén új virágok is fejlődnek. Így a porzós virágok nyílása 2–2,5 hónapig is elhúzódhat. Az egyes porzós virágokat a párta felületén



4. ábra. A = Termős fészekvirágzatok; középen egy kifejlett, már elvirágzó, tőle balra és jobbra pedig még fejletlen fészkek (nyilakkal jelölve), N= 15x; B = Nővirág korai fejlődési stádiumban, N= 16x; C = Nővirág kifejlett bibékkel, N= 9x; D = Megtermékenyült nővirág, elszáradt bibékkel és megduzzadt magházzal, felületén kifejlett tövisszerű koronácskákkal, N= 8x. N: nagyítás.

Fig. 4. A = Female inflorescences; a mature and fertilized inflorescence in the middle, and juvenile inflorescences visible to the right and left of it (indicated with arrows), M= 15x; B = Female flower in early developmental stage, M= 16x; C = Female flower with mature stigmas M= 9x; D = Fertilized female flower, with withered stigmas, swollen core and tubercles, M= 8x. M: magnification.



5. ábra. A = Egymagvú kaszat-terméságazatok, digitális mikroszkóppal készített felvételen; B = Kaszatok digitális mikroszkóppal készült felvételen (felületükön dörzspapír maradványokkal).

Fig. 5. A = One-seeded syconiums (image recorded with a digital microscope); B = Achenes recorded with a digital microscope (with sandpaper particles on their surface).

található mirigygomolyok váladéka védi a kiszáradástól és a fertőzésektől. A pisztillódiium biztosítja a másodlagos pollenkinálatot, azáltal, hogy a bennragadt virágporszemeket kitolja a virágból. A porzós virágok július közepén nyílnak, ezt követően két hét eltolódással jelennek meg a termős virágzatok, melyek kifejlődése szintén folyamatos, nyílásuk egészen a fagyok beálltáig tart. A termőt szinte teljesen körbeöleli a fészkepikkelyekből összeforrt váza alakú képlet, mintegy fizikai védelmet biztosítva. A hosszú bibeszálak a papilláknak köszönhetően a pollen fogadására alkalmasabbá válnak, így nagy hatékonysággal tudják fogadni a pollent. A kaszatokat a fészekörvből kialakuló erős falú héj védi.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Szabó Évának a képek szerkesztését, Török Ferencnek, a Keyence International (Belgium) cég képviselőjének a digitális mikroszkópos felvételek elkészítésében nyújtott segítségét. A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú "Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program" című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

- APG – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP 2016: An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1–20.
- BASKY ZS. 2007: A Magyarországon őshonos levéltetvek hatása a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) fejlődésére. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 8(1): 21–40.
- BASKY ZS. 2008: Adatok a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) fenológiára alapozott kaszálás optimális időpontjának meghatározásához. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 9(2): 21–39.
- BASSETT I. J., CROMPTON C. W. 1975: The biology of Canadian weeds. 11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* DC. *Canadian Journal of Plant Science* 55: 463–476.
- BÉRES I. 2003: Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, jelentősége és biológiája. *Növényvédelem* 39: 293–302.
- BÉRES I., KAZINCZI G., NOVÁK R., HOFFMANNÉ PATHY ZS. 2006: Az ürömlevelű parlagfű elterjedése, morfológiája, biológiája, jelentősége és a védekezés lehetőségei. *Gyakorlati Agrofórum Extra* 16: 4–23.
- CSONTOS P., VITALOS M., BARINA Z., KISS L. 2010: Eddig feldolgozatlan herbáriumi adatok újraértelmezik a parlagfű felbukkanását és korai terjedését a Kárpát-Pannon térségben. *Botanikai Közlemények* 97: 69–77.

- DARÓK J. 2011: Növényanatómiai-botanikai terminológiai szótár. Akadémiai Kiadó, Budapest, 431 pp.
- ESSL F., BIRÓ K., BRANDES D., BROENNIMANN O., BULLOCK J. M., CHAPMAN D. S., CHAUVEL B., DULLINGER S., FUMANAL B., GUISAN. A., KARRER G., KAZINCZI G., KUEFFER C., LAITUNG B., LAVOIE C., LEITNER M., MANG T., MOSER D., MÜLLER-SCHÄRER H., PETITPIERRE B., RICHTER R., SCHAFFNER U., SMITH M., STARFINGER U., VAUTARD R., VOGL G., VON DER LIPPE M., FOLLAK S. 2015: Biological flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*. *Journal of Ecology* 103: 1069–1098.
- FUNK V. A., SUSANNA A., STUESSY T. F., ROBINSON H. 2009: Classification of *Compositae*. In: FUNK V. A., SUSANNA A., STUESSY T. F., BAYER R. J. (eds): Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, Austria. pp. 171–193.
- HEGI G. 1906: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band VI. J. F. Lehmanns Verlag, München, 544 pp.
- KAZINCZI G., BÉRES I., NOVÁK R., KARAMÁN J. 2009: Újra fókuszban az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Növényvédelem* 45(8): 389–403.
- KÓMÍVES T., BÉRES I., REISINGER P., LEHOCZKY É., BERKE J., TAMÁS J., PÉLDY A., CSORNAI G., NÁDOR G., KARDEVÁN P., MIKULÁS J., GÓLYA G., MOLNÁR J. 2006: A parlagfű elleni integrált védekezés új stratégiai programja. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 7: 5–49.
- MÁTYÁS K. K., HEGEDŰS G., TALLER J., FARKAS E., DECSI K., KUTASY B., KÁLMÁN N., NAGY E., KOLICS B., VIRÁG E. 2019: Different expression pattern of flowering pathway genes contribute to male or female organ development during floral transition in the monoecious weed *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae). *PeerJ* 7: e7421. <https://doi.org/10.7717/peerj.7421>
- PAYNE W. W. 1963: The morphology of the inflorescence of ragweeds (*Ambrosia-Franseria*: Compositae). *American Journal of Botany* 50: 872–880.
- PODANI J. 2003: A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 296 pp.

Detailed description of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) inflorescence by using stereomicroscopic focus stacking technique

K. K. MÁTYÁS*, J. BÓDIS, E. VIRÁG, J. TALLER, Cs. PINTÉR

Department of Plant Science and Biotechnology, Georgikon Faculty,
University of Pannonia, H-8360 Keszthely, Festetics u. 7, Hungary;
*mkinga@georgikon.hu

Accepted: 2 March 2020

Key words: female flower, male flower, modified inflorescence, pistillodium, wind pollination.

In this study, male and female inflorescences of the monoecious common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) were investigated with digital microscope by applying the stereomicroscopic focus stacking technique. The novelty of this work is providing a detailed morphological description of the inflorescences in Hungarian and the high-quality close-up photographs allowing visualization of microscopic structures of male and female flowers. These images clearly display individual floral structures and their appendages, such as colleters on the surface of corolla, pistillodium in the male flower, anthers and their claws that fit together, and the connate phyllaries of female flower surrounding the papillose long stigmas. Isolation of floral structures is a prerequisite of the identification of genes associated with flower development.

