

ARCHEOFITON ÉS NEOFITON GYOMFAJOK FITOMASSZA VIZSGÁLATA

NÉMETH Zoltán¹, FALVAI Dominika¹, SZIRMAI Orsolya², CZÓBEL Szilárd¹

¹ Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1. e-mail: nemeth.zoltan@capriovus.eu

² Szent István Egyetem Gödöllői Botanikus Kert, 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

Kulcsszavak: gyomnövény, produkció, C₃, C₄, özönnövény

Összefoglalás: Kutatásunk célja néhány jelentős elterjedésű archeofiton (*Chenopodium album*, *Artemisia vulgaris*) és neofiton (*Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Sorghum halepense*) gyomfaj fitomassza produkciójának összehasonlító vizsgálata. A C₃-as fehér libatop és a C₄-es fotoszintézis típusú gyomok esetén manipulációs kísérleteket is végeztünk, hogy öntözéssel, illetve részleges csapadékkizárással vizsgáljuk az eltérő vízellátottság hatását. Eredményeink szerint a kevesebb csapadék meglepő módon nagyobb mértékű fitomassza csökkenést okozott a C₄-es *Amaranthus* esetén, mint a C₃-as *Chenopodium* állományaiban. A rendelkezésre álló többlet nedvesség hatása ugyancsak jobban megmutatkozott a szőrös disznóparéj állományaiban. A vizsgált gyomfajok biomasszája a fotoszintézis típusától, illetve funkciós csoporttól függetlenül mind jelentős értékeket ért el a vegetációs periódusuk végére, mely sokszorosan meghaladta a hazai gyepterületek produkcióját.

Bevezetés

A gyomfajok megkerülhetetlen részei az agroökoszisztémáknak, valamint befolyásolják a termesztett növények produkcióját (Németh et al. 2010). Az özönfajok, melyek biológiai invázióra képesek, egyre nagyobb térhódítása a biológiai sokféleség egyik legjelentősebb veszélyforrása (Botta-Dukát 2012). A bolygatott területeken nemcsak az invazív, de az őshonos gyomfajaink is fontos természetvédelmi szerepet kapnak. A kultúrnövények termésének csökkentése révén a gyomfajok nemcsak fontos természetvédelmi veszélyforrást jelentenek, de jelentős gazdasági károkat is okozhatnak (Canner et al. 2009).

Kutatásunkhoz 5 jelentős közép-európai (Lososová et al. 2006) elterjedésű gyomfajt választottunk ki, melyek között szerepelnek archeofiton, neofiton, valamint invazív taxonok is. A vizsgált növényfajok kiválasztásánál szerepet játszott, hogy az eltérő fotoszintézis típusok (C₃ vs. C₄) is összehasonlíthatóak legyenek.

A klímaváltozás hatásaként egyre nő az időjárási szélsőségek gyakorisága (Malatinszky 2016, Coumou és Rahmstorf 2012), melyekre az egyes taxonok eltérő válaszokat adnak. A szélsőséges csapadékviszonyokhoz való alkalmazkodás sikerességének vizsgálata segíthet az egyes gyomfajok jövőbeli elterjedésének előrejelzésében is. Részleges csapadékkizárással a szárazabb időszakok, míg esőszerű öntözéssel az átlagosnál csapadékosabb periódusok hatását is vizsgáltuk a C₃-as *Chenopodium album*, valamint a C₄-es *Amaranthus retroflexus* állományaiban. Az eltérő fotoszintézis típusok ugyanis befolyásolják a növények vízhasznosítási hatékonyságát (Sharkawy 2009; Shuli et al. 2005). A két kiválasztott gyomfaj monodomináns állományaiban taxonspecifikusan (Borjigidai et al. 2008) lehet vizsgálni a manipuláció hatását. A föld feletti és föld alatti fitomassza elkülönített vizsgálata is indokolt, hiszen egyes taxonok esetén e két növényi rész eltérő módon reagál az eltérő csapadékviszonyokra (Greco és Cavagnaro 2002).

Anyag és módszerek

Vizsgálatok objektumai

Amaranthus retroflexus L. – szőrös disznóparéj

Amaranthaceae – disznóparéjfélék családjá

A veszélyes gyomfajok II. csoportjába tartozik. Inváziós neofiton.

Eredete, elterjedése: Észak-Amerikában őshonos, Magyarországon a XVIII. században honosodott meg.

Morfológiája: 15-100 (150) cm magas, szára felálló, vastag, húsos, pelyhesen szőrös. Nagytestű, igen erős gyökéretű faj. Levelei tojásdadok ép szélűek. A levélnyel és az erek sűrűn szőrözöttek. Fehéres zöld virágai tömött, vaskos gomolyos füzért alkotnak. Termése tok. Apró magvai lencse alakúak, fekete, néha vöröses színűek.

Ökológiája: Kozmopolita, tág ökológiai amplitúdójú növény. Talajokban nem válogat. Savanyú és meszes talajokon egyaránt előfordul. Nitrofil növény. A lazább talajokat kedveli, de a kötöttebbeken is megél. A vegyszeres gyomirtásnak egyes populációi ellenállnak. Cönoszisztematikailag *Chenopodietea* elem.

Életformája, szaporodása: T4-es életformájú, tehát a nyárutói egyéves fajok közé tartozik, melyek 0°C alatti hőmérsékleten csak mag formájában képesek túlélni. Ezen taxonokra továbbá általánosságban igaz, hogy alkalmazkodtak a nyári szárazsághoz és nagy meleghez, de a legkisebb hidegre is elfagynak (Vincze 2001). Júliustól szeptemberig virágzik. Kizárólag magról szaporodik. Magterméke igen nagy, általában 10000–40000 (500000) db/növény. Magvai áprilistól kezdenek csírázni, de a talaj nedvességtartalmától függően őszi bármikor kikelhetnek. A csírázási optimum 30–40 °C. A csírázást stimulálja a fény (Simon 2000, Percze 2002, Czóbel et al. 2007).

Ambrosia artemisiifolia L. – ürömlevelű parlagfű

Asteraceae – fészekvirágotúak családjá

Asteroideae – őszirozsa-félék alcsaládjá

A veszélyes gyomfajok I. csoportjába tartozik. Inváziós neofiton.

Eredete, elterjedése: Észak-Amerikában őshonos. Igazán gyakorivá a fehér ember letelepedésével, a nagyarányú erdőirtással és talajbolygatással vált (Basett és Crompton 1975). Hazánkban elterjedése még az első világháború környékén indult meg az Osztrák-Magyar Monarchia kikötői felől. Robbanásszerű terjedése a második világháború után indult meg (Szigetvári és Benkő 2004).

Morfológiája: 20–150 (200) cm magas (jó tápanyag ellátottságú területeken akár 2 m-t is meghaladó), felálló szárú, dúsan elágazó, terebélyes növény. Levelei keresztben átellenesek, tojásdad háromszög alakúak, egy- vagy kétszeresen szárnyasan szeldeltek. Színük sötétzöld, fonákjuk sötétszürke. A levelek vastagon tompán szőrözöttek. Csak csöves virágokkal rendelkezik. A porzós virágzat halványsárga a hajtáscsúcson végálló fürtöt alkotnak. A termős virágok levélhóalj csomót alkotnak, illetve a porzós virágok alatt helyezkednek el.

Ökológiája: A talajjal szemben különleges igénye nincs. Elsősorban a gyengén savanyú vályogtalajokat kedveli. Zavart helyeken, gyomtársulásokban helyenként tömeges, veszedelmes allergén. Cönoszisztematikailag *Chenopodietea* elem.

Életformája, szaporodása: T4-es életformájú. Csak magról szaporodik. Júniustól októberig virágzik. A növények 95%-a egylaki. Sűrű állományban a porzós virágzatok száma nagyobb. Tömeges virágzása júliustól augusztusig tart. Maghozam 3000–4000 (60000) db/növény. A primér nyugalmi állapot 6–12 hétig tart. Fő csírázási időszak április–május. A magvak a talaj felső 0,5–6,5 cm-es rétegéből csíráznak. A mélyebb rétegekben (35–45cm) a magvak akár 30–40 évig is elfeksznek (Simon 2000, Percze 2002, Béres et al. 2005, Czóbel et al. 2007).

Artemisia vulgaris L. – fekete üröm

Asteraceae – fészekvirágzatúak családja

Asteroideae – őszirózsafélék alcsaládja

Eredete, elterjedése: Hazánkban őshonos, cirkumpoláris (mediterrán) elterjedésű faj.

A veszélyes gyomfajok III. csoportjába tartozik.

Morfológiája: Magas (50–100(220) cm), ágas. Többfejű gyökértörzsszel rendelkezik. Szára vörösesbarna, hengeres, érdes, pelyhesen szőrözött. Alsó levelei karéjosak vagy hasogatottak, a felsők pedig szeldeltek. A levélfonák fehér, molyhos. Fészkei kicsik, csak csöves virágokat tartalmaznak, amelyek nagy végálló bugavirágzatba szerveződnek.

Ökológiája: Leggyakrabban elhanyagolt területeken és szántóföldek szegélyében található meg. Féliszáraz és üde gyomtársulásokban közönséges. Cönoszisztematikailag *Chenopodietea* elem. A gyakori talajmunkát nem tűri.

Életformája, szaporodása: H5-ös életformájú, azaz ferde gyökértörzses faj. Júliustól októberig virágzik. Magról és vegetatív úton egyaránt szaporodik. A magról kelt egyedek az első évben csak levélrózsát fejlesztenek (Simon 2000, Percze 2002, Czóbel et al. 2004).

Chenopodium album L. – fehér libatop

Amaranthaceae – disznóparéjfélék családja

A veszélyes gyomfajok II. csoportjába tartozik.

Eredete, elterjedése: Hazánkban őshonos, kozmopolita elterjedésű faj.

Morfológiája: 20–150(250) cm magas. Szára felálló, tompa éllel barázdált, dúsan ágas. Levelei változatosak, általában deltoid, tojásdad alakúak, hosszú nyelűek. Fonájuk erősen lisztes. Virágzata gomolyos füzéres fürt. Tokterméssel rendelkezik.

Ökológiája: Melegigényes. Talajokban nem válogat, de előnyben részesíti a meszes típusokat. Nitrofil gyom. Gyakori szántókon, kertekben, ültetvényekben, mindenütt ahol bolygatott a talaj. A különböző éghajlati és csapadékviszonyokhoz jól alkalmazkodik. Cönoszisztematikailag *Chenopodietea* és *Secalietea* elem.

Életformája, szaporodása: T4-es életformájú. Öntermékenyülő, de kereszt beporzás is lehetséges. Kizárólag magról szaporodik. Júniustól októberig virágzik. Magtermése pár ezertől 70000 db növényenként. Heterokarpia jellemzi, azaz kétféle maggal rendelkezik. A fekete magok kisebbek, vastagabb héjjal rendelkeznek, míg a barnák, nyugalmi állapot nélküliek könnyebben csíráznak. Csírázási mélység 3–5 cm (Simon 2000, Percze 2002, Czóbel et al. 2007).

Sorghum halepense L. – fenyércirok

Poaceae – pázsitfűfélék családja

Panicoideae – kölesfélék alcsaládja

Eredete, elterjedése: dél-eurázsiai elterjedésű növényfaj.

A veszélyes gyomfajok I. csoportjába tartozik. Inváziós neofiton.

Morfológiája: Évelő, 60–100(250) cm magasra növő, tarackos, felálló szárú növény. Levélhüvelye sima, apró szőrös nyelvecskével. Erősen ágas bugája körülbelül 30 cm-es. A toklászok lehetnek szálkások vagy szálkátlanok. Virágzás júniustól augusztusig. Termése tojásdad, változatos színű, világossárgától egészen a sötétbarnáig.

Ökológiája: A Föld melegebb országaiban mindenütt jelen van. A tőlünk északabbra eső területeken már nem találja meg az életfeltételeit. Hazánkban a hideghez jól alkalmazkodó ökotípusai terjedtek el. A szárazságot jól tűri. Gyakorlatilag minden talajtípuson megél. Cönoszisztematikailag *Chenopodietea* elem.

Életformája, szaporodása: G1-es életformájú, tehát vízszintes földalatti szárral telet át. A szártarack a raktározó funkción túl, vegetatív szaporodó képességgel is rendelkezik. A föld feletti részek pusztulása után, új hajtások létrehozásával regenerálódhat a földalatti raktározó

képletekből. Három héttel a csírázás, vagy a kihajtás után már megindul a bokrosodás szakasza, valamint a rizómaképzés. Júliustól szeptemberig virágzik. Magproduktója igen nagy, akár 80000 db/növény. A kemény szemek aránya 20–40%. Magvai 0–8 cm-es mélységből csírának. A fő csírázási időszaka május–június. A terjedés elsősorban a szemterméssel történik, de a stabilitást illetve az agresszivitást a rizómarendszer okozza. A rizómák aktivitása szezonális (Simon 2000, Percze 2002, Czóbel et al. 2004).

A vizsgálat helyszíne, természeti adottságai

A vizsgálatokat a Szent István Egyetem Gödöllői Botanikus Kertjének Kísérleti Terén (Gödöllő 19°14'E, 47°25'N, 250 m tszf. magasság) (Szirmai et al. 2014) végeztük. A terület évi átlaghőmérséklete 10,5 °C, míg az évi átlagos csapadékösszeg 500 mm. A kísérleti tér talaja laza, mérsékelten meszes homok (Szente et al. 1993a). A kijelölt területen 15 homogén, egyfajú állományfoltot alakítottunk ki 1×1 m-es parcella mérettel, fajonként és vizsgálatonként 3-3 ismétléssel. Az állományok között megfelelő izolációs távolságot tartottunk. Az egyes parcellákat véletlen blokk elrendezésben alakítottuk ki, a folthatás elkerülése végett.

A kiszórt magmennyiség a következőképpen alakult fajonként (g/m²):

<i>Amaranthus retroflexus</i> :	4 408
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> :	10 566
<i>Artemisia vulgaris</i> :	3 403
<i>Chenopodium album</i> :	11 764
<i>Sorghum halepense</i> :	31 823

Az eltérő mennyiséget a taxononként különböző magtömeg indokolta. Az egyes gyomfajok esetén parcellánként azonos magtömeg lett kiszórva.

A manipulációs kísérletek

Amaranthus retroflexus, illetve *Chenopodium album* fajokkal manipulatív kísérleteket is végeztünk. 3-3 ismétlésben részleges csapadékkizárt illetve öntözött foltokat hoztunk létre. A manipulatív kezeléseket a vizsgált növények teljes vegetációs periódusa során alkalmaztuk. A terület enyhe (délkeleti irányú) lejtése miatt jelen esetben nem a véletlen blokk elrendezés volt a legmegfelelőbb. Az öntözött foltokat az esetleges felszín alatti elfolyás többi állományfoltra gyakorolt hatását kiküszöbölendő, a terület alacsonyabb részén helyeztük el, továbbá háromszoros izolációs távolságot tartottunk.

Az öntözés módszertana

Az öntözővíz hetente kétszer 5-5mm adagban lett kijuttatva. Esőszerű öntözést alkalmaztunk, melynek intenzitása megfelelt a talaj vízvezető képességének. Ez különösen a csíra állapotban volt fontos.

A részleges csapadékkizárás módszertana

Minden második héten történt csapadékkizárás. Az állományok fölé fényáteresztő fóliát feszítettünk ki. A fólia oldalról nem határolta a növényeket, így a természetes légmozgást és fényviszonyokat csak minimálisan befolyásolta.

A felszíni odafolyás illetve elfolyás kiküszöbölése végett 5 cm magas sánccal vettük körül a manipulált foltokat.

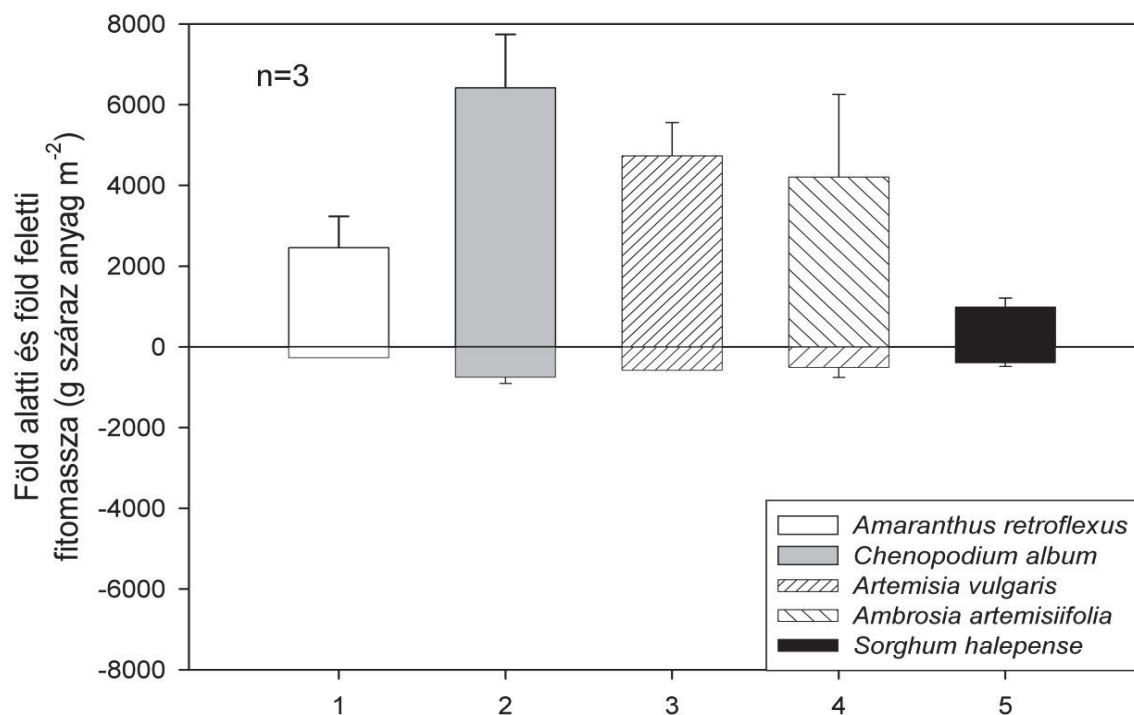
A fitomassza vizsgálatok módszertana

A fitomassza vizsgálatokhoz a mintákat a vizsgálati foltokon kívül lévő egyedekből gyűjtöttük, mely növényegedek megfeleltek az állomány aktuális fejlettségi állapotának (fenológiai fázisának). A mintavételezés során ügyeltünk, hogy a teljes földalatti biomasszát (gyökereket, raktározó és szaporító képleteket) begyűjtsük, és az esetleges szennyeződések eltávolítsuk. A vizsgált fajok föld feletti biomasszájából (hajtás és reprodukzív képletek) 3-3 mintát vettünk fajonként, illetve kezelésenként, mely során teljes növényeket gyűjtöttünk be. A föld feletti, illetve föld alatti képletek friss tömegét külön-külön mértük, majd papírzacskókba csomagoltuk. A gyűjtött mintákat szárítószekrénybe helyezve 80 °C-on, minimum 48 órán keresztül légszáraz (tömegállandósági érték) állapotra szárítottuk.

Az egyes növényi egyedek biomasszájának vizsgálatán túl teljes állományra kiterjedő fitomassza vágást végeztünk a vegetációs periódus végén.

Eredmények és megvitatásuk

Mindegyik vizsgált taxon jelentős fitomassza értékeket ért el maximális fejlettségi stádiumában (1. ábra).



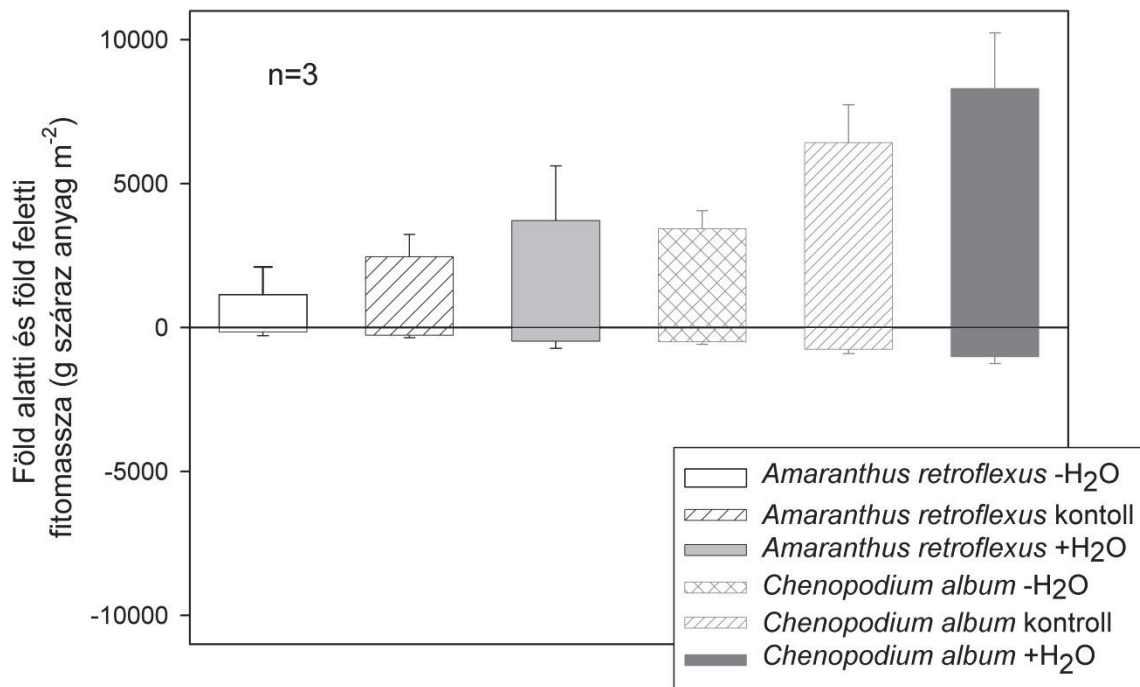
1. ábra A vizsgált gyomfajok fitomasszája teljesen kifejlődött stádiumban
Figure 1. Phytomass values of the studied weed species in fully developed stage

A *Sorghum halepense* kivételével a többi faj föld feletti biomasszája többszörösen meghaladta a hazai gyepekben és gyomokban eddig mért (pl. Czóbel 2004, Malatinszky 2016, Sente et al. 1993b) adatokat. A magas föld feletti produkciót (FFB) a kedvező csapadékellátottság mellett, a magas tőszám, állománymagasság, továbbá feltehetőleg a gyengébb intraspecifikus kompetíció, illetve az interspecifikus kompetíció hiánya együttesen

okozhatta. A gyepekhez képest szembeötlő eltérés, hogy a föld feletti fitomassza tömege többszörösen (átlagosan 7,3 szorosán) meghaladta a föld alatti fitomassza tömegét, amit korábbi vizsgálatok is igazoltak (Szente et al. 1993a).

A C₄-es fajok szignifikánsan kisebb biomasszával rendelkeztek a teljes fejlettség elérésekor, mint a C₃-as taxonok (1. ábra). A különbség a C₄-es fajok és a fehér libatop, valamint a fekete üröm között szignifikáns ($P < 0,05$). A legnagyobb fitomassza tömeget a *Chenopodium album* állományai érték el, míg a legkisebbet a fenyérciroknál tapasztaltuk. A föld feletti hajtásokat és a föld alatti képleteket (FAB) vizsgálva előbbi esetben megegyező sorrendet, míg utóbbinál eltérést tapasztaltunk, mert a legkisebb gyökérzet tömeggel a disznóparéj rendelkezett.

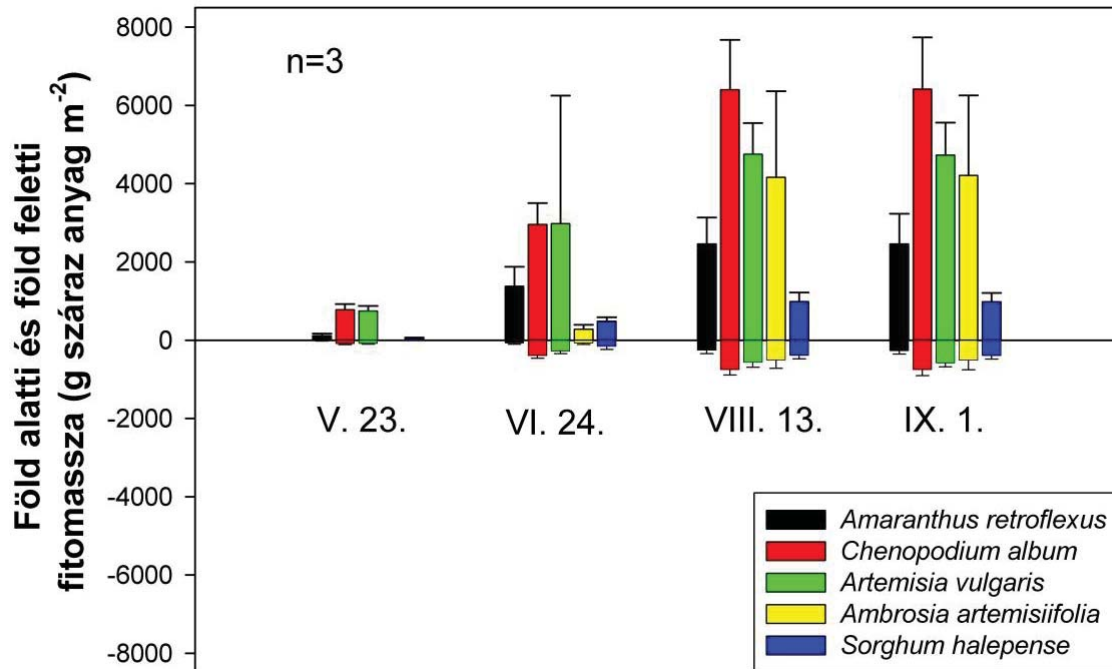
A rendszertani egységeket összehasonlítva az *Asteraceae* családba tartozó vizsgált taxonok állományai hasonló FAB és FFB értékeket értek el, míg a jelentős állománymagasság ellenére, az eltérő habitusú *Poaceae* faj állományai rendelkeztek a legkisebb biomasszával és FFB szórással (1. ábra). Az évelő fenyércirok FFB/FAB aránya volt a legalacsonyabb (2,5) a jelentős tarackmennyiség miatt. A szintén évelő *Artemisia vulgaris* föld feletti és földalatti fitomassza aránya (8,16) nem tért el ilyen mértékben a többi egyéves fajétól (*Amaranthus retroflexus* 9,12; *Chenopodium album* 8,54; *Ambrosia artemisiifolia* 8,26).



2. ábra Az eltérő csapadékmennyiség hatása egy C₄-es és egy C₃-as gyomfaj produkciójára
Figure 2. Effect of different precipitation amount on the production of a C₄ and a C₃ weed species

Mindkét faj esetén jelentős különbségek tapasztalhatók az egyes kezelések között (2. ábra). A fitomassza a vártnak megfelelően változott a rendelkezésre álló talajnedvesség függvényében. Egyes fűfajokkal ellentétben (Greco és Cavagnaro 2002) a rendelkezésre álló csapadékmennyiség egyforma módon hatott a föld feletti és a föld alatti fitomassza alakulására. A C₄-es faj részlegesen csapadékkizárt állományának fitomassza csökkenése nagyobb mértékű volt (53,5%), mint a C₃-as taxon esetében (46,6%), ami ellentétes Ward et al. (1999) megfigyeléseivel. A föld feletti fitomassza tömege mindkét faj minden kezelésénél jelentősen meghaladta a földalatti biomasszáét. A részlegesen csapadékkizárt állományok rendelkeztek mindkét taxon esetén a legkisebb FFB/FAB aránnyal (*Ama ret*: 7,32; *Che alb*: 6,97). Az *Amaranthus retroflexus* állományok közül a kontroll rendelkezett a legkisebb

szórással. A *Chenopodium album* állományokban a fitomassza növekedésével nőtt az szórás érték (SD) is. A C₃-as gyomfaj esetén a kontroll állományok fitomassza-tömege szignifikánsan különbözött a részlegesen csapadékkizárt állományokétól ($P < 0,05$).



3. ábra A vizsgált gyomfajok fitomasszájának alakulása a vegetációs periódus során
Figure 3. Phytomass development of the studied weed taxa during the growing period

A vizsgált C₄-es fajok biomasszája minden alkalommal jelentősen elmaradt a C₃-as taxonokétól (3. ábra). Az első két mérési alkalommal a *Chenopodium album*, valamint az *Artemisia vulgaris* hasonló tömegeket ért el, és korai gyors növekedésükből adódóan jelentős előnyük volt a többi taxonhoz képest. Az *Ambrosia artemisiifolia* viszonylag későn kezdett tömegesedni, emiatt az első két időpontban a legkisebb FFB-vel és FAB-val volt jellemezhető. Az azonos családba tartozó parlagfű és fekete üröm az eltérő dinamika ellenére hasonló fitomassza értékeket ért el. A maximális fitomassza mennyiség mindegyik faj esetében már augusztus közepére kialakult.

A manipuláció hatása a biomasszára a szőrös disznóparéj állományokban nyilvánult meg jobban, melynél a produkció változásának mértéke szinte teljes mértékben harmonizált a csapadékbeli különbségekkel. A csapadékkizárás az *Amaranthus retroflexus* állományában 53,5%-os, míg a fehér libatopnál 46,6%-os fitomassza csökkenést okozott. Öntözés következtében az *Amaranthus*-nál 51%-kal, míg a *Chenopodium* állományokban 29,3%-kal nőtt az összfitomassza mennyisége.

A fitomassza vágása és az ezt követő szárazság stressz együttes hatásaként a vizsgált gyomfajok nem, vagy csak minimális mértékben voltak képesek regenerálódni. Utóbbi folyamat a két évelő taxon közül az *Artemisia vulgaris*-ra volt jellemző. Ez a megfigyelés az ellenük való védekezés stratégia tervezésénél is fontos lehet.

A vizsgált fajok kivétel nélkül nagyon jelentős produkciót értek el, annak ellenére, hogy az egyes fajok eltérő funkciós csoportot képviselnek, továbbá eltérő tőszámmal jellemezhetőek, ami többszöröse a szakirodalomban fellelhető hazai lágyszárú növényzet (pl. gyepek) értékeinek (Czóbel et al. 2004).

Köszönetnyilvánítás

A publikációt a Kutató Kari Kiválósági Támogatás (Research Centre of Excellence) 1476-4/2016/FEKUT támogatta.

Irodalom

- Bassett I. J., Crompton C. W. 1975: The biology of Canadian weeds. *Ambrosia artemisiifolia* L and *A. psilostachya* Dc. Canadian Journal of Plant Science 55: 463–476.
- Béres I., Novák R., Hoffmanné P. Zs., Kazinczi G. 2005: Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, morfológiája, biológiája, jelentősége és a védekezés lehetőségei. Gyomnövények, gyomirtás 1: 1–25.
- Borjigidai A., Hikosaka K., Hirose T. 2008: Carbon balance in a monospecific stand of an annual herb *Chenopodium album* at an elevated CO₂ concentration. Plant Ecology 203: 33–44.
- Botta-Dukát Z. 2012 : A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak. In: Csiszár Á. (szerk) Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 10–11.
- Canner S. R., Wiles L. J., Erskine R. H., McMaster G. S., Ascough II J. C.: 2009: Modeling With Limited Data: The influence of crop rotation and management on weed communities and crop yield loss. Weed Science 57 (2): 175–186.
- Coumou D., Rhamstorf S. 2012: A decade of weather extremes. Nature Climate Change 2:491–496.
- Czóbel Sz., Balogh J., Fóti Sz., Péli E.R., Szerdahelyi T., Szirmai O., Nagy Z., Tuba Z. 2004: Long-term effects of irrigation and fertilization on stand CO₂ fluxes and soil biochemical processes in a Hungarian loess grassland. Proceedings of the III. Alps-Adria Scientific Workshop, Dubrovnik, 130–134.
- Greco S. A., Cavagnaro J. B. 2002: Effects of drought in biomass production and allocation in three varieties of *Trichloriscrinita* P. (*Poaceae*) a forage grass from the arid Monte region of Argentina. Plant Ecology 64: 125–135.
- Lososová Z., Chytrý M., Cimalová S., Otýpková Z., Pyšek P., Tichý L.: 2006. Classification of weed vegetation of arable land in the Czech Republic and Slovakia. Folia Geobotanica 41(3): 259–273.
- Malatinszky Á., 2016: Stakeholder perceptions of climate extremes' effects on management of protected grasslands in a central european area. Weather, Climate and Society 8(3): 209–217.
- Németh Z., Czóbel Sz., Németh Cs., Pásztor-Huszár K. 2010: Resiliencin C₃ and C₄ weed stands, in response to different water regimes. Növénytermelés 59: 461–464.
- Percze A. 2002: Gyomnövények. In: Gyuricza Cs. (szerk.) Szántóföldi talajhasználati praktikum. Akaprint Nyomdaipari Kft., 42–137.
- Sharkawy M. A. 2009: Pioneering research on C4 leaf anatomical, physiological, and agronomic characteristics of tropical monocot and dicot plant species: Implications for crop water relations and productivity in comparison to C3 cropping systems. Photosynthetica 47 (2): 163–183.
- Shuli Niu S., Yuan Z., Zhang Y., Liu W., Zhang L., Huang J., Wan S. 2005: Photosynthetic responses of C₃ and C₄ species to seasonal water variability and competition. Journal of Experimental Botany. 56: 2867–2876.
- Simon T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója: Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 845.
- Szigetvári Cs., Benkő Zs. R. 2004: Ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L). In: Botond M., Botta-Dukát Z. (szerk.) Özönnövények. Biológiai inváziók Magyarországon. Természetbúvár Alapítvány, p. 408.
- Szente K., Tuba Z., Nagy Z., Csintalan Zs. 1993a: Ecophysiological approach of competition between *Amaranthus chlorostachys* and *Helianthus annuus* under drought stress. Weed Research 33: 121–129.
- Szente K., Tuba Z., Nagy Z., Csintalan Zs. 1993b: Competition between *Chenopodium album* and *Helianthus annuus* as reflected in photosynthesis and transpiration. Photosynthetica 28: 465–472.
- Szirmai O., Horel J., Neményi A., Pándi I., Gyuricza Cs., Czóbel Sz. 2014: Overview of the collections of the first agrobotanical garden of Hungary. Hungarian Agricultural Research 23: 19–25.
- Vincze M. 2001: Gyomszabályozás a fenntartható növénytermesztési rendszerekben. In: Birkás M. (szerk.) Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban, Gödöllő, 161–184.
- Ward J. K., Tissue D. T., Thomas R. B., Strain B. D. R. 1999: Comparative responses of model C₃ and C₄ plants to drought in low and elevated CO₂. Global Change Biology 5: 857–867.

PHYTOMASS MEASUREMENTS OF ARCHEOPHYTE AND NEOPHYTE WEED SPECIES

Z. NÉMETH¹, D. FALVAI¹, O. SZIRMAI², SZ. CZÓBEL¹

¹Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Nature Conservation and Landscape Management, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1., e-mail: nemeth.zoltan@capriovus.eu

²Gödöllő Botanical Garden, Szent István University,
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Keywords: weed, production, C₃, C₄, invasive species

The main goal of our research was the comparative research of the biomass production of some widespread archeophyte (*Chenopodium album*, *Artemisia vulgaris*) and neophyte weed species (*Amaranthus retroflexus*, *Ambrisia artemiifolia*, *Sorghum halepense*). In case of white goosefoot (C₃ photosynthetic type) and redroot pigweed (C₄) manipulative experiments were also carried out. Using irrigation and partial precipitation exclusion we measured effects of different water regimes. Surprisingly, the decreased amount of available water caused greater depression in biomass of the C₄ species *Amaranthus* than in the C₃*Chenopodium* stands. The effect of additional moisture was stronger as well at the redroot pigweed stands. Independent of their photosynthetic type and functional group all the investigated weed taxa reached such high biomass production that was many times bigger than in that of native grasslands.