



MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA

HUNGARIAN WEED RESEARCH
AND TECHNOLOGY



17. évfolyam 2. szám

Budapest, 2016. december

„Ez a szaklap Dr. Ujvárosi Miklós szellemi örökségét képviseli”

Magyar Gyomkutató Társaság és a Gyommentes
Környezetért Alapítvány lektorált folyóirata

Megjelenik félévente

Alapítók:

Horváth József – Karamán József – Reisinger Péter

Elnök:

Horváth József

Tiszteletbeli elnökök:

Karamán József – Reisinger Péter

Főszerkesztő:

Kazinczi Gabriella

Főszerkesztő-helyettes:

Pinke Gyula

Szerkesztőbizottság:

Benécsné Bárdi Gabriella

Béres Imre

Dancza István

Fenesi Annamária

Kazinczi Gabriella

Lukács Domonkos

Magyar László

Novák Róbert

Nyárádi Imre-István

Pinke Gyula

Radics László

Gazdagné Torma Mária

Tarjányi József

Tóth Ferenc

Nyelvi lektor:

Petrányi István

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Kádár Aurél

Svoren Pál

Ughy Péter

Tóth Ádám

Cím lapra:

Abonyi Zsuzsanna

Egyes szám ára: 3000 Ft

Szerkesztőség:

7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

Tel: 06-82-505-800

e-mail: kazinczi.gabriella@ke.hu

Online médiapartner:

Agroinform.hu

Nyomdai előkészítés:

Agroform Stúdió

Nyomdai munkálatok:

Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.

www.agroinform.com

2017/12

Kiadó:

Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.

1149 Budapest, Angol u. 34. – Tel./fax: 06-1 220-8331

Felelős kiadó:

Bolyki István

ügyvezető igazgató

ISSN 1586-894X

Tájékoztató és útmutató a szerzők részére

Csak önálló kutatáson alapuló, más közleményben még meg nem jelent, a gyomkutatás témakörébe tartozó (gyomnövénybiológia- és ökológia, gyomirtás stb.) tudományos cikkeket közölhetünk. A tudományos cikken kívül egyéb rovatok (irodalmi összefoglaló, technológia, éves rendezvénynaptár, megemlékezés, közélet) is szerepelnek.

A kézirat táblázatokkal és ábrákkal együtt legfeljebb 16 gépelt (Times New Roman betűtípus, 12-es betűméret, 2 cm-es margók) – ceruzával a jobb felső sarokban számozott – oldal lehet. A kéziratot lehetőleg számítógépeken Microsoft Word 6.0 programmal kérjük összeállítani.

A fejezetcímeket és fejezeteket egy-egy üres sorral kell elválasztani a fő szövegtől.

A tudományos közlemények kialakult rendjének megfelelően a kézirat szerkesztését a következő csoportosítás szerint kérjük: Bevezetés, Irodalmi áttekintés, Anyag és módszer, Eredmények, Következtetések (A szerzők választása szerint az Eredmények és Következtetések c. fejezetek összevonhatók), Köszönetnyilvánítás, Irodalom, Összefoglalás és Kulcsszavak (magyar nyelvű), Összefoglalás és Kulcsszavak (angol nyelvű). Az angol összefoglaló a közlemény angol címével, a szerző(k) nevével, a munkahely(ek) angol nevével és címével kezdődjön.

A kézirat összeállítása az alábbiak szerint történjen: A kézirat címe alatt a szerző(k) neve(i), munkahelye(i) és az(ok) címe szerepeljen. Nem kell feltüntetni a tudományos fokozatot és a munkahelyi beosztást.

A kéziratban a latin neveket *dőlt* betűvel írjuk. Aláhúzás ne legyen a szövegben! Ha ugyanaz a név többször szerepel, a nemzetségnév rövidíthető (pl. *S. nigrum*).

Táblázatok, ábrák – melyekre a szövegben hivatkozást tegyünk – (sorszámukkal, címükkel) a dolgozat végére kerüljenek. A táblázatok és ábrák címét angol nyelven is kérjük megadni.

A Szerkesztőség csak az eredeti előírásoknak megfelelő kéziratot fogad el. A kézirat beadásával egyidőleg kérjük a Szerző(k) személyi adatait (név, lakcím, munkahely címe, telefon, e-mail) megadni.

MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA

HUNGARIAN WEED RESEARCH AND TECHNOLOGY

*A Magyar Gyomkutatás és Technológia c. lap
szerkesztőbizottsága ezúton mond köszönetet
a Növénypathyka Kft.-nek
a lap kiadásának anyagi támogatásáért*

BUDAPEST
2016

REVIEW

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, biológiája, mezőgazdasági és humánegészségügyi kártétele

SZENTES DÓRA – LEHOCZKY ÉVA

Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont,
Talajtani és Agrokémiai Intézet,
Budapest

Összefoglalás

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) mára már az egyik legelterjedtebb inváziós gyomnövényté vált nemcsak hazai, hanem nemzetközi szinten is. A fajjal kapcsolatosan számos publikáció áll rendelkezésünkre. E review célja, az eddig megjelent fontosabb publikációkat összegezve, azokat újabb adatokkal kiegészítve, áttekintést adjon a gyomnövény elterjedéséről, fontosabb biológiai sajátosságairól és kártételéről mind a mezőgazdaságban, mind pedig humánegészségügyi vonatkozásban.

Kulcsszavak: *Ambrosia artemisiifolia* L., elterjedés, morfológia, biológia, kártétel

The spreading, morphology, biology, agricultural and human health harmful effects of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

DÓRA SZENTES – ÉVA LEHOCZKY

Institute for Soil Sciences and Agricultural Chemistry, Centre for Agricultural Research,
Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is one of the most important invasive weeds in Hungary and worldwide. A lot of publications are available regarding this species. The aim of this paper is to give an updated overview regarding its distribution, morphology, some important biological characteristics, agricultural and human health harmful effect.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia*, spreading morphology, biology, harmful effects

Származás, elterjedés

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Észak-Amerikában őshonos (Bassett – Crompton, 1975). Az USA-ban az első feljegyzés 1838-ból származik (Wagner – Beals, 1958), míg Kanada keleti részén 1860-ban gyűjtötték először (Bassett – Terasmae, 1962). Kanadában 60000 évesnél idősebb interglaciális lerakódásokban is megtalálták a pollenjét. Igazán gyakorivá csak az utóbbi 200 évben vált, amely összefüggésben van a fehér ember letelepedésével, a nagyarányú erdőirtással és talajbolygatással (Bassett – Crompton, 1975). Allard (1945) már több mint 60 évvel ezelőtt arról számolt be, hogy a parlagfű gyakori az USA keleti, Atlanti-óceán menti tagállamaiban, Maine-től Floridáig. Azóta tovább terjedt, napjainkban összefüggő elterjedési területe van Észak-Amerikában, Kanada déli részéig (Szigetvári – Benkő, 2004).

Scalone és mtsai (2016) megállapították, hogy az északi tájakon Európában jobban elterjedt. Jobban alkalmazkodott a fény és hőmérsékleti viszonyokhoz az északi 51. szélességi foktól az 59. szélességi fokig.

Európai megjelenéséről korábban már számos szerző beszámolt, úgymint: Tacik (1971), Jehlík – Hejny (1974), Maryuskhina (1991), Eliás (1987), Igrc (1987), Haeupler – Schönfelder (1988), Vasic (1988), Meusel – Jäger (1992), Heindl (1992), Pizzulin Sauli és mtsai (1992), Ries (1992), Gudzinskas (1993), Rich (1994), Déchamp és mtsai (1997), Jehlík (1998). Behozatala és elterjedése nagy problémát jelentett (Gerber és mtsai, 2011; Leiblein – Wild, 2014; Storkey és mtsai, 2014; Essl és mtsai, 2015).

Clot – Pietragalla (2008) szerint tovább terjedt a három legjobban fertőzött térségből: – a Kárpát-medence, Észak-Olaszország és Franciaország délkeleti részéről. Ciapetta és mtsai (2016) kutatása kimutatta, hogy Olaszországban több elterjedési fázis mutatható ki. Először a Pó-síkságon, majd nyugatról kelet felé kezdett terjedni nagyobb egyedszámmal és genetikai variabilitással. Később a mediterrán, Genova és Pesaro régióban jelent meg. Megállapították, hogy a genetikai variabilitása Olaszországban magasabb, mint a kanadai és a franciaországi populációknak. Ortmans és mtsai (2016) 12 populációt vizsgált különböző fertőzőtségi területeken Franciaországban, Belgiumban és Hollandiában *in-situ* körülmények között. Nem találtak szignifikáns különbséget az eltérő fertőzőtségi szintek és a teljesítményfüggő jellegek között. Továbbá az intra- és interspecifikus kompetíció csekély hatást gyakorolt a növény teljesítményére. Kazinczi és mtsai (2008a) szerint intenzíven terjed Ausztriában, Németországban és Svájcban is. Jelen van Bulgáriában, a balti államokban, Svédországot és Norvégiát is már elérte. Részletes adatok vannak a szerbiai (Konstantinovic és mtsai, 2008) és romániai (Hodisan, 2008) elterjedéséről is. Skálová és mtsai (2017) 1883-ban írta le először Csehországban.

A fentebb említett országokkal ellentétben az elterjedése jelenleg ritka Észak- és Nyugat-Európa egyes országaiban (pl. Írország, Skócia), de a klímaváltozás hatására valószínűsíthető az elterjedésük ezekben a régiókban is (Hyvönen és mtsai, 2011). A déli részekén (Németországon belül; Drebkau, Berlin), mivel előbb virágzik, pollenje nagyban felel a berlini allergiás reakciókért.

Legutóbb a Kanadában fellelhető, az Amerikában található két populációt és az európaiakat hasonlították össze, de nem találtak összefüggést a különböző földrészek fenológiai típusai között.

Kijelenthetjük, hogy 2050-ig nem fogja az *A. artemisiifolia* elérni a 60. szélességi fokot (Scalone és mtsai, 2016). A közelmúltban terjedését sikerrel tárták fel herbáriumai tanulmányok

révén Franciaországban, ahová Észak-Amerikából hurcolták be a növényt (Chauvel és mtsai, 2006), valamint a kanadai Québec-ben, ahol ugyan őshonos a parlagfű, de kultúrterületeken rohamos terjedésnek indult (Lavoie és mtsai, 2007).

Hazai első megjelenéséről Jávorka Sándor számolt be 1910-ben. Orsován találta meg a növényt és megállapította, hogy valószínűleg itt magot is érlel (Jávorka, 1910). Ezen kívül Timár (1955) számol be kutatásaiban a gyomnövény korai megjelenéséről, veszélyességéről. Az Orsováról, illetve Herkulesfürdőről származó hat legrégebbi példány mindegyikét más-más személy gyűjtötte be, ami arra utal, hogy a korabeli botanikusok külön figyelmet fordítottak a faj megjelenésére, dokumentálására (Csontos és mtsai, 2010).

Csontos és mtsai (2010) herbáriumi kutatásai beszámoltak arról, hogy a fajt az eddig ismert időponthoz képest már korábban, 1907-ben hurcolhatták be hazánkba. Az eredmények szerint a Duna–Tisza közén és Északkelet-Magyarországon szintén korábban jelent meg a feltételezettnél és terjedt el. Az adatok megerősítik azt, hogy Európa keleti részébe jóval később hurcolták be, mint a kontinens nyugati felébe. Boros (1924) 1922-ben egyszerre több ponton, Somogy, Zala és Veszprém megyékben, a Balaton, a Dráva és a Mura közelében eső községek vidékén figyelte meg az országban. Lengyel (1923) Somogy megyében, Boros (1924) Somogy, Zala, Veszprém megyékben, Moesz (1926) Szigetszentmiklóson és Somogyváron, Boros (1938) Örkénytábor környékén gyűjtötte. A Drávától északra Veszprém megyéig 3–4 év alatt elterjedt és megjelent a Csepel-szigeten is. A következő 20 évben főleg a Dunántúl többi részén vált gyakorivá, amivel a zárt, széles frontvonalban történő terjedés jellegzetes példáját mutatta (Priszter, 1960). A Duna–Tisza közén Szegedtől kiindulva terjedt északra (Timár, 1955). Csurgó környéki előfordulását Héjjas – Borhidi (1960) publikálta. Magyarországon a növény terjedésének fázisait elsősorban Priszter (1957; 1960), Gondola (1969), Ujvárosi (1973), Erdős (1971), Béres (1981), Tóth – Török (1990), Béres – Hunyadi (1991) közleményeiből, valamint az öt országos szántóföldi gyomfelvételezés adatbázisából (Novák és mtsai, 2009) ismerhetjük meg.

Jelenlegi elterjedéséről a csallóközi és szigetközi régióban végzett kutatásban Domonkos és mtsai (2016) számoltak be, amelyben megállapították, hogy térbeli előfordulása nem homogén; a fertőzöttség mértékének szembevető a területi heterogenitása. Csallóközben 261 helyszínen 144 alkalommal írták le. Gyenge fertőzöttség 24; közepes 25; erős fertőzöttséget 25, míg nagyon erős fertőzöttséget 70 helyszínen regisztráltak. A Szigetközben a 91 felvételezési helyszínből 50 alkalommal írták le az előfordulását. Gyenge fertőzöttséget 27, közepes fertőzöttséget 12, erős fertőzöttséget 6, nagyon erősen fertőzöttséget 5 alkalommal jegyezték fel. A vizsgált területeken elmondható, hogy Csallóközben: 55,17%-ban, míg a Szigetközben: 54,94%-ban volt jelen.

Morfológiája, ökológiai igényei és szaporodásbiológiai tulajdonságai

Morfológia és fejlődés

Az ürömlevelű parlagfű egyéves, T₄-es életformájú, 20–200 cm (átlagosan 120–140 cm magas), orsógyökerű, felálló szárú, rendszerint dúsan elágazó, terebélyes gyomnövény (Ujvárosi, 1973; Béres és mtsai, 2005; Kazinczi és mtsai, 2009). C₃-as fotoszintézist folytató gyomfaj (Solymosi, 2005). A sziklevelek szélén lilás, pigmentált foltok találhatók (Kazinczi és mtsai, 2006). Az első levelek keresztben átellenesek és szárnyasan hasogatottak, a későbbi

lomblevelek pedig szórt állásúak, rövid nyelűek. A legfelső szárlevelek esetenként tagoltanok (Béres és mtsai, 2005). A csíranövény sziklevei szélesek, elliptikusak, csúcsuk leke-rekített, levélnyélre keskenyedő, 3–4 mm széles (Almádi és mtsai, 1988). Kazinczi és mtsai (2009) szerint a levelek változékony formáját a levél kora és egyéb tényezők is befolyásolják. A porzós virágzatok füzérekben, a hajtások csúcsain találhatók. Egy virágzatban 10–100 halványsárga virág van (Hegi, 1906; Bassett – Crompton, 1975). A termős fészkek a felső lomblevelek hónaljában, a porzós virágzatok alatt helyezkednek el, melyek rendszerint egy-virágúak, ülők, murvapikkelyekkel borítottak. Az egymagvú fészkek szürkésbarna. Kaszat-termése citrom alakú, csúcsa szélesen gömbölyű, rajta rövid bibecsonk van, amelyen belül elhelyezkedik a tojás alakú, csupasz mag.

Önmegporzással és kölcsönös megporzással egyaránt életképes magok képződnek (Bassett – Crompton, 1975). Tömeges virágzása augusztus és szeptember hónapban van. Elsődlegesen szélporozta növény, bár virágait rovarok is látogatják, mert pollenjét szívesen fogyasztják (Wodehouse, 1971). Pollenje akár 100 km-es távolságra is képes eljutni. Gebben (1965) szerint a magvak terjesztésében a víz, a madarak és az emberi tevékenység játszik meghatározó szerepet.

Kazinczi és mtsai (2008b) megállapították, hogy kezdeti gyors és intenzív növekedés jellemzi. Ez a relatív növekedési sebesség magas értékével is igazolható a vegetációs periódus kezdetén más fajokhoz képest. Így a korai kompetícióban könnyen elnyomja a vele társulás-ban élő más növényfajokat.

Környezeti igény

Dickerson (1968) különböző északi szélességi körökben fekvő területekről származó növényeket vizsgált, majd megállapította, hogy a déli területekről származó növényeken hosszabb a virágzatok kialakulása előtti életszakasz, mint az északról származó növényeken. Boros 1924-ben a következőket írta: „Tapasztalatok szerint Európában magja nehezen érik be, elszaporodását csak kedvező hosszú ősz segítheti elő, így feltehetőleg elterjedése lassú lesz, sőt lehetséges, hogy nem is tud majd állandósulni”.

Az ökológiai tényezők közül a 39 mm-t meghaladó átlagos áprilisi csapadék, az 592 mm-nél nagyobb átlagos évi csapadék és a 15,5 °C-nál alacsonyabb májusi átlaghőmérséklet, magasabb parlagfű fertőzést indukál (Almádi és mtsai, 1988). Dickerson (1968) a parlagfű fényigényét vizsgálta, és megállapította, hogy 30%-os árnyékban zavartalanul fejlődik, 70%-os árnyékban már fényhiányban szenved. Emiatt a mulcsréteges talajtakarás is eredményes lehet ellene, amelynek vastagsága legalább 6 cm legyen.

Béres – Hunyadi (1991) leírta, hogy a parlagfű a talajjal szemben nem igényes. A sziken szórványosan, más talajtípusokon általánosan elterjedt. Tömegesen fordul elő barna erdőtalajokon, öntéstalajon és laza szerkezetű homoktalajokon. A talajokkal szemben nem igényes, de homokon és homokos lösztalajon mindig nagyobb mennyiségben fordul elő. Pinke és mtsai (2011), Hunyadi és mtsai (2011) igazolták, hogy az országban homokon és savanyú talajokon magasabb a fertőzés.

Lehoczky (2004 a, b) és Lehoczky és mtsai (2012) szerint széles ökológiai amplitúdóval rendelkezik, azaz extrém körülmények kivételével szinte mindenhol előfordul, kompetitív képessége jelentős. Skálóvá és mtsai (2017) szerint a faj kedveli a nyitott, homokos száraz vagy a kavicsos élőhelyeket. Hunyadi és mtsai (2011) szerint elsősorban a tarlón, a kapásokban és a zöldségfélékben gyakori, de a ruderaliákon, bolygatott területeken, utak mentén is

sok helyen uralkodó gyomfaj. Skálová és mtsai (2017) a legtöbb feljegyzést pályaudvarok, kikötők, istállók, mezőgazdasági és ipari területeken tették. A talaj magas nátrium, kálium és mangán koncentrációja esetén kisebb a fertőzöttség.

A parlagfű föld feletti részeinek ásványielem-tartalmát Lehoczky (1988, 2004a) ismertette. Vizsgálatai szerint a nitrogéntartalom (a légszáraz anyag%-ában): 2,93%, foszfortartalom: 0,59%, a káliumtartalom: 4,42%, a kalciumtartalom: 1,91%. Lehoczky (2004b) bebizonyította, hogy a parlagfű jól alkalmazkodik az eltérő N-ellátottsági szintekhez. A ülegnagyobb hajtás- és gyökértömeghez a kedvező nitrogénellátottság 100–300 mg/kg talaj között volt. A parlagfű igen magas – 400 mg/kg talaj – nitrogénellátottságot is képes elviselni. Kedvezőtlen, tápanyaghiányos körülmények között is virágokat fejleszt, virágzik.

Az eltérő talajtípusok és a különböző formájú nitrogén műtrágyák parlagfű növekedésre gyakorolt hatását Nádasyiné és mtsai (2009) tanulmányozták.

Szabadföldi csírázás

A parlagfű csírázásának kezdete szabadföldön tavasszal, márciusban van, csúcsát április, május hónapokban éri el. Ezután a magvak kisebb mértékben ugyan, de folyamatosan csíráznak, egészen a fagyok beálltáig. Ezért ugyanabban az időben különböző fejlettségű növényeket is láthatunk (Béres, 2004; Kazinczi és mtsai, 2009), ami nehezé teszi az ellene történő hatékony védekezést.

Természetes körülmények között csírázása akkor várható, ha a talaj átlaghőmérséklete a felső 5 cm-es talajszintben tartósan 6 °C fölé emelkedik. Legtöbb mag 10–23 °C-os változó hőmérsékleten csírázik (az egész évben kikelt magok 60%-a április 10. és május 20. között csírázik). A csírázás megindulásához 6 °C hőmérsékleten 20 nap, 23 °C hőmérsékleten 5 nap, 30 °C hőmérsékleten 4 nap szükséges, laboratóriumi körülmények között. A magvak egy részén május közepétől 20 °C feletti hőmérsékleten esetenként szekunder dormancia jelentkezik, így kisebb mértékű csírázás csökkenés mutatkozik. A csírázás júliusban ismét növekszik, de az áprilisban mérhető maximumot nem éri el. Augusztustól a csírázás nagymértékben csökken, de a fagyok beálltáig nem szűnik meg. Az augusztusban csírázó magvakból kelt növények már nem hoznak termést (Béres, 2004). Későbbi vizsgálatok a forró nyári, száraz napok alatt bekövetkező másodlagos nyugalmi állapot kialakulását szintén igazolták (Kazinczi és mtsai, 2016).

Mag, pollen és biomassza produkció

Hazai vizsgálatok alapján (Reisinger – Szemenyei, 2006) egy porzós fészekben átlagosan 17 virág van és egy virág átlagosan 7148 pollenszemet termel. Azaz egyetlen fészekvirágzatból 119 000 pollen szóródhat ki (Kazinczi – Novák, 2012). A növényenkénti pollenprodukció 2–8 milliárd között alakul.

A kisebb növények átlagos magszáma csupán néhány száz, míg a közepes nagyságú növényeké 3000–4000 db (Béres – Hunyadi, 1980; Fisjunov, 1984; Béres és mtsai, 2006; Kőmíves és mtsai, 2006). Maghozamáról Bassett – Crompton (1974), Milanova – Nakova (2002) munkáiból is vannak adatok. A nagyobb növények magprodukciója elérheti a 62 000 db-ot is (Dickerson – Sweet, 1971).

Egy átlagos növény hajtásának szárazanyag tömege 450 gramm, de a kelési időtől és a kompetíciós viszonyoktól függően a hajtás szárazanyag tömege, pollen- és maghozama

növényenként jelentősen változik. A később kelő egyedek szárazanyag-, pollen és maghozama általában kevesebb, mint a korábban kelt egyedeké. Az április első felében kelt egyedek föld feletti szárazanyag tömege 1840 gramm, pollenprodukciója 16 milliárd fölötti, maghozama pedig egyedenként – amennyiben a kompetíciót kizárták – 40 ezer feletti volt (Kazinczi és mtsai, 2016). A később kelő egyedek kisebb föld feletti tömeget, pollent és magot képeznek, mint az áprilisi kelésűek. Továbbá a később kelő növények vegetatív fázisuk jelentős lerövidítésére képesek azért, hogy magot képezhessenek, így fennmaradásukat hosszú távon biztosítják. A szárazanyag tömeg és a kaszatszám között pozitív korreláció van. Nagy egyedszámnál a kaszatszám és a pollenszám csökken, amely a növények közötti intraspecifikus kompetícióval (fajon belüli versengés) magyarázható (Kazinczi – Novák, 2012).

Lehoczy és mtsai (2011) vizsgálatai Keszthelyen, a Mosóházi-Dűlő kísérleti területén összefüggést mutattak ki a száraz biomassa és a magprodukció között. 1 m²-en átl. 54 parlagfű egyedet találtak, ahol 1 növény 74 millió pollent termelt és 296 db magot hozott. Ez azt jelentette, hogy 3996 billió pollen és 16 000 mag van négyzetméterenként, ezek szárazanyag tömege 516 gramm. Kimutatták, hogy a magprodukció 5500 és 30 400 között alakult négyzetméterenként, ami átlagosan 13 238 mag/m²-t jelentett. Átlagosan a földfeletti teljes biomassa mennyiségnek 11%-át a mag mennyisége tette ki.

Csírázóképesség, életképesség, magbank vizsgálatok

Béres (1981) szerint a hazai populációkban a frissen érett magvak 92–96%-a életképes. Karrer és mtsai (2016) szerint a teljesen érett magok 87%-a életképes, összehasonlítva Chauvel – Fumanal (2009) eredményeivel, ahol a magok 80%-a volt életképes. Milakovic – Karrer (2016) vizsgálata szerint 2009-ben a csírázási ráta 53 és 100% (átlag 80%) között változott. 2012-ben a csírázási ráta nagyon magas volt (átlag 91%). Azokat a magokat, amelyek 2012-ben nem csíráztak ki a második csíráztatáskor sem, a TTC teszt alapján életképtelennek bizonyultak.

Baskin – Baskin (1977, 1980) nyomán a mélyebb talajrétegekben lévő magvak hosszabb ideig megőrzik életképességüket az általános megfigyelések szerint. Kazinczi és mtsai (2011) vizsgálatai kimutatták, hogy a talaj felszínén természetes körülmények között a magok 4 év alatt elveszítik az életképességüket. A szobahőmérsékleten, papírzacskóban tárolt parlagfű magok életképessége 5 év után 18%-ra csökken. A talaj mélyebb rétegeiben (35–45 cm) a magvak akár 30–40 évig is elfeksznek, megőrizve csírázóképességüket. Beal kísérletében a talajban 90 cm mélyen elhelyezett magvak 4%-a 40 év múlva is kicsírázott (Telewski – Zeevaart, 2002), Duvel kísérletében az 55 cm mélyen tárolt magvak 6%-a, a 105 cm mélyen tároltak 22%-a 39 év múlva is életképes maradt (Toolen – Brown, 1946). Az utóbbi időben nemzetközi körkísérletben vizsgálják a talaj különböző rétegeibe temetett parlagfű magvak életképességét (Karrer és mtsai, 2016).

Milakovic – Karrer (2016) Kelet-Ausztriában, hat különböző útszéli populáció magbankját vizsgálta. 2009-ben a talaj magbankja 123 és 823 mag/m², 2012-ben a talaj magbankja 0 és 1061 mag/m² között volt.

Hazai körülmények között elsőként Béres (1981) vizsgálta a szántóföldi talajok parlagfű-mag készletét. A talajok négyzetméterenkénti parlagfű mag tartalma 0 és 425 db között alakult, és szoros összefüggést tapasztalt a parlagfű fertőzöttség mértékével. Az utóbbi évek (2013, 2014) parlagfű magbank vizsgálatai arra utalnak, hogy a szántóföldi talajok parlagfű

mag készlete – összehasonlítva a több mint 30 évvel korábban kapott eredményekhez képest – jelentősen növekedett (Kazinczi – Béres, 2015; Beck, 2016; Csuka, 2016).

Ősszel a frissen érett magvak nyugalomban vannak, amely 6–12 hetes sztratifikációval szüntethető meg. A magvak primer dormanciája laboratóriumban és szabadföldön egyaránt, évszázattól függően december végén, január elején szűnik meg (Béres és mtsai, 2005).

A parlagfű magok a talaj felső 0,5–6,5 cm-es rétegéből kelnek, de tömeges kelés a felső 2,6–3,0 cm-es mélységből történik. A csíranövények 15 cm-es talajmélységből már nem tudtak a talajfelszínre hatolni (Béres, 2004).

Herbicid rezisztencia

Az atrazin rezisztencia kialakulását és a rezisztens biotípusok elterjedését hazánkban Hartmann és mtsai (2003a,b; 2005), Tóth – Hartmann (1995) és Tóth – Csantavéri (2003) munkássága mutatja be részletesen. Novák (2010) vizsgálata a triazinok közül a terbutilazin hatékonyságát mutatta ki a parlagfű ellen, de mégis kombinációban javasolja az atrazin rezisztens biotípusok ellen. A metribuzin hatóanyagra érzékeny a parlagfű atrazinrezisztens biotípusa mind preemergens, mind posztemergens alkalmazással. A Zala megyei atrazin rezisztens parlagfű ellen a terbutilazin és a metribuzin hatóanyag is gyengébb eredményt mutatott, mint az ország többi pontjáról gyűjtött mintáknál, így a megyében további vizsgálatokat végeztek. Külföldön már az ALS-gátlókra, protox inhibitorokra (Patzoldt és mtsai, 2001; Solymosi, 2003), a karbamid típusú gyomirtó szerek közül a linuronra (Saint-Loues és mtsai, 2005) és a glifozátra is (Mueller és mtsai, 2007) kialakultak már a parlagfű rezisztens biotípusai.

Keresztrezisztencia is ismert a három ALS-gátló herbicidsoportha: szulfonilureák (SU), imidazolinok (IMI), triazol-pirimidinek (TP) (Taylor és mtsai, 2002; Tranel és mtsai, 2004; Zheng és mtsai, 2005). A Weed Science hivatalos honlapja szerint (www.weedscience.org) a parlagfű herbicid rezisztens biotípusa az USA 17 államában és Kanadában több hatóanyaggal szemben alakult már ki (1. táblázat).

1. táblázat: A parlagfű herbicidrezisztens biotípusainak megjelenése Amerikában

(forrás: www.weedscience.org)

Table 1: Appearance of herbicide resistant biotypes of *Ambrosia artemisiifolia* in America

(source: www.weedscience.org)

Hatóanyagok	Hatásmechanizmus
atrazin, cianazin, simazin, linuron	PS-II gátlók
klorimuron-etil, kloranszulam-metil, imazetapír, imazametabenz-metil, imazamox, imazaquin, dikloszulam, proszulfuron, primiszulfuron-metil, metszulfuron-metil, haloszulfuron-metil, nikoszulfuron, jodoszulfuron-metil, pyrithiobac-Na, trifloxyszulfuron-Na	ALS gátlók
glifozát	EPSP gátlók
karfentrazon-etil, flumiclorac-pentil, acifluorfen-Na, oxifluorfen, laktófen, fomezafen, flunioxazin, piraflufen-etil, szulfentrazon	PPO gátlók

A herbicid rezisztens biotípusokat elsősorban szója kultúrákból írták le, de azok kukorica-ban, gyapotban, földimogyoróban, sárgarépbában és faiskolákban is megjelentek.

Mátyás és mtsai (2011) vizsgálataiban jellemezték a triazinok, karbamidok és nitril-származékok (HRAC C1, C2, C3 szercsoport) célgénjét, a *psbA* gént a hazai populációk mintáiban, továbbá igazolták, hogy a pontmutáció okozza a rezisztenciát. Taller és mtsai (2016) további gének szekvenciáit határozta meg a parlagfűből: Acetolaktát szintáz (ALS-gátlók: HRAC B csoport); Protoporfirinogén oxidáz (PPO-gátlók: HRAC E csoport); Fitoén dezaturáz (PDS-gátlók: HRAC F csoport); Hidroxifenilpiruvát-dioxigenáz (plasztokinson-gátlók a HPPD blokkolása által: HRAC F csoport); Glutamin szintáz (GS-gátlók: HRAC H csoport) és a 3-enilpiruvil-sikimát-5foszfát szintáz (EPSPS-gátlók (glifozát): HRAC G csoport).

Rozsdagomba elleni rezisztencia

Kiss-Bohár (2009) a parlagfű elleni védekezés egyik természetes alternatívájára kereste a választ a *Puccinia xanthii* rozsdagomba herbáriumai vizsgálataival 2002 és 2003-ban az USA 14 államában (CT, DE, FL, IL, IN, MD, NC, NJ, NY, PA, OH, VA, WI és WV) és Kanada két tartományában (QC, ON), rozsdagomba-fertőzések tüneteit mutató növényeket keresve. Sajnos a kutatómunka sikertelenül zárult. Kassai-Jäger és mtsai (2016) összehasonlította az ausztráliai és az amerikai parlagfű állományokat. A kutatás sikertelenségének okaként az észak-amerikai biotípusnál a klimatikus tényezőket feltételezik vagy azt, hogy az *A. artemisiifolia* rezisztenciát fejlesztett ki a rozsdagomba (*P. xanthii*) ellen.

Elterjedése és kártétele különböző kultúrákban

Thalman és mtsai (2015) szerint amellet, hogy a parlagfű pollenje negatív hatással van az emberi egészségre, igen versenyképes gyomnövény. Magas a fertőzöttsége a növénytermesztésben, különösen a kapáskultúrákban (napraforgóban, kukoricában), Nyugat-, Közép- és Kelet-Európában egyaránt.

Hazánkban az *A. artemisiifolia* vetések és tarlók gyomvegetációjában játszott szerepét és kártételét már Ujvárosi kutatásaiból is ismerjük. Aratáskor a gabonák alját már 10-20 cm magasan, szinte szőnyegszerűen borítja. Ha a vetés ritka és gyenge, sokkal nagyobbra is megnő közte. Ilyenkor a többi gyomnövényt is képest kiszorítani. Kapásokban tavasztól kezdve minden kapálás után nagy mennyiségben kel, igen nagy károkat okozva a kukorica- vetésben is. Az évelő pillangósokat is teljesen kipusztíthatja (Ujvárosi, 1973). Az ürömlevelű parlagfű nagyon magas (7,33) veszélyességi indexével a hazai gyomflóra veszélyes gyomnövényei közé sorolható (Czímber, 2007).

A világon is egyedülállónak számító országos szántóföldi gyomfelvételezések adataiból 1947 óta nyomon tudjuk követni a parlagfű hazai elterjedését (Novák és mtsai, 2009). 1950-ben a parlagfűvel borított terület aránya 0,39% volt, ekkor a parlagfű a 21. helyet foglalta el a leggyakoribb gyomnövények között a rangsorban (Ujvárosi, 1973). 1970-ben a 8. helyen, 1988-ban már a 4. helyen volt (Novák és mtsai, 2011). 1997-re a parlagfű által borított terület elérte a szántóterület 4,7%-át és az országban a legnagyobb területi borítással az 1. helyre került a rangsorban (Béres, 2004; Béres és mtsai, 2005, 2006; Novák és mtsai, 2009).

Korábbiól Tóth – Török (1990); Tóth (2003); Tóth és mtsai (2004) kutatási eredményei mutatják be a napraforgóban egyre jobban elterjedő fertőzöttség mértékét. Pinke – Karácsony (2010) kutatásai kimutatták, hogy a vizsgált napraforgó vetések gyomnövény borítási rangsora szerint az 1. helyen volt, 9,99%-os átlagborítással a parlagfű. Korábbi felmérések szerint

Magyarország 6,5 millió hektáros szántóterületéből 5 millió hektár fertőzött parlagfűvel. 2003-ban 5,4 millió hektáron fordult elő. Ebből 700.000 ha erősen fertőzött (Tóth és mtsai, 2004).

Kazinczi és mtsai (2007) szabadföldi additív kísérletekben a napraforgó és a parlagfű, valamint a kukorica és a parlagfű közötti versengést tanulmányozta. Napraforgó állományban a termésveszteség a gyomsűrűség növekedésével arányosan csökkent. A parlagfű 1, 2, 5 és 10 db/m² egyedszáma a napraforgó termést hektáronként 4, 6, 21 és 33%-kal csökkentette a gyommentes kontrollhoz képest. A kukoricában a parlagfű hasonló tőszámú állománynál 24, 33, 30 és 30%-os termésveszteséget okozott, és a nagyobb gyomsűrűségnél megmutatkozó alacsonyabb termésveszteség arra utal, hogy a parlagfű egyedek közötti fajon belüli versengés erősebb volt, mint a kukorica és a parlagfű között. A napraforgó erősebb kompetíciós



1. ábra: Kukorica kísérlet gyomos parcellája tömeges *Ambrosia artemisiifolia* megjelenéssel (MTA ATK TAKI, Nagyhorcsók, 2016) (Fotó: Mazsu Nikolett)

Figure 1.: The presence of *Ambrosia artemisiifolia* in a maize experiment (MTA ATK TAKI, Nagyhorcsók, 2016) (photo: Nikolett Mazsu)

képességgel rendelkezett, mint a kukorica. Kukorica esetében a parlagfű hatására bekövetkező átlagos termésveszteség 30%, napraforgónál 16% volt.

Lehoczky és mtsai (2014) kutatási eredményei alapján elmondható, hogy a trágyázási tartamkísérletben az MTA ATK TAKI nagyhorcsóki kísérleti területén a mintavételezés időpontjában 12 gyomfaj fordult elő a vizsgált mintaterületeken. A kontroll parcellákon összesen 7, a műtrágyázott (NPK) kezelésben 11 faj. A két kezelésben előforduló fajok száma közti különbség nem volt szignifikáns. A műtrágyázott kezelésben az összes gyomnövény egyedsűrűsége 165,4 db·m⁻² volt, mely matematikailag igazolhatóan 65%-kal nagyobb, mint a kontroll parcellákon. A kísérleti területen előforduló 12 gyomfaj közül az *A. artemisiifolia* és a *Datura stramonium* valamennyi parcellán előfordult. A mindkét kezelésben (Ø, NPK) előforduló fajok közül a legnagyobb egyedszámmal a következők fordultak elő: *A. artemisiifolia* > *Sorghum halepense* > *D. stramonium*. A kontroll (Ø) kezelésben az *A. artemisiifolia* és a *S. halepense* egyedszáma szignifikánsan nagyobb volt, mint a műtrágyázott (NPK) kezelésben. Az *A. artemisiifolia*

esetében ez a különbség 2,7-szeres. A kontroll kezelésben a gyomnövények 92%-át az *A. artemisiifolia* tette ki. Az eredmények alapján kiszámították a különböző kezelések gyomnövényeinek dominancia indexét. Eszerint a kontroll parcellákon a dominancia sorrendben az *A. artemisiifolia* az első helyen (61%) (1. ábra), az NPK-kezelésben részesült parcellákon pedig a második helyen (14%) állt. A *S. halepense* a kontroll parcellákon a dominancia sorrend második helyén, míg az NPK kezelésben csak az ötödik helyen szerepel. Mindkét faj jelentősen háttérbe szorult az interspecifikus kompetíció eredményeként a nagy versenyképességgel rendelkező *C. album*-mal szemben.

Lehoczky és mtsai (2012) a keszthelyi Mosóházi-Dűlő kísérleti területén az őszi árpa betakarítását követően három héttel a tarlón végeztek gyomfelvételezéseket. A parlagfű jelentős egyedszámban fordult elő a kísérleti területen, átlagosan 20,9 db/m² (4–44 db/m²) (2. ábra). A hajtások friss biomassa tömege 30,0–271,2 g/m², a szárazanyag tömege 5,6–56,9 g/m² között változott. A faj egyedsűrűsége és a hajtások száraz biomassa tömege között szignifikáns korrelációt igazoltak ($y = -0,0551x^2 + 2,6403x - 5,0876$, $r = 0,7426$, $p < 0,01$). Az *A. artemisiifolia* által hektáronként kivont nitrogén 5,8 kg, a foszfor 1,1 kg, a



2. ábra: Keszthely, Mosóházi-Dűlőn végzett 2014 évi felmérés őszi árpa tarlón
(Fotó: Szentes Dóra)

Figure 2.: Weed survey on the stubble of winter barley (Keszthely, Mosóházi dűlő, 2014)
(photo: Dóra Szentes)

kálium pedig 6 kg volt. A fiatal parlagfű legnagyobb mennyiségben nitrogént és káliumot vett fel. A vizsgált tápelemek közül a káliumot tartalmazta a legnagyobb koncentrációban.

Sáringer-Kenyeres és mtsai (2016) őszi árpában történő vizsgálatai a keszthelyi Mosóházi-dűlő kísérleti területén kimutatták, hogy öt év elteltével (2009 és 2015 között) a parlagfű elterjedése és egyedszáma jelentősen megváltozott. Ezt befolyásolhatta az éghajlati viszonyok változása (hőmérséklet és csapadékeloszlás) és az agrotechnika. A talaj AL-foszfor, kálium és humusz tartalma nem hozható összefüggésbe az egyedszám változásával.

Cowbrought és mtsai (2003) szerint szójában a gazdasági kártételi küszöbérték 0,17–0,5 parlagfű/m².

Csillagfűrt állományban négyzetméterenként 6 db kultúrnövény és 18 db parlagfű állomány-összetétel esetén a csillagfűrt terméscsökkenése elérheti a 38%-ot (Béres – Topp, 1985).

Humánegészségügyi kártétel (allergia)

A mezőgazdaságnak okozott kártételén kívül az elmúlt időszakban a parlagfű vezető pollinózis-kiváltó tényezővé emelkedett (Epstein, 1960, 1972; Engel, 2003; Béres, 2006). Járainé (2003) szerint az allergiás betegségek száma az elmúlt évtizedekben jelentősen növekedett. Világszerte több túlérzékenységen alapuló megbetegedésért felelős, mint az összes többi allergén növény összesen. Ennek egyik oka, hogy a parlagfű igen nagy mennyiségű pollent képez. Juhász – Juhász (2002) szerint virágpóra az uralkodó, szezonális pollenkoncentráció 60–71%-át teszi ki. 1 g pollenben 30–35 millió virágporszem van. Idevonatkozó eredményeket még Sado – Takeshita (1990), Jager (1998), Bass és mtsai (2000), Thibaudon (2002), Geller-Bernstein és mtsai (2002) publikációi nyújtanak.

A pollenallergiát okozó növények három csoportba oszthatók: 1) pázsitfűvek, 2) fák, 3) gyomnövények. A skandináv országokban a nyír, Nyugat-Európában a pázsitfűfélék, Közép-Kelet-Európában a pázsitfűfélék és a parlagfű, a mediterrán vidékeken a falgom, a ciprus, az olajfa, a platán a pollenallergia legfontosabb kiváltója (Béres, 2004). Hódi (2005) felhívja a figyelmet az ország délkeleti részén erősen terjedő parlagi rézgyom (*Iva xanthiifolia*) humánegészségügyi veszélyességére, mivel pollenje az ürömlevelű parlagfűnél erősebben allergizáló hatású.

Egy parlagfű pollen érzékeny szénanáthás beteg szezonális gyógyszerköltsége kb. 30 000 Ft. Az asztmában szenvedő betegeknek a kezelési napok számának 50%-os növekedésével a kezelésre fordított gyógyszerek értéknövekedése 230% (Harsányi, 2009). Óvatos becslések szerint hazánkban a pollenallergiában szenvedők évente összesen kb. 27 milliárd Ft-ot költenek allergiás, illetve asztmás gyógyszerekre (Mányoki és mtsai, 2011).

Magyarországon a parlagfű pollen szórás időszaka július közepén kezdődik és október közepén, október 3. hetének végén ér véget (Kazinczi és mtsai, 2008b). A parlagfű allergiásokon komoly allergiás tüneteket kiváltó – 50 pollen/m³-t meghaladó – értékeket augusztus 12. és szeptember 18. közötti időszakban regisztráltak. 15 év vizsgálatai alapján augusztus 20 és szeptember 11. közötti időszakban a legszennyezettebb a levegő *Ambrosia* pollennel (Makra és mtsai, 2005). Az ÁNTSZ Aerobiológiai Hálózata 1992-ben kezdte meg működését. Kezdetben csak 3 állomás működött, de 2005 óta már 19 állomás monitorozza a napi pollenkoncentrációt. 15 éves adatsor (az éves összpollenszám, a napi maximum koncentráció, a nagy (>30 pollenszem/m³) és az igen nagy (>100 pollenszem/m³ feletti) koncentrációjú napok száma alapján elmondhatjuk, hogy hazánk légtérének parlagfű pollenterhelése a fő virágzási időszakban sokszorososan meghaladja a tüneteket kiváltó minimális koncentrációt (Páldy – Apatini, 2008). 2014-ben és 2015-ben is a csúcsidőszak a 35. és a 36.へtre esett (augusztus utolsó, illetve szeptember első hete), az országos átlag augusztus 31-én érte el a csúcst, 431 db/m³-es koncentrációval. A pollenszezon tetőzése a sokéves átlagnak megfelelő időben, a 2014 évihez képest azonban valamivel korábban zajlott. 2015-ben az országos átlag egyszerűen sem érte el az 500 db/m³-es értéket, míg 2014-ben két ilyen nap is volt. Ez is mutatja, hogy

a 2015. évi parlagfű pollenszezon az előző 71 évihez képest kedvezőbben alakult (Udvardy – Mányoki, 2016).

A meteorológiai tényezők (hőmérséklet és csapadék) jelentősen befolyásolják a pollenszezon: a pollenszezon a tartós meleg hatására kezdődik a tavaszi fák pollenszórásával. A nyári csapadékos időjárás a vegetatív periódusban a parlagfűnek is kedvező, mert jelentősebb biomassa képződik. A generatív fázisban, a virágzás idején a tartós eső, ill. a kánikula és a szárazság csökkenti a pollenszórást (Apatini és mtsai, 2009; Apatini, 2010).

A vizsgálatok kimutatták, hogy 65 páciensből 97%-nál okozott allergiás reakciót az IgEAmBa1 izomere (RAST teszt szerint). A RIA-teszt szerint kimutatták, hogy 95%-ban a parlagfűben megtalálható IgEAmBa1 izomere felelős a pollen allergizáló hatásáért. A pollen-allergének tíz géncsaládba tartoznak, amelyeket *Amb a 1–11* azonosítóval jelölnek (D'Amato és mtsai, 2007). Wopfner és mtsai (2005), Gadermaier és mtsai (2014) megvizsgálták a parlagfű allergén vegyületeit. Több mint 11 allergizáló fehérjét találtak, amelyekhez különböző izomerek kapcsolódtak. A legnagyobb allergén az *Amb a 1*, ami egy 38 kDa nagyságú fehérje. Taller és mtsai (2016) kutatásai kimutatták az *Amb a 3* mellett az összes *Amb a* géncsaládba tartozó ismert géneket, és a 80% feletti aminosav szekvencia hasonlóságot mutató izoformákat azonosították. Az *Amb a* gének (parlagfű gének) mellett más fajokba tartozó allergénnel hasonlóságot mutató transzkripteket is azonosítottak. Ezek a következők: *Ambrosia psilostachya* (*Amb a 5*), *Artemisia vulgaris* (*Art v 2,3,4,5,6* géncsaládok), *Betula pendula* (*Bet v 2,4,6,7* géncsaládok) és a *Chenopodium album* (*Che a 2,3* géncsaládok). Az *A. artemisiifolia* izoformái ezen fajok allergénjeivel 60–91% közötti hasonlóságot mutattak.

A pollen allergizáló hatását megváltoztathatják a levegőben található szennyezőanyagok (PM₁₀: szálló por, amely 10 mikrométernél kisebb átmérőjű részecske, CO₂, SO₂, NO_x, O₃) (Pénard-Morand és mtsai, 2010). Például a nitrogén-oxidok közül az NO₂ hatással van a pollenek sejt felépítésére. Ennek következtében sokkal erősebb pollenkoncentráció jön létre (Ring és mtsai, 2001; Jaquemin és mtsai, 2009; Takenoue és mtsai, 2012). Zhao és mtsai (2016) kutatásai megerősítik, hogy a NO₂ szennyezettség hatással van a parlagfű pollenkoncentrációjára. Spektroszkópos vizsgálat is kimutatta, hogy a két allergizáló izomer (*Amb a 1* isoformer, Hevb9) felerősödött ennek hatására. Megállapították, hogy a NO₂ növekvő hatása jobban növeli az *Amb a1* allergiás erősségét, ezzel bizonyítva egyre növekvő egészségügyi kockázatát. Ghiani és mtsai (2012) szerint a forgalmas utak mentén a parlagfű pollenkoncentrációja ezért sokkal magasabb, mint a zöld területeken.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki az OTKA (K-105789) által nyújtott támogatásért.

Irodalom

- Allard, H. A. (1945): Flowering behavior and natural distribution of the eastern ragweeds (*Ambrosia*) as affected by length of day. *Ecology* 26 (4): 387-394.
- Almádi L. – Béres I. – Bíró K. – Hunyadi K. – Radics L. (1988): Fontosabb gyomnövényeink. In: Hunyadi K. (szerk.), Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 32-265.
- Apatini D. (2010): Parlagfű pollenterhelés hazánkban 1992-2010. Országos Parlagfű Konferencia, Budapest

- Apatini D. – Magyar D. – Novák E. – Páldy A. (2009): Parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollenszezonok vizsgálata az ÁNTSZ aerobiológiai hálózat adatai alapján. *Növényvédelem* 45: 449-453.
- Bass, D. J. – Delpech, V. – Beard, J. (2000): Ragweed in Australia. *Aerobiologia* 16: 107-111.
- Bassett, I. J. – Crompton, C. W. (1975): The biology of Canadian weeds. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Ambrosia philostachya* Dc. *Canadian Journal of Plant Science* 55: 463-476.
- Bassett, I. J. – Terasmae, J. (1962): Ragweeds. *Ambrosia* species, in Canada and their history in postglacial time. *Can. J. Bot.* 40: 141-150.
- Baskin, J. M. – Baskin, C. C. (1977): Dormancy and germination in seeds of common ragweed with reference to Beal's buried seeded experiment. *American Journal of Botany* 64: 1174-1176.
- Baskin, J. M. – Baskin, C. C. (1980): Ecophysiology of secondary dormancy in seeds of *Ambrosia artemisiifolia*. *Ecology* 61: 475-480.
- Basky Zs. (2007): Parlagfű légköri pollen koncentrációjának csökkentése környezetkímélő technológiával. GVOP-3.1.1-2004-05-0111/3.0. pályázat zárójelentése.
- Beck T. (2016): Szántóföldi talajok parlagfű magkészletének vizsgálata. Szakdolgozat. Kaposvári Egyetem AKK, Kaposvár.
- Béres I. – Hunyadi K. (1980): A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) biológiája. *Növényvédelem* 16 (3): 109-116.
- Béres I. (1981): A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) hazai elterjedése, biológiája és a védekezés lehetőségei. Kandidátusi értekezés. Agrártudományi Egyetem, Keszthely
- Béres I. (1982): Adatok a parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) 1981. évi hazai elterjedéséhez. *Növényvédelem* 18: 66-69.
- Béres I. (1985): A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) hatása a csillagfűrt (*Lupinus albus* L.) terméseredményére. *Növényvédelem* 21: 455.
- Béres I. – Topp J. (1985): A Nyírségi fehérvirágú édes csillagfűrt (*Lupinus albus* L.) és a parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) közötti kompetíció vizsgálata szántóföldi kísérletekben. *Növénytermelés* 34: 95-100.
- Béres I. – Hunyadi K. (1991): Az *Ambrosia elatior* elterjedése Magyarországon. *Növényvédelem* 27 (9): 405-410.
- Béres I. (2004): Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elleni integrált gyomszabályozási stratégiák. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 5 (1): 3-14.
- Béres I. – Novák R. - Hoffmanné Pathy Zs. – Kazinczi G. (2005): Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, morfológiája, biológiája és a védekezés lehetőségei. *Gyomnövények, Gyomirtás* 4: 1-46.
- Béres I. – Hoffmanné Pathy Zs. (2005): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) In: Benécsné (szerk.), *Veszélyes* 48. Mezőföldi Agrofórum Kft, Szekszárd, pp. 94-101.
- Béres I. (2006): Gyomnövényeink királya – Indul a parlagfű szezon! *Élet és Tudomány* 11: 336-337.
- Béres I. – Novák R. - Hoffmanné Pathy Zs. - Kazinczi G. (2006): Az ürömlevelű parlagfű elterjedése, morfológiája, biológiája, jelentősége és a védekezés lehetőségei. *Agrofórum Extra* 16: 4-23.
- Bonini, M. – Sikoparija B. – Prentovic, M. – Cislighi, G. – Colombo, P. – Testoni, C. – Grewling, L. – Lomen, S. T. E. – Müller-Schärer, H. – Smith, M. (2015): Is the recent decrease in airborne *Ambrosia* pollen in the Milan area due to the accidental

- introduction of the ragweed leaf beetle *Ophraella communa*? *Aerobiologia*, doi:10.1007/s10453-015-9380-8.
- Boros Á. (1924): Újonnan bevándorolt amerikai gyom hazánkban. *Természettudományi Közlöny* 56: 96-91.
- Boros Á. (1938): Florisztikai közlemények II. Botanikai közlemények 35:310-320.
- Ciapetta, S. – Ghiani, A. – Gilardelli, F. – Bonini, M. – Citterio, S. – Gentili, R. (2016): Invasion of *Ambrosia artemisiifolia* in Italy: Assessment via analysis of genetic variability and herbarium data. *Flora* 223: 106-113.
- Chauvel, B. – Dessaint, F. – Cardinal-Legrand, C. – Bretagnolle, F. (2006): The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. *Journal of Biogeography* 33: 665–673.
- Chauvel, B. – Fumanal, B. (2009): Production de semences d'*Ambrosia artemisiifolia* L. en conditions limitantes. XIIIeme Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes. Dijon (France) – 8 - 10 Septembre 2009. 465 -472. CD Rom N ISBN 978-2-950550-17-0.
- Clot, B. – Pietragalla, B. (2008): Aerobiological markers of ragweed invasion in Switzerland. First Internat. Ragweed Conf., Budapest, Hungary, p.21.
- Cowbrought, M. J. – Brown, R. B. – Tardif, F. J. (2003): Impact of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) aggregation on economic thresholds in soybean. *Weed Science* 51: 947–954.
- Czímber Gy. (2007): A leggyakoribb hazai gyomnövények veszélyességi indexe. *Acta Agronomica Óváriensis* 49: 153-160.
- Cseh A. (2010): A parlagfű gyombiológiai valamint egészségügyi szempontból leglényesebb tulajdonságainak molekuláris genetikai vizsgálata, PhD értekezés, Keszthely
- 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 (1-2): 69-77.
- Csuka A. (2016): Szántóföldi talajok parlagfű mag tartalmának vizsgálata Somogy és Baranya megyékben. Szakdolgozat. Kaposvári Egyetem AKK, Kaposvár.
- D'Amato, G. – Cecchi, L. – Bonini, S. – Nunes, C. – Annesi-Maesano, I. – Behrendt, H. – Cauwenberge, P. (2007): Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy* 62: 976–990.
- Déchamp, C. – Rimet, M.L. – Méon, H. – Deviller, P. (1997): Parameters of ragweed pollination in the Lyon's area (France) from 14 years of pollen counts. *Aerobiologia* 13:275–279.
- Dickerson, C. T. (1968): Studies on the germination, growth, development and control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Univ. Microfilms Inc. Ann. Arbor. Mich. pp. 162.
- Dickerson, C. T. – Sweet, R. D. (1971): Common ragweed ecotyp. *Weed Science* 19: 64-66.
- DiTommaso, A. (2004): Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. *Weed Science* 52: 1002–1009.
- Domonkos Zs. – Szabó-Szigeti V. – Farkas A. – Pinke Gy. – Reisinger P. – Enzsöl E. – Tóth P. (2016): Az ürömmlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedésének vizsgálata Csallóközben és Szigetközben 2015-ben. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 17 (1): 17-27.
- Eliás, P.M. (1987): Retinoid effects on the epidermis. *Dermatologica* 175 (1): 28-36.

- Epstein, S. (1960): Role of dermal sensitivity in ragweed contact dermatitis. *Archives of Dermatology* 82 (1):48-55.
- Epstein, S. (1972): Sensitivity to common ragweeds. *Contact Dermatitis Newsletter* 11: 305.
- Erdős P. (1971): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) hazai elterjedése és társulástani szerepe. Orsz. Vetőmagfelügyelőség évkönyve pp. 315-325.
- Essl, F. – Biró, K. – Brandes, D – Broennimann, O. – Bullock, JM. – Chapman, DS. – 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*. *J. Ecol.* 103: 1069–1098.
- Farkas Iné (2004): Talajhasználati és talajművelési lehetőségek a gyomszabályozásban. PhD értekezés, Gödöllő.
- Figala, J. – Hohnová, B. – Moravcová, D. – Lvoncik, S. – Lojková, L. – Formánek, P. (2016): Root exudation in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), *Journal of Applicable Chemistry* 5 (5): 1034-1037.
- Fisjunov, A. B. (1984): Sornie rastenia. Kolos, Moskv
- Fumanal, B. – Girod, C. – Fried, G. – Bretagnolle, F. – Chauvel, B. (2008): Can the large ecological amplitude of *Ambrosia artemisiifolia* explain its invasive success in France? *Weed Research* 48: 349–359.
- Gadermaier, G. – Hauser, M. – Ferreira, F. (2014): Allergens of weed pollen: an overview on recombinant and natural molecules. *Methods* 66: 55–66.
- Gebben, A. I. (1965): The ecology of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in southeastern Michigan. Univ. Microfilms Inc., Ann Arbor Mch., pp.234.
- Geller-Bernstein, C. – Lahoz, C. – Cárda, B. – Hassoun, G. – Iancovici-Kidon, M. – Kenett, R. – Waisel, Y. (2002): Is it „bad hygiene” to inhale pollen in early life? *Allergy* 57 (Suppl.) (71): 37–40.
- Gerber, E. – Schaffner, U. – Gassmann, A. – Hinz, H. L. – Seier, M. – Müller-Schärer, H. (2011): Prospects for biological control of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe: learning from the past. *Weed Research* 51: 559–573.
- Ghiani, A. – Aina, R. – Asero, R. – Bellotto, E. – Citterio, S. (2012): Ragweed pollen collected along high-traffic roads shows a higher allergenicity than pollen sampled in vegetated areas. *Allergy* 67: 887–894.
- Gondola I. (1969): Florisztikai adatok a Nyírség és környéke szántóföldjeiről. *Botanikai Közlemények* 56: 167-172.
- Gudzinskas, Z. (1993): Genus *Ambrosia* L. (Asteraceae) in Lithuania. *Thaiszia* 3 (1): 89-96.
- Haeupler, H. – Schönfelder, P. (eds.) (1998): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. E. Ulmer, Stuttgart.
- Hársányi E. (2009): Parlagfű és allergia. *Növényvédelem* 45 (8): 454-458.
- Hartmann F. – Hofmanné P. Zs. – Tóth Csantavéri Sz. (2003a): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) atrazinrezisztens biotípusának országos elterjedése. *Növényvédelem* 39: 313-318.
- Hartmann F. – Hofmanné P. Zs. – Tóth Csantavéri Sz. (2003b): Atrazin rezisztens parlagfű Magyarországon. *Gyomnövények, gyomirtás* 4: 54-62.

- Hartmann F. – Tóth Csantavéri Sz. – Gracza L. – Szentey L. – Tóth Á. – Hoffmanné P. Zs. (2005): A parlagfű atrazin rezisztens populációinak viselkedése más triazin származékokkal szemben. *Növényvédelem* 41: 3–9.
- Hegi, G. (1906): *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. 6. J. F. Lehmanns Verlag, München, pp.496-498.
- Heindl, B. (1992): Untersuchungen zur ökologischen und geographischen Gliederung der Strassenbegleitvegetation innerhalb eines Nord-Süd-Transekte zwischen dem Nordwestdeutschen Tiefland und der mediterranen Küstenebene. Stuttgart, Germany: Gebr. Borntraeger.
- Héjjas I. – Borhidi A. (1960): Csurgó és környéke flórája. *Botanikai közlemények* 48: 245-256.
- Hodisan, N. (2008): Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Romania. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 9 (1): 3-9.
- Holm, L. G. – Plucknett, D. L. – Pancho, J. V. – Herberger, J. P. (1977): *The World's Worst Weeds. Distribution and Biology*. Univ. Press Hawaii, 609pp.
- Hódi L. (2005): Az *Iva xanthiifolia* (Nutt.) hazai elterjedése, kártétele, biológiája és herbicid érzékenysége Doktori értekezés. VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely.
- Hunyadi K. – Béres I. – Kazinczi G. (2011): *Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Hyvönen, T. – Glemnitz, M. – Radics, L. – Hoffmann, J. (2011): Impact of climate and land use type on the distribution of Finnish casual arable weeds in Europe. *Weed Research* 51: 201–208.
- Igrc, J. (1987): Investigation of the *Zygogramma suturalis* Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae)-as a potential agent for biological control of the *Ambrosia artemisiifolia* L. Ph.D. Faculty of Agriculture, University of Zagreb.
- Jacquemin, B. – Sunyer, J. – Forsberg, B. – Aguilera, I. – Briggs, D. - Garcia-Esteban, R. – Kunzli, N. (2009): Home outdoor NO₂ and new onset of self-reported asthma in adults. *Epidemiology* 20: 119–126.
- Járainé (2003): *Pannon Enciklopédia Magyarország növényvilága*. Ubris Könyvkiadó, Budapest, pp. 284-286.
- Jávorka S. (1910): *Ambrosia artemisiifolia* Magyarországon. *Botanikai Közlemények* 11: 303.
- Jäger, S. (1998): Global aspects of ragweed in Europe. 6th International Congress Aerobiology. Satellite Symposium Proceedings: Ragweed in Europe, Perugia, Italy, ALK Abelló
- Jehlík, V. – Hejný S. (1974): Main migration routes of adventitious plants in Czechoslovakia. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 9: 241–248.
- Jehlík, V. (ed.), (1998): *Cizi expanzivni plevela České republiky a Slovenské republiky*. Academia, Prague
- Juhász L. (1963): A magyarországi *Ambrosia* fajok. *Egri Tanárképző Főiskola Tud. Közl. I.*: 225-227.
- Juhász M. – Juhász I. E. (2002): A hazai gyomnövények aeropollinológiai jelentősége. *Környezeti ártalmak és a Légzőrendszer* 12.
- Karrer, G. – Milakovic, M. – Kropf, M. – Hackl, G. – Essl, F. – Hauser, M. – Mayer, M. – Bloch, C. – Leitsch-Vitalos, M. – Dlugosch, A. – Hackl, G. – Follak, S. – Fertsak, S. – Schwab, M. – Baumgarten, A. – Gansberger, M. – Moosbeckhofer, R. – Reiter, E. – Publig,

- E. – Moser, D. – Kleinbauer, I. – Dullinger, S. (2011): Ausbreitungsbiologie und Management einer extrem allergenen, eingeschleppten Pflanze–Wege und Ursachen der Ausbreitung von Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) sowie Möglichkeiten seiner Bekämpfung. Endbericht, BMLFUW, Wien. 315 pp.
- Karrer, G. – Hall, R. – Lener, F. – Waldhäuser, N. – Kazinczi, G. – Kerepesi, I. – Máté S. – Sölter, U. – Starfinger, U. – Verschwele, A. – Mathiassen, S.K. – Kudsk, P. – Levkovšek, R. – Simončič, A. (2016): Field experiment on longevity of the seeds in the soil seed bank (Joint experiment). *Julius Kühn-Archiv* 455: 41-47.
- Kassai-Jäger, E. – Seier, M. K. – Evans, H. C. – Kiss, L. (2016): Molecular identification and pathogenicity of a rust fungus infecting common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in its native North American range. *European Journal of Plant Pathology* 145 (1): 81-87.
- Kazinczi G. – Bíró K. – Béres I. – Ferger B. (2006): Fajon belüli (intraspecifikus) különbségek az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) csírázásában. *Növényvédelem* 42 (9): 477-480.
- Kazinczi G. – Béres I. – Varga P. – Kovács I. – Torma M. (2007): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) és a kultúrnövények közötti versengés szabadföldi additív kísérletekben. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 8: (1) 41-47.
- Kazinczi, G. – Béres, I. – Novák, R. – Bíró, K. – Pathy, Zs. (2008a): Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): a review with special regards to the results in Hungary. I. Taxonomy, origin and distribution, morphology, life cycle and reproduction strategy. *Herbologia* 9: 55-92.
- Kazinczi, G. – Béres, I. – Pathy, Zs. – Novák, R. (2008b): Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): a review with special regards to the results in Hungary: II. Importance and harmful effect, allergy, habitat, allelopathy and beneficial characteristics. *Herbologia* 9: 93–118.
- Kazinczi G. – Béres I. – Novák R. – Karamán J. (2009): Újra fókuszban az ürömlevelű parlagfű. *Növényvédelem* 45 (8): 389-403.
- Kazinczi G. – Béres I. – Fischl G. – Horváth J. (2011): Adatok néhány inváziós gyomnövény-faj csírázási biológiájához. *Növényvédelem* 47 (3): 89-99.
- Kazinczi G. – Novák R. (2012): A parlagfű visszaszorításának integrált módszerei. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Budapest, 223 pp.
- Kazinczi G. – Béres I. (2015): A gyomnövények biológiai sajátosságai és a hatékony gyomszabályozási eljárások összefüggései. 61. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p.16.
- Kazinczi, G. – Pál-Fám, F. – Hoffmann, R. – Kerepesi, I. (2016): Effect of emergence time on life cycle, shoot dry weight, pollen and seed production. *Julius Kühn-Archiv* 455: 21-23.
- Kiss L. - Bohár Gy. (2009): Felhasználható-e a *Puccinia xanthii* rozsdagomba az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) elleni védekezés egyik elemeként Európában? *Növényvédelem* (45) 8:404-408.
- Kömíves T. – Béres I. – Reisinger P. – Lehoczky É. – Berke J. – Tamás J. – Páldy 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 (1): 5–49.
- Konstantinovic, B. – Meseldzija, M. – Konstantinovic, B. (2004): *Ambrosia artemisiifolia* spreading in urban environments and possibilities of control. *Acta Herbologica* 13 (2): 449-452.

- Konstantinovic, B. – Meseldzija, M. – Konstantinovic, B. (2008): Long-term studies of *Ambrosia artemisiifolia* L. distribution in the region of Northern Serbia. First Internat. Ragweed Conf. Budapest, p.69.
- Lavoie, C. – Jodoin, Y. – deMerlis, A. G. (2007): How did common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) spread in Québec? A historical analysis using herbarium records. *Journal of Biogeography* 34: 1751–1761.
- Lehoczy É. (1988): Fontosabb egyéves és évelő gyomnövények tápanyagfelvétele. Kandidátusi értekezés. Agrártudományi Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely-MTA, Budapest
- Lehoczy É. (2004a): A gyomnövények szerepe a talaj-növény rendszer tápanyagforgalmában. DSc Disszertáció, Keszthely.
- Lehoczy É. (2004b): A növekvő adagú nitrogén ellátás hatása a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) növekedésére. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 5 (1): 32-41.
- Lehoczy, É. – Kerekes, B. – Szabó, R. – Busznyák, J. – Gólya, G. (2011): Study on the biomass and seed production of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) on winter wheat stubble. *Növénytermelés* 60 (1): 57-60.
- Lehoczy, É. – Busznyák, J. – Gólya, G. – Pálmai, O. (2012): Green water – *Ambrosia artemisiifolia* L. on winter wheat stubble. *Növénytermelés* 61 (3): 259-262.
- Lehoczy, É. – Kamuti, M. – Mazsu, N. – Tamás, J. –Sáringer-Kenyeres, D. – Gólya, G. (2014): Influence of NPK fertilization on weed flora in maize field. *Agrokémia és Talajtan* 63 (1): 139-148.
- Leiblein-Wild, M.C. – Tackenberg, O. (2014): Phenotypic variation of 38 European *Ambrosia artemisiifolia* populations measured in a common garden experiment. *Biological Invasions* 16: 2003–2015.
- Lengyel G. (1923): Az *Ambrosia artemisiifolia* előfordulása Magyarországon, *Botanikai Közlemények* 21: 100.
- Makra, L. – Juhász, M. – Béczi, R. – Borsos, E. (2005): The history and impacts of airborne *Ambrosia* (*Asteraceae*) pollen in Hungary. *Grana* 44: 57–64.
- Maryuskina, Y. (1991): Peculiarities of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) strategy. *Agric Ecosyst Environ.* 36: 207-216.
- Mányoki G. – Apatini D. – Novák E. – Magyar D. – Bobvo J. – Bobvos G. – Málnási T. – Elekes P. – Páldy A. (2011): Parlagfű – lakossági expozíció. Parlagfű helyzetkép és megoldási javaslatok az Aerobiológiai Hálózat mérései alapján és az OKI-AMO feldolgozásában. Országos Környezetegészségügyi Intézet Egészséghatás Előrejelzés Főosztály, Aerobiológiai Monitorozási Osztály, kézirat, Budapest, 29 p.
- Mátyás, K. K. – Taller, J. – Cseh, A. – Poczai, O. – Cernák, I. (2011): Development of a simple PCR-based assay for the identification of triazine resistance in the noxious plant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) and its applicability in higher plants. *Biotechnology Letters* 33:2509-2515 DOI 10.1007/s10529-011-0714-5
- Meusel, H. – Jäger, E. (1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band III. Fischer, Jena.
- Milakovic, I. – Karrer, G. (2010): Influence of competing vegetation and the cutting regime on the population density and flowering characteristics of *Ambrosia artemisiifolia* L. In: Bastiaans L. – Bohren C. – Christensen S. – Gerowitt B. – Hatcher P. – Krahmer H. – Kudsk P. – Melander B. v Pannacci E. – Rubin B. – Streibig F. – Tei F. – Thompson A. – Torrensen K. – Vurro M. (eds), *Proceedings of the 15th European Weed Research*

- Society (EWRS) Symposium, 12-15 July 2010, Kaposvár, Hungary, p. 200. Pannonia Print LTD. Budapest
- Milakovic, I. – Fiedler, K. – Karrer, G. (2014): Management of roadside populations of invasive *Ambrosia artemisiifolia* by mowing, *Weed Research* 54: 256-265.
- Milakovic, I. – Karrer, G. (2016): The influence of mowing regime on the soil seed bank of the invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* L. *NeoBiota* 28: 39-49.
- Milanova, S. S. – Nakova, R. (2002): Some morphological and bioecological characteristics of *Ambrosia artemisiifolia* L. *Herbologia* 3: 113–120.
- Moesz G. (1926): Néhány érdekesebb növény újabb előfordulása. *Botanikai Közlemények* 23: 184-186.
- Mueller, T. – Ellis, A. – Beeler, J. – Sharma, S. – Singh, M. (2007): Shikimate accumulation in nine weedy species following glyphosate application. 14th EWRS Symposium. Hamar, Norway, p.61.
- Müller-Schärer, H. – Lommen, S. T. E. – Rossinelli, M. – Bonini, M. – Boriani, M. – Bosio, G. – Schaffner, U. (2014): *Ophraella communa* the ragweed leaf beetle has successfully landed in Europe: Fortunate coincidence or threat? *Weed Research* 54 (2): 109-119.
- Nádasyné Ihárosi E. – Béres I. – Lehoczky É. (2009): A talajtípus és a nitrogén műtrágyák hatásának vizsgálata a parlagfű fejlődésére. V. Növénytermesztési Tudományos Nap, Konferenciakötet. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2009, pp.157-160.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete – Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007-2008). FVM, Budapest, 94pp.
- Novák R. (2010): Az ürömlevelű parlagfű hazai térhódítása. Országos Parlagfű Konferencia, Budapest, 2010.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (2011): Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. Vidékfejlesztési Minisztérium, Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály, Budapest.
- Ortmans, W. – Mahy, G. – Chavuel, B. – Monty, A. (2016): Performance variation of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) across invasion levels in Western Europe. *Flora* 220: 134-141.
- Patzoldt, W. – Tranel, P. – Alexander, A. (2001): A common ragweed population resistant to cloransulam-methyl. *Weed Science* 49: 485–490.
- Payne, W. W. (1970): Preliminary reports on the flora of Wisconsin. No. 62. *Compositae* family U. I. The genus *Ambrosia* the ragweeds. *Wisconsin Acad. Sci. Arts and Letters* 58: 351-371.
- Páldy, A. – Apatini, D. (2008): Ragweed pollution in Hungary, 1992–2007. First Internat. Ragweed Conf. Budapest, p. 22.
- Pénard-Morand, C. – Raherison, C. – Charpine, D. – Kopferschmitt, C. – Lavaud, F. – Caillaud, D. – Annesi-Maesano, I. (2010): Long-term exposure to close-proximity air pollution and asthma and allergies in urban children. *Eur. Respir. J.* 36: 33-44.
- Pinke Gy. – Karácsony P. (2010): Napraforgóvetéseink gyomnövényzetének vizsgálata. *Növényvédelem* 46 (9): 425-429.
- Pinke, Gy. – Karácsony, P. – Czúcz, B. – Botta-Dukát, Z. (2011): Environmental and land-use variables determining the abundance of *Ambrosia artemisiifolia* in arable fields in Hungary. *Preslia* 83: 219-235.

- Pizzulin Sauli, M. – Larese Filon, F. – Rizzi Longo, L. (1992): Ragweed presence in Trieste: clinical and aerobiological data. *Aerobiologia* 8 (1): 16–20.
- Priszter Sz. (1957): Magyarország adventív növényeinek ökológiai-areál-geográfiai viszonyai. Kandidátusi disszertáció, Budapest.
- Priszter Sz. (1960): Adventív gyomnövényeink terjedése. Keszthelyi Mezőgazdasági Akadémia Kiadványai. Mg. Kiadó, Budapest, pp. 15–16.
- Rich, T. C. G. (1994): Ragweeds (*Ambrosia* L.) in Britain. *Grana* 33:38–43.
- Ries, C.H. (1992): Überblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs und ihre Entwicklung in neuerer Zeit. – Diss. Bot. 187, Berlin/Stuttgart, 188pp.
- Ring, J. – Krämer, U. – Schäfer, T. – Behrendt, H. (2001): Why are allergies increasing? *Current Opinion in Immunology* 13: 701–708.
- Reisinger P. – Szemenyei Sz. (2006): Pollenszám vizsgálatok eredményei *Ambrosia artemisiifolia* gyomnövényen. 27. Integrált természet és a kertészeti és a szántóföldi kultúrákban. Budapest. Növény- és Talajvédelmi Központi Szolgálat Kiadványa, pp. 102–110.
- Sado, M. – Takeshita, R. (1990): The seasonal variation of airborne pollen grains that cause sugi-pollinosis in Japan in the last three years. 4th International Conference on Aerobiology. Stockholm, pp.27–31.
- Saint-Louis, S. – DiTommaso, A. – Watson, A. K. (2005): Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) biotype in southwestern Québec resistant to linuron. *Weed Technology* 514: 737–743.
- Sáringer-Kenyeres, D. – Kamuti, M. – Busznyák, J. – Lehoczy, É. (2016): Monitoring study on the spread and biomass production of *Ambrosia artemisiifolia* L. on winter barley stubble, *Növénytermelés* 65: 59–62.
- Scalone, R. – Lemke, A. – Stefanic, E. – Kolseth, A-K. – Rasic, S. – Andersson, L. (2016): Phenological variation in *Ambrosia artemisiifolia* L. Facilitates Near Future Establishment at Northern Latitudes. *PLoS ONE* 11(11): e0166510. doi: 101371/journal.pone.0166510
- Skálová, H. – Guo, E.-Y. – Wild, J. – Pysek, P. (2017): *Ambrosia artemisiifolia* in the Czech Republic: history of invasion, current distribution and prediction of future spread. *Preslia* 89: 1–16.
- Solymosi P. (2003): Szubszekifikus herbicidrezisztenciájú gyomfajok. *Növényvédelem* 39: 617–625.
- Solymosi P. (2005): Az éghajlatváltozásának hatása a gyomflórára a hazai kutatások tükrében, az 1969 és 2004 közötti időszakban. *Növényvédelem* 41: 13–24.
- Storkey, J. – Stratonovitch, P. – Chapman, D. S. – Vidotto, F. – Semenov, M. A. (2014): A process-based approach to predicting the effect of climate change on the distribution of an invasive allergenic plant in Europe. *PLoS ONE* 9, e88156.
- Szigetvári Cs. – Benkő Zs. R. (2004): Örömlévelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) In: Mihály B. – Botta-Dukát Z. (szerk.), *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények.* Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 337–370.
- Tacik, T. (1971): Ambrosia (*Ambrosia* L.). In: B. Pawlowski & A. Jasiewicz (eds.), *Flora Polska*, PWN, Warszawa-Kraków 12, pp. 222–225.
- Takenoue, Y. – Kaneko, T. – Miyamae, T. – Mori, M. – Yokota, S. (2012): Influence of outdoor NO₂ exposure on asthma in childhood: meta-analysis. *Pediatrics International* 54: 762–769.

- Taller J. – Nagy E. – Decsi K. – Kutasy B. – Mátyás K. – Farkas E. – Kolics B. – Barta E. – Virág E. (2016): A transzkriptomika hasznosítása a gyomkutatásban. Esettanulmány a legelterjedtebb gyomnövényünkkel, az ürömlevelű parlagfűvel (*Ambrosia artemisiifolia* L.), Magyar Gyomkutatás és Technológia 17 (1): 5-15.
- Taylor, J. B. – Loux, M. M. – Harrison, S. K. – Regnier, E. (2002): Response of ALS-resistant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) and giant ragweed (*Ambrosia trifida*) to ALS-inhibiting and alternative herbicides. Weed Technology 16: 815–825.
- Telewski, F. W. – Zeevaart, J. A. D. (2002): The 120-yr period for Dr. Beal's seed viability experiment American Journal of Botany 89 (8): 1285-1288.
- Thalman, D.J.K. – Kikodze, D. – Khutsishvili, M. – Kharazishvili, D. – Guisan, A. – Broennimann, O. – Müller-Schärer, H. (2015): Areas of high conservation value in Georgia: present and future threats by invasive alien plants. Biol Invasions 17: 1041–1054.
- Thibaudon, M. (2002): Threshold of allergenic risk for the pollinic information in France. The 7th Int. Congr. Aerobiol., Montebello (CAN) 2002. Abstr. (ed. PAAA). V. B. M-2 (IAA): www.isao.bo.cnr.it/aerobiol/ai.
- Tímár L. (1955): Egy veszedelemes gyomkártevő előőrsei Szegeden. Dél-Magyarország, Szeged, 1955. január 18., p. 4.
- Toole, E. H. – Bnown, F. (1946): Final results of the Duvel buried seed experiment. Journal of Agricultural Research 72 (6): 201-210.
- Tóth Á. – Török T. (1990): Tizenkét jelentős kárral fenyegető gyomnövény országos felmérése. Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Növényegészségügyi és Földvédelmi Főosztály, Budapest. 113. pp.
- Tóth, Á. – Hartmann, F. (1995): Apperance of resistant weed biotypes in Hungary between 1975 and 1995. International Symposium on Weed and Crop Resistance to Herbicides, Cordoba (Spain), 1995. márc. 6. Abs., 14.
- Tóth-Csantavéri Sz. (2003): Triazinrezisztencia Magyarországon. Szakdolgozat, Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely
- Tóth Á. (2003): Az *Ambrosia ertemisiifolia* jelentősége a hazai sokéves gyomfelvételezések tükrében, illetve a környező országok és az észak-amerikai kontinens gyomfelvételezési adataival összehasonlítva. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Összefoglalók, p.152.
- Tóth Á. – Bencés P.Z. – Szentey L. (2004): Az allelopátia szerepe az *Ambrosia artemisiifolia* és *Cirsium arvense* felszaporodásában Magyarországon. Gyomnövények, Gyomirtás 2: 21–29.
- Tranel, P. – Jiang, J. W. – Patzoldt, W. L. – Wright, T. R. (2004): Intraspecific variability of the acetolactate synthase gene. Weed Sience 52: 236–241.
- Udvardy O. – Mányoki G. (2016): Az ÁNTSZ Aerobiológiai Hálózatának tájékoztatója 2015, OKI, Budapest
- Ujvárosi M. (1973): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Varga P. (2002): Herbicid- és tápanyagstressz hatása a gyomnövények és a kukorica produktivására. PhD értekezés. Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely.
- Vasic, O. (1988): Further expansion of the weed *Ambrosia artemisiifolia* L. in Serbia. Fragmenta Herbológica Jugoslavica 17 (1-2): 1-5.
- Vitalos, M. – Karrer, G. (2009): Dispersal of *Ambrosia artemisiifolia* seeds along roads: the contribution of traffic and mowing machines. NeoBiota 8: 53-60.

- Wagner, W. H. – Beals, T. F. (1958): Perennial ragweeds (*Ambrosia*) in Michigan, with the description of a new intermediate taxon. *Rhodora* 60: 178-204.
- Wodehouse, R. P. (1971): Hayfever plants. Ed.2. Hafner Publ. Co., New York., N. Y., pp. 280.
- Wopfner, N. – Gadermaier, G. – Egger, M. – Asero, R. – Ebner, C. – Jahn-Schmid, B. – Ferreira, F. (2005): The spectrum of allergens in ragweed and mugwort pollen. *International Archives of Allergy and Immunology* 138: 337–346.
- Yannelli, F. A. – Hughes, P. – Kollmann, J. (2017): Preventing plant invasions at early stages of revegetation: The role of limiting similarity in seed size and seed density, *Ecological Engineering* 100: 286-290.
- Zhao, F. – Elkelish, A. – Durner, J. – Lindermayr, C. – Winkler, J. B. – Ruëff, F. – Behrendt, H. – Traidl-Hoffmann, Cl. – Holzinger, A. – Kofler, W. – Braun, P. – Toerne, v. Cr. – Hauck, S. M. – Ernst, D. – Frank, U. (2016): Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): allergenicity and molecular characterization of pollen after plant exposure to elevated NO₂. *Plant, Cell and Environment* 39: 147–164.
- Zheng, D. – Patzoldt, W. L. – Tranel, P. J. (2005): Association of the W 574L ALS substitution with resistance to cloransulam and imazamox in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Weed Science* 53: 424–430.

A szerzők levélcíme – Address of the authors

Szentes Dóra – Lehoczky Éva

Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont,

Talajtani és Agrokémiai Intézet

1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

e-mail: szentesd@nebih.gov.hu

GYOMBIOLÓGIA ÉS ÖKOLÓGIA

Gyógy- és fűszernövény kivonatok hatása a termesztett köles, mint gyomnövény (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*) csírázására

SZABÓ RITA – FÁBIÁN GÁBOR – MENYHÁRT LÁSZLÓ –
NÁDASYNÉ IHÁROSI ERZSÉBET – CSEH ESZTER – PÁSZTOR GYÖRGY
Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely

Összefoglalás

Az allelokemikáliákat tartalmazó növények hatalmas potenciállal bírnak a herbicidek mellett, mert sokféle, rendkívül komplex biológiailag aktív anyagot tartalmaznak. Amennyiben kutatásuk hasonló ütemben fejlődik, a jövőben lehetséges alternatívái lehetnek a jelenleg is használatos gyomirtó szereknek. Egyik legfontosabb előnyük, hogy használatukkal kiküszöbölhető a rezisztens gyomok kialakulása. Előállításuk és használatuk nehézségei, valamint rövidebb hatástartamuk miatt egyelőre alig alkalmazhatóak a gyomirtás gyakorlatában.

Célkitűzésünk annak megállapítása volt, hogy termesztett gyógy- és fűszernövények: orvosi zsálya (*Salvia officinalis* L.), orvosi székfű (*Matricaria recutita* L.), kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.), citromfű (*Melissa officinalis* L.), tárkony (*Artemisia dracunculus* L.), rozmaring (*Rosmarinus officinalis* L.), borsmenta (*Mentha x piperita* L.) – vizes kivonatai milyen hatással vannak a termesztett köles (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*) csírázására és a csíranövények növekedésére. A screening vizsgálatok megfelelő előkészítés után, 7 napig 25 °C-on, a magvakat Petri-csészékben, termosztátba helyezve folyták.

Kísérletünk alapján megállapítható, hogy gyakorlatilag nem csírázásgátló hatású a citromfű (*Melissa officinalis* L.), a rozmaring (*Rosmarinus officinalis* L.) és az orvosi zsálya (*Salvia officinalis* L.) vizes kivonata. Gyenge csírázásgátló hatású a borsmenta (*Mentha x piperita* L.) és a kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.). Közepes csírázásgátló hatású a tárkony (*Artemisia dracunculus* L.) és erős hatású a kamilla (*Matricaria recutita* L.) vizes kivonata. A kivonatok befolyásolták a hajtás- és gyökérnövekedés mértékét is.

Kulcsszavak: allelopátia, gyógy- és fűszernövények, csírázásgátlás, hajtás- és gyökérnövekedés

Effect of herb extracts on germination of common millet (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*)

RITA SZABÓ – GÁBOR FÁBIÁN – LÁSZLÓ MENYHÁRT –
ERZSÉBET NÁDASYNÉ IHÁROSI – ESZTER CSEH – GYÖRGY PÁSZTOR
University of Pannonia, Georgikon Faculty, Keszthely

Summary

The plants, which have allelopathic effects, contain manifold biologically active ingredients compared to conventional herbicides. These types of compounds may have significant potential. It is possible that they will become an alternative to synthetic herbicides in the future, since their outstanding advantage is to prevent the development of herbicide-resistant weed species. However, due to their disadvantages, we hardly use allelochemicals in the practice of weed control today.

Our aim was to determine the effects of aqueous extracts of some cultivated herbs: common sage (*Salvia officinalis* L.), chamomile (*Matricaria recutita* L.), garden thyme (*Thymus vulgaris* L.), lemongrass (*Melissa officinalis* L.), tarragon (*Artemisia dracunculus* L.), rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and peppermint (*Mentha x piperita* L.) on the germination and the growth seedlings' of common millet (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*). After appropriate preparation, the screening experiment was made in thermostat at 25 °C. Seeds have been germinated for 7 days in Petri-dishes.

Based on our experiment, it can be established that aqueous extract of lemongrass (*Melissa officinalis* L.), rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and sage (*Salvia officinalis* L.) do not show any effect on the germination of common millet. Aqueous extract of peppermint (*Mentha x piperita* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) have low effect on its germination. Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) showed medium while chamomile (*Matricaria recutita* L.) showed strong inhibitory effect on germination. The extracts influenced the growth of primary root and shoot.

Keywords: allelopathy, herbs, inhibition of germination, shoot and root growth

Bevezetés és irodalmi áttekintés

Mezőgazdasági termelésünk erőteljes szemléletváltásából adódóan egyre nagyobb hangsúly helyeződik a környezetkímélő növényvédelmi módszerek és eszközök kutatására, fejlesztésére és alkalmazására. A hagyományos, kémiai növényvédelem mellett jelenleg az integrált növényvédelmet preferáljuk és feltörekvőben van a bio- és ökotermesztésben alkalmazható természetes anyagok kutatása is.

A gyomok világszerte a termés kiesés kb. 34%-áért felelősek és egyre több gyomnövény-nél jelentkeznek a rezisztencia jelei is (Khawar és mtsai, 2015). A helytelen időpontban elvégzett gyomszabályozás, az egyhangú herbicid használat, helytelen fenológiai stádiumban és nem megfelelő időjárási körülmények között kijuttatott herbicidek gyorsítják ezt a folyamatot (Solymosi, 1990). A herbicid-rezisztencia tényerése mind újabb és újabb hatóanyagokat

követel, de ezek száma véges, emellett a jelenleg elterjedt herbicidek a biológiai termesztésben nem engedélyezettek (Soltys és mtsai, 2013). E tényező kiküszöböléséhez fontos, hogy minél több eszköz és technológia álljon rendelkezésre a gyomok kártételének mérsékléséhez. Az allelopátia segítségével megkerülhetjük a gyomok rezisztenciáját és csökkenthetjük a környezet növényvédőszer-terhelését.

Az allelopátia jelenségét számos kísérlet során vizsgálták és vizsgálják ma is (Kazinczi és mtsai, 2008; Nagy és mtsai, 2010). A technológia folyamatos fejlődést mutat, a kezdeti kísérletek után ma már az allelokemikáliák összetételéről, komplexitásáról is vannak információink. Az allelokemikáliák a növény bármely részében jelen lehetnek, eltérő koncentrációban. A növények gyökereiken, rizómaikon, leveleiken, szárukon, kérgükön, virágaikon, terméseiken és magvaikon keresztül juttatják ki a vegyületeket a környezetbe. A legtöbb ilyen vegyület negatív hatású, de léteznek pozitív hatással bírók is. Ezek a vegyületek a csírázás vagy növekedés zavarát okozzák a fotoszintézis, légzés, vízháztartás és hormonális egyensúly megzavarásával, amely jelenség jellemzően enzimek működésének gátlásán alapul (Inderjit – Keating, 1999; Putnam – Tang, 1986; Rice, 1974, 1979, 1984; Solymosi, 1996; Szabó, 1994; Szabó, 1997). Korábbi kutatások kimutatták, hogy létezhet olyan kapcsolat is, amelyben a talaj mikroorganizmusai közvetítik vagy alakítják át az allelokemikáliákat fitotoxikus vegyületekké. Ez az egyik oka a talajuntság kialakulásának is (Soltys és mtsai, 2013).

A kísérlethez választott gyógy- és fűszernövények Magyarországon könnyen elérhetők (Bernáth – Németh, 2007; Bernáth, 2013; Csupor – Szendrei, 2012) és külföldi kutatások (Dudai és mtsai, 1999) már vizsgálták egyes, a tanulmányban használt gyógy- és fűszernövénynek vagy közeli rokonának csírázásgátló hatását. Ennek nyomán használtuk fel a gyógy- és fűszernövények vizes kivonatait a hazai kukoricatermesztés egyik legfontosabb gyomnövénye, a köles (*Panicum miliaceum* subsp. *miliaceum*), (Haraszi – Bokori, 1963; Láng, 1965; Bocz és mtsai, 1992; Novák és mtsai, 2009; Magyar, 2014) csírázásának gátlására.

Anyag és módszer

Növényi anyagok

A kísérletünkben használt gyógy- és fűszernövényeket a Georgikon Kar Kertészeti Tan-székének tangazdasága bocsátotta rendelkezésre. A növényi anyagokat 2013 júniusában gyűjtöttük, amelyek szedés után azonnal szárításra kerültek a tangazdaság erre a célra kialakított részlegében. A növényi anyagokat jól szellőző, fedett helyen, szobahőmérsékleten, szárítókerek-tekre terítve szárítottuk meg. Száradás után papírzacskókba csomagolva napfénytől védett száraz helyen, szobahőmérsékleten tároltuk felhasználásig. Begyűjtésre az alábbi növényi drogok kerültek: *Menthae piperitae folium* (borsmenta levél), *Melissae folium* (orvosi citromfű levél), *Thymi herba*, (kakukkfű virágos hajtás), *Matricariae flos* (orvosi székfű virágzat), *Rosmarini folium* (rozmarin levél), *Dracunculi herba* (tárkony virágos hajtás), *Salviae officinalis folium* (orvosi zsálya levél). A csíráztatási próbához szükséges köles (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*) magvakat, eszközöket és berendezéseket a Növényvédelmi Intézet biztosította.

Kivonatok készítése

A növények drogaiból desztillált vízzel meleg vizes kivonatot készítettünk két koncentrációban (1%; 5%). A desztillált vizet előzőleg 50 °C-ra melegítettük, ezután adagoltuk a

morzsolt droghoz, majd lefedve, 24 órán át állni hagytuk szobahőmérsékleten, ezt követően leszűrtük. A szűrt kivonatokat a szűrés napján felhasználásra kerültek.

Csíráztatás

A köles magvakat Petri-csészékben két szűrőpapír réteg közé helyezve, termosztátban csíráztattuk 25 °C-os állandó hőmérsékleten, sötétben. A szűrőpapírt átitattuk 15 ml kivonattal, illetve a kontroll esetében desztillált vízzel. Minden Petri-csészébe 50 db mag került. A kísérletet 4 ismétlésben végeztük, tehát összesen 60 db Petri-csésze került a termosztátba. A csíráztatás időtartama 7 nap volt, a 3. napon csírázási százalékot mértünk, a 7. napon pedig a csírázó magvak hajtás- és gyökérnövekedését mértük meg és rögzítettük az eredményeket (Vizsgálati módszer: MSZ 6354-3: 2008; MSZ 6354-9: 1996; Solymosi – Gimesi, 1993).

Az adatok elemzése

A kezelések esetén és a kontroll csoportnál megfigyelt csírázási arányokat Fisher-féle egzakt teszttel hasonlítottuk össze. Az elsőfajú hiba szintentartása érdekében Bonferroni-korrekciót alkalmaztunk.

A hajtásadatok eloszlásának vizsgálatát a Shapiro-Wilk teszttel végeztük. A teszt alapján a normalitás nem valósult meg. A szórások homogenitásának vizsgálatához a Levene tesztet alkalmaztuk, azonban a szórás-homogenitás nem teljesült. Az egyes kezelések esetén az eloszlások ellentétesen ferdének bizonyultak. Ezek alapján a hajtásadatok statisztikai értékeléséhez a Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztuk, majd a páronkénti összehasonlítást az SPSS-be épített Bonferroni korrekcióval végeztük.

A gyökéradatok értékelésénél az 1%-os kezelések esetében az egytényezős varianciaanalízist alkalmaztuk. A páronkénti összehasonlítást a Dunnett teszttel végeztük.

Az 5%-os kezelések esetében a gyökéradatok eloszlásának vizsgálatához a Shapiro-Wilk tesztet használtuk. A teszt szerint a normalitás nem valósult meg. A szórások homogenitásának vizsgálatához a Levene tesztet alkalmaztuk, viszont a szórás-homogenitás nem teljesült. Az egyes kezelések esetén az eloszlások ellentétesen ferdének bizonyultak. Így a gyökéradatok statisztikai értékelésénél az 5%-os kezelések esetében a Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztuk, majd a páronkénti összehasonlítást az SPSS-be épített Bonferroni korrekcióval végeztük.

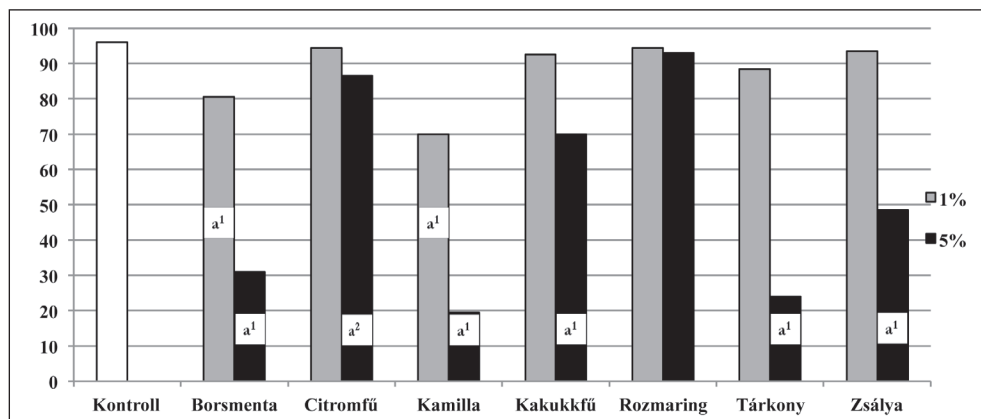
Eredmények

A kísérlet célja laboratóriumi screening vizsgálatokban tesztelni a gyógy- és fűszernövény kivonatokat allelopatikus hatását a köles csírázására és a csíranövények növekedésére.

Csírázás

A kísérlet 3. napján a kontroll 96%-ban csírázott ki, tehát a magok megfelelő csírázási képességgel rendelkeztek a kísérlet elvégzéséhez. Az 1%-os koncentrációjú kivonatokkal kezelt magok átlagos csírázási aránya 87,14% volt. Ezek közül a legkisebb csírázási arányt a kamilla kivonattal kezelt magok mutatták, 70%-ot ($p < 0,001$), ezt követte a borsmenta kivonat, itt a kezelt magok 80,5%-a ($p < 0,001$) csírázott ki. A többi kivonat nem fejtett ki számottevő hatást a magok csírázására.

Az 5%-os koncentrációjú kivonatok jóval hatásosabbnak bizonyultak. Az átlagos csírázási arány 55,41% volt. A kamilla (19,5%; $p < 0,001$), a tárkony (24%; $p < 0,001$) és a borsmenta (31%; $p < 0,001$) erős csírázásgátló hatást mutatott. Közepes gátló hatást fejtett ki a zsálya (48,5%; $p < 0,001$) és gyenge hatást a kakukkfű (70%; $p < 0,001$). Igen gyenge csírázásgátló hatású volt a citromfű (86,5%; $p < 0,01$) kivonata, a rozmaring (93%) kivonata pedig gyakorlatilag semmilyen hatással nem bírt (1. ábra).



1. ábra: Gyógy- és fűszernövény kivonatok hatása a köles csírázására (csírázási%) a kísérlet 3. napján

^aSzignifikáns eltérés a kontroll csoporthoz viszonyítva (a¹ $p < 0,001$, a² $p < 0,01$)

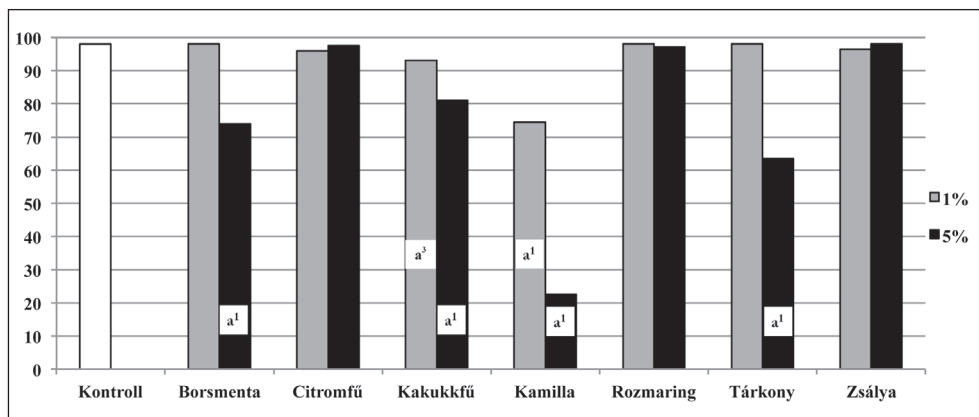
Figure 1: Effect of herb extracts on germination of common millet (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*) (germination%) on 3rd day of experiment

A 7. napon (az előző mérés után eltelt négy nap alatt) a magok döntő többsége kicsírázott. Az 1%-os koncentrációjú oldatok a kamilla (74,5%; $p < 0,001$) kivételével gyakorlatilag nem csírázásgátlók.

Az 5%-os koncentrációjú kivonatok esetében a 3. nap eredményei alapján erős csírázásgátló hatásúnak ítélt borsmenta (31%; $p < 0,001$) a kísérlet lezárásakor csak gyenge csírázásgátló hatással bírt (74%; $p < 0,001$). Gyenge hatást mutatott még a kakukkfű (81%, $p < 0,001$). A szintén erős hatásúnak ítélt tárkony (24%; $p < 0,001$) a 7. napon csak közepes csírázásgátló hatást mutatott (63,5%; $p < 0,001$). A kamilla (22,5%; $p < 0,001$) továbbra is erős csírázásgátló hatásúnak bizonyult. A citromfű, a rozmaring és a zsálya a 7. napon sem mutatott csírázásgátló hatást (2. ábra).

Hajtás- és gyökérhossz

A kísérlet végén, a 7. napon mért átlagos hajtáshosszakat kezelésenként átlagoltuk. A kontroll csoportban a hajtások átlagos hossza 22,92 mm volt. Az 1%-os koncentrációjú kivonatok – a kamilla kivételével – szignifikánsan serkentették a hajtások növekedését. Átlagosan több mint kétszeres hajtáshosszt értek el borsmenta (átlag 54,21 mm; $p < 0,001$), a citromfű (átlag 46,57 mm; $p < 0,001$), a tárkony (átlag 53,31 mm; $p < 0,001$) és a zsálya (átlag 53,83 mm; $p < 0,001$) kivonatóval kezelt csíranövények hajtáshosszai. A kakukkfű (átlag 30,76 mm; $p < 0,01$) és a rozmaring (átlag 40,04 mm; $p < 0,001$) kivonata is jelentősen hosszabb hajtásokat indukált. A kamilla kivonat (átlag 20,89 mm) minimálisan csökkentette az átlagos hajtáshosszt, de ez a csökkenés nem volt szignifikáns mértékű.



2. ábra: Gyógy- és fűszernövény kivonatok hatása a köles csírázására (csírázási%) a kísérlet 7. napján

^aSzignifikáns eltérés a kontroll csoporthoz viszonyítva (a¹ $p < 0,001$, a³ $p < 0,05$)

Figure 2: Effect of herb extracts on germination of common millet (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*) (germination%) on 7th day of experiment

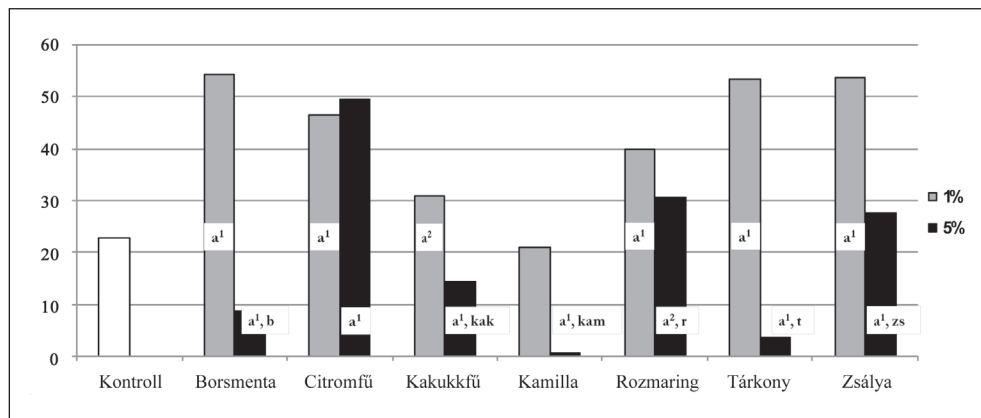
Az 5%-os koncentrációjú kivonatok részben csökkentették az átlagos hajtáshosszt (átlag 22,92 mm). A tárkony (átlag 3,71 mm; $p < 0,001$) erősen visszavetette a csírák növekedését. A kakukkfű (átlag 14,53 mm; $p < 0,001$) és a borsmenta (átlag 8,75 mm; $p < 0,001$) jelentősen csökkentette a hajtáshosszt. A legerősebb hatást azonban a kamilla váltotta ki: az átlagos hajtáshossz mindössze 0,71 mm ($p < 0,001$) volt. A rozmaring (átlag 30,48 mm; $p < 0,01$) és a zsálya (átlag 27,48 mm; $p < 0,001$) viszont ebben a koncentrációban is növelte a hajtások hosszát a kontrollhoz képest. A citromfű kivonata a saját 1% koncentrációjú kivonatát is „túlteljesítette”: a hajtások átlagos hossza 49,49 mm volt ($p < 0,001$).

A statisztikai elemzés szerint az 1%-os koncentrációjú kivonatok hajtáshossz növelő hatása szignifikáns ($p < 0,001$, kakukkfű esetében ($p < 0,01$)) a kontrollhoz képest, kivéve a kamillát, aminek hatására nem szignifikáns módon csökkent a hajtások hossza a kontroll értékhez viszonyítva. Az 5%-os koncentrációjú kivonatok esetén megoszlottak az eredmények. A borsmenta ($p < 0,001$), a kakukkfű ($p < 0,001$), a kamilla ($p < 0,001$) és a tárkony ($p < 0,001$) kivonatai szignifikánsan csökkentették a hajtáshosszt a kontrollhoz képest. Ellenben a citromfű ($p < 0,001$), a rozmaring ($p < 0,01$) és a zsálya ($p < 0,001$) kivonatának hatására szignifikánsan nőtt a hajtások hossza.

A statisztikai értékelés során az egyes kezeléseket egymással összehasonlítva megállapítható, hogy a borsmenta, a kakukkfű és a tárkony 1% és 5%-os kezelései szignifikánsan különböztek egymástól ($p < 0,001$), ellenben az 1%-os koncentráció növelte, míg az 5%-os csökkentette a hajtáshosszakat. Rozmaring és zsálya esetében is szignifikánsan különbözik ($p < 0,001$) a két kezelés egymástól, mindkettő növelte a köles hajtáshosszait. A kamilla kezelései ugyancsak szignifikánsan különböztek egymástól ($p < 0,001$), mindkét kezelés csökkentette a hajtáshosszakat. A citromfű esetében a két kezelés nem különbözött egymástól szignifikánsan, de alapvetően mindkettő növelte a hajtások hosszát (3. ábra).

A 7. napon mért átlagos gyökérhosszakat szintén kezelésenként átlagoltuk. A kontroll csoportban a gyökerek átlagos hossza 29,45 mm volt. Az 1%-os koncentrációjú kivonatok – a kamilla, és a kakukkfű kivételével – szignifikánsan serkentették a gyökerek növekedését. Ez a növekedés azonban nem volt olyan mértékű, mint a hajtásoknál. A kakukkfű növelte ugyan a gyökérhosszakát (átlag 30,11 mm), de nem volt szignifikáns mértékű ez a

növekedés. A borsmenta (átlag 36,07 mm; $p < 0,001$), a citromfű (átlag 36,76 mm; $p < 0,001$), a rozmaring (átlag 35,57 mm; $p < 0,01$), a tárkony (átlag 35,99 mm; $p < 0,001$) és a zsálya (átlag 37,18; $p < 0,001$) kivonatóval kezelt magok gyökerei nagyrészt azonos mértékben fejlődtek. A kamilla kivonat (átlag 22,38 mm) szignifikánsan csökkentette az átlagos gyökérhosszakat.



3. ábra: Gyógy- és fűszernövény kivonatok hatása a köles hajtáshosszára (mm) a kísérlet 7. napján

^aSzignifikáns eltérés a kontroll csoporthoz viszonyítva ($a^1 p < 0,001$, $a^2 p < 0,01$)

^bSzignifikáns eltérés a borsmenta 1%-os kivonatóval kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^{kak}Szignifikáns eltérés a kakukkfű 1%-os kivonatóval kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^{kam}Szignifikáns eltérés a kamilla 1%-os kivonatóval kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^rSzignifikáns eltérés a rozmaring 1%-os kivonatóval kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^tSzignifikáns eltérés a tárkony 1%-os kivonatóval kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

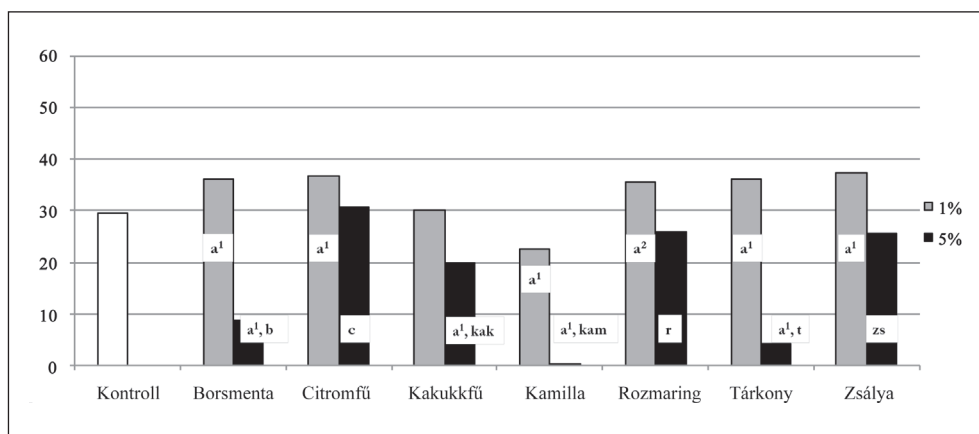
^{zs}Szignifikáns eltérés a zsálya 1%-os kivonatóval kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

Figure 3: Effect of herb extracts on shoot length (mm) of common millet (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*) on 7th day of experiment

Az 5%-os koncentrációjú kivonatok részben csökkentették az átlagos gyökérhosszt (átlag 29,45 mm). A legerősebb hatást a kamilla érte el: az átlagos gyökérhossz mindössze 0,23 mm ($p < 0,001$) volt. A tárkony (átlag 4,17 mm; $p < 0,001$) erősen visszavetette a csírák növekedését. A borsmenta (átlag 8,62 mm; $p < 0,001$) és a kakukkfű (átlag 19,80 mm; $p < 0,001$) jelentősen csökkentette a gyökérhosszt. A rozmaring (átlag 25,70 mm) és a zsálya (átlag 25,50 mm) csökkentette ugyan a gyökerek hosszát, de a csökkenés nem volt szignifikáns mértékű. A citromfű kivonata ebben a koncentrációban is növelte a gyökerek hosszát (átlag 30,77 mm) a kontrollhoz képest (átlag 29,45 mm).

A statisztikai elemzés szerint az 1%-os koncentrációjú kivonatok gyökérhossz növelő hatása szignifikáns ($p < 0,001$, rozmaring esetében $p < 0,01$) a kontrollhoz képest. A kakukkfűvel történt kezelés hatására nőtt ugyan a gyökerek hossza, de ez a növekedés nem volt szignifikáns mértékű. Kivételt képez a kamilla kivonata, aminek hatására szignifikáns módon csökkent ($p < 0,001$) a gyökerek hossza a kontroll értékhez viszonyítva. Az 5%-os koncentrációjú kivonatok esetén megoszlottak az eredmények. A borsmenta ($p < 0,001$), a kakukkfű ($p < 0,001$), a kamilla ($p < 0,001$) és a tárkony ($p < 0,001$) kivonatai szignifikánsan csökkentették a gyökérhosszt a kontrollhoz képest. A rozmaring és a zsálya kivonatanak hatására ugyancsak csökkent a gyökerek hossza, de ez nem bizonyult szignifikáns mértékűnek. A citromfű ellenben nem szignifikáns módon növelte a gyökerek növekedését.

A statisztikai értékelés során az egyes kezeléseket egymással összehasonlítva megállapítható, hogy az összes növény 1% és 5%-os kezelése szignifikánsan különböztek egymástól ($p < 0,001$). A borsmenta, a rozmaring, a tárkony és a zsálya 1%-os koncentrációjú kivonata növelte, míg az 5%-os csökkentette a gyökérhosszakát. A kamilla mindkét koncentrációban csökkentette a gyökérhosszakát. A kakukkfű 1%-os oldata növelte, az 5%-os csökkentette a köles gyökérhosszait. A citromfű esetében mindkét kezelés növelte a teszt növény gyökereinek hosszát (4. ábra).



4. ábra: Gyógy- és fűszernövény kivonatok hatása a köles gyökérnövekedésére (mm) a kísérlet 7. napján

^aSzignifikáns eltérés a kontroll csoporthoz viszonyítva ($a^1 p < 0,001$, $a^2 p < 0,01$)

^bSzignifikáns eltérés a borsmenta 1%-os kivonatával kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^cSzignifikáns eltérés a citromfű 1%-os kivonatával kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^{kak}Szignifikáns eltérés a kakukkfű 1%-os kivonatával kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^{kam}Szignifikáns eltérés a kamilla 1%-os kivonatával kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^rSzignifikáns eltérés a rozmaring 1%-os kivonatával kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^tSzignifikáns eltérés a tárkony 1%-os kivonatával kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

^{zs}Szignifikáns eltérés a zsálya 1%-os kivonatával kezelt csoporthoz viszonyítva ($p < 0,001$)

Figure 4: Effect of herb extracts on root length (mm) of common millet (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*) on 7th day of experiment

Következtetések

Az allelopátia jelensége a jövőben segítségünkre lehet a gyomszabályozásban és valós alternatívája lehet a szintetikus gyomirtó szereknek. Az allelopátiával rendelkező növényi kivonatokkal képesek lehetünk megkerülni a gyomnövények hagyományos gyomirtó szerek elleni rezisztenciáját. Az allelopátiás készítmények nagy mennyiségű előállítás, alkalmazása azonban jelenleg nehézkes, – komplexitásukból adódóan – valamint hatásuk kevésbé biztos és hatástartamuk is rövidebb, mint a jelenleg elterjedten használt gyomirtó szereké. A múltban végzett kutatások azt mutatják, hogy sok kiaknázatlan lehetőség van az allelopátiával rendelkező növényekben és allelokemikáliákban. Az ilyen hatású készítmények többsége viszonylag könnyen előállítható, alapanyaguk lehet termesztett haszonnövény, a belőlük készült illóolaj, dísznövény vagy ipari melléktermék is, ugyanakkor egyes hatóanyagok hatásai vetekedhetnek a modern gyomirtó szerekével.

Az általunk elvégzett kísérlet eredményei alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált növényi kivonatok közül a kamilla kivonata rendelkezik jelentős csírázásgátló hatással. A borsmenta, a kakukkfű és a tárkony kivonat csak kisebb mértékben csökkenti a csírázási arányt, míg a citromfű, a rozmaring és a zsálya nem bír jelentős hatással. A kivonatok befolyásolták a hajtás és gyökér növekedését. 1%-os koncentrációban a kamilla kivételével minden növény kivonata serkentette a hajtás és a gyökér növekedését is. 5%-os koncentrációban azonban a borsmenta, a kakukkfű és a tárkony már növekedésgátló hatásúak voltak, valamint a rozmaring és zsálya növekedést serkentő hatása is mérséklődött. A citromfű nagy koncentrációban is megőrizte jelentős serkentő hatását. A legszembetűnőbb eredményt itt is a kamilla kivonata mutatta. Az elvégzett kísérlet alapján elmondható, hogy a kamilla vizes kivonatának jelentős csírázásgátló hatása van. Valószínűsíthető, hogy szeszkviterpén lakton hatóanyaga eredményezi a növekedésgátló hatást.

Jelen kísérlet eredményei alapján nem állapítható meg, hogy a kivonatok mely hatóanyagai felelősek a csírázásgátló hatásért. Ennek, és a fent leírt módszerrel készült kivonatoknak további, részletesebb vizsgálatát javasoljuk.

Irodalom

- Bernáth J. (szerk.) (2013): Vadon termő és termesztett gyógynövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bernáth J. – Németh É. (2007): Gyógy- és fűszernövények gyűjtése, termesztése és felhasználása. Mezőgazda kiadó, Budapest. pp. 121-139., 167-171., 176-179.
- Bocz E. – Késmárki I. – Kováts A. – Ruzsányi L. – Szabó M. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 354-356.
- Csupor D. – Szendrei K. (2012): Gyógynövénytár. Medicina Könyvkiadó, Budapest. pp. 453-456.
- Dudai, N. – Poljakoff-Mayber, A. – Mayer, A. M. – Putievsky, E. – Lerner, H. R. (1999): Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. *Journal of Chemical Ecology* 25 (5): 1079-1089.
- Haraszi E. – Bokori J. (1963): Mérgező és szennyező növények a takarmányban. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 20-23.
- Inderjit - Keating, K. I. (1999): Allelopathy: Principles, Procedures, Processes, and Promises for Biological Control. *Abstract Advances in Agronomy* 67: 141–231.
- Kazinczi G. – Béres I. – Onofri A. – Takács A. – Horváth J. – Torma M. (2008): Növényi kivonatok allelopátiája a parlagfűre (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Magyar Gyomkutatás és Technológia 9 (1): 53.
- Khawar, J. – Gulshan, M. – Virender, S. – Bhagirath, S. C. (2015): Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection, Review* 72: 57-65.
- Láng G. (1965): Növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Magyar L. (2014): Köles (*Panicum*) fajok a hazai szántóföldi gyomflórában, napjainkban. *Agrofórum Extra* 55: 104-109.
- Nagy V. – Nádasy I. E. – Szabó L. Gy. – Tóth Z. (2010): Selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) kivonatok hatása gabonafélék csírázására. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 11 (1): 33-45.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés. FVM, Budapest.

- Putnam, A. R. – Tang, C. S. (1986): The Science of Allelopathy. Wiley, New York.
- Rice, E. L. (1974): Allelopathy. Academic Press, *In*: New York. 353 pp.
- Rice, E. L. (1979): Allelopathy an update. Bot. Rev. 45: 15-109.
- Rice, E. L. (1984): Allelopathy. Academic Press, Orlando, Florida.
- Soltys, D. – Krasuska, U. – Bogatek, R. – Gniazdowska, A. (2013): Allelochemicals as bioherbicides. Present and perspectives. *In*: Price, A. J. – Kelton, J. A. (eds), Herbicides – Current Research and Case Studies in Use. In tech, 20: 517-542.
- Solymosi P. (1990): A herbicidrezisztenciáról. Magyar Tudomány 10: 1129-1139.
- Solymosi P. (1996): Gyomszabályozásra használható donornövények. Növényvédelem 32: 23-34.
- Solymosi P. – Gimesi A. (1993): Gyomirtó hatású növényi kivonatok előállításának és alkalmazásának módszertana. Növényvédelem 29: 377-381.
- Szabó L. Gy. (1994): Fitokémiai analógiák ökológiai vonatkozásai. Gyógyszerészet 38: 567-571.
- Szabó L. (1997): Allelopathy – Phytochemical Potential – Life Strategy. JPTE Pécs, 129 pp.

A szerzők levélcíme – Address of the authors

Szabó Rita – Fábián Gábor – Menyhárt László – Nádasyné Ihárosi Erzsébet –
Cseh Eszter – Pásztor György
Pannon Egyetem, Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
e-mail: szabo-r@georgikon.hu

Különböző fenyércirok [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] populációk reakciója szulfonilurea herbicidekkel szemben

KAZINCZI GABRIELLA¹ – TORMA MÁRIA²

¹Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar,
Növénytudományi Intézet, Kaposvár

²BASF Hungária Kft., Budapest

Összefoglalás

2009 és 2011 között szabadföldi kispercellás kísérletekben különböző fenyércirok populációk nikoszulfuron és foramszulfuron hatóanyagokkal szembeni reakcióját vizsgáltuk. A populációk generatív szaporítóképletei az ország olyan termőhelyeiről származtak, ahol felmerült a fenyércirok szulfonilurea herbicidekkel szembeni ellenálló képességének a gyanúja. 2009-ben üvegházban a különböző populációkból származó fenyércirok magokat elvetettük, és a magokból csíranövényeket neveltünk. A fiatal fenyércirok növényeket szabadföldre, kispercellákba ültettük ki. A növényeket nikoszulfuron és foramszulfuron normál és dupla dóziséval kezeltük. A kezeléseket követően értékeltük a herbicidek hatékonyságát, fenológiai és szimptomatológiai megfigyeléseket végeztünk, illetve a különböző kezelések hatását tanulmányoztuk a fenyércirok magasságára és maghozamára, valamint a magvak életképességére. 2010 tavaszán az előző évben magról nevelt és rizómát fejlesztő fenyércirok növények rizómáról történő kihajtását értékeltük, majd a rizómáról kihajtó növényeket (abban az esetben, ha volt a rizómáról kihajtás), ismételten a fenti herbicidekkel kezeltük. 2010 augusztusában a herbicidkezeléseket túlélő rizómás fenyércirok egyedekről magot gyűjtöttünk. A magokból a következő év tavaszán üvegházban fenyércirok növényeket neveltünk, majd a fiatal növényeket 2011-ben szabadföldre kispercellákba kiültettük. A herbicidkezeléseket – hasonlóan az előző két évhez – a fenyércirok hajtások 25–30 cm-es nagyságánál végeztük.

Megállapítottuk, hogy a különböző termőhelyekről származó, vizsgált nyolc fenyércirok populáció eltérő érzékenységet mutatott a nikoszulfuron és a foramszulfuron hatóanyagokkal szemben. A rizómáról kihajtó egyedek fokozottabb ellenállóságot mutattak, mint a magról kelő egyedek. A herbicidekkel szembeni ellenállóképesség az ismételt herbicidkezelésekből adódó fokozódó szelekciós nyomás következtében az idő előrehaladtával az egyes populációk esetében fokozódott.

Kulcsszavak: fenyércirok, nikoszulfuron, foramszulfuron, érzékenység, herbicid ellenállóság

Reaction of different *Sorghum halepense* (L.) Pers. populations to sulfonilurea herbicides

GABRIELLA KAZINCZI¹ – MÁRIA TORMA²

¹Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,
Institute of Plant Science, Kaposvár

²BASF Hungária Kft., Budapest

Summary

The reaction of different *Sorghum halepense* populations to nicosulfuron and foramsulfuron herbicides was studied under field conditions between 2009 and 2011 years. In 2009, the seeds of *S. halepense* populations were sown in the glasshouse and the seedlings were planted in small plots in the field. *S. halepense* plants were treated with normal and double dosages of nicosulfuron and foramsulfuron. The effectivity of the treatments was evaluated, phenological and symptomatological observations were also carried out, and the effect of the different treatments on the plant height, seed production and the viability of seeds was also studied.

In the spring of the 2010 year, the regeneration of *S. halepense* from the rhizomes was evaluated, then the shoots were treated with herbicides again (in case if shooting from the rhizomes occurred). In August of 2010 *S. halepense* seeds were collected from those plants which survived the herbicide treatments. The collected seeds were sown in the glasshouse next spring (in 2011) and the young seedlings were planted in small plots in the field. Herbicide treatments – for the third time – were done at 25-30 cm plant height, similar to those of the previous two years.

We stated that the eight *S. halepense* populations examined showed different sensitivity to different herbicides (foramsulfuron and nicosulfuron). Shoots, emerged from rhizomes showed more tolerance to herbicides than seedlings. Herbicide tolerance – due to the selection pressure of herbicides - increased with time.

Key words: Johnsongrass, nicosulfuron, foramsulfuron, sensitivity, herbicide tolerance

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A fenyércirok (*Sorghum halepense* L. Pers.) napjainkban a kukorica egyik legjelentősebb, nehezen irtható, inváziós gyomfaja (Dobszai-Tóth és mtsai, 2011). Az Országos Szántóföldi Gyomfelvételezések jól mutatják egyre fokozódó jelentőségét. A legutóbbi Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés adatai alapján nyárutói kukoricában a 11. legfontosabb gyomfaj (Novák és mtsai, 2009). Intenzíven terjedő, erős kompetíciós képességgel rendelkező gyomfaj (Torma és mtsai 2010). Alternatív gazdája számos, kukoricát károsító kártevőnek és kórokozónak is (Horváth, 1995; Keszthelyi és mtsai, 2008, 2009). Elterjedése több okra is visszavezethető, amelyek közül legfontosabb a kukorica monokultúrás termesztése, és az abból adódó egyoldalú herbicidhasználat. Rizómáról kihajtó egyedei ellen sokáig csak

a szulfonilurea herbicidcsoportba tartozó foramszulfuron, nikoszulfuron és rimszulfuron hatóanyagú készítmények jöhettek számításba, amelyeket már a 90-es évektől kezdődően intenzíven használtak a fenyércirokkal erősen fertőzött területeken (Gracza, 2011). A www.weedscience.org honlap szerint a szulfonilureákkal szembeni ellenállóságát a világon először 2000-ben az USA-ban írták le. Hazánkban, öt évvel később, 2005-ben először Tolna megyében e herbicid csoportba tartozó hatóanyagokkal szemben részleges vagy teljes hatásatlanságot figyeltek meg. Ezt követően az ország más pontjain is felmerült a herbicid ellenálló fenyércirok jelenlétének gyanúja. Ezért országos monitoring vizsgálatok kezdődtek el a rezisztenciagyanus fenyércirok fertőzések felderítésére, illetve az ország több pontján is hasonló metodikával (először tarlón, majd kukoricában) beállított kísérletek kivitelezésére került sor (Gracza és mtsai 2015, 2016; Gyulai és mtsai, 2016a; Novák és mtsai, 2016). Megállapították azt is, hogy a metabolikus rezisztenciával rendelkező fenyércirok nagyon gyorsan, 24 óra alatt képes volt detoxifikálni a vizsgált szulfonilurea hatóanyagokat (Gyulai és mtsai 2016b).

Vizsgálatainkban három éves szabadföldi kísérletben (2009 és 2011 között) tanulmányoztuk a különböző fenyércirok populációk reakcióját a nikoszulfuron és a foramszulfuron hatóanyagokkal szemben.

Anyag és módszer

2009 nyár elején (június 9.) nyolc (1–8), különböző termőhelyről [1: Hódmezővásárhely, Főiskolai Kísérleti Kert (Csongrád megye); 2: Kisláng I (Fejér megye); 3: Sárpilis I (Tolna megye); 4: Mélykút (Bács-Kiskun megye); 5: Csikéria (Bács-Kiskun megye); 6: Kisláng II (Fejér megye); 7: Sárpilis II (Tolna megye); 8: Keszthely (Zala megye)] származó fenyércirok populáció szemtermését (a továbbiakban mag) üvegházi körülmények között elvetettük. A magvak – a 8. sz. minta kivételével, amely ruderaliáról, kezeletlen területéről származott – olyan termőhelyekről származtak, ahol korábban több éven keresztül szulfonilurea kezeléseket alkalmaztak kukoricában, így felmerült az ellenállóképesség kialakulásának gyanúja. A fiatal fenyércirok növényeket vetés után két héttel (2009. június 24-én), 1–3 leveles állapotban szabadföldre, 1×1 m²-es kisparcellákba kiültettük (átl. 5 fenyércirok „magonc”/parcella). A parcellákban és a sorközökben lévő egyéb gyomnövényeket folyamatos kapálással eltávolítottuk. A gyomirtó szeres kezeléseket négy ismétlésben, 250 l/ha vízmennyiség felhasználásával 2009. július 29-én, a fenyércirok hajtások 30 cm-es hosszúságánál végeztük.

A következő kezeléseket alkalmaztuk:

I. Kezeletlen kontroll

II. Motivell (40 g/l nikoszulfuron) + Dash HC (18,5% metiloleát + 18,5% metilpalmitát) normál dózis (1,0 l/ha + 0,5 l/ha)

III. Motivell + Dash HC dupla dózis (2,0 l/ha + 0,5 l/ha)

IV. Monsoon (22,5 g/l foramszulfuron + 22,5 g/l izoxadifen-etil) normál dózis (2,5 l/ha)

V. Monsoon dupla dózis (5,0 l/ha)

A kiültetést követően folyamatosan fenológiai megfigyeléseket végeztünk. A kezelések gyomirtó hatását a kezeléseket után 2 és 9 héttel értékeltük (2, 9 weeks after treatments; WAT). A növénymagasságot a kezeléseket követő 9 héttel mértük. A herbicid kezeléseket túlélő fenyércirok növényekről magot gyűjtöttünk, és meghatároztuk a parcellánkénti maghozamot. TTC teszttel a magvak életképességét is vizsgáltuk.

A 2009. évben a magról nevelt és herbiciddel kezelt fenyércirok populációk elszáradt hajtásait 2010 tavaszán (a rizómáról történő kihajtást megelőzően) metszőollóval visszavágtuk. A rizómáról történő regenerálódást 2010 május 20-án (közvetlenül a herbicid kezelése előtt) értékeltük. A kezeléseket a rizómáról kihajtó fenyércirok hajtások 25-30 cm-es hosszánál végeztük. A herbicid kezeléseket ugyanazok voltak, mint a 2009. évben. Azoknál a populációknál (4., 5. és 8.sz. populációk), ahol a herbicid kezeléseket megelőzően még nem történt meg a rizómáról történő kihajtás (előző évben a nikoszulfuron normál és dupla dózissal történő kezelés esetén), ott a herbicid kezeléseket a később kihajtó egyedek ellen nem végeztük el 2010-ben. A herbicidek hatékonyságát a kezeléseket után 3 és 10 héttel értékeltük (3, 10 WAT).

2010 július végén a herbicid kezeléseket túlélő növényekről magot gyűjtöttünk. A magokat a következő év tavaszán (2011. május 9-én) üvegházba elvetettük. A fiatal, magról nevelt fenyércirok növények kiültetése 2011 május 23-án történt. A magról nevelt fenyércirok növényeket 2011. június 20-án, a növények 25-30 cm-es hajtáshosszúságánál kezeltük. A herbicid kezeléseket ugyanazok voltak, mint a 2009. és a 2010. években. A herbicidkezelések hatékonyságát a kezeléseket után 3 héttel (2011. július 11-én, 3 WAT) értékeltük.

Eredmények

A 2009. év eredményei

Fenológiai megfigyelések

Vetés után egy hónappal (2009. július 8-án) a fenyércirok növények átlagosan 6 levelesek és 8 cm magasságúak voltak. A rizómaképződés még nem indult meg. Erre mintegy 3 héttel később, a kezeléseket idején (2009. július 29.) már sor került. A magról nevelt fenyércirok növények ekkor már 4–9 mellékshajtást fejlesztettek és a hajtások egyenként kb. 30 cm-es hosszúságúak voltak. Növényenként 2–3 db 1–4 cm hosszúságú rizóma fejlődött.

A kezeléseket követően egy hét múlva a herbicidekkel kezelt fenyércirok növényeken tüneteket még nem tapasztaltunk.

A kezeléseket követő 2. illetve 9. héten a fenyércirok növények fenofázisait és a kezeléseket követő tüneteket az 1. táblázat tartalmazza. Az 1. táblázatból jól látható, hogy kezelés után két héttel – a 3., 6. és 7. minták kivételével, amelyek nikoszulfuron normál kezelést kaptak, és a 6. valamint a 7. sz. minták kivételével, amelyek foramszulfuron normál és dupla kezelést kaptak – a különböző fenyércirok populációk jelentős fejlődésbeli lemaradást mutattak a kezeletlen kontrol populációkhoz képest. Legerőteljesebb a toxikus hatás a 4. és az 5. sz. minták esetében volt.

A kezeléseket követően 9 héttel az 1., 2. 3., 6. és 7. minták esetében a kezeléseket nem befolyásolták a növények fejlődését a kezeletlen kontrollhoz képest, és a kezdeti tünetek is eltűntek. Ezek a minták tehát sikeresen „túléltek” a nikoszulfuron és a foramszulfuron normál és dupla dózisú kezeléseit. A 4. 5. (Bács-Kiskun megye) és 8. minták (Zala megye) továbbra is szenzitívnek mutatkoztak a herbicid kezelésekre; a nikoszulfuron normál és dupla dózisa a kezelt hajtások teljes pusztulását okozta, míg ugyanezen populációknál a foramszulfuron normál és dupla dózisa következtében csak mérsékelt szenzitivitás mutatkozott; a növények növekedésbeni és fenológiai lemaradást mutattak a kezeletlen kontroll növényekhez képest, de nem pusztultak el.

A herbicidek normál és dupla dózisa nem befolyásolta jelentősen a fenyércirok növények fejlődését.

1. táblázat: A kezelések hatása a fenyércirok populációk fejlődésére a kezeléseket követően

2 (2WAT) és 9 héttel (9WAT) (Kaposvár, 2009. 08.11. illetve 2009. 10.01.)

Table 1: The effect of herbicide treatments on the development of different populations of *Sorghum halepense* 2 and 9 WAT (Kaposvár, Hungary; 11.08.2009 and 01.10.2009)

Kezelések	Fenyércirok populációk															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	2WAT	9WAT	2WAT	9WAT	2WAT	9WAT	2WAT	9WAT	2WAT	9WAT	2WAT	9WAT	2WAT	9WAT	2WAT	9WAT
I	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83
II	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	gr; chl BBCH:59	– BBCH:83	a; sgr BBCH:29	n; d BBCH:97	a; sgr BBCH:29	n; d BBCH:97	gr; chl BBCH:59	– BBCH:83	gr; chl BBCH:59	– BBCH:83	a; sgr BBCH:29	n; d BBCH:97
III	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	a; sgr BBCH:29	n; d BBCH:97	a; sgr BBCH:29	n; d BBCH:97	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	a; sgr BBCH:29	n; d BBCH:97
IV	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	gr BBCH:49	– BBCH:83	gr BBCH:49	– BBCH:83	a; sgr BBCH:29	gr BBCH:69–79	a; sgr BBCH:29	gr BBCH:69–79	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83	a; sgr BBCH:29	gr BBCH:69–79
V	gr; chl BBCH:52	– BBCH:83	gr BBCH:49	– BBCH:83	gr BBCH:49	– BBCH:83	a; sgr BBCH:29	gr BBCH:69–79	a; sgr BBCH:29	gr BBCH:69–79	– BBCH:59	– BBCH:83	– BBCH:59	– BBCH:83	a; sgr BBCH:29	gr BBCH:69–79

–: nincs tünet; gr: növekedésgátlás; sgr: súlyos növekedésgátlás; chl: klorózis; a: antocianin képződés; n: nekrozis; d: a hajtás pusztulása

A kezelések hatása a magasságra, a maghozamra, és a magvak életképességére

A kezelések – a 6. és a 7. minták kivételével – a növények magasságát is jelentősen befolyásolták (2. táblázat).

A parcellánkénti maghozam valamennyi fenyércirok populáció esetében a kezelések hatására szignifikánsan változott (3. táblázat). A 4., 5. és 8. számú fenyércirok minták a nikoszulfuron kezelésekre hatására nem hoztak magot.

2. táblázat: A kezelések hatása a fenyércirok magasságára (m) (9WAT) ($P \geq 0,05$)Table 2: The effect of herbicide treatments on the plant height of *Sorghum halepense* (m) ($P \geq 0,05$)

Populációk	Kezelések					SE(±)
	I	II	III	IV	V	
	magasság (m)					
1	1,2 ^a	1,2 ^a	0,9 ^b	0,9 ^{ab}	0,9 ^{ab}	0,1229
2	1,2 ^a	0,9 ^b	1,0 ^b	1,1 ^{ab}	1,1 ^{ab}	0,1011
3	1,3 ^a	0,9 ^b	1,1 ^{ab}	1,2 ^{ab}	1,2 ^{ab}	0,1193
4	1,4 ^a	0,3 ^{bc}	0,3 ^b	0,5 ^c	0,5 ^{bc}	0,1116
5	1,2 ^a	0,2 ^b	0,2 ^b	0,5 ^c	0,3 ^{bc}	0,1033
6	1,5 ^a	1,4 ^a	1,3 ^a	1,4 ^a	1,3 ^a	0,1265
7	1,4 ^a	1,3 ^a	1,3 ^a	1,4 ^a	1,3 ^a	0,0966
8	1,3 ^a	0,3 ^{bd}	0,2 ^b	0,8 ^c	0,6 ^{cd}	0,1174

3. táblázat: A herbicidkezelések hatása a fenyércirok parcellánkénti maghozamára (maghozam/m²)Table 3: The effect of herbicide treatments on the seed production of *Sorghum halepense* (seeds/m²)

Populációk	Kezelések					SE(±)
	I	II	III	IV	V	
	maghozam/m ²					
1	7100 ^a	6400 ^a	5127 ^b	6020 ^{ab}	5093 ^b	506
2	5763 ^{ac}	4660 ^a	4153 ^a	10346 ^b	7366 ^c	1095
3	16200 ^a	15300 ^a	6840 ^b	18933 ^a	12006 ^{ab}	3185
4	13046 ^a	0 ^b	0 ^b	1146 ^b	1040 ^b	1032
5	12613 ^a	0 ^b	0 ^b	3226 ^c	1173 ^b	716
6	32880 ^a	21886 ^b	18666 ^b	30666 ^a	27240 ^{ab}	3467
7	19960 ^a	20780 ^a	12086 ^b	20280 ^a	23020 ^a	2563
8	23760 ^a	0 ^b	0 ^b	2173 ^b	480 ^b	2606

A herbicidkezelések – dózistól, herbicidtől és a populációktól függően – a magvak életképességét is jelentősen befolyásolták, annak értéke 44 és 91% között változott (4. táblázat).

4. táblázat: A herbicidkezelések hatása a fenyércirok magvak életképességére

Table 4. The effect of herbicide treatments on the seed viability of *Sorghum halepense*

Populációk	Kezelések					SE(±)	SZD5%
	I	II	III	IV	V		
	Életképesség (%)						
1	91 ^a	80 ^b	47 ^c	63 ^d	73 ^{bd}	5,11	10,89
2	66 ^a	87 ^{ac}	60 ^b	89 ^c	86 ^{ac}	10	21,4
3	88 ^a	44 ^b	50 ^b	83 ^a	68 ^c	4,6	9,8
6	88 ^a	65 ^b	79 ^c	76 ^b	67 ^b	5,4	11,7
7	76 ^a	62 ^b	72 ^{ab}	82 ^a	81 ^a	6	12,9

Az első (2009-es) kísérleti év eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy:

A 4., 5. és a 8. sz. fenyércirok minták érzékenyek bizonyultak a herbicid kezelésekkal szemben. A nikoszulfuron normál és dupla dózisa egyaránt 100%-os hatékonyságot biztosított ezekben a mintákban. Ugyanezen minták a foramszulfuron normál és dupla dóziséval szemben mérsékelt érzékenységet mutattak. A kezelt növények a növekedésben lemaradtak, fenológiaijukat tekintve késtek és maghozamuk csökkent a kontroll növényekhez képest. Mindezen hatások azonban nem elegendőek a megfelelő gyomirtási hatékonysághoz.

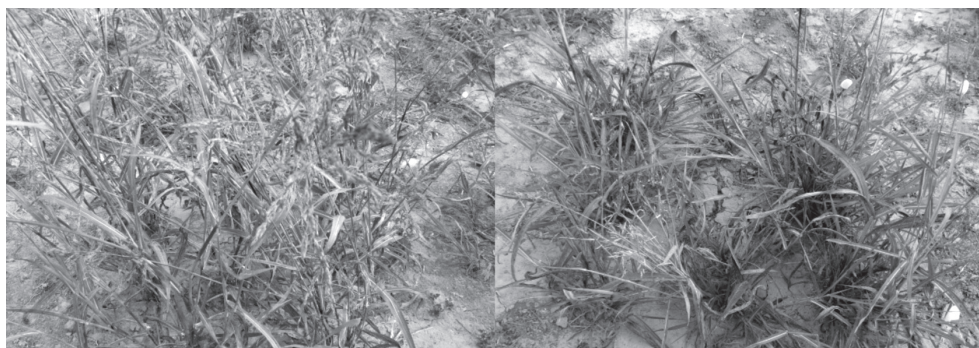
Az 1., 2., 3., 6. és 7. sz. fenyércirok minták ellenállóságot mutattak a herbicidekkel szemben. Bár a dupla dózisok alkalmazása következtében ezen minták növekedése és maghozama általában csökkent a normál dózisú kezelésekkal szemben, ez nem elegendő a megfelelő gyomirtási hatékonysághoz.

A vizsgált fenyércirok populációk ellenálló képessége erősebb volt a foramszulfuronnal szemben, mint a nikoszulfuronnal szemben. Ez abban nyilvánult meg, hogy a foramszulfuronnal kezelt minták általában magasabbak voltak és több magot képeztek, mint a nikoszulfuronnal kezelt ugyanazon populációk (1–2. ábrák).



1. ábra: Nikoszulfuron dupla dózis hatása az ellenálló (balra) és az érzékeny (jobbra) fenyércirokra kezelés után 9 héttel (Kaposvár, 2009)

Figure 1: The effect of nicosulfuron in double dose on the resistant (left) and sensitive (right) *Sorghum halepense* 9 WAT (Kaposvár, 2009)



2. ábra: Foramszulfuron dupla dózis hatása az ellenálló (balra) és a mérsékelt érzékeny (jobbra) fenyércirokra kezelés után 9 héttel (Kaposvár, 2009)

Figure 2: The effect of foramsulfuron in double dose on the resistant (left) and moderately sensitive (right) *Sorghum halepense* 9 WAT (Kaposvár, 2009)

A 2010. év eredményei

A rizómáról történő regenerálódás értékelése a kezelések előtt (2010. május 20)

Ebben az időpontban a fenyércirok rizómáról elötörő hajtások átlag 25-28 cm hosszúak voltak. A fenyércirok populációk között a borítás és a kihajtás mértékében lényeges különbség mutatkozott.

Az előző évben a nikoszulfuron normál és dupla dóziséval kezelt 4. 5. és 8. sz. minták esetében 2010. május 20-án még nem történt meg a rizómáról történő kihajtás. Ugyanezen mintáknál az előzően foramszulfuronnal történő kezelések esetén – a mintától és a dózistól függően – 7 és 75% közötti kihajtást figyeltünk meg a kezeletlen kontroll növényekhez képest. A dupla dózissnál a kihajtás mértéke kevésbé volt intenzív. Az 1., 2., 6. és 7. sz. fenyércirok mintáknál a regenerálódás tekintetében a kezelések között nem volt lényegi különbség. A 3. sz. minta esetében a foramszulfuron dupla dózisa 20%-kal csökkentette a kihajtás mértékét a kezeletlen kontrollhoz képest (5. táblázat).

5. táblázat. A fenyércirok rizómáiról történő regenerálódás értékelése 2010. május 20-án
(a kezeléseket megelőzően)

Table 5. Evaluation of regeneration of *Sorghum halepense* from rhizomes before herbicide treatments
(20. 05. 2010)

Kezelések	Fenyércirok populációk															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%
I	28	70	25	65	25	80	25	80	25	75	25	70	25	80	25	85
II	28	70	25	65	25	80	nincs kihajtás		nincs kihajtás		25	70	25	80	nincs kihajtás	
III	28	70	25	65	25	80	nincs kihajtás		nincs kihajtás		25	70	25	80	nincs kihajtás	
IV	28	70	25	65	25	80	kontrollhoz képest 50%-os kihajtás		kontrollhoz képest 75%-os kihajtás		25	70	25	80	kontrollhoz képest 25%-os kihajtás	
V	28	70	25	65	80%-os kihajtás a kontrollhoz képest		kontrollhoz képest 10%-os kihajtás		kontrollhoz képest 7%-os kihajtás		25	70	25	80	kontrollhoz képest 7%-os kihajtás	

hm: hajtásmagasság; bor%: borítási%

A kezelések hatása a fenyércirok növényekre a kezelések után 3 héttel (2010. június 11.)

A 4., 5. és 8. sz. fenyércirok minták esetében az előző éves nikoszulfuron normál és dupla dózissal kezelés után elenyésző kihajtást tapasztaltunk a kezeletlen kontroll növényekhez képest. Dózishatás nem volt megfigyelhető.

Ugyanezen mintáknál a foramszulfuron normál és dupla dózissal történő kezelése a kontrollhoz képest jelentősen csökkentették a fenyércirok növények magasságát és borítását (de kisebb mértékben, mint a nikoszulfuron kezelések esetén). A dupla dózis gátló hatása jóval erősebb volt, mint a normál dózisé.

Az 1., 2., 3., 6. és 7. sz. mintáknál a regenerálódás tekintetében a kezelések között a kontroll növényekhez képest nem volt lényeges különbség (6. táblázat).

Az erős kórokozó (bakteriális és/vagy vírusos) fertőzöttség következtében a kezeletlen és a herbiciddel kezelt növények többségénél erős antocián képződést figyeltünk meg. A kezelések következtében az antocián képződés intenzívebb volt, mint a kontroll (kezeletlen) növényeken, de szimptomatológiailag, tünetek alapján nem egyértelműen volt eldönthető, hogy az antociánosodást a kezelések és/vagy a kórokozó(k) fertőzése okozta.

6. táblázat. A kezelések hatása a fenyércirok növényekre a kezelések után 3 héttel (3WAT) (2010. június 11.)

Table 6. The effect of herbicide treatments on the shoot length and cover percent of *Sorghum halepense* three weeks after herbicide treatments (3WAT) (11. 06. 2010.)

Kezelések	Fenyércirok populációk															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%
I	100	95 a	75	65 a+chl	80	95 a	85	95 a	65	100 a+chl	105	100 a+chl	96	95 a	75	95 a
II	55	90 a+chl	60	50 a+chl	50	85 a+chl	20	6 a+chl	25	6 a	85	100 a+chl	85	100 a+chl	20	5 chl
III	70	90 a+chl	55	65 a+chl	55	90 a+chl	20	3 chl	25	5 a+chl	85	95 a+chl	80	95 a+chl	20	2 chl
IV	95	85 a	85	80 a	80	95 a	50	50 a+chl	50	65 a+chl	105	100 a+chl	95	100 a	45	45 a+chl
V	85	90 a+chl	65	85 a+chl	60	100 a+chl	20	8 a+chl	20	7 a	95	100 a+chl	85	100 a	20	6 a

hm: hajtásmagasság; bor%: borítási%; a: antociánosodás; chl: klorózis

A rizómáról történő kihajtás értékelése a kezelések után 10 héttel (10WAT) (2010. július 28.)

A 4., 5. és 8. sz. fenyércirok minták esetében az előző éves nikoszulfuron normál és dupla dózissal történő kezelése után elenyésző regenerálódást tapasztaltunk a kezeletlen kontroll növényekhez képest. Ez a hajtáshosszúság és a borítás csökkenésében, valamint fenológiai lemaradásban is megnyilvánult. Dózishatást nem figyeltünk meg.

Ugyanezen mintáknál a foramszulfuron normál és dupla dózissal történő kezelése a kontrollhoz képest jelentősen csökkentették a fenyércirok növények magasságát és borítását (de kisebb mértékben, mint a nikoszulfuron kezelések esetén). A dupla dózis gátló hatása jóval erősebb volt, mint a normál dózisé.

Az 1., 2., 3., 6. és 7. sz. mintáknál a kezelések között a kontroll növényekhez képest nem volt lényeges különbség (7. táblázat).

7. táblázat. A kezelések hatása a fenyércirok növényekre a kezelések után 10 héttel (2010. július 28).

A borítás után zárójelben a BBCH skála szerinti fenológiai állapotot jelöltük

Table 7: The effect of herbicide treatments on the shoot length and cover percent of *Sorghum halepense* ten weeks after herbicide treatments (10WAT) (28.07.2010.). Numbers in parentheses mean the phenological stage of *Sorghum halepense* according to BBCH scale

Kezelések	Fenyércirok populációk															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%	hm (cm)	bor%
I	175	100 (84)	180	100 (84)	175	100 (84)	175	100 (84)	175	100 (84)	175	100 (84)	175	100 (84)	175	100 (84)
II	175	100 (84)	185	100 (84)	170	100 (84)	60	25 (69)	110	30 (60)	185	100 (84)	185	100 (84)	80	25 (69)
III	175	100 (84)	180	100 (84)	175	100 (84)	140	30 (83)	135	10 (71)	175	100 (84)	175	100 (84)	140	25 (69)
IV	180	100 (84)	180	100 (84)	180	100 (84)	155	70 (83)	180	75 (84)	185	100 (84)	180	100 (84)	160	80 (82)
V	180	100 (84)	180	95 (84)	180	100 (84)	120	35 (69)	130	30 (69)	180	100 (84)	180	100 (84)	155	30 (79)

hm:hajtásmagasság; bor%: borítási%

A 2010-es év kísérleti eredményei nagyrészt összhangban vannak az előző – 2009-es év – kísérleteinek eredményeivel (amikor a magról kelő, és nem a rizómáról regenerálódó egyedekre gyakorolt herbicidhatást értékeltük).

A 2010-es év kezeléseinek a különböző fenyércirok populációkra gyakorolt hatását értékelve megállapítottuk, hogy a kezelések utáni 3. és 10. héten a herbicidek fenyércirok populációra gyakorolt hatásában nem volt szignifikáns különbség. A 4., 5. és 8. sz. populációk esetében – amelyeket az előző évben nikoszulfuron normál és dupla dóziséval kezeltünk, és 100%-os hatékonyságot mutattak a kezelésekre – a rizómáról történő kihajtás a következő évben jelentősen késett, és fenológiai lemaradást is tapasztaltunk. A hatékonyság tehát a következő évben elmaradt a 100%-tól. Ugyanezen minták a foramszulfuron normál és dupla dóziséra mérsékelt érzékenységet mutattak.

Az 1., 2., 3., 6. és 7. sz. fenyércirok minták mind a foramszulfuron, mind a nikoszulfuron hatóanyagú kezelésekkal szemben ellenállónak bizonyultak.

A 2011. év eredményei

A fenyércirok populációk (1-8.sz. minták) kezeletlen egyedei a herbicidkezelést követően három héttel (2011. július 11-én) kb. 1 m magasságúak és a virágzás kezdetén voltak.

A nikoszulfuron normál és dupla dóziséval szemben a 4. és az 5. sz. populációk egyedei mérsékelt szenzitivitást mutattak. Ez abban nyilvánult meg, hogy a kezelt növények magassága kb. harmada volt a kezeletlen növények hajtásmagasságának. Az ilyen alacsony

(törpült) növények is képesek voltak virágozni és magot képezni. Ugyanezen populációknál a foramszulfuron normál és dupla dózisének hatására teljes ellenállóság alakult ki.

A 8. sz. populáció egyedei valamennyi herbicidkezeléssel szemben 100%-os érzékenységet mutattak, a gyomirtó hatás 100%-os volt. Ez arra utal, hogy az előző évben a rizómáról regenerálódó, mérsékelt érzékenységet mutató egyedek ezt a tulajdonságot ivaros úton, maggal nem örökítették át a következő generációra.

Az 1., 2., 3., 6. és 7. sz. populációk mind a nikoszulfuron, mind a foramszulfuron kezelésekkel szemben – dózistól függetlenül – ellenállóságot mutattak.

Következtetések

A három vizsgálati év eredményeiből megállapítható, hogy a vizsgált 8 fenyércirok populációból 5 populáció (1., 2., 3. 6. és 7. populációk; Csongrád, Tolna és Fejér megyékből) ellenállónak bizonyult a nikoszulfuron és a foramszulfuron hatóanyagokra. Ez az ellenállóság évről évre, mind ivaros, mind pedig ivartalan úton, az ismétlődő herbicidkezeléseket követően öröklődött.

A 4. és 5. populációk (Bács-Kiskun megyéből) kezdetben érzékenynek/mérsékeltén érzékenynek mutatkoztak a nikoszulfuron és a foramszulfuron hatóanyagokra. Tehát ezen két populáció esetében a gyűjtési helyen megmutatkozó hatástalanság nem az ellenálló képességnek, hanem valamilyen technológiai hibának (pl. megkésett kijuttatás), vagy a kedvezőtlen környezeti tényezőknek (pl. a levegő alacsony páratartalma) volt köszönhető. Mindkét populáció esetében a nikoszulfuron érzékenység az idő előrehaladtával csökkent. Ugyanezen két populáció foramszulfuronra való mérsékelt érzékenységet mutató egyedei az idő múltával ellenállóvá váltak.

A 8.sz. fenyércirok populáció esetében (gyűjtési hely Keszthely, Zala megye) az első évben a nikoszulfuronra érzékenység, a foramszulfuronra mérsékelt érzékenység mutatkozott. A második évben a rizómáról regenerálódó növényeknél mindkét hatóanyaggal szemben mérsékelt érzékenység mutatkozott, majd a harmadik évben a mérsékelt érzékenységet mutató egyedekről gyűjtött magokból nevelt növények érzékenynek mutatkoztak mindkét hatóanyagra. Tehát a hatóanyagokkal szembeni mérsékelt érzékenység ennél a populációnál generatív úton nem öröklődött (8–9. táblázatok).

8. táblázat: A fenyércirok populációk reakciója a foramszulfuron hatóanyagra
Table 8: The reaction of *Sorghum halepense* populations to foramsulfuron

Populációk sorszáma	2009	2010	2011
1	R	R	R
2	R	R	R
3	R	R	R
4	MS	MS	R
5	MS	MS	R
6	R	R	R
7	R	R	R
8	MS	MS	S

R: rezisztens (ellenálló), MS: mérsékeltén rezisztens (ellenálló); S: szenzitív (érzékeny)

9. táblázat: A fenyércirok populációk reakciója a nikoszulfuron hatóanyagra
 Table 9: The reaction of *Sorghum halepense* populations to nicosulfuron

Populációk sorszáma	2009	2010	2011
1	R	R	R
2	R	R	R
3	R	R	R
4	S	MS	MS
5	S	MS	MS
6	R	R	R
7	R	R	R
8	S	MS	S

R: rezisztens (ellenálló), MS: mérsékelt rezisztens (ellenálló); S: szenzitív (érzékeny)

Vizsgálataink megerősítették, hogy a fenyércirok nikoszulfuron és foramszulfuron hatóanyagokkal szemben ellenállóságot mutató populációi hazánkban is jelen vannak. Ezek a populációk nagyrészt Tolna és Fejér megyéből származtak, ahol a fenyércirok rezisztencia monitoring vizsgálatok szerint a szulfonilurea rezisztens populációk megtalálhatók (Gracza és mtsai, 2016). A Bács-Kiskun megyei minták (4. és 5. sz. populációk) kezdetben érzékenyek/mérsékelt érzékenyek voltak a szulfonilureákra, később azonban a három évig tartó, egyoldalu herbicid használat következtében a herbicidek szelektív nyomása miatt a gyomirtó szerekkel szembeni ellenálló képességük fokozódott.

Az országos rezisztencia monitoring felmérések alapján ma a hazai kukorica termő területek kb. 2%-án fordul elő a szulfonilurea ellenálló fenyércirok (összesen kb. 20 ezer hektáron). Tehát még mindig a herbicid érzékeny biotípus az uralkodó! Ez az érték arra hívja fel a figyelmet, hogy most még nem késő tennünk a rezisztens populációk kialakulásának, és az ellenálló populációk további terjedésének a megakadályozására. Az integrált gyomszabályozás elemeinek kihasználásával, a kukorica monokultúrában történő termesztésének kerülésével, herbicidrotációval, a DUO SYSTEM technológia alkalmazásával sokat tehetünk a probléma csökkentésének érdekében (Gyulai és mtsai, 2016a).

Köszönetnyilvánítás

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.

Irodalom

Dobszai-Tóth V. – Lehoczy É. – Karamán J. – Novák R. (2011): Fenyércirok (*Sorghum halepense* L. Pers.). In: Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (szerk.), Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály Növény- és Talajvédelmi Osztály, Budapest.

- Gracza L. – Gyulai B. – Novák R. – Szabó L. – Simon J. – Lang B. – Doma Cs. – Nagy M. – Kovács A. – Grünwaldné Almási A. – Farkas Á. – Fári Z. – Kun Á. – Ágoston J. (2015): Egyes szulfonil-karbamidokkal szemben rezisztencia gyanús fenyércirok (*Sorghum halepense* L.) populációk vizsgálata Magyarországon. Magyar Gyomkutatás és Technológia 16 (1): 76-78.
- Gracza L. – Komáromi T.né – Novák R. – Gyulai B. – Varga L. – Kadaravek B. – Dobszai Tóth V. – Anik J. – Simon J. – Doma Cs. – Szabó L. – Nagy M. – Kovács A. – Grünwaldné Almási A. – Mészáros L. – Benedeczki B. – Fári Z. – Godáné Biczó M. – Balogh Z. – Ughy P. – Hornyák A. – Simon G. (2016): Szulfonil-karbamidokkal szemben rezisztens fenyércirok (*Sorghum halepense* L.) elterjedésének felmérése kukoricában. Magyar Gyomkutatás és Technológia 17 (1): 62-63.
- Gracza L. – Szentey L. – Varga L. (2011): A fenyércirok (*Sorghum halepense* L.) szulfonil-urea rezisztens biotípusának megjelenése Magyarországon. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p.48.
- Gyulai B. – Anik J. – Gracza L. – Novák R. (2016a): Terjed a rezisztens fenyércirok Fejér megyében is. Agroforum 65. Extra 18-22.
- Gyulai B. – Anik J. – Solymosné Majzik E. – Gracza L. – Novák R. (2016b): Különböző szulfonil-karbamid tartalmú készítmények bomlásdinamikája érzékeny és rezisztens fenyércirokban. Magyar Gyomkutatás és Technológia 17 (1): 64-68.
- Horváth J. (szerk.) (1995): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Keszthelyi S. – Kurucsai P. – Szabó T. – Pál-Fám F. (2008): Kukorica és hegyesfarú barkókkal végzett táplálékválasztási és vegyszeres védekezési vizsgálatok. Növényvédelem 44 (8): 391-396.
- Keszthelyi S. – Vörös G. – Szeőke K. – Fischl G. (2009): Az árukukorica növényvédelme. Növényvédelem 45 (5): 253-277.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007-2008). Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium, Budapest
- Novák R. – Gracza L. – Gyulai B. – Varga L. – Kadaravek B. – Dobszai-Tóth V. – Anik J. – Simon J. – Doma Cs. – Szabó L. – Nagy M. – Kovács A. – Grünwaldné Almási A. – Mészáros L. – Benedeczki B. – Fári Z. – Godáné Biczó M. – Balogh Z. – Ughy P. – Hornyák A. – Simon G. (2016): Fenyércirok (*Sorghum halepense* L.) populációk egyes szulfonil-karbamid típusú herbicidekkel szembeni rezisztenciájának vizsgálata Magyarországon. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 62.
- Torma, M. – Pálfay, G. – Kazinczi, G. (2010): Competition between maize and *Sorghum halepense* (L.) Pers. in additive experiments. 15th EWRS Symposium, Kaposvár, Hungary, p.180.
- www.weedscience.org

A szerzők levélcíme – Address of the authors

Kazinczi Gabriella¹ – Torma Mária²

¹Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Növénytudományi Intézet, 7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

²BASF Hungária Kft., 1132 Budapest, Váci út. 96–98.

e-mail.: kazinczi.gabriella@ke.hu

A herbicid kijuttatás időzítésének hatása a kalászosok gyomszabályozásában, különös tekintettel a nagy széltippán [*Apera spica-venti* (L.) P. B.] elleni védekezés hatékonyságára

ZALAI MIHÁLY – BAA KATALIN – KISS-ELEK SZABOLCS – NAGY ANTAL –
DORNER ZITA

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi
Intézet, Gödöllő

Összefoglalás

Az őszi gabonafélék termesztésének sajátossága, hogy a gyomnövények megjelenésére a teljes tenyészidőszak folyamán számítanunk kell. Az őszi gabona vetésével egy időben megjelenhetnek az ősszel kelő egyéves fajok, melyeknek enyhe tél esetén további folyamatos kelése figyelhető meg, ami jellemzően a tavaszi időszakra is kitolódik. Ezen gyomokkal szemben a herbicides védekezést a gyomnövények kelésdinamikájához kell igazítani, melynek gátat szab, hogy a késő ősztől kora tavaszig terjedő időszakban a hőmérséklet nem éri el azt az értéket, ami a herbicidek hatáskifejtéséhez szükséges.

A kezelés időpontjának megválasztásánál az általánosnak tekintett tavaszi időszak mellett lehetőségként merül fel – elsősorban nagyszámú ősszel kikelt gyomnövény esetében – az őszi herbicides védekezések elvégzése.

Munkánk célja az őszi, és a szokottnál korábban elvégzett tavaszi herbicides kezelések értékelése, és ezek összehasonlítása késő tavaszi értékelésekkel Magyarország eltérő régióiban. A kezelések tervezésekor szem előtt tartottuk, hogy a nagy széltippán ellen rendelkezésre álló herbicidek széles köre felhasználásra kerüljön mind az őszi, mind a tavaszi kezelések során.

Eredményeink alapján megfogalmazható, hogy a nagy széltippán elleni védekezés alapja lehet – a jó hatóanyag, illetve készítmény választás mellett – a gyomnövény megjelenése után a kezelések minél rövidebb időn belüli elvégzése.

Kulcsszavak: nagy széltippán, herbicides kezelés időzítése, gyomszabályozás

The effect of application time on herbicide efficiency in control of loose silky-bent [*Apera spica-venti* (L.) P.B.] in cereals

MIHÁLY ZALAI – KATALIN BAA – SZABOLCS KISS-ELEK –ANTAL NAGY –
ZITA DORNER

Szent István University, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences,
Plant Protection Institute, Gödöllő

Summary

In the course of winter cereal production we have to reckon with continuously appearance of weeds in the whole growing season. After the sowing the autumn-germinating annual weeds are the first competitors which can grow unbroken during mild winters and may finish their appearance in spring until complete tillering of crop cereals. In case of continuously weed appearance the herbicide application time must be adjusted to weed growing stages. The best timing is restricted from late autumn till early spring by the cool (and cold) temperature. At present the mid-spring treatments are common in field practice but in case of early weed germination we should consider autumn or early spring treatments, too.

We aimed to compare the efficiency of early (autumn or early spring) and 'regular' (mid-spring) herbicide treatments in winter wheat with special regard to effect on loose silky-bent (*Apera spica-venti*).

Our results have confirmed that the treatment efficiency resulted by choice of herbicides and in case of loose silky-bent by treatment time, too. Weed control can be improved by timing within a short term after the weed appearance.

Key words: loose silky-bent, herbicide treatment, timing of treatment, weed control

Bevezetés és irodalmi áttekintés

Az őszi búza gyomnövényzetének nagy része a kultúrnövénnyel egy időben kel, együtt fejlődik vele, míg mások ősszel és tavasszal is kelhetnek és magvaik a búza magvaival egy időben érnek be.

Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés eredményei alapján a nagy szélthippán az őszi búza nyáreleji gyomflórájában a harmadik helyet foglalja el. Országos átlagos borítása a nyolcvanas évek végén még 1% alatt volt, de 2007–2008-ban már 1,8% feletti borítást mutatott (Novák és mtsai, 2009). Erősen fertőzött Komárom-Esztergom, Vas, Zala, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Hajdú-Bihar megye, de megjelenésére Magyarország közel teljes területén számolnunk kell (Ughy és mtsai, 2011). A nagy szélthippán jelentősége Magyarország mellett a Közép-Kelet Európai országokban is növekedett és kalászosokban az egyik legfontosabb fűféle kalászos gyomnövénné vált (Soukup és mtsai, 2006).

A kalászosok herbicides gyomszabályozásánál számos olyan készítmény áll rendelkezésünkre, melyek alkalmasak a magról kelő egyszikű (fűféle) gyomok elleni védekezésre (Gyulai, 2013; Ocskó, 2016). A gyakorlatban mégis nehézséget okoz e gyomnövények visszaszorítása. Ennek egyik okozója lehet, hogy a kalászos gabona táblák gyomirtásánál a tavaszi kezelés mondható általánosnak (Gyulai, 2013). A tavaszi kezelés, illetve általánosítva

minden posztemergens kezelés optimális időpontja a fűféle gyomok 1–3 leveles, gyökérváltás előtti fejlettségi állapota (Zalai – Dorner, 2013). Ennek ellent mond, hogy az ősszel kikelt nagy széltippan egyedek többsége 3–5 leveles állapotban telel át (Béres és mtsai, 2005), így a tavaszi kezelések időpontjában túl fejlettnek tekinthetők. Ezen gyomnövények ellen őszi kezelés elvégzése válik szükségessé.

Az őszi gyomirtás elvégezhető preemergens módon, vagyis a vetés után kelés előtt, illetve korai posztemergensen, tehát kelés után (Varga, 2011; Dorner – Zalai, 2015).

Az őszi gyomirtást ott célszerű elvégezni ahol a kikelt gyomnövények száma meghaladja a veszélyességi küszöb értéket az elvégzett gyomfelvételezés alapján, vagy ahol számítunk erős őszi gyomkelésre, illetve ahol a tavaszi gyomirtást várhatóan nem tudjuk időben elvégezni a domborzati, éghajlati vagy talajadottságok miatt (Gyulai – Kocsis, 2005). Az erős őszi gyomkelés lehetőségét az utóbbi években fokozza, hogy a hazai őszi kalászos fajtaszerkezetben jelentős átalakulás történt. Megnőtt az intenzív fajták és hibridek aránya, melyek időben korábbi és alacsonyabb csíraszámú vetést igényelnek. E mellett aratási idejük jellemzően későbbre tolódik, ami a gyomok magérlelési biztonságát is fokozza. Ezen tényezők szükségsszerűvé teszik az őszi kezelések lehetőségének újragondolását.

A kalászos gabonafélék esetében kiemelendő, hogy a herbicides kezelések mellett más lehetőségek is rendelkezésünkre állnak. A hatékony védekezéshez vissza kell szorítani a gyomok terjedését, elszaporodását illetve törekedni kell a talaj jó kultúrállapotának és tápanyag tartalmának fenntartására. Kerülnünk kell a monokultúrás termesztést (Gyulai, 2013). A mechanikai védekezési lehetőségek közül a fogas és a gyomfésű alkalmazása vehető számításba (Benécsné – Balogh, 2007), azonban a termesztett kalászosok és a nagy széltippan közötti morfológiai hasonlóság miatt csekély eredményességre számíthatunk.

A nagy széltippan elleni herbicides kezelések tervezésénél számolnunk kell a rezisztencia megjelenésének lehetőségével, melyet Európa szerre több országban leírtak már (Massa és mtsai 2011; Rummland és mtsai, 2014; Rissel – Ulber, 2016).

Anyag és módszer

A beállított kísérletek azt a célt szolgálták, hogy megismerjük, milyen különbségek adódhatnak az őszi és a tavaszi posztemergens, illetve eltérő időpontban elvégzett tavaszi posztemergens herbicides kezelések nagy széltippanra kifejtett hatása között őszi búzában.

Az őszi és tavaszi posztemergens kezelések összehasonlítására szolgáló kísérleteket a 2014–2015-ös gazdálkodási évben állítottuk be Kiskunfélegyháza (Bács-Kiskun megye) mellett, homokos vályog talajú területen. A kiválasztott táblában a vizsgálatainkat megelőző évben is kalászosot termesztettek a nagy széltippan fokozott jelenléte mellett. A kezeléseket mind ősszel (2014. 10. 24) mind tavasszal (2015. 03. 29) 2–2 herbiciddel állítottuk be posztemergensen, kezeletlen kontrol hagyása mellett. Az őszi kezelések (i) 15 g/ha triaszulfuron, illetve (ii) 1000 g/ha izoproturon; a tavaszi kezelések (i) 10 g/ha triaszulfuron, illetve (i) 1000 g/ha izoproturon hatóanyag tartalmú herbicidekkel történtek.

A kezelések hatékonyságát a tenyészidőszak során folyamatosan értékeltük, a statisztikai értékelésben csak az 2015. 04. 18-i eredmények (176, illetve 20 nappal a kezelés után) kerülnek bemutatásra.

Az eltérő időpontban elvégzett tavaszi kezeléseket Mágocs (Baranya megye) határában állítottuk be 2014 tavaszán (március 12. és 22.). Az időpontok kiválasztásánál célunk volt, hogy az egyik a gyakorlatban használt gyomirtási időszakra (március végétől április végéig),

míg a másik korábbra essen. A kezeléseket mindkét időpontban 5-5 készítménnyel, illetve kombinációval végeztük el (i) 35,7 g/ha tritoszulfuron + 2,7 g/ha floraszulam + 11,25 g/ha szulfoszulfuron, (ii) 125 g/ha diflufenikán + 625 g/ha izoproturon, (iii) 125 g/ha diflufenikán + 625 g/ha izoproturon + 9,75 g/ha szulfoszulfuron, (iv) 10 g/ha triaszulfuron, (v) 10 g/ha jodoszulfuron-metil-Na herbicid-hatóanyag kijuttatásával kezeletlen kontrol hagyása mellett. A kezelések hatékonyságát a tenyészidőszak során folyamatosan értékeltük, a statisztikai értékelésben csak az 2014.04.19-i eredmények (38, illetve 28 nappal a kezelés után) kerülnek bemutatásra.

A kezeléseket minden esetben 250 l/ha lémenyiséggel, és 12 °C feletti hőmérsékleten végeztük el a gyártói javaslatoknak megfelelő tapadásfokozó anyagok hozzáadásával. A kísérletek beállítása és a gyomirtó hatás értékelése a Hatósági Herbicid Vizsgálati Módszertan ajánlásai alapján készült 0% (hatástalan) és 100% (teljes hatás) közötti értékeléssel (Benécsné és mtsai, 1997).

Az eredmények statisztikai értékelésére töbttényezős varianciaanalízist használtunk a kijuttatási idő, a kijuttatott herbicid és a két változó interakciójának figyelembe vételével. A statisztikai próbákat 95%-os megbízhatósági szinten SPSS programcsomaggal végeztük el. A statisztikai értékelés mindkét vizsgálat esetében a nagy széltyippan mellett kiterjedt a területeken megjelenő egyéb gyomnövényekre is.

Eredmények

Az őszi és tavaszi posztemergens kezelések hatékonyságának összehasonlítása

A vizsgálati időszak folyamán a kontrol területek összes gyomborítottsága a kezelés-kor tapasztalt 10,2%-os értékről 17,4%-ra (2014. 11. 20.) majd 19,3%-ra (2015. 04. 18.) emelkedett, de a betakarítás előtt is (2015.06.12) 17,5%-os értéket mutatott. Ezen értékekből az *Apera spica-venti* 2,8% (kezeléskor), 3,8% (2014. 11. 20.), 5,6% (2015. 04. 18.) illetve 12,4% (2015. 06. 12.) borítottságot tett ki. A gyomflórát T₁-es és T₂-es életforma csoportba tartozó fajok alkották. A nagy széltyippan mellett a táblában egyenletesen és értékelhető mértékben a *Capsella bursa-pastoris*, *Stellaria media* és *Veronica hederifolia* fajok voltak jelen. Mellettük szálanként a *Buglossoides arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Descurainia sophia*, és repce árvakelés jelent meg.

Az őszi kezeléseket mindkét herbicid, illetve minden vizsgált gyomnövény esetében 90% feletti hatékonyságot mutattak. Ezzel szemben a tavaszi kezeléseket csak 60-85%-ban tudták visszavetni a gyomnövények fejlődését. Mind a páronkénti összehasonlítás, mind a több változós varianciaanalízis eredményei alátámasztják, hogy a két alkalmazott herbicid hatása nem tért el egymástól szignifikáns mértékben, ugyanakkor a kijuttatási idő hatása az *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris* és *Veronica hederifolia* esetében is statisztikailag igazolható volt. A szignifikancia szint (p érték) a három faj közül a nagy széltyippan esetében volt a legalacsonyabb (1. táblázat).

1. táblázat. Az őszi és tavaszi kezelések, valamint az alkalmazott herbicidek

2015. 04. 18-án mért hatásának összehasonlítása több változós varianciaanalízis segítségével

Table 1: Multifactor ANOVA based on efficiency of treatment time and herbicides at 18th April 2015.

Gyomnövény	Szignifikancia szint (p)		
	Kijuttatási idő	Herbicidek	Kijuttatási idő x herbicidek
<i>Apera spica-venti</i>	0,001	ns.	ns.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,046	ns.	ns.
<i>Stellaria media</i>	ns.	ns.	ns.
<i>Veronica hederifolia</i>	0,010	ns.	ns.

Az *Apera spica-venti*-t kiemelve látható, hogy az őszi kezelések 92-95%-os, a tavaszi kezelések 80% alatti hatékonyságot mutattak (1. ábra).

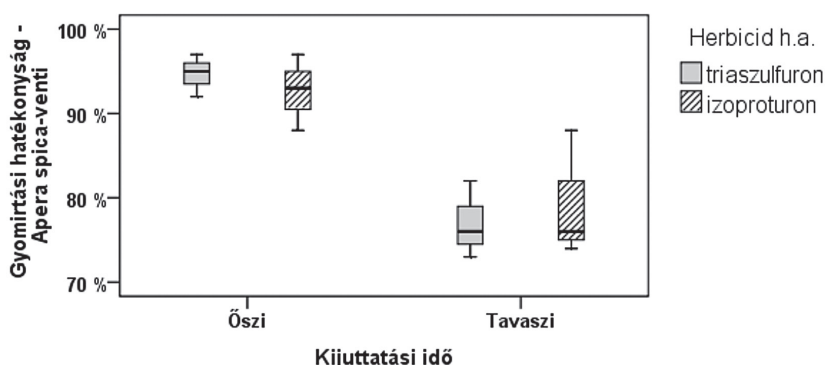
1. ábra: A nagy széltyippan (*Apera spica-venti*) elleni kezelések hatékonysága őszi és tavaszi herbicidek kijuttatás esetében 2015.04.18-án.

Figure 1: Herbicide efficiency on loose silky-bent (*Apera spica-venti*) after autumn and spring treatments at 18th April 2015.

Az eltérő idejű tavaszi kezelések hatékonyságának összehasonlítása

A vizsgálati időszakban a kontrol területek folyamatosan magas gyomborítottságot mutattak: 17,0% (2014.03.22.), 12,2% (2014.04.05.), 11,9% (2014.04.19.), 11,6% (2014.05.03.) és 16,5% (2014.07.01.). A terület legjelentősebb gyomnövénye az *Apera spica-venti* volt, melynek borítása a fent jelzett időpontok között 7,0%-ról 10,0%-ra nőtt. Mellette a kora tavaszi vegetációban a T₁-es *Lamium purpureum*, *Stellaria media* és *Veronica hederifolia* fajok voltak jelentősek, majd április közepétől kis számban a T₂-es *Centaurea cyanus*, *Galium aparine*, *Papaver rhoeas*, a T₄-es *Ambrosia artemisiifolia* és *Tripleurospermum inodorum* és a G₃-as *Cirsium arvense* és *Convolvulus arvensis* fordult elő.

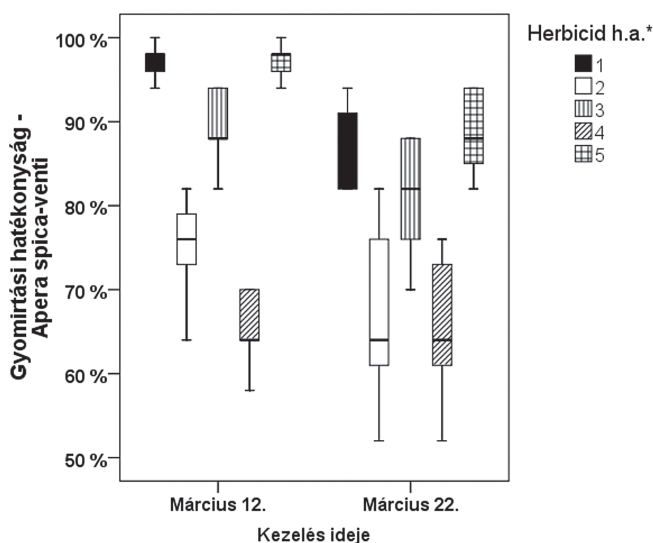
A négy statisztikailag is értékelt faj közül az *Apera spica-venti* és a *Lamium purpureum* esetében a herbicidek kijuttatási idője és az alkalmazott herbicidek alapján is szignifikáns eltérés mutatkozott a gyomirtó hatás tekintetében. A másik két értékelt fajnál (*Galium aparine*, *Papaver rhoeas*) mindkét kijuttatási időpont esetében egyenletesen jó hatékonyságot tapasztaltunk az alkalmazott herbicideknél (2. táblázat).

2. táblázat. Az eltérő időpontban elvégzett tavaszi kezelések, valamint a kijuttatott herbicidek 2014. 04. 19-én mért hatásának összehasonlítása több változós varianciaanalízis segítségével.

Table 2: Multifactor ANOVA based on efficiency of treatment time and herbicides at 19th April 2014.

Gyomnövény	Szignifikancia szint (p)		
	Kijuttatási idő	Herbicidek	Kijuttatási idő x herbicidek
<i>Apera spica-venti</i>	<0,001	<0,001	ns.
<i>Lamium purpureum</i>	0,003	0,001	ns.
<i>Galium aparine</i>	ns.	ns.	ns.
<i>Papaver rhoeas</i>	ns.	ns.	ns.

A *Lamium purpureum* és az *Apera spica-venti* esetében eltérést tapasztaltunk a kezelések hatékonysága között. Az árvacsálán esetében a korai kezelésnél csak a jodoszulfuron (5), míg a késői kezelésnél a diflufenikán + izoproturon + szulfoszulfuron (3), a triaszulfuron (4) és a jodoszulfuron (5) kezelések értek el 95%-os hatékonyságot. Ez alapján e faj esetében a későbbi kezelés eredményesebb volt. A nagy széláramlás károsodása csak a korai kezelések során kijuttatott tritoszulfuron + floraszulam + szulfoszulfuron (1) és jodoszulfuron (5) esetében érte el a 95%-os határt. Az egyéb korai, illetve a késői kezelések hatása 65-90% között változott. Kiemelendő, hogy a késői kezelés esetében nagyobb szórás értékek mutatkoztak, ami a kezelések hatás-biztonságát csökkenti, ugyanakkor tovább növeli a gyomnövény herbicidek-rezisztencia kialakulásának kockázatát (2. ábra).



* 1: tritoszulfuron + floraszulam + szulfoszulfuron, 2: diflufenikán + izoproturon, 3: diflufenikán + izoproturon + szulfoszulfuron, 4: triaszulfuron, 5: jodoszulfuron

2. ábra: A nagy széláramlás (Apera spica-venti) elleni kezelések hatékonysága eltérő időpontban elvégzett tavaszi kezelések esetében.

Figure 2: Herbicide efficiency on loose silky-bent (*Apera spica-venti*) after spring treatments applied at different times

Következtetések

Az őszi és tavaszi kijuttatási idő esetében mindkét vizsgált herbicid eltérő hatékonyságot mutatott. Az őszi gyomirtások kielégítő hatást adtak az *Apera spica-venti*-vel szemben, míg a tavaszi gyomirtásig a gyomok megerősödtek, így az alkalmazott készítmények több gyomot „elhagytak” és a fejlettebb gyomnövény példányok „kiheverték” a herbicid hatását. Ez egybeesést mutat a 2010. évi dévaványai kísérletek eredményeivel, ahol az őszi kezelések [(i) 15 g/ha triaszulfuron, (ii) 5 g/ha metszulfuron-metil + 1400 g/ha klórtoluron, (iii) 5 g/ha metszulfuron-metil hatóanyag] szintén igazoltan magasabb hatékonyságot mutattak a tavaszi kezeléseknél [(i) 10 g/ha jodoszulfuron-metil-Na, (ii) 42 g/ha propoxikarbazon-Na + 2,5 g/ha jodoszulfuron-metil-Na, (iii) 1000 g/ha izoproturon hatóanyag] (Nagy, 2011).

A tavaszi kezelések időzítésének hatása a gyomflóra egészét tekintve ennél kisebb jelentőségű. A vizsgált fajok közül a *Galium aparine* és *Papaver rhoeas* esetében a kijuttatási idő kísérletünkben szereplő 10 napos változtatásának nincs hatása a herbicidek hatékonyságára. E mellett a *Lamium purpureum* elleni jobb hatást a későbbi kezelések, míg az *Apera spica-venti* elleni jobb hatást a korai kezelések után tapasztaltunk.

Eredményeink alapján levonható az a következtetés, hogy az őszi, illetve kora tavaszi kezelések után nagyobb hatékonyságra számíthatunk, mint a későbbi tavaszi kezelések esetében az *Apera spica-venti* elleni védekezésben.

Irodalom

- Benécsné Bárdi G. – Balogh Á. (2007): „Rosszkedvünk tele...” avagy mi jöhet még a kalászos gyomirtási szezon kezdetéig? Agrofórum 18 (3): 17–23.
- Benécsné Bárdi G. – Gara S. – Hartmann F. – Joóné Illés M. – Kamarán J. – Koroknai B. – Szőke L. – Tóth Á. – Tóth M. (szerk.) (1997): Hatósági Herbicid Vizsgálati Módszertan. Földművelésügyi Minisztérium, Növényvédelmi és Agrárkörnyezet-gazdálkodási Főosztály, Budapest, 65 pp.
- Béres I. – Hoffmann L. – Hoffmanné Pathy Zs. (2005): Nagy széltippan. In: Benécsné Bárdi G. – Hartmann F. – Radvány B. – Szentey L. (szerk.), Veszélyes 48. Veszélyes, nehezen irtható gyomnövények és az ellenük való védekezés. Mezőföldi Agrofórum Kft. Szekszárd, pp. 229–233.
- Dorner Z. – Zalai M. (2015): Szántóföldi és kertészeti kultúrák gyomszabályozása. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Gödöllő, 100 pp.
- Gyulai B. (2013): Kalászos gabonafélék. In: Kádár A. (szerk.), Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Szerkesztői kiadás, pp. 130–165.
- Gyulai B. – Kocsis L. (2005): Kalászos gabonák gyomirtása. Növényvédelem 41: 477–489.
- Massa, D. – Krenz, B. – Gerhards, R. (2011): Target-site resistance to ALS-inhibiting herbicides in *Apera spica-venti* populations is conferred by documented and previously unknown mutations. Weed Research 51: 294–303.
- Nagy A. (2011): Az egyéves egyszikűek terjedése és az ellenük való védekezés lehetőségei az őszi búza vonatkozásában, a dévaványai Agrodéva Kft. területein. Diplomadolgozat, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, Növényorvos Képzés, Gödöllő, 79 pp.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. FVM, Budapest, 94 pp.

- Ocskó Z. (2016): Növényvédő szerek, terménővelő anyagok I. Agrinex Bt., Budapest, 816 pp.
- Rissel, D. – Ulber, L. (2016): Evolution of herbicide resistance in *Apera spica-venti* as a consequence of repeated herbicide applications. 7th International Weed Science Congress, June 19–25, 2016, Prague, Czech Republic, p. 151.
- Rummland, J. – Kerlen D. – Nordmeyer, H. – Beffa, R. – Richter, O. (2014): Modelling the development of a target site resistant *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. population. A comparison of model output and field data. 26th German Conference on weed Biology and Weed Control, March 11–13, 2014, Braunschweig, Germany, pp. 343–349.
- Soukup, J. – Novakova, K. – Hamouz, P. – Namestek, J. (2006): Ecology of silky bent grass (*Apera spica-venti* (L.) Beauv.), its importance and control in the Czech Republic. Journal of Plant Disease and Protection, Special Issue 20: 73-80.
- Ughy P. – Karamán J. – Novák R. (2011): Nagy széltippan (*Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.). In: Novák R., Dancza I., Szentey L., Karamán J. (szerk.), Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés Magyarország Szántóföldjein. Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály Növény- és Talajvédelmi Osztály, Budapest, pp. 128–135.
- Varga K. (2011): Herbicides védekezés jelenlegi lehetőségei őszi búzában. Agro Napló (2): 11.
- Zalai M. – Dorner Z. (2013): A gyomszabályozás alapjai. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Gödöllő, 53 pp.

A szerzők levélcíme – Address of the authors

Zalai Mihály

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,

Növényvédelmi Intézet

2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

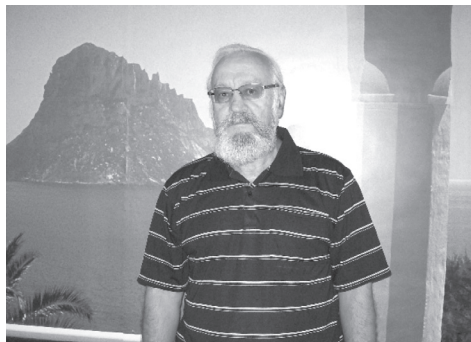
e-mail: zalai.mihaly@mkk.szie.hu

PÁLYAEMLEKEZET

SOLYMOSI PÉTER

*„Előttek járnak a hajdani képek,
Mint egykor oly élők
Mint egykor oly épek.”*

Debrecen szülötte vagyok (1945. 06. 28.). Iskoláimat Debrecenben és Nyíregyházán végeztem. 1964-ben érettségiztem az Állami Fazekas Mihály Általános Gimnáziumban. Felsőfokú tanulmányaimat a Nyíregyházi Tanárképző Főiskolán (Biológia-mezőgazdasági ismeretek és gyakorlatok szakon, 1971-ben) (2000. január elseje óta Nyíregyházi Egyetem) és a Kossuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Karán (Biológia szakon, 1975-ben) végeztem.



Tanáraim, mestereim, akik hatással voltak rám

A Nyíregyházi Tanárképző Főiskolán

Szegedi János

A Növénytan Tanszék vezetője volt. A „Növényanatómia és élettan” tantárgyat oktatta. Színvonalas, didaktikusan felépített előadásokat tartott. Érdekelte a hallgatók tudásszintjének alakulása. Rendszeres tesztalapos tudásmérést végzett a hallgatók között. Előfordult, hogy a felmérés eredménye nem azt hozta, amit várt, ilyenkor kifakadt és az egész évfolyamot „ledorongolta”. Egyébként roppant szelíd és segítőkész ember volt. Identifikációs speciális kollégiumot indított az érdeklődő hallgatók számára. Ennek keretében jártunk ki a Sóstói-erdőbe fűvészkedni. Másodéves koromban demonstrátori feladatokkal bízott meg. A növénysszöveti gyakorlatokat kellett előkészítenem. A Sóstói-erdőben gyűjtöttem be a szükséges fa- és cserjefajokat, majd ezekből fagyasztó mikrotómmal megfelelő vékonyságú mikroszkópi metszeteket készítettem a gyakorlat idejére. Ezután a festés következett, majd az aggódás, hogy elég vékonyak lettek-e, mert Szegedi tanár úr nagyon kényes volt a mikroszkópi metszetek jó minőségére.

A természetvédelem fontosságát gyakran hangsúlyozta előadásain. Előírásként kezelte, hogy a hallgatók főiskolai tanulmányaik alatt ismerjék meg a megye növénytan értékkeit. Az általa szervezett tanulmányi kirándulások keretében jutottunk el először, pl. a *Bátorligeti őslápra*, a *Dédai-* vagy a *Fényi-erdőbe*.

Imponált nekem, hogy az oktatás mellett tudományos kutatómunkát is végzett. A „*Különböző színű föliatakarás hatása a borsólevél szövettani tulajdonságaira*” című témáján évekig dolgozott. Ehhez fitotronban beállított kísérletekre volt szükség, amelyekbe harmadéves koromban engem is bevont. Feladatom volt a borsónövények gondozása, a pikírozástól a

mintavételig. A szövettani metszeteket és a róluk készült fotókat is sajátkezűleg készítette. A kutatási eredményeket Simon T.-né Wolcsánszky Erzsébettel, a gödöllői Agrártudományi Egyetem Növényteni Tanszékének hisztológusával vitatta meg, majd együtt publikálták azokat, többnyire a Botanikai Közleményekben.

A Kossuth Lajos Tudományegyetemen **Jakucs Pál**

Egyesek legnagyobb szakmai eredményének tekintik, hogy a hazai flóra és vegetáció-kutatásból, a klasszikus, majd a kvantitatív ökológia irányába vezette a csapatát. Ennek a folyamatnak döntő állomása a széleskörűen (interdiszciplinárisan) kivitelezett és szervezett *Síkfőkút-project* [Jakucs P. (1973): „Síkfőkút-project”. Egy tölgyes ökoszisztéma környezet-biológiai kutatása a Bioszféra Program keretén belül. MTA Biológiai Osztály Közleményei, 16: 11-25.] lett. Mások még ennél is nagyobb eredményének tekintették az első önálló, hazai Ökológiai Tanszék megteremtését és működtetését.

A *Síkfőkút-project*, az évek során „Botanikai zárandokhelyé” vált. Természetesen a hallgatók sem maradhattak ki ebből. Jakucs Pál több terepgyakorlatot szervezett a hallgatók számára, Síkfőkút és környéke vegetációjának megismerésére. Jó hangulatú fűvészkedések voltak ezek, melyeket többnyire **Szabó Mária** és **Varga Zoltán** vezettek.

Kiváló előadó volt. Növényföldrajzi előadásai élményszámba mentek. Előadásain nem csak magyarázott, hanem a legújabb, botanikai és ökológiai irodalmat is bemutatta nekünk. Távolságtartó volt a hallgatókkal szemben. Csak azokat engedte közelebb magához, akik kellő tárgyi tudásról tettek bizonyosságot a vizsgákon. Tudtuk, hogy a vegetációkutatás megszallottja, mégis meglepett, hogy a vizsgákon a fitocönológiai ismeretek milyen súllyal estek latba. Emlékszem, hogy az egyik vizsgán a fitocönológia mibenlétéről kérdezte a hallgatókat. Többeket „kirúgott” tájékozatlanságuk miatt. Engem is erről kérdezett. Szorult helyzetemet az mentette meg, hogy korábban a kezembe került a „Vácrátóti vegetációtérképezési tanfolyam” jegyzete, amellyel kapcsolatban elmondtam, hogy ezen az összejevetelen professzor úr még gimnazistaként vett részt. „És maga olvasta ezt?” hangzott a kérdése. Igenlő válaszomra kissé meglepődött, és jelest adott.

Az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Botanikus Kertjében

A Kertben négy tudós botanikus gyakorolt rám felejthetetlen hatást. **Soó Rezső**: állandó szellemi kisugárzásával, **Simon Tibor**: a flóra- és vegetációkutatásban való sokoldalú képzettségével, **Isépy István**: a vegetációkutatásban elért eredményeivel és **Priszter Szaniszló**: mikrotaxonómiai felkészültségével, adventív-florisztikai érdeklődésével.

Fűvészkertbeli munkálkodásom eredménye a „*Flóra és vegetáció tanulmányok a Vértes-hegységben*” című egyetemi doktori értekezés volt, melyet 1976-ban védtem meg az ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszékén.

Az intézményes kutatásban eltöltött évek

Friss doktori diplomával a zsebemben indultam a Növényvédelmi Kutatóintézetbe, pontosabban annak Gyomnövénykutatási Osztályára, 1977-ben. Felvételem elég furcsán alakult. Előzetes bejelentkezés nélkül mentem ki Nagykovácsiba, ahol a nevezett osztály működött.

Balszerencsémre **Szatala Ödön** tudományos igazgatóhelyettes, osztályvezető aznap éppen szabadságon volt. Munkatársai megadták a laccímét. Gondoltam, ha már így alakult felkeresem otthonában. Eléggé mogorván fogadott, csak akkor enyhült meg, amikor előadtam, hogy Simon Tibor javaslatára kerestem fel és elnézést kértem tolakodásomért. Többek között azt kérdezte, hogy van-e doktori címem? Igenlő válaszom után arra kért, hogy egy hét múlva találkozzunk az Intézetben.

A találkozón nemcsak Ő, hanem **Vajna László** megbízott igazgató és **Benke Gyula** ügyvezető igazgatóhelyettes is jelen volt. A megbeszélésen tanulmányaimmal kapcsolatos kérdésekre kellett válaszolnom. A megbeszélés után Szatala Ödön javasolta, egy hét múlva keressem Őt telefonon. Így tettem. Az igazgatóságon szólalt meg a telefon, Szatala Ödön volt a vonalban, közölte velem, hogy az Intézet vezetősége úgy döntött, hogy próbaidőre alkalmaznak „tudományos segédmunkatársi beosztásban”. Így kezdődött kutatói pályafutásom a Növényvédelmi Kutatóintézetben.

Kutatási tevékenységem a Gyomnövénykutató Osztályon

A csírázásbiológiai kutatásban

A Gyomnövénykutató Osztályon kezdetben úgy éreztem magam, mint „légy a pókok között”. Szatala Ödön jó pszichológus volt, hamar észrevette, hogy kutatási feladatot kell adnia. Egy hónap semittevés után, az *Amaranthus* és a *Chenopodium* fajok csírázási sajátosságainak feltárását kaptam feladatul. Rövid idő alatt kiderült, hogy ezekhez a vizsgálatokhoz nem elegendő a módszertani felkészültségem. Módszertani hiányosságaim pótlása érdekében mohón elolvastam minden olyan magbiológiai témájú könyvet, amely az Osztály könyvtárában fellelhető volt. Közülük két kiadványt [**Mayer A. M and Poljakoff-Mayber A. (1974): *The germination of seeds.* Pergamon, Jerusalem; Bewley J. D. and Black M. (1976): *Physiology and Biochemistry of Seeds.* Springer, Berlin – Heidelberg – New York**] emeltem ki. Ez a két könyv lett a támaszom a kutatási terv elkészítésében. A kapott kutatási téma igazi labormunka volt. A vizsgálatokat fényforrással ellátott hűtő-fűtő termosztátban végeztük. Megállapítottuk a csírázási hőmérséklet kardinális pontjait, a magnyugalom típusát, a csírázás pH-igényét, valamint egyes sók csírázásra gyakorolt hatását. Emellett tanulmányoztuk a tárolási körülmények csírázásra gyakorolt hatását, a terminális és laterális virágzatból származó magvak életképességét és produkcióját. A herbicidrezisztencia a csírázásbiológiai kutatásokba is begyűrűzött, ezért muszáj volt foglalkozni az atrazinrezisztens biotípusok csírázásának kérdésével is.

Publikációk:

- Solymosi P. (1981): Ökológiai faktorok hatása a *Chenopodium*ok csírázására. Növénytermelés 30 (2): 157-162.
- Solymosi P. (1981): *Amaranthus* és *Chenopodium* fajok, valamint rezisztens típusaik csírázásának dinamikája. Növényvédelem 17 (3): 115-120.
- Solymosi P. (1981): Különböző mélységben tartott *Amaranthus* és *Chenopodium* magvak viselkedésének vizsgálata. Növényvédelem 17 (8): 332-335.

- Solymosi P. (1982): Seed production of weed species *Amaranthus* and *Chenopodium* studied in maize-ecosystem. Comparative Physiology and Ecology 7 (2): 85-88.
- Solymosi P. (1983): Terminális és laterális virágzathól származó magvak mennyiségének és csírázásának összehasonlító vizsgálata az *Amaranthus retroflexus* esetében. Növényvédelem 19 (6): 252-253.
- Solymosi P. (1983): Germination studies on some *Amaranthus* in Hungary. Comparative Physiology and Ecology 8 (1): 73-78.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. (1987): Neotén alakképződés vizsgálata néhány *Amaranthus* faj esetében. Növényvédelem 23 (4): 160-164.

A herbicidrezisztencia kutatásban

A nagy buzgalommal végzett csírázásbiológiai és ökológiai vizsgálatok után érdeklődésem egyre inkább a herbicidrezisztencia-kutatás felé fordult. Irányváltásomat indokolta, hogy az 1980-as évek közepén a hazai kukorica-monokultúrákban elképesztő mértékben elszaporodtak az *Amaranthus retroflexus* és az *A. chlorostachys* mutáció útján létrejött atrazinrezisztens biotípusai, amelyek összeomlással fenyegették a monokultúrák kukoricatermesztést. Érdeklőnk volt, hogy a Növényvédelmi Kutatóintézet Gyomnövénykutatási Osztálya is részt vegyen ebben a rendkívül fontos kutatásban. A JATE Biofizikai Tanszékével (személy szerint **Lehoczki Endrével**) közösen biokémiai és fiziológiai módszerek alkalmazásával kezdtük el ezt a kutatómunkát. Ennek során több új kutatási eredmény született. Például, a fotoszintézisgátló herbicidek vonatkozásában új keresztrezisztenciákat mutattunk ki és egy új típusú ellenállóságot (intermedier rezisztencia) fedeztünk fel. Az *A. retroflexus* esetében pedig kettős (kloroplasztisz szintű atrazin és metabolikus diuron) rezisztenciával rendelkező biotípust különítettünk el. A rezisztens növényminták alapján rezisztencia-térképezést végeztünk, Európában elsőként. Ezen kívül, 10 éves kukorica-monokultúrákban gyűjtött *Amaranthus retroflexus* és *A. chlorostachys* egyedek citológiai vizsgálata alapján bizonyítottuk a klór-amino-triazinok mutagén hatását. Nem hagyhatjuk említés nélkül, hogy 1987-ben felhívtuk a figyelmet arra, hogy a fenoxi-ecetsav tartalmú készítményekkel szemben is kialakulhat a gyomfajok körében ellenállóság. Ezt a *Cirsium arvense* fajra vonatkozó közlésünket a növénytermesztésben dolgozó gyakorlati szakemberek akkor kételkedéssel fogadták. A későbbi külföldi vizsgálatok [pl. **A. A. Petunova (1995): Controlling Weeds Resistant 2,4-D in Russian Cereal Crops. In: M. Whalon and R. Hollingworth (eds.): Pest Management Newsletter 7 (2): 23.**] igazolták, hogy megállapításunk helyes volt. Az említett gyomfajjal más kutatások keretében is foglalkoztunk. 1998–2005 között vizsgáltuk az acetolakttát-szintetáz (ALS) gátló herbicidekkel szemben kialakult rezisztenciáját. E kutatómunka során derült ki, hogy a *C. arvense* biotípusai az ALS-gátlókkal történt kezelésekre nem reagáltak egyöntetűen. Kutatásaink során több olyan biológiai sajátosságot feltártunk, melyek okozói voltak a biotípusok eltérő viselkedésének.

Publikációk:

- Solymosi P. (1981): Az *Amaranthus retroflexus* L. triazin-rezisztenciájának öröklődése. Növénytermelés 30 (1): 57-60.
- Solymosi P. (1982): Fiziológiai módszerek a herbicidrezisztens biotípusok gyors felismerésére. Növényvédelem 18 (6): 252-254.

- Solymosi P. – Szatala Ö. (1983): A herbicidrezisztencia mint új jelenség a gyomok elleni védekezésben. A biológia aktuális problémái. 27. Medicina Kiadó. Budapest, pp. 97-141.
- Solymosi P. – Lehoczki E. (1983): Különböző termőhelyekről származó atrazinrezisztens minták összehasonlító vizsgálata az *Amaranthus retroflexus* esetében. Növénytermelés 31 (5): 427-435.
- Solymosi P. (1984): Herbicid tolerancia és rezisztencia: az aktivitás színhelyének változásai. Növényvédelem 20 (6): 241-248.
- Solymosi P. – Pusztai T. (1984): Cytological Study of Stable Viable Morphological Changes Appearing in *Amaranthus* Weed Populations of Maize Monocultures. Acta Botanica Hungarica 30 (1-2): 47-52.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. (1985): Mapping of atrazine resistance for *Amaranthus retroflexus* L. in Hungary. Weed Research 25: 411-414.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. – Lehoczki E. (1986): Characterization of intermediate biotypes in atrazine susceptible populations of *Chenopodium polyspermum* L. and *Amaranthus bouchonii* Thell. in Hungary. Plant Science 47: 173-179.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. (1986): Atrazin- és chloridazon-rezisztencia vizsgálata *Chenopodium album* L. populációk hajtástenyészeteiben. Növényvédelem 22 (3): 209-213.
- Solymosi P. – Lehoczki E. – Laskay G. (1986): Difference in herbicide resistance to various taxonomic populations of common lambsquarters (*Chenopodium album*) and late-flowering goosefoot (*C. strictum*). Weed Science 34: 175-180.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. – Gimesi A. (1987): *Cirsium arvense* (L.) Scop. fenoxi-ecetsav-rezisztencia vizsgálatának eredményei. Növényvédelem 23 (7): 301-305.
- Solymosi P. – Lehoczki E. (1988): Co-resistance of atrazine resistant *Chenopodium* and *Amaranthus* biotypes to other photosystem II inhibiting herbicides. Zeitschrift für Naturforschung 44c: 119-127.
- Solymosi P. (1988): Atrazin-paraquat-rezisztens *Conyza canadensis* (L.) Cronq. populációk előfordulásának és kialakulásának körülményei a szentendrei-HÉV vonalán. Növényvédelem 24 (3): 120-122.
- Solymosi P. – Lehoczki E. (1989): Characterization of triple (Atrazine-Pyrazone-Pyridate) resistant biotype of common lambsquarters (*Chenopodium album* L.). Journal Plant Physiology 134: 685-690.
- Lehoczki E. – Solymosi P. – Laskay G. (1991): Non plasted resistance to diuron in triazine resistant weed biotypes. In: Casely J. C. – Cussans G. W. – Atkins P. K. (eds.): Herbicide Resistance in Weeds and Crops. Butterworth-Heinemann, Oxford, pp. 447-449.
- Solymosi P. – Nagy P. (1998): ALS-gátló herbicidekkel szembeni rezisztencia vizsgálata a *Cirsium arvense* (L.) Scop. biotípusaiban. Növényvédelem 34 (7): 353-364.
- Solymosi P. – Nagy P. (2000): A keserűgyökér (*Picris hieracioides* L.) taxonómiai is azonosítható szulfonilkarbamid-ellenálló biotípusának jellemzése. Növényvédelem 36 (12): 619-624.
- Solymosi P. – Nagy P. (2002): Szubspecifikus biológiai tulajdonságok szerepe a mezei aszat eltérő herbológiai viselkedésében. Gyomnövények, Gyomirtás 3 (1): 1-11.
- Nagy P. – Thompson A. R. – Schultz M. – Solymosi P. (2005): Differential Acetolactate Synthase (ALS) Inhibitor Sensitivity in Three Biotypes of *Cirsium arvense* (L.) Scop. in Eastern Europe. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 40 (1-2): 67-69.

- Solymosi P. – Páldi E. (2005): Acetolactate Synthase Activity and Foliar Absorption in the Presence of Chlorsulfuron in Biotypes of *Cirsium arvense* (L.) Scop. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 40 (3-4): 341-346.
- Solymosi P. – Bónis P. – Takács I. (2006): *In vitro* ALS-érzékenység csökkenés a mezei csorbóka (*Sonchus arvensis* L.) vizsgált populációiban. Növényvédelem 42 (11): 609-613.
- Solymosi P. (2007): A mezei csorbóka (*Sonchus arvensis* L.) magyarországi populációiból gyűjtött növényminták acetolaktát-szintetáz (ALS) érzékenységének vizsgálata, *in vitro*. Növényvédelem 43 (12): 579-582.

1988-ban, „*A gyomfajok herbicidrezisztenciájának sajátosságai*” című kandidátusi értekezéssel a Mezőgazdasági Tudomány Kandidátusa lettem.

A mikroszisztematikai kutatásban

Mikroszisztematikai kutatásaim kapcsán szólnom kell **Priszter Szaniszlóról** is. Doktori kutatómunkám idején ismertem meg Öt. Kapcsolatunk a doktorálás után sem szakadt meg. Nem egyszer kértem ki a véleményét, főleg *Amaranthus*-fajokra vonatkozóan. Előfordult, hogy nem publikált adatait is rendelkezésemre bocsátotta. Nem ismerte a szakmai feltékenységet.

Országos gyűjtésből (1979-1980) származó növények felhasználásával kezdtük a mikroszisztematikai kutatómunkát. A gyűjtött herbáriumi anyagban kevés volt az alaptípus, annál több változat és forma fordult elő. Érdemes ezt néhány példán bemutatni. Az *Amaranthus retroflexus* esetében két változatot és három alakot; az *A. chlorostachys*-nél három változatot; az *A. albus* és az *A. blitoides* esetében három alakot azonosítottunk. A termőhelyi megoszlást tekintve megállapítható volt, hogy az *A. retroflexus* és az *A. blitoides* esetében kimutatott taxonok főleg kukoricavetésekben, az *A. chlorostachys* alakkörében szepreplők kukorica- és cukorrépa vetésekben, míg az *A. albus* alakkörében lévő kukorica- és cukorrépa vetésekben, valamint burgonyaültvényekben fordultak elő.

A gyűjtőmunka során egy új gyomfajt (*Amaranthus bouchonii* Thell) fedeztünk fel.

Publikációk:

- Solymosi P. (1981): *Amaranthus* gyomfajok infraspecifikus taxonómiai vizsgálata országos növénygyűjtés keretében. Növényvédelem 17 (7): 281-286.
- Solymosi P. (1983): Study of distribution of some infraspecific *Amaranthus*-taxa in Hungary. Botanikai Közlemények 70 (1-2): 43-54.
- Solymosi P. (1992): Infraspecifikus különbségek paraquattal szemben ellenálló és érzékeny kanadai betyárkóró [*Conyza canadensis* (L.) Cronq.] egyedek között. Növényvédelem 28 (5-6): 193-195.
- Solymosi P. (1995): A homoki ballagófü (*Salsola kali* L.) alakkörének mikroszisztematikai felülvizsgálata. Növényvédelem 31 (5): 215-221.
- Solymosi P. – Horváth Z. (2001): A dohányfojtó szádor (*Orobancha ramosa* L.) alakkörének vizsgálata Csongrád és Bács-Kiskun megyében. Növényvédelem 37 (4): 183-186.
- Solymosi P. – Horváth Z. (2001): Hibridszádor (*Orobancha cernua* Loeff. x *O. cumana* Wallr.) populációk megjelenése és morfológiai jellemzése Bács-Kiskun megyében. Magyar Gyomkutatás és Technológia 2 (1): 29-33.

- Solymosi P. – Horváth Z. – Piszker Z. – Vecseri Cs. (2004): Magyarországi napraforgószádor populációk taxonómiai besorolásának vizsgálata. *Növényvédelem* 40 (7): 361-364.
- Solymosi P. (2007): Az *Amaranthus retroflexus* L. és az *A. chlorostachys* Willd. alakkörébe tartozó mikrotaxonok elterjedésének vizsgálata a budapesti-agglomerációban. *Növényvédelem* 43 (8): 353-357.
- Solymosi P. (2008): Az *Amaranthus blitoides* S. Wats. és az *A. albus* alakkörébe tartozó faj alatti taxonok előfordulásának vizsgálata a budapesti-agglomerációban. *Növényvédelem* 44 (8): 397-400.
- Solymosi P. (2008): Útmutató a *Chenopodium album* L. agg. alfajainak felismeréséhez. *Növényvédelem* 44 (6): 305-306.
- Solymosi P. (2010): *Cenchrus* fajok nevezéktanának és taxonómiájának felülvizsgálata Magyarországon. *Növényvédelem* 46 (1): 11-16.
- Solymosi P. (2015): A *Veronica hederifolia* L. fajkomplex kistípusainak előfordulása a Pesti-síkságon. *Növényvédelem* 51 (8): 371-373.

A florisztikai és a növénybiológiai kutatásokban

A Fűvészkertben a fitocönológia bővületében éltem. Az egyetemi doktori cím megszerzése után már nem volt lehetőségem foglalkozni a vegetációkutatással. Helyét a gyomflóra kutatása vette át. Kutatómunkámban kiemelt figyelmet kapott a globális felmelegedés hatására bekövetkezett „fajvándorlás” kérdésének tanulmányozása.

Örömmre szolgált, hogy 1991-ben, a Debreceni Agrártudományi Egyetem Idegennyelvi Lektorátusán készülő szótár [**Petrikás Á-né (Szerk.) (1992): Angol–magyar növénytermesztési szakszótár. Mezőgazda Kiadó. Budapest. pp. 5-543.**] botanikai kifejezés-készletének ellenőrzésére engem kértek fel.

Publikációk:

- Báthori M. – Szendrei K. – Miklós P. – Pelczér I. – Solymosi P. (1986): Ecdysteroids from *Silene nutans* L. In: Kalász H. and Ettre L. S. (eds): *Chromatography '85*. Akadémiai Kiadó. Budapest. pp. 241-250.
- Báthory M. – Máthé I. Jr. – Solymosi P. – Szendrei K. (1987): Phytoecdysteroids in some species of *Caryophyllaceae* and *Chenopodiaceae*. *Acta Botanica Hungarica* 33 (3-4): 377-385.
- Solymosi P. – Priszter Sz. (1984): Új *Amaranthus* faj (*A. bouchonii* Thell.) Magyarországon. *Botanikai Közlemények* 71 (1-2): 133-136.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. (1986): Antropogén hatások következtében fellépő gyomosodás a pilisi Bioszféra Rezervátum területén. *Növényvédelem* 20 (7): 301-303.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. (1989): Rovartani modellterületként szolgáló almaültetvény flórájának vizsgálata (Alma-ökoszisztéma-kutatások No 67.). *Növényvédelem* 25 (4): 145-150.
- Solymosi P. (1989): *Bromus*-fajok előfordulásának vizsgálata Pest-megyében. *Növényvédelem* 25 (5): 193-198.
- Solymosi P. (1989): Termesztésből kivadult növényfajunk a magrúgó kutyatej (*Euphorbia lathyris* L.). *Növényvédelem* 25 (10): 433-434.

- Solymosi P. (1992): Meghonosodott és újabban behurcolt jövevény (adventív) növények Magyarországon. *Növényvédelem* 28 (1): 9-20.
- Solymosi P. (1993): Pázsitfűvek, perjeszittyók, sások. Magánkiadás, Budapest. pp.1-102.
- Solymosi P. (1993): Gyógyító hatású növények. Magánkiadás. Budapest. pp. 1-146.
- Solymosi P. (1998): A napraforgó – (*Orobancha cumana* Wallr.) és a dohányfojtó szádor (*O. ramosa* L.) maghéjmorfológiájának vizsgálata. *Növényvédelem* 35 (8): 405-408.
- Solymosi P. (2000): Lehetséges „energianövény” az *Euphorbia lathyris* L. *Növényvédelem* 36 (8): 425-427.
- Solymosi P. – Horváth Z. – H.-né Pathy Zs. (2001): A *Phytolacca americana* L. terjedésének újabb adatai Bács-Kiskun és Somogy megyékben. *Növényvédelem* 37 (12): 589-592.
- Solymosi P. (2002): A *Cirsium arvense* (L.) Scop. gyökér- és hajtásképzésének sajátosságai. *Növényvédelem* 38 (4): 173-179.
- Solymosi P. – Berzsényi Z. – Árendás T. – Bónis P. – Györffy B. (2004): Herbicidek gyomnövényekre gyakorolt hosszú távú hatásai. I. Szelektív környezet hatása a gyomflóra összetételére a martonvásári haszonnövény nélküli tartamkísérletben. *Növényvédelem* 40 (12): 609-617.
- Solymosi P. – Berzsényi Z. – Árendás T. – Bónis P. (2005): A herbicidek gyomnövényekre gyakorolt hosszú távú hatásai. II. A gyomfajok egyes kezelésekre adott reakciói a martonvásári tartamkísérletben. *Növényvédelem* 41 (5): 177-198.
- Solymosi P. – Horváth Z. – Vecseri Cs. (2005): A hazai flóra ritka előfordulása faja: a nagy szádor (*Orobancha elatior* Sutton). *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 6 (1): 83-85.
- Solymosi P. – Horváth Z. – Vecseri Cs. (2005): A süntök [*Echinocystis lobata* (L.) Michx.] újabb előfordulása Magyarországon. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 6 (2): 69-72.
- Berzsényi Z. – Solymosi P. – Dang Quoc Lap – Árendás T. – Bónis P. (2006): Herbicidek gyomnövényekre gyakorolt hosszú távú hatásai. III. Herbicidkezelések hatása a gyomnövényzet tömegviszonyaira a martonvásári tartamkísérletben. *Növényvédelem* 42 (2): 67-78.
- Berzsényi Z. – Solymosi P. – Dang Quoc Lap – Árendás T. – Bónis P. (2006): Long-term effect of herbicides on mass of weeds in Hungary. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 20: 747-754.
- Solymosi P. (2007): *Amaranthus*-fajok megkülönböztetése a nővirág morfológiai eltérései alapján. *Növényvédelem* 43 (9): 429- 430.
- Solymosi P. (2007): A *Cirsium arvense* (L.) Scop. levélszöveti jellemzése. *Növényvédelem* 43 (11): 543-545.
- Solymosi P. (2008): Két új termofil gyompázsitfűfaj jelent meg Magyarországon. *Növényvédelem* 44 (3): 141-141.
- Solymosi P. (2008): Újra felbukkant a Budai-hegységben az archeo-adventív *Cynosurus echinatus* L. *Növényvédelem* 44 (10): 503-504.
- Solymosi P. (2008): Újabb adatok az észak-amerikai adventív *Oxybaphus nycitagus* (Michx.) Sweet terjedésének ismeretéhez Pest-megyében. *Növényvédelem* 44 (12): 623-636.
- Solymosi P. (2009): A *Cirsium arvense* (L.) Scop. járulékos (adventív) rügyei szezonális aktivitásának vizsgálata magyarországi gyökérmintákon. *Növényvédelem* 45 (11): 611-614.
- Solymosi P. (2013): Növényritkaságok az MTA NKI kísérleti telepén. – Erdélyből hozott fajok. *Növényvédelem* 50 (2): 82-83.

- Solymosi P. (2014): Szubszpontán terjedő adventív varjúháj (*Sedum*) fajok előfordulásának vizsgálata Budapesten. *Növényvédelem* 50 (7): 349-350.
- Solymosi P. (2014): Újra megjelent Magyarországon az amerikai adventív felemáslevelű hólyagcseresznye (*Physalis heterophylla* Nees). *Növényvédelem* 50 (9): 405-406.
- Solymosi P. (2015): Több, mint száz éve él a magyarországi flórában a vetési oroszlánszáj [*Mysopates orontium* (L.) Rafin.]. *Növényvédelem* 51 (9): 421-423.
- Solymosi P. (2015): Humán-invázió florisztikai nézőpontból. *Növényvédelem* 51 (11): 511-514.

Az allelopátia kutatásban

Az 1980-as évek végén arra gondoltunk **Gimesi Antallal**, hogy érdemes lenne a természetes, növényi hatóanyagokra alapozott biológiai gyomszabályozás kérdésével foglalkozni. Ez a kutatómunka sok nehézségbe ütközött. Ismernünk kellett azt a hatóanyag-spektrumot, amely a magyarországi flórában rendelkezésre állt. Fitokémiai-analitikai háttér híján nem volt lehetőségünk elemezni a hatóanyagok mennyiségi viszonyait a donorfajokban. Ezt a hiányt némiképp kompenzálta, hogy az irodalomban (**Harborne J. B. and Baxter H. (1993): *Phytochemical Dictionary*. Taylor and Francis, London – Washington D. C.**) részletes biológiai elemzést találtunk minden egyes donorfajra vonatkozóan. 1986 és 1996 között 450 növényfaj oldószeres kivonatának bioaktivitását vizsgáltuk meg. A bioaktivitást két fokozatú (üvegházi tenyészedényes és szabadföldi kisparcellás) hatástani vizsgálatban tanulmányoztuk. Az egy aktív hatóanyagot tartalmazó kivonatok hatékonyságának értékelése nem okozott gondot. Más volt a helyzet a több komponensű extraktumok esetében. Az összetevők mennyiségi viszonyait ugyanis nem ismertük. Hamar rájöttünk azonban, hogy a több komponenst tartalmazó kivonatok – a herbicid-kombinációkhoz hasonlóan – vagy antagonista vagy szinergista módon viselkednek. Nagy segítséget jelentett, amikor **A. R. Putnam**, Senior Research Fellow-tól (Michigan State University, Pesticide Research Center, East Lansing) tiszta hatóanyagokat kaptunk. Ilyen alkalmakkor volt lehetőségünk arra, hogy összehasonlítsuk a nyers oldószeres kivonatok hatékonyságát a tiszta hatóanyagokéval. A megvizsgált fajok közül 150-nek volt értékelhető gyomszabályozó hatása. Ötven faj esetében viszont a szintetikusan előállított herbicidek hatékonyságával megegyező bioaktivitást tapasztaltunk. A természetes vegyületek közül az α -tertienil, butén-bitienil, karlina-oxid, bergaptén, menton, mentofurán, kamazulén, klorohisszopifolin, urszolsav és az E-kukurbitasav tartalmú kivonatok voltak a leghatékonyabbak.

Az alternatív vegyületek vonatkozásában is fontos a hatástartam kérdése. Az eddigi vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a kísérleti parcellákon, hatóanyagtól függően, 30-60 napon belül, 10–40%-os újragyomosodás következett be. Ez arra utalt, hogy a donorfajokból nyert oldószeres kivonatok hatástartama rövid. Elbírálásuknál figyelembe kellett vennünk, egyfelől, hogy természetes vegyületekről van szó, másfelől, hogy egy adott gyomfaj fejlődésének bizonyos szakaszában, egy rövid ideig tartó, csírázás- vagy növekedésgátlás is komoly előnyt jelent a haszonnövény számára.

Publikációk:

- Solymosi P. – Gimesi A. (1993): Gyomirtó hatású növényi kivonatok előállításának és alkalmazásának módszertana. *Növényvédelem* 29 (8): 377-381.

- Solymosi P. (1994): Crude Plant Extracts as Weed Biocontrol Agent. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 29 (3-4): 361-370.
- Solymosi P. (1996): Gyomszabályozásra használható donornövények. *Növényvédelem* 32 (1): 23-34.
- Solymosi P. (1999): A magrúgó [*Echallium elaterium* (L.) Rich.] allelopátiás hatásának vizsgálata. *Növényvédelem* 35 (7): 321-326.
- Solymosi P. – Nagy P. (1999): A *Cirsium arvense* (L.) Scop. intraspecifikus allelopátiájának vizsgálata. *Növényvédelem* 35 (6): 245-250.
- Solymosi P. (2000): Kontakt hatású természetes vegyület a kamazulén. *Növényvédelem* 36 (3): 119-123.
- Solymosi P. (2001): Parlagi rézgyomból (*Iva xanthiifolia* Nutt.) izolált xanthinin laboratóriumi vizsgálatának eredményei. *Növényvédelem* 37 (10): 477-481.
- Solymosi P. (2007): A tarka cirok [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.] allelopátiája. *Növényvédelem* 40 (5): 237-243.
- Solymosi P. (2007): Fitohormon hatású szeszkviterpén-lakton vegyületek *Centaurea* fajokban. *Növényvédelem* 43 (2): 67-70.
- Solymosi P. (2010): Természetes növekedésgátló vegyület a mentofurán. *Növényvédelem* 46 (6): 271-274.
- Solymosi P. (2012): Artemisinin-tartalmú növényi kivonat kakaslábű fajokra gyakorolt hatásának vizsgálata. *Növényvédelem* 48 (1): 33-36.
- Solymosi P. (2012): A füzlevelű peremizs [*Inula salicina* (L.) Moench.] allelopátiája. *Növényvédelem* 48 (8): 366-368.
- Solymosi P. (2013): Erős inhibitor a fehér gyikfűben [*Prunella laciniata* (L.) Nath.]. *Növényvédelem* 49 (4): 161-163.

Megjegyzés: A fenti publikációlistában nem szerepelnek a „Review”-k, az „In memoriam”, az „In honorem” és az „Ismeretterjesztő” írásaim!

Gyűjteményeim:

Egy gyűjtemény 10 évvel a lezárása után már nem a gyűjtőé, hanem a tudományé, a nemzeté!

Herbárium

1968 és 2002 között Magyarországon és külföldön gyűjtött növényeket tartalmazza, 951 lapon. A herbárium fajismeret-gyarapító céllal készült. Legértékesebb részét képezi a pázsitfűek-kollekciója, amely a magyarországi fajok 98%-át foglalja magába.

Termés és maggyűjtemény

A gyűjtések 1970 és 2006 között történtek és kiterjedtek Magyarország valamennyi tájegységére. A természetes fajokon kívül gyomok, gyógy- és gazdasági növények is találhatók benne. E gyűjtemény 520 tételt tartalmaz.

Florisztikai diagyűjtemény

1970 és 2009 között, itthon és a nagyvilágban készült, 24×32 mm méretű, keretezett, színes diapozitívokat tartalmaz. A diaszekrényben 958 dia került elhelyezésre.

Megjegyzés: A fenti gyűjteményeket 2016-ban a Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kara Növénytudományi Intézetének ajándékoztam. A gyűjtemények átadására az említett év szeptemberében került sor.

Az Intézet vezetői között

1988-ban **Hornok László** tudományos igazgatóhelyettes megkérdezte tőlem, hogy elvállalnám-e a *tudományos titkár* feladatainak ellátását. Nagy tisztelője voltam és vagyok Hornok Lászlónak, mert tiszta lelkű, becsületes kutatónak ismertem meg őt, ezért ígent mondtam. Ezzel az ügy nem volt lezárva. Személyemet ugyanis el kellett fogadtatnia **Király Zoltán** igazgatóval. Miután figyelmébe ajánlott, kis idő múlva egy beszélgetésre került sor. Ezen a beszélgetésen sok minden szóba került. A végén Király Zoltán azt kérdezte tőlem: „*Miért szeretnél tudományos titkár lenni?*”, azt válaszoltam: „*az Intézet szolgálata érdekében*”. Tudományos titkárként végzett szolgálatom alapvetően szervező munka volt. Szerveznem kellett a tudományos üléseket, a védéseket és más összejöveteleket. Munkámnak voltak sikeres és kevésbé sikeres mozzanatai. A sikeresek közül szívesen emlékszem vissza az általam kezdeményezett vitaestekre. Ezekre, az *Intézeti Fórum* néven szervezett összejövetelekre neves előadókat: filozófusokat, közgazdászokat és közéleti érdemeseket hívtunk meg. A Fórum két évig működött sikeresen. Sok minden elmúlt azóta: *évek, illúziók, remények, de megmaradtak az emlékek!*

Király Zoltán igazgató 1991-ben ügyvezető igazgatóhelyettesnek nevezett ki. Ebben a beosztásban a nagykovácsii kísérleti telep felügyelete is hozzám tartozott. Ezt a munkakört az Intézetből történt távozásomig elláttam.

Kutatásszervezés, ügyintézés és újra kutatás

Az 1990-es évek elején „hidegszívű barátok” fordultak ellenem. Az alaptalan támadások miatt ellehetetlenült a kutatómunkám. Nem volt más választásom, mint távozni a Növényvédelmi Kutatóintézetből. Ez 1995-ben következett be.

Öröm volt az ürömben, hogy az MTA vezetősége 1996-ban létrehozta az Akadémiai Kutatási Pályázati Titkárságot (AKP), melynek vezetője lettem. Az optimisták azt gondolták, hogy a Titkárság legalább egy évtizedig működni fog. Nem így történt. 2001-ben az Akadémia akkori főtitkára **Kroó Norbert** úgy döntött nincs rá szükség, és egy tollvonással megszüntette. Történt mindez annak ellenére, hogy a Titkárság működése alatt számos egyetemi tanszék és kutatócsoport kapott támogatást.

A Titkárság megszüntetése miatt nehéz helyzetbe kerültem. Kétségbe esve fordultam **Eke Istvánhoz** a Földművelésügyi Minisztérium Növényvédelmi Főosztályának vezetőjéhez. Ő két évre (2002-2003) tudott állás biztosítani számomra, uniós-ügyintéző munkakörben. A szerződés lejártá után azonban ismét állástalan lettem.

Segítő kezét **Bedő Zoltán** az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetének (ma MTA Agrártudományi Kutatóközpont) főigazgatója nyújtott felém. Az Ő jóvoltából két évre (2004-2005) visszatérhettem a kutatásba. Az Intézetben belül **Berzsenyi Zoltán** fogadott be. Az általa

vezetett osztályra kerültem, mint tudományos tanácsadó. A 25 éves, haszonnövény nélküli herbicides tartamkísérletek naplóinak feldolgozását az adatok publikálható állapotba hozatalát kaptam feladatul.

Az MTA Doktorai között

Az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetében elért kutatási eredményeimre alapozott téziseimet („*Gyomfajok szubspecifikus herbicidrezisztenciájának sajátosságai, gyomszabályozás növényekből származó természetes vegyületekkel*”) 1999-ben nyújtottam be az MTA Doktori Tanácsához. A címet 2002-ben kaptam meg.

A Növényvédelem Szerkesztőbizottságában

1999-óta vagyok, az immár 50 éves „Növényvédelem” Szerkesztőbizottságának tagja. „Kapuórként”, a „Gyombiológia, Botanika” rovat gondozójaként szolgálom a lapot.

Nyugállományban

Az anyagi biztonságom fenntartása érdekében 2005-ben kértem előrehozott nyugdíjazásomat. Azóta a martonvásári Kutatóintézet (jelenleg Kutatóközpont) nyugdíjasa vagyok. A nyugdíjas éveket úgy tekintem, mint életem végéig tartó alkotói szabadságot. Véleményem szerint az intézményes kutatástól visszavonult kutatónak továbbra is a tudományt kell szolgálnia. Ennek érdekében fontos publikációs tevékenységének folytatása. A magam részéről, hátralévő éveimben szeretnék még írni néhány tanulmányt.

Mint nyugdíjas a magam csendességében élek. Elmentem boldog embernek, mint ilyen sokat olvasok és újraolvasok. Kedvelem a bölcséleti munkákat, a szép verseket, a megrendítő költeményeket. Az újraolvasást azért tartom fontosnak, mert a művek az idő múlásával mind inkább megtalálják igazi helyüket, amely nem mindig azonos azzal, amelyre az első találkozásnál kerültek.

Mostanában már csak a *Kitaibelia*, a *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, valamint a *Növényvédelem* szaklapokat kísérem figyelemmel.

Epilógus

Visszatekintésemet Arany János soraival zárom:

*„Ne hidd, hogy a lantnak
Ereje meglankadt:
Csak hangköre más;*

*Ezzel, ha elégszel,
Még várhat elégszer
Dalban vidulás.”*

Solymosi Péter

KÖSZÖNTÉS

Embernek maradni

HORVÁTH JÓZSEF

80. születésnapjára

*„Az emberi nemnek hivatása nem rontás, pusztítás,
megsemmisítés, hanem hogy munkáljon, alkosson, teremtsen.”*

Gróf Széchenyi István

Horváth József 1936-ban született, tanulmányait a keszthelyi Vajda János Gimnáziumban szerzett érettségit követően 1957-ben a keszthelyi Mezőgazdasági Akadémián folytatta, ahol 1960-ban okleveles agrármérnöki diplomát szerzett. A számára meghatározó Délnyugat-Dunántúli Mezőgazdasági Kísérleti Intézetben (Keszthely) eltöltött gyakornoki időt követően 1960 és 1978 között a budapesti Növényvédelmi Kutató Intézetben növényvirológiai kutatásokkal foglalkozott és tudományos tanácsadóként osztályvezető helyettesi és növényvirológiai csoportvezetői feladatokat látott el. 1963–1965 között a Tudományos Minősítő Bizottság (TMB) aspiránsa volt Németországban, majd 1969-ben a hollandiai Nemzetközi Agrárkutató Központ (IAC) vendégkutatója Wageningenben, és 1969-ben vendégprofesszor a Bonni Egyetem Virológiai Osztályán. Ezek a nemzetközi tapasztalatok és a külföldi tartózkodása során szövődött barátságok végigkísérték pályáját. Tudományos kíváncsiságának és kapcsolatainak köszönhetően a legutóbbi időkig hosszabb-rövidebb időt töltött 35 ország különböző egyetemein és kutatóintézeteiben. Egy átszervezést követően 1978-tól a keszthelyi Georgikon [ma Pannon Egyetem, (PE)] tudományos tanácsadója, majd 1989-től tanszékvezető egyetemi tanára, intézetigazgatója és a Magyar Tudományos Akadémia Növényvirológiai Tanszéki Kutatócsoportjának (PE-MTA) vezetője. Jelenleg a PE professor emeritusa és a Kaposvári Egyetem (KE) tiszteletbeli doktora (*doctor honoris causa*).

Közel hat évtizedes kutatói pályafutását nemzetközileg is elismert eredmények övezik. Munkája során megállapította növényvírusok és fitoplazmák hazai előfordulását, valamint a nevéhez köthető a tudományra nézve több új vírusfaj leírása. Maradandót alkotott a növényvírusok ökológiai és epidemiológiai ismereteinek bővítésével, új gazdavírus-vektor kapcsolatok kimutatásával (beleértve a gyomgazda-vírus kapcsolatokat is), a géncentrumok vírusrezisztencia forrásainak vizsgálatával és vírusrezisztens növényfajták előállításával.



Meghatározó oktatói pályafutása során a hazai agrártudományi egyetemek közül elsőként Keszthelyen valósította meg az alapvető növénykórtani diszciplínák (virológia, mikológia, bakteriológia) oktatását. A PE-MTA Növényvirológiai Tanszéki Kutatócsoport vezetőjeként létrehozta az első agráregyetemi virológiai laboratóriumot, amely az általa művelt növényvirológiai szakterületen megteremtette az általa elindított növényorvos képzés és Doktori Iskola kutatóbázisát. Tehetséggondozásban vállalt szerepét példázza, hogy tanítványai és doktoranduszai itthon és külföldön vezető oktatók és kutatók. Jelenleg is aktív részese a Georgikonon folyó tehetséggondozó munkának.

Mind a mai napig aktív résztvevője a tudományos közéletnek. Tudományszervezői tevékenysége során meghatározó szerepet töltött be a Pécsi Akadémiai Bizottság (PAB), az MTA Agrártudományok Osztályának Növényvédelmi Bizottsága, és a Magyar Növényvédelmi Társaság (MNT). Aktív részt vállalt számos hazai és nemzetközi tudományos és egyetemi szervezet létrehozásában és működtetésében. Tagja a Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért alapítványnak és a Magyar Gyomkutató Társaságnak is.

Reisinger Péter mellett alapítója volt az először 2000-ben megjelent „Magyar Gyomkutatás és Technológia” c. tudományos folyóiratnak. Kezdetben a lap tiszteletbeli elnöke, majd később elnöke.

Horváth József kutatói és oktatói pályafutása során több mint 600 publikáció szerzője. Dolgozataira történt független hivatkozások száma meghaladja 2000-et. Megjelent könyvei közül kiemelkedő az 1972-ben Akadémiai Nívódíjjal kitüntetett „Növényvírusok, vektorok, vírusátvitel” című könyve. További, a hazai növényvédelmi szakma számára meghatározó alapművek: „Szántóföldi növények betegségei” (1995); „Növényvédelem” (1997) és a „Növényvírusok és virológiai vizsgálati módszerek” (2000) c. könyvek.

Horváth József több mint fél évszázados kutatói oktatói és tudományszervezői pályafutása során, munkásságának elismeréseképpen Eötvös Lóránd-díjban (1978), Akadémiai-díjban (1991), Szent-Györgyi Albert-díjban (1997), Széchenyi-díjban (1998), Ipolyi Arnold-díjban (2006), Nagyváthy János-díjban (2007) részesült. Az MTA 1995-ben levelező taggá, 2001-ben rendes taggá választotta.

Professzor úr élete során sokunkat megtisztelt barátságával. Mindannyian sokat tanulhatunk tőle, személyiségében az első helyen mindig az embersége szerepelt. Ha bárki fordult hozzá valamilyen kéréssel, mindig önzetlenül próbált segíteni, függetlenül attól, hogy a kérés szakmai vagy személyes jellegű volt.

A növényvírusok mellett meghatározó szerepet tölt be életében családja. Felesége Edit, nevelt fia András, és most már fia családja és két unokája szépítik meg az életét és töltik el büszkeséggel. Szabadidejében sem tud elszakadni a növényektől: cserszegtomaji majd gyenesdiási kertjének gondozása sokszor biztosít lehetőséget számára a lelki felüdülésre és az aggasztó gondolatok elterelésére.

Tanítványaid, barátaid nevében kívánunk jó egészséget és további tartalmas szép éveket!

Takács András¹ – Kazinczi Gabriella²

¹Pannon Egyetem, Georgikon Kar,
Növényvédelmi Intézet, Keszthely

²Kaposvári Egyetem, AKK,
Növénytudományi Intézet, Kaposvár

KÁDÁR AURÉL

80. születésnapjára

Dr. Kádár Aurél 1936. szeptember 8-án született Dunapentelén.

A Keszthelyi Agrártudományi Akadémián (1956–1960) mezőgazdasági mérnöki oklevelet, a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen 1961-ben növényvédelmi szakmérnöki diplomát szerzett.

Ezt követően a Földművelésügyi Minisztérium Növényvédelmi Szolgálatánál kezdte szakmai pályafutását Nógrád, majd Pest megyében, laboratórium vezetői beosztásban.

1964. évtől az FM Központi laboratóriumában és az MTA Vácrátóti Botanikai Kutató Intézetében dolgozott Dr. Ujvárosi Miklós mellett, ahol gyomismereti, gyombiológiai kérdésekkel foglalkozott.

1968-ban a Földművelésügyi Minisztérium Növényvédelmi Főosztályára munkatársnak nevezték ki, feladata a vegyszeres gyomirtás elvi irányítása, felügyelete volt.

Az 1967-as év végére tematikailag kidolgozta és megszervezte a vegyszeres gyomirtási ismeretek alapját jelentő speciális gyomismereti tanfolyam anyagát. Először a megyei növényvédelmi állomások számára – majd egyéb szervezetek részére is – irányításával képezték ki speciális ismeretekkel bíró szakembereket. A kidolgozott rendszer tematikája szerint eddig több mint száz ember kapott képzést.

A Növényvédelmi Főosztályon végzett tevékenysége igen szerteágazó volt. A szorosan vett szakmai feladatok mellett a szakirodalom művelésére, fejlesztésére is gondot fordított. Kezdetben több szakkönyv társszerzőjeként tevékenykedett, majd önállóan, a szakterületet átfogó könyveket jelentetett meg munkatársaival. Utolsó részletes munkája a vegyszeres gyomirtásról 2013-ban jelent meg. Ennek felújított, naprakész változata 2016. decemberben hagyta el a nyomdát.

1977-ben a Keszthelyi Pannon Agrártudományi Egyetemen védte meg doktori értekezését, melynek címe „*Sorghum halepense* gyomnövény vegyszeres irtása” volt.

1972-ben a világon elsőként tett javaslatot az atrazin hatóanyagú gyomirtó szerek felhasználásra kerülő mennyiségének korlátozására.

A szakmérnöki oktatás rendszeres előadója, ennek elismeréseként a Keszthelyi Pannon Agrártudományi Egyetem 1993-ban címzetes egyetemi docenssé nevezte ki.

A Földművelési Minisztériumból 1997-ben vonult nyugdíjba.

Nyugdíjba vonulása óta a gyomirtás szakterületen önálló vállalkozóként folytatja hivatását.



Karizmatikus egyénisége, társadalmi, tudományos közéleti tevékenysége a hazai növényvédősök, herbológusok körében jól ismert. A Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért (korábban Gyommentes Környezetért Alapítvány illetve Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság) örökös elnöke, az alapítvány létrehozója.

Fontosabb írt és szerkesztett publikációi:

- 1973. Vegyszeres gyomirtás (társszerző: Virág Árpád). In: Ujvárosi M.: Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- 1983. Gyomirtás- vegyszeres termésszabályozás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- 1993. Gyomirtó és termésszabályozó szerek használata
- 1997. Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás gyakorlata
- 2001. Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás
- 2005. Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás
- 2010. Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás
- 2013. Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Negyedik, átdolgozott, bővített, kiadás
- 2016. Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Ötödik, átdolgozott, bővített kiadás

Kedves Aurél!

Munkatársaid, barátaid nevében jó egészséget és még sok, szakmai eredményekben gazdag, boldog éveket kívánok!

Tarjányi József
címzetes egyetemi docens
Kaposvári Egyetem AKK
Kaposvár

7. Nemzetközi Gyomtudományi Konferencia 7th International Weed Science Conference

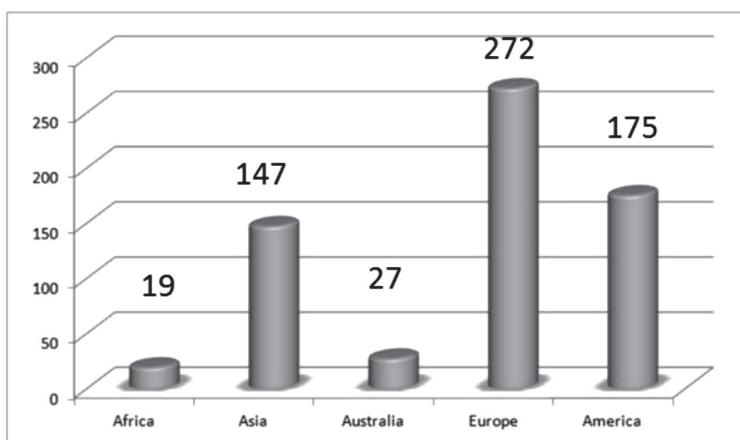
Prága, Csehország, 2016. június 19-25.

Az International Weed Science Society (IWSS) 1975-ös megalapítása óta 7 nagyon sikeres gyomszabályozási konferenciát szervezett a világ különböző pontjain (1992: Ausztrália, 1996: Dánia, 2000: Brazília, 2004: Dél-Afrika, 2008: Kanada és 2012: Kína). A legutóbbit 2016. június 19-25. között Európa egyik legszebb, leghíresebb városában, Prágában tartották.

A helyszínválasztás számunkra – ha a távolságot és a megközelíthetőséget vesszük figyelembe – kedvezőnek mondható, ennek ellenére kis létszámmal képviseltük a hazai gyomos társadalmat, a kutatói kört. Ennek egyik oka bizonyára anyagi, hiszen a Clarion Congress Hotel, Prága egyik legújabb szálloda- és konferencia komplexuma adott helyet a kongresszusnak, ami magával vonta a magas regisztrációs és szállásköltségeket (ez utóbbira azért kínáltak alternatívákat). Az árak annak a fényében is vizsgálándók, hogy a következő, 2020-ban rendezendő IWSC rendezésére pályázó 3 ország (Ausztrália, Brazília és Thaiföld) prezentációjában hasonló árakat láthattunk. A jó hír, hogy aki szeretne részt venni a következő kongresszuson, annak nem kell Ausztráliáig, de még csak Brazíliáig sem repülnie, mert a versenyfilmek alapján (meg a thai kutató hölgy kedvességének, kapcsolatteremtő képességének köszönhetően) Bangkok kapta a legtöbb szavazatot. IWSC2020 tehát Bangkokban!

No de nézzük a prágai kongresszust számokban!

687 érdeklődő regisztrált, ténylegesen 640 fő érkezett a világ 56 országából. Magyarországot 10 kolléga képviselte. A földrészek szerinti megoszlás az ábrán látható (eredeti a IWSC2016.org-on).



A konferencia résztvevőinek megoszlása földrészek szerint

A konferencián a kutatási eredmények fő bemutatási módjaként a poszteren való megjelenést preferálták, de ez egyáltalán nem jelentett akadályt az előadással készülőknek. A különböző szekciókban kiállított 398 poszter mellett összesen 354 (!) prezentáció közül válogathattunk érdeklődésünknek megfelelően. A tökéletes helyszínválasztásnak, a profi szervezésnek, és a résztvevők fegyelmezettségének is köszönhetően csúszás nélkül zajlottak a programok. A plenáris előadások – csakúgy, mint a megnyitó és a záró ceremónia – a Congress Hallban, a szekciók 9 (!) előadóteremben kaptak helyet. A konferencia hivatalos oldaláról elérhető a teljes program: <http://www.iwsc2016.org/preliminary-congress-programme/>

A tudományos előadások mellett a különböző alszervezetek, egyes földrészek és országok gyomos társaságai is bemutatkoztak az arra kijelölt időben, valamint a tisztújításra is itt került sor.



*A konferencia hazai résztvevői
(balról jobbra: Pinke Gyula, Farkas Anikó, Zalai Mihály, Dancza István)*

A konferencia színvonalát, értékét emelte a konferenciát megelőző napon tartott 3 választható, egész napos kurzus – melyek közül én Streibig professzorét választottam –, és a külső helyszínekre szervezett programok (6).

A konferenciára időzítve jelent meg Pavel Hamouz és Katerina Hamouzova csíranövény határozója is – „A Handbook of Weed Seedlings” –, amiből a helyszínen dedikált példányra tettünk szert.

A záróvacsorára az I. Ferenc József édesanyja tiszteletére épített és elnevezett, csodaszép, neoreneszánsz Zsófia Palotában került sor, ahol a különböző díjakat is átadta az IWSS vezetősége.

Elismerés, köszönet illeti a házigazda szervezőket és segítőiket, legfőképp Josep Sokoup professzort. Mindvégig szerteágazó, de sosem szétszórt figyelemmel követte az eseményeket, tartotta kézben a szálakat. A konferenciát és a várost, annak nevezetességeit is bemutató nyitó beszédét, köszöntőjét, majd zárszavait is humorral fűszerezte, mégis méltó volt az eseményhez.

Magam részéről annyit, hogy nagyon örülök, hogy másodmagammal lehettem ott, Domonkos Zsolt doktorandusz témájából mutattunk be egy részletet. Fantasztikus élmény volt a világ

minden tájáról érkezettek színes forrataga, az ahány náció, annyi féle beszélt angol kavalkádja, a szakmai légkör. Találkozhattam több, sok éve nem látott külföldi kollégával, és új ismeret-ségekre is szert tettem. Tanulmányozhattam a poszttereket, meghallgattam számos előadást, és az étkezések alkalmával folytathattuk ott, ahol előző nap abbahagytuk. A barátságos hangula-traj jellemző példa, hogy egy idősebb lengyel úr látva a kártyámon a feliratot – Anikó Farkas, Hungary – mosolyogva gratulált, mert előző este „3–3-ra nyertünk a portugálok ellen”.

Bangkokban valószínűleg nem lesz ott minden magyar gyomos kolléga 2020-ban. De készülhetünk a közelebbi nemzetközi gyomos seregszemlére, az EWRS konferenciára, ami-nek a plakátja „szembe jött” a helyszínen. Ahogy elköszöntünk egymástól Josef Holeccel, Ahmet Uludaggal, Savaval és Gorannal, meg a többiekkel: See you in Ljubljana, 2018!

A hazai résztvevők – külföldi társszerzőkkel is közösen – az alábbi címekkel mutatták be kutatásaikat:

- Silvia Panozzo, Laura Scarabel, Ákos Balogh, Julia Heini, István Dancza, Maurizio Sattin: Occurrence of different resistance mechanisms to ALS inhibitors in European *Sorghum halepense*
- Anna-Camilla Moonen, Stefano Carlesi, Zita Dorner, Mihály Zalai): Semi-natural habitat types provide different disservices in terms of weed infestations in European arable fields
- Mihály Zalai, Zita Dorner, Zoltán Pálkás, Mihály Perczel: Greenhouse and open-field testing methods for infection and virulence of broomrape (*Orobanche cernua*) in sunflower (*Helianthus annuus*)
- Gyula Pinke, Katinka Blazsek, Katalin Nagy, Péter Karácsony, László Magyar, Bálint Czúcz, Zoltán Botta-Dukát: Weed species composition of soybean crops in Hungary is influenced by management and environmental factors
- Marjolein E. Lof, Matthias Albrecht, Zita Dorner, Martin H. Entling, Brice Giffard, Herman Helsen, Bart Heijne, Philippe Jeanneret, John M. Holland, Riina Kaasik, Gabriella Kovacs, Anna-Camilla Moonen, Sonja Pfister, Jens Schirmel, Louis Sutter, Márk Szalai, Eve Veromann, Wopke van der Werf: Weed seed predation in arable crops relates to semi-natural habitats in European landscapes
- Peter Ferus, Dominika Bošiaková, Jana Konôpková, Peter Hořka, Géza Kósa, Sergiy Kots: Suppression of invasive black locust
- Karel Sikora, Gábor Kerekes, Eileen Paterson, Roger Gast: Arylex™ active (halauxifen-methyl): A new herbicide for post-emergence control of broadleaf weeds including ALS-inhibitor resistant biotypes in cereals
- Katinka Blazsek, Károly Kovács, Katalin Nagy, Péter Karácsony, László Magyar, Gyula Pinke: Assessment of weed management practices in Hungarian soybean production
- Zsolt Domonkos, Anikó Farkas, Veronika Sz. Szigeti, Péter Reisinger: Survey of spreading of *Ambrosia artemisiifolia* L. on an Natura 2000 network belonging area in Slovakia

Farkas Anikó

Széchenyi István Egyetem, MÉK

Növénytudományi Tanszék, Mosonmagyaróvár

Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás

szerkesztette: Dr. Kádár Aurél

Intelem:

Ha gyomot hagytok,

Gyomot arattok.

Az utódoknak

Sok gondot okoztok!

Nem sokkal karácsony előtt hivatalosan is bemutatásra került a Dr. Kádár Aurél szerkesztésében elkészült „Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás” c. könyv. Az első kiadás óta eltelt tizenöt év alatt ötödször sikerült az egyre népesebb szakértőkből álló szerzőket hadrendbe állítani, hogy a legújabb ismeretek az olvasók rendelkezésére álljanak.

Szántóföldi növénytermesztésünk mára elért termésszintjének fenntartásához szükség van a kémiai növényvédelmi beavatkozásokra. E nélkül az *iparszerű* árutermelés kockázata vállalhatatlan, az állati kártevők, a betegségek és a gyomnövények által okozott kár tetemes lehet.

Ezek a beavatkozások természetesen nagy kockázatot jelentenek, csak megfelelő ellenőrzés mellett, az emberi egészség és a környezet veszélyeztetése nélkül történhetnek. A növényvédő szerek engedélyezését és felhasználását szigorú szabályok rögzítik az egész világon, és mára egyértelmű, hogy a legszigorúbban az Európai Unió területén.

Magyarország a szabályozásban a kémiai növényvédelem hazai megjelenése óta élen járt, a felhasználás szakmai hátterét és kontrollját egy szigorú struktúrájú szakoktatási rendszer kialakítása, és vele párhuzamosan egy jól felépített hatósági ellenőrző és tanácsadó hálózat adja. Mint ahogy a humán- és állatgyógyászatban, úgy a kultúrnövények védelme során is különböző kockázatokat kell tudnunk kezelni. Ezeket a kockázatokat helyesen fölmérni, kezelni és lehetőség szerint csökkenteni csak akkor tudjuk, ha alapos szakmai ismeretekkel rendelkezünk.

A könyv szerkesztője, Dr. Kádár Aurél a hatvanas évektől foglalkozik hivatalosan is a gyomirtások megszervezésével és a szakmai ismeretek továbbadásával. A Földművelődési Minisztérium Növényvédelmi Főosztályán feladata volt többek között a speciális gyomismereti tanfolyamok tananyagának kidolgozása. Ezen tanfolyamok elvégzésével először a megyei növényvédelmi állomások szakembereit készítették föl, majd más szervezetek számára is képezték ki szakembereket. A tanfolyamok során, az eltelt időszak alatt számos jól



felkészült „gyomos” szakemberrel gyarapodott a növényvédelmi szakma, akik közül egyetemi oktatók, kutatók, növényvédelmi hatósági szakemberek vagy a növényvédelemhez kötődő vállalkozások szakemberei kerültek ki. Mint ahogyan a könyv szerzői is – akik közül sokan több fejezetet is jegyeznek a könyvben – elismert tekintélyei az egyes szakterületeknek.

A most megjelent új kiadás továbbra is három fő vonulat mentén, összesen nyolc fejezetben ismerteti a gyomirtás elvégzéséhez elengedhetetlen tudásanyagot.

Az *első* gondolatkör a gyomirtás általános kérdéseivel foglalkozik, úgymint a fontosabb alapfogalmak, a gyomfelvételezés szerepe, a gyomirtó szer kiválasztásának szempontjai, a gyomirtó szerek viselkedése a környezetünkben, a szerek hatását befolyásoló tényezők, valamint a különböző permetezési eljárások és permetezés-technikai kérdések.

A *második* rész a gyomirtó szerek csoportosítása hatásmódjuk szerint, valamint rövid leírás a hatásmódról. A csoportosítás a nemzetközileg is elfogadott HRAC-besorolás alapján ismerteti a herbicidek hatóhelyeit és hatásuk kifejtését.

A *harmadik* nagy részben az egyes szántóföldi, kertészeti és erdészeti kultúrák gyomirtását, valamint az ott alkalmazható gyomirtó szereket és kombinációkat találjuk. Bemutatja az új készítményeket és eljárásokat, azok előnyeivel és hátrányaival együtt. A közel háromszáz oldalas fejezetben részletesen ismertetésre kerülnek továbbá a rét, legelő és egyéb gyepterületek, palántanevelő területek, fűszer- és gyógynövények, gyümölcsösök, szőlő, csemetekert, faiskola, mezőgazdaságilag nem művelt területek, vízzel borított területek és házi kertek gyomproblémái, illetve az ott felhasználható gyomirtó szerek, azok hatékonysága az egyes fajok ellen, továbbá a kijuttatástechnológiai irányelvek és a kockázati tényezők is.

A könyv végén néhány jelentősebb gyomnövény fotója és a herbicidek helytelen alkalmazása következtében kialakult tünetekről készült képek szerepelnek. Ezt zárja a növényvédő szer gyártók gyomirtó készítményeinek listája.

A könyv értékes részét képezi az a CD-melléklet, amin a vegyszeres gyomirtás gyakorlati kérdéseit és a permetezőgépek beállítását ismertető videón túl immár egy gyomirtó szer választó segédprogram is rendelkezésre áll. Az egyszerűen kezelhető, esztétikus küllemű programban a felhasználó kiválaszthatja az őt érdeklő növénykultúrát (a könyvben szereplő listából választva), gyomirtási módot és a gyomnövényt, majd a program kiadja a használható hatóanyagokat és hatásosságukat. Ezáltal a konkrét gyakorlati problémájára is közvetlen megoldást találhat a termelő.

A Dr. Kádár Aurél és munkatársai által írt és szerkesztett, átdolgozott kiadás igyekszik alkalmazkodni a gyorsan változó növényvédőszer-engedélyezési rendszerhez és az elérhető herbicid kínálathoz. Szerzőtársaival együtt egy olyan frissített kiadást alkotott, amely méltó társa és segítsége a gazdálkodóknak, a gyakorlatban dolgozó növényvédős szakembereknek, kertbarátoknak. Ugyanakkor alapmű a közép- és felsőfokú növényvédelmi képzésben résztvevő hallgatóknak, oktatóknak és kutatóknak egyaránt.

Lukács Domonkos
Adama Hungary Zrt., Budapest

TABLE OF CONTENTS

REVIEW

DÓRA SZENTES – ÉVA LEHOCZKY

The spreading, morphology, biology, agricultural and human health harmful effects of common ragweed (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	3
--	---

WEED BIOLOGY AND ECOLOGY

RITA SZABÓ – GÁBOR FÁBIÁN – LÁSZLÓ MENYHÁRT – ERZSÉBET NÁDASYNÉ IHÁROSI –
ESZTER CSEH – GYÖRGY PÁSZTOR

Effect of herb extracts on germination of common millet (<i>Panicum miliaceum</i> L. subsp. <i>miliaceum</i>)	25
--	----

GABRIELLA KAZINCZI – MÁRIA TORMA

Reaction of different <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. populations to sulfonilurea herbicides	35
--	----

TECHNOLOGY

MIHÁLY ZALAI – KATALIN BAA – SZABOLCS KISS-ELEK – ANTAL NAGY –
ZITA DORNER

The effect of application time on herbicide efficiency in control of loose silky-bent [<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.] in cereals	49
--	----

CAREER HISTORY

PÉTER SOLYMOSI	57
--------------------------	----

GREETINGS

JÓZSEF HORVÁTH.	69
AURÉL KÁDÁR	71

CONFERENCES

7 th International Weed Science Conference	73
---	----

BOOK REVIEW

AURÉL KÁDÁR (ED)

Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás (Chemical weed management and growth regulators)	77
---	----

TARTALOM

REVIEW

SZENTES DÓRA – LEHOCZKY ÉVA

- Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, biológiája, mezőgazdasági és humánegészségügyi kártétele 3

GYOMBIOLÓGIA ÉS ÖKOLÓGIA

SZABÓ RITA – FÁBIÁN GÁBOR – MENYHÁRT LÁSZLÓ – NÁDASYNÉ IHÁROSI ERZSÉBET –
CSEH ESZTER – PÁSZTOR GYÖRGY

- Gyógy- és fűszernövény kivonatok hatása a termesztett köles, mint
gyomnövény (*Panicum miliaceum* L. subsp. *miliaceum*) csírázására 25

KAZINCZI GABRIELLA – TORMA MÁRIA

- Különböző fenyércirok [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] populációk reakciója
szulfonilurea herbicidekkel szemben 35

TECHNOLÓGIA

ZALAI MIHÁLY – BAA KATALIN – KISS-ELEK SZABOLCS – NAGY ANTAL – DORNER ZITA

- A herbicid kijuttatás időzítésének hatása a kalászosok gyomszabályozásában,
különös tekintettel a nagy széltippán [*Apera spica-venti* (L.) P. B.] elleni
védekezés hatékonyságára 49

PÁLYAEMLÉKEZET

- SOLYMOSI PÉTER 57

KÖSZÖNTÉS

- HORVÁTH JÓZSEF 69
KÁDÁR AURÉL 71

KONFERENCIÁK

7. Nemzetközi Gyomtudományi Konferencia 73

KÖNYVISMERTETŐ

- KÁDÁR AURÉL (SZERK.)
Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás 77