

MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA

**HUNGARIAN WEED RESEARCH
AND TECHNOLOGY**

XIV. évfolyam 1. szám

Budapest, 2013. június

Magyar Gyomkutató Társaság
Hungarian Weed Research Society
lektorált folyóirata
Dr. Kazinczi Gabriella elnök
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

Megjelenik félévente

Egyes szám ára:
belföldön: 500 Ft + postaköltség
külföldön: 5 € + postaköltség

Szerkesztőbizottság:
Dr. Berzsenyi Zoltán
Dr. Béres Imre
Dr. Kazinczi Gabriella
Dr. Kórmives Tamás
Dr. Lehoczky Éva
Dr. Pínke Gyula
Dr. Radics László
Dr. Reisinger Péter
Dr. Tarjányi József
Dr. Torma Mária Gazdagné

Elnök:
Dr. Reisinger Péter

Tiszteletbeli elnök:
Dr. Horváth József

Főszerkesztő:
Dr. Reisinger Péter

Főszerkesztő-helyettes:
Dr. Kazinczi Gabriella

Társszerkesztő:
Dr. Lehoczky Éva

Szerkesztőség:
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
Tel.: 06-96/566-676
e-mail: reisinge@mtk.nyyme.hu

Nyomdai előkészítés:
Agroform Stúdió

Nyomdai munkálatok:
Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.
www.agroinform.com
2013/69

Kiadó:
Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.
1149 Budapest, Angol u. 34.
Tel./fax: 06-1 220-8331

Felelős kiadó:
Bolyki Etelka
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, fax) megadni.

MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA

**HUNGARIAN WEED RESEARCH
AND TECHNOLOGY**

A gyomnövények csírázásbiológiájával foglalkozó hazai kutatások története[†]

MAGYAR LÁSZLÓ

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet,
Keszthely

Összefoglalás

A szerző a rendelkezésre álló szakirodalmi források feldolgozásával összeállítást készített a kísérletes herbológia egyik legfontosabb területének számító csírázásbiológiai kutatások magyarországi történetéről, elért eredményeiről a kezdetektől egészen napjainkig.

A felkutatott összesen 142 publikáció közül Károly Rezső 1905-ben megjelent *Cuscuta* monográfiája az első, amely magyar nyelven nyomtatásban közöl saját kutatási eredményeket egy adott gyomfaj csírázásával kapcsolatban. A korabeli munkák részletes elemzése alapján megállapítható, hogy a gyommagvak csírázásbiológiájának mai értelemben vett tudományos kutatásának kezdetét, nálunk Kozma Dénes 1915-ben megjelent „*A beléndekmag nyugalmi időszakának megrövidítése*” című dolgozata jelentette.

A gyomnövények csírázásbiológiájával foglalkozó hazai kutatások további fontos állomásait, Czímber (1964, 1965), Bencze (1969) valamint Szabó (1970) tudományos dolgozatai képezték. Mellettük Szekeres (1976) és Solymosi (1981) kutatásai tekinthetők úttörő jellegűnek. Külön ki kell emelni Hunyadi Károly iskolateremtő munkásságát, akinek irányításával közel húsz jelentős szántóföldi gyomfaj csírázásbiológiai sajátosságait tárták fel, nagymértékben hozzájárulva ezzel a tudományterület hazai fejlődéséhez.

Magyarországon ez idáig összesen 88 gyomnövényfaj csírázásbiológiáját vizsgálták, közülük legtöbb publikáció a *Chenopodium album* L., a *Galium aparine* L. és az *Amaranthus retroflexus* L. fajokkal kapcsolatban látott napvilágot. A legnagyobb számú tudományos közlemény az 1990-es években jelent meg, ugyanakkor a téma kutatása napjainkban is élénk területnek számít.

Kulcsszavak: gyomnövények, csírázásbiológia, szemle, Magyarország

[†]Megemlékezéssel Hunyadi Károly halálának 15, és Czímber Gyula halálának 5. évfordulójára

Historical review of the research on the germination biology of weeds in Hungary

LÁSZLÓ MAGYAR

University of Pannonia, Georgikon Faculty, Institute for Plant Protection,
Keszthely

Summary

By elaborating the available technical literature, the author made a compilation on the history of the research on germination biology, which is one of the main fields in experimental herbology, and on the results from the beginning until today in Hungary.

Among the 142 publications studied, the first one is *Cuscuta* monograph written by Rezső Károly and published in Hungarian in 1905. It reports own research results of the germination of a given species. On the basis of the detailed analysis of the works at that time, it can be established that Dénes Kozma's paper titled "*Shortening the dormancy period of Hyoscyamus seeds*" meant the beginning of the scientific research on the germination biology of weed seeds.

Further important stages in the research on the germination biology of weeds in Hungary are the scientific papers of Czímber (1964, 1965), Bencze (1969) and Szabó (1970). Beside these, Szekeres (1976) and Solymosi's (1981) research can be considered as pioneers. Károly Hunyadi's outstanding work has to definitely be emphasized, under the direction of whom, the germination characteristics of some 20 serious weed species were revealed contributing to the development of the scientific field in Hungary.

In Hungary, the germination biology of 88 weed species have been studied so far. Among them the most publications appeared on *Chenopodium album* L., *Galium aparine* L. and *Amaranthus retroflexus* L. weed species. The largest number of scientific publications appeared in 1990s, and the research on this field is still important today.

Key words: weed species, germination biology, review, Hungary

Mottó: „Csak az lehet tudományának mestere,
aki tanulmányozta tudományának történetét”
(August Comte)

Bevezetés

A magbiológiai kutatások a herbológia vagy ismertebb nevén gyomnövénykutatás egyik fontos területét képezik. E szakterületnek közel egy évszázadra visszatekintő története során a hazai kutatók jelentős, nemzetközileg is elismert tevékenységet fejtettek ki a magnyugalom (dormancia) megszüntetése és a csírázás környezeti feltételeinek megismerése terén. Emellett jelentős eredmények születtek a gyommagvak talajban történő viselkedésével valamint a gyomnövények szabadföldi csírázásdinamikájával kapcsolatban is. Jóllehet az elért eredmények összefoglalása már régóta időszerű lett volna, ez idáig mindez még nem történt meg.

A szerző jelen dolgozatában e hiányt pótlandó vállalkozott a gyomnövények csírázásbiológiájával kapcsolatban összegyűlt nagymennyiségű hazai tudományos ismeretanyag áttekintésére és rendszerezésére, amelynek segítségével átfogó képet kaphatunk e kutatási területen elért eredményekről és annak meghatározó személyiségeiről. A téma teljes körű szöveges ismertetésére azonban már csak terjedelmi okok miatt sem vállalkozhattunk, ezért a jobb áttekinthetőség miatt, a vizsgált gyomfajok csírázásbiológiájának hazai szakirodalmát külön, táblázatos formában adjuk közre. Bizunk benne, hogy jelen dolgozat megírásával sikerül felkelteni az érdeklődést a herbológia egyik igen jelentős, de kevésbé ismert területe iránt. Másrészt az utókor krónikásának is kiindulási pontot adva hozzájárulhatunk a hazai csírázásbiológiai kutatások további fejlődéséhez.

A kezdetek és a kibontakozás kora

Az élő természet jelenségeinek, a növények és az állatok világának közelebbi megismerése már régóta foglalkoztatja az emberiséget. A korabeli, tapasztalati jellegű megfigyeléseket követően azonban csak a 20. század elejétől indult meg a tudományos igényű, kísérletes vizsgálatok alkalmazása a botanikai, ezen belül haszonnövényeket károsító gyomnövények csírázásbiológiájával foglalkozó kutatásokban. Ehhez a kezdő lökést a termesztési gyakorlat jó minőségű vetőmag iránti sürgető igénye adta meg, amely az 1800-as évek derekától Európa szerte vetőmagvizsgáló laboratóriumokat hívott életre. Ezekben az intézetekben a vetőmagvak biológiai értékét és minőségét meghatározó rendszeres vizsgálatok (csírázó-képesség, csírázási erély, tisztaság stb.) mellett, már szinte a kezdetektől végeztek csíráztatási kísérleteket a gyommagvakkal („idegen” magvakkal) is. Hazánkban 1881-ben Budapesten létesült az első önálló, rendszeres vetőmagvizsgálatot végző laboratórium, Magyar Királyi Vetőmagvizsgáló Állomás néven. Az intézményben DEGEN ÁRPÁD (1866–1934) főigazgató szakmai irányítása alatt jelentős magbiológiai kutatómunka bontakozott ki, többek között a gyomnövények magnyugalmanak és csírázásbiológiájának megismerése terén is (1. ábra). Sajnos a legelső kísérleti eredménynek az irattárak mélyére, vagy nehezen hozzáférhető helyeken kerültek publikálásra, így a gyommagvakkal végzett tudományos igényű csírázásbiológiai vizsgálatok kezdetére nincsen pontos dátumunk. Annyi azonban bizonyos, hogy az első ilyen irányú kísérletek nálunk is már a laboratórium működésének kezdeti időszakában

megindultak. Erre vonatkozóan több utalást is találunk a korabeli szakirodalomban (vö. Degen 1911).

Haszonnövényeinkben ezidőtájt különösen az aranka (*Cuscuta*) fajok kártétele és terjedése okozott komoly problémát. Az ellenük való eredményes védekezés rövid idő alatt országos érdekké vált, ami a botanikusokat és a velük együtt dolgozó gyakorlati szakembereket egyaránt e parazita gyomfajok biológiai sajátosságainak minél jobb megismerésére készítette. Így történhetett meg, hogy legelterjedtebb képviselőik, a *C. trifolii* [*C. epithymum*] és a *C. suaveolens* [*C. campestris*] képezték a legelső kísérletes csírázásbiológiai vizsgálatok tárgyát hazánkban.

Az elért eredményekről nyomtatásban először KÁROLY REZSŐ (1868–1945) 1905-ben megjelent „A *Cuscuta suaveolens* ser. *anatomi* alapon vett általános biológiája” című munkájában tudósított. A témával kapcsolatos további vizsgálati eredményekről, néhány évvel később, a kor egyik legátfogóbb aranka tanulmányában olvashatunk, ahol egy külön fejezet tárgyalja részletesen a *Cuscuta* magvak csírázóképeségének kérdését (Degen, 1911).

A hazai vetőmagvizsgáló állomáson folyó magas színvonalú kutatómunkát dicséri, hogy a biztató kezdet nem maradt folytatás nélkül és alig néhány év múlva, 1915-ben megjelent a tudományterület első önálló tudományos dolgozata „A beléndekmag nyugalmi időszakának megrövidítése” címmel. Ennek szerzője Degen közvetlen munkatársa, az állomás kísérletiügyi vezetője KOZMA DÉNES (1875–1925) (2. ábra), aki ebben a több mint 40 oldalas, kitűnően szerkesztett tanulmányban behatóan foglalkozik a *Hyoscyamus niger* magnyugalmanak megszűnését és csírázását befolyásoló ökológiai tényezőkkel. Tudományos alapos-sággal kidolgozott módszertana szerint állított be számos laboratóriumi kísérletet, amelyben egyedülálló részletességgel vizsgálta a talaj, az állandó és változó hőmérséklet valamint fény és víz (nedvesség) csírázásban játszott szerepét. Megállapította, hogy a beléndekmag csírázásánál a hőmérsékletnek kettős (csírázás előkészítő és csírázás megindító) szerepe van. Meghatározta a csírázás minimum, optimum és maximum hőmérsékleti értékeit, valamint a magnyugalom megszűnéséhez szükséges állandó illetve változó hőmérsékleti paramétereket. Mivel korábban egy konkrét gyomfaj csírázásbiológiáját ilyen részletességgel még nem tanulmányozták, ezért munkáját mérőöldkönek tekinthetjük a gyomnövények magnyugalmaival és csírázásbiológiájával foglalkozó hazai kutatások történetében.

Már ebben az időben is tisztában voltak azzal, hogy gyomnövények elleni eredményes védekezéshez nem elegendő csupán a földfeletti gyomosodás ismerete, ehhez a talaj szántott rétegében előforduló gyommagvak viselkedését is vizsgálni kell. Kozma Dénes következő,



1. ábra. Degen Árpád (1866–1934)
– a gyommagvakkal végzett hazai csíráztatási
kísérletek elindítója
Figure 1: Árpád Degen (1866–1934) – the
starter of the germination experiments on
weed seeds in Hungary

nagy horderejű munkájában ötéves eltemetéses tartamkísérleteket állított be annak érdekében, hogy adatokat szolgáltatson a gyakorlat számára a legfontosabb gyomfajok magvainak életképességének várható időtartamáról továbbá azok még kevésbé ismert csírázási feltételeiről. Eredményei úgy hazai, mint nemzetközi viszonylatban is egyedülállóak voltak, ugyanis először adott lehetőséget a magvak túlélőképességének különböző talajtípuson (homok, agyag) való összehasonlítására (vö. Hunyadi 1988). Nem véletlen, hogy a kísérletsorozatot összefoglaló, 1922-ben napvilágot látott, „*Gyommagvak a talajban*” c. kitűnő dolgozatát a témakör hazai „klasszikus” alapművének tekintjük és legfőbb eredményeit a mai napig tananyagként oktatjuk. Munkáját fontos külföldi művekben is idézték (pl. Goss 1924), amivel komoly nemzetközi elismerést és rangot vívott ki magának és a hazai herbológiának egyaránt. Sajnálatosan korai halálával, hosszú időn keresztül, jelentős szakmai űrt hagyott maga után.

A gyommag biológiai kutatások korai időszakában a nemzetközi áramlatokat a hazai kutatások még teljes mértékben követték. A két világháború közötti közel három évtizedben azonban a háború okozta megpróbáltatások és a súlyos gazdasági válság erősen rányomta bélyegét a hazai csírázásbiológiai kutatások alakulására. Ebben az időszakban a herbológiai kutatások csaknem teljesen szüneteltek, újabb publikációk sem nagyon láttak napvilágot, ami a tudományterület hazai fejlődését hosszú időre visszavetette.



2. ábra. Kozma Dénes (1875–1925)
– a gyommagvak csírázásbiológiájával
foglalkozó hazai kutatások úttörő alakja
Figure 2: Dénes Kozma (1875–1925)
– the pioneer of the research on germination
biology of weed seeds in Hungary

Az újjáéledés és fellendülés időszaka

A II. világháborút követően, kezdetben a jelentős háborús károk és az országban fellépő óriási mértékű gyomosodás, majd a nagyüzemi gazdálkodás bevezetése és a meginduló vegyszeres gyomirtási kutatásokkal együtt járó anyagi és szellemi lekötöttség miatt a gyomnövények csírázásbiológiai sajátosságait feltáró kutatások még több évtizeden keresztül háttérbe szorultak. Az újrakezdéshez valójában csak az 1960-as évek második felében nyílt lehetőség, de még akkor is csak szerény keretek között (Bognár 1994). A vegyszeres gyomirtás addigra már széles körben elterjedté vált az országban, a túlzott, egyoldalú herbicid használat pedig új korszakot nyitott a gyomnövények elleni küzdelemben. Megkezdődött a mezőgazdasági területek gyomflóra átalakulása. A gyomnövényzet fajspektruma leszűkült, egyes fajok vesztélyessége azonban megnőtt. Előretörték a herbicidtoleráns taxonok és megjelentek az első herbicidrezisztens gyombiotípusok, amelyekkel szemben a hagyományos védekezési eljárá-

sok már nem voltak eredményesek. Ebben a helyzetben elkerülhetetlenné vált a gyomnövények biológiai sajátosságait, mint pl. a magnyugalom, a csírázás törvényszerűségei, a csírázásra ható környezeti tényezők stb. alaposabban feltáró kutatások újraindítása, amelyek hatékony elméleti alapot nyújthattak a sikeres védekezési technológiák kidolgozásához.

Ennek a munkának a központi bázisa kezdetben az Magyar Tudományos Akadémia Növényvédelmi Kutatóintézetében 1963-ban megalakuló Gyomnövénykutatási Osztály volt, ahol a kutatási feladatok között a csírázásbiológia témaköre kiemelt prioritást kapott. Az osztály munkatársai közül elsősorban SZEKERES FERENC, SOLYOSI PÉTER és KOSTYÁL ZSUZSANNA folytattak tevékeny kutatásokat ez irányban. Az első laboratóriumi kísérletek a nagy széltippan (*Apera spica-venti*) csírázásbiológiai sajátosságainak megismerését célozták, amelynek irtása különösen őszi kalászosokban jelentett egyre nagyobb problémát a gyakorlat számára (Szekeres 1976, 1979, 1981). Szintén értékes eredményeket hoztak az osztály munkájában egy másik fontos gabonagyom, a vadzab (*Avena fatua*) szemterméseivel végzett csírázásbiológiai vizsgálatok (Szekeres 1982). Eközben a gyomrezisztencia megjelenése fokozatosan ráirányította a figyelmet a kukoricában gyomosító különféle *Amaranthus* és *Chenopodium* fajokra is. Számos laboratóriumi és tenyészedényes vizsgálat követte egymást, amelynek egyedülálló eredményeit rangos hazai (Solymosi 1981a,b,c,

1983a, Solymosi – Kostyál 1987) és külföldi (Solymosi 1982, 1983b) publikációk őrzik. A túlzott mértékű illetve egyoldalú műtrágyázás következtében újabb problémaként jelentkezett a mezőgazdasági talajok fokozatos elsavanyodása, ami maga után vonta savanyú talajokat kedvelő gyomok elszaporodását. Így került sor az osztályon a különböző *Polygonum* fajok, elsősorban a *P. lapathifolium* és *P. persicaria* csírázásbiológiai vizsgálatára (Kostyál 1983a,b, 1985, 1986).

A Gyomnövénykutatási Osztály működésével párhuzamosan, szinte egymás után kapcsolódtak be a hazai csírázásbiológiai kutatásokba az agrártudományi egyetemek oktatói, kutatói valamint a növényvédelmi állomások herbológiával foglalkozó szakemberei is. Ennek köszönhetően tovább bővíthetett a vizsgált taxonok köre és újabb kutatási irányok bontakozhattak ki.

Közülük első helyre kívánczik a Mosonmagyaróvári Agrártudományi Egyetem Növényteni Tanszékén tevékenykedő CZIMBER GYULA (1936–2008) munkássága (3. ábra). Már az 1960-as évek közepétől kezdve behatóan foglalkozott a növényi magvak keményhájúságának és annak mértékét meghatározó ökológiai tényezők vizsgálatával (Czimer



3. ábra. Czimer Gyula (1936–2008)
– a gyommagvak keményhájúságával
és annak mértékét befolyásoló ökológiai
tényezőkkel kapcsolatban végzett
nemzetközileg elismert kutatásokat
Figure 3: Gyula Czimer (1936–2008)
– carried out internationally recognised
research on the hard-seed mechanism of
weeds and the ecological factors influencing
its degree

1964, 1965). Több gyomfaj esetében (*Cuscuta campestris*, *Convolvulus arvensis*, *Hibiscus trionum*, *Ononis spinosa*) igazolta, hogy azok időben elhúzódó csírázásának elsődleges oka a maghép vízzel szembeni impermeabilitása (Czímber 1969, 1970a,b, Czímber – Reiter 1970). Csíráztatási kísérleteivel fényt derített arra is, hogy az élősködő arankafélék magvai gazdanövény jelenléte nélkül képesek csírázni. Elsőként készített részletes összefoglalót magyar nyelven a gyommagvak csírázásbiológiájának egyik legfontosabb területéről, a magnyugalomról és a keményhéjúság szerteágazó problémaköréről (Czímber 1970b). Kutatásai kiterjedtek a fizikai magnyugalommal rendelkező gyomfajok nyugalmi állapotának feloldási lehetőségeinek tanulmányozására. Emellett jelentősek azok az eredményei is, amelyeket a hazai búzavetések egykor klasszikusnak számító, de ma már védetté nyilvánított gyomnövényének, a konkolynak (*Agrostemma githago*) csírázásával kapcsolatos kutatásokkal ért el (Czímber 2006). Kutatómunkájának elismeréseként 1970-ben kandidátusi, 1992-ben pedig MTA doktori címet kapott. Bár hosszú és sikeres szakmai karrierjének későbbi szakaszában főképpen a szegetális területek gyomvegetációját tanulmányozta, a csírázásbiológia terén végzett alapkutatásaival nagy lökést adott a tudományterület hazai fejlődésének.

E korszak másik jelentős személyisége BENCZE JÓZSEF (1914–?), a Gödöllői Agártudományi Egyetem Földműveléstani Tanszékének munkatársa. Jóllehet, elsősorban a mezőgazdasági talajaink gyommagtartalmának részletes vizsgálatával szerzett elévülhetetlen érdemeket, munkája során megkülönböztetett figyelmet fordított a gyommagvak csírázásökológiájának tanulmányozására is (Bencze 1959a,b). Vizsgálatai kiterjedtek a talajlevegő és a talajhőmérséklet csírázásban játszott szerepének tisztázására valamint a magvak érettsége és a csírázás közötti összefüggések tanulmányozására. Igazolta, hogy a talajlevegő magas CO₂ koncentrációja gátolja a gázcserét, megakadályozva ezzel a gyommagvak csírázását. Bebizonyította, hogy a magkötést követően a gyomnövények jelentős része képes érési időszakának lerövidítésével a termésérés bármely stádiumában életképes magot létrehozni. Kísérleteinek fő konklúziója, hogy a csírázás optimális feltételeinek biztosításával (hőmérséklet, levegő, nedvesség) a talajban elfekvő életképes gyommagvak nyugalmi állapota megrövidíthető, ezáltal tömeges csírázásra készíthető. Ezt a kedvező állapotot kell talajműveléssel megteremteni (Bencze 1969).

A tudományterület hazai fejlődésének újabb fontos állomása SZABÓ LÁSZLÓ GY. 1970-ben megjelent „*Germination study of some weeds*” c. dolgozata, amely honi szerző tollából az első, idegen nyelven írt csírázásbiológiai témájú publikáció.

Szintén ebben az időszakban láttak napvilágot, a Zala megyei Növényvédő Állomáson herbológusként dolgozó, SÁRKÁNY LÁSZLÓ fenyércirokkal (*Sorghum halepense*) végzett kutatási eredményei is, aki hazánkban elsőként közölt adatokat egy ivaros szaporodás tekintetében is jelentős, élő gyomnövény magjainak csírázásbiológiai sajátosságaira vonatkozóan (Sárkány 1973). Néhány évvel később Mikulás (1979) is bekapcsolódott a kutatásokba és újabb adatokkal egészítette ki a téma hazai szakirodalmát.

Feltétlen említést érdemel, hogy a Növényvédő Állomásokon a 80-as években igen tevékeny kutatómunka folyt az aktuális gyomproblémák biológiai hátterének feltárása érdekében. A vizsgált gyomfajok, így az *Asclepias syriaca* (Horváth 1984, Varga – Lovász 1988), valamint az *Iva xanthiifolia* (Kovács – Czepó 1988) csírázásbiológiájára vonatkozó új megállapítások hasznos információkkal szolgáltak gyakorlat számára a védekezési technológiák hatékonyabbá tételéhez.



4. ábra. Hunyadi Károly (1945–1998)
– a modern szemléletű herbológia hazai
megalapítója és iskolateremtő alakja
Figure 4: Károly Hunyadi (1945–1998)
– the founder of the modern herbology
in Hungary

A tudományterület hazai történetében fontos mérföldkönek kell tekintenünk az 1986-os évet, amikor a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Növényvédelmi Intézetében – Magyarországon elsőként – önálló Herbológiai Tanszék kezdte meg működését. Ennek megalakítása HUNYADI KÁROLY (1945–1998) nevéhez fűződik (4. ábra).

Szakmai munkásságát kronológiailag elemezve elmondható, hogy pályája kezdetén jó részt herbicidkémiai kérdésekkel foglalkozott, érdeklődése azonban hamarosan a gyomnövények biológiája felé fordult, amelynek kutatásában hazai és nemzetközi szakmai körökben egyaránt nagy tekintélyt szerzett. Tudományos munkájában az élő gyomnövények szaporodásbiológiát feltáró vizsgálatai mellett széleskörű laboratóriumi és szabadföldi csírázásbiológiai kutatásokat folytatott, melynek elsődleges célja a gazdasági növényeinkben károsító legjelentősebb gyomfajok csírázási viselkedésének és azok ökológiai vonatkozásainak megismerése. Szakmai irányításával és aktív közreműködésével az évek során közel húsz

jelentős szántóföldi gyomfaj csírázásbiológiájának törvényszerűségeit tárták fel, megalapozva ezzel a tudományterület gyors fejlődését. Kiemelkedőek és nemzetközileg is elismertek azon kutatási eredményei, amelyeket a gyommagvak nyugalmi állapotának megszüntetése, a szabadföldi csírázás törvényszerűségeinek és a fitokróm csírázásban betöltött szerepének tisztázása terén elért (Hunyadi – Taylorson 1984, Taylorson – Hunyadi 1985, Hunyadi – Somogyi 1988, Hunyadi 1992, Hunyadi – Kazinczi 1991, 1995, 1998, Hunyadi et al. 1998, 1999). Kimagasló szakmai tevékenységét 1978-ban kandidátusi, 1996-ban pedig MTA doktori címmel ismerték el. Közel három évtizedes sokrétű és eredményekben rendkívül gazdag munkássága alapján méltán nevezhetjük őt a modern szemléletű, kísérletes gyombiológia hazai vezéregyéniségének. Nemcsak nagyszerű kutató volt, hanem kiváló oktató is, aki kutatási eredményeit folyamatosan építette be az oktatása és kezdettől fogva azon dolgozott, hogy a modern herbológia hazánkban is létjogosultságot nyerjen és bevezetésre kerüljön az agrár-felsőoktatásban. Nagy tervének, egy átfogó, önálló herbológiai könyvnek megjelenését – jóllehet szerkesztésében még aktívan közreműködött – sajnos már nem élhette meg. Alkotóereje teljében ragadta el a halál. Sajnálatosan rövid életpályája örökre befejezetlen maradt, de széleskörű szakmai tudása, közvetlen, barátságos egyénisége és kimeríthetetlen szorgalma ma is példaképül szolgál mindnyájunknak.

Hosszú időn keresztül volt közvetlen munkatársa BÉRES IMRE, aki szintén komoly szerepet vállalt a Tanszék csírázásbiológiát érintő tudományos munkájában. Az ő kutatásai alapján ismerhettük meg részletesen – többek között – szántóföldjeink gazdasági és humán egészségügyi szempontból legfontosabb gyomnövényének, a parlagfűnek (*Ambrosia artemisiifolia*)

csírázásbiológiai sajátosságait (Béres 1979, 1981, Béres – Hunyadi 1984, Béres – Bíró 1993). Hazai viszonyok között elsőként tárta fel azokat az összefüggéseket, amelyek a gyommagvak csírázása és az egyes autökológiai tényezők között állnak fenn (Béres 1993a,b, 1994, Béres – Puchla 1993). Részletesen foglalkozott a túlzott mértékű műtrágyázás és a tápanyagstressz gyomnövények csírázásra gyakorolt hatásának vizsgálatával (Béres 1995, Béres – Sárdi 1994, 1998, 1999, 2000). Kutatómunkájának elismeréseként 1981-ben kandidátusi fokozatot kapott, 1997-ben pedig az MTA doktorává avatták. Munkásságával jelentős mértékben járult hozzá számos veszélyes, nehezen irtható gyomfaj elleni hatékony védekezési eljárások elméleti megalapozásához.

Hunyadi Károly tanítványai és követői közül, mindenekelőtt KAZINCZI GABRIELLA nevét kell megemlíteni, akinek nevéhez fűződik az őszi búzában károsító legjelentősebb egy- és kétszikű gyomnövények biológiájával kapcsolatos kérdések tisztázása (Kazinczi – Hunyadi 1990b, 1992, 1993, 1994, 1995a,b, Kazinczi 1994, Kazinczi – Béres 1995, Kazinczi et al. 1998a, 1999, 2000a,c). Emellett egyedülállóak azok a kutatási eredményei, amelyeket a gyomnövények vírusfertőzések következtében kialakult biológiai értécsökkenésével összefüggésben végzett csírázásbiológiai vizsgálatok során elért (Kazinczi et al. 1996, 1997a,b,c,d, 1998b, 2000b, Kazinczi – Horváth 2000). Új és hasznos adatokat közölt egyebek mellett a fekete csucor (*Solanum nigrum*) színpolimorfizmussal rendelkező terméseiből származó magvak csírázásbiológiájával kapcsolatban (Kazinczi – Hunyadi 1989, 1990a). Munkásságának elismeréseként 1995-ben kandidátusi, majd 2005-ben MTA doktori címet kapott. Szakíróként is rendkívül termékeny, a témában megjelent hazai és külföldi publikációinak száma meghaladja a harmincat (vö. irodalomjegyzék).

Itt kell megemlíteni azokat a Herbológiai Tanszéken készült, monografikus jellegű doktori (PhD) értekezéseket és a témakörükhöz kapcsolódó tudományos közleményeket, amelyek új és jelentős eredményekkel bővítették a veszélyes gyomfajokkal kapcsolatos hiányos csírázásbiológiai ismereteinket. A vizsgált taxonok időrendben a következők voltak: *Orobanche* spp. (Horváth 1996), *Reseda lutea* (Gazdagné 1997, 1998), *Mercurialis annua* (Szárnyas – Béres 1999, Magyar 1999, 2000, 2003, Magyar – Hunyadi 2000, Magyar – Lukács 2000, 2001, 2002 a,b), *Chenopodium album* (Szárnyas – Béres 2000, 2001), *Iva xantiifolia* (Hódi 2000, Hódi – Torma 2002, Hódi 2005), *Rubus fruticosus* (Novák 2005, Novák et al. 2007a), *Sorghum halepense* (Dobszai-Tóth 2010), *Taraxacum officinale* (Gyenes – Béres 2006, Gyenes 2010), *Cyperus esculentus* (Buzsáki – Béres 2007, Buzsáki 2011), *Abutilon theophrasti* (Nagy – Nádasyné 2010a, b, 2011, 2012, Nagy 2012). A tanszék munkatársainak intenzív és céltudatos kutatómunkája jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a „Keszthelyi Gyombiológiai Iskola” rövid idő alatt a gyommagvak csírázásbiológiájával foglalkozó kutatások hazai fellegrárává váljon. Ugyanakkor nagyrészt az itt folyó magas színvonalú alapkutatásoknak köszönhető, hogy a herbológia területén hazánkban teljesen új irányokat határoztak meg, melyek felgyorsították a tudományterület fejlődését.

Csírázásbiológiai kutatások napjainkban

A rendszerváltást követően földterületeink tulajdonviszonyai jelentősen átrendeződtek, ami gyökeresen megváltoztatta a hazai növénytermesztés és növényvédelem struktúráját. Jelentős változások mentek végbe az agrofitorozók fajspektrumában és dominan-

cia viszonyaiban egyaránt. Ezt a folyamatot nagyban befolyásolhatják a globális felmelegedés káros hatásai, amelyek különösen a csírázásukhoz magasabb hőmérsékletet igénylő, szárazságtűrő nyári egyéves fajok előretörését segítik. A globalizáció következtében ugyanakkor felgyorsult növényi invázió, ezért az új, tájidegen gyomnövények megjelenése és terjedése valamint az ellenük való hatékony védekezés elősegítése továbbra sem nélkülözheti a gyomnövények magbiológiájának kutatását. Ezt indokolja továbbá páratlan alkalmazkodó képességükből adódó nagyfokú változatosságuk is.

Az elmúlt időszakban betelepülő, elsősorban mediterrán és szubtrópusi eredetű adventív taxonok sorából kiemelkednek a különféle gyom-pázsitfű fajok. Közülük, gyors ütemű elszaporodásuknak köszönhetően, különösen a *Panicum* nemzetség fajai kerültek a témával foglalkozó hazai kutatások homlokterébe. Az elmúlt években, nemzetközi viszonylatban is elsőként sikerült tisztázni legújabb jelentős gazdasági kárral fenyegető képviselőinek, a parti kölesnek (*Panicum riparium*) és a kései kölesnek (*Panicum dichotomiflorum*) magnyugalmát és csírázásökológiáját valamint szabadföldi csírázásának legfontosabb törvényszerűségeit (Magyar 2009, 2011a,b, Kazinczi et al. 2013, Magyar et al. 2013). Mellettük több, kapásvéteinkben már korábban is komoly problémákat okozó taxonok, így az *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila*, *S. verticillata*, *S. viridis*, *Digitaria sanguinalis*, *Panicum capillare*, *P. miliaceum*, és a *Sorghum halapense* (Gazdagné – Hódi 2002, Magyar 2012, Kazinczi et al. 2013) vagy a regionális léptékben tömegesen terjedő *Calamagrostis epigeios*, *Eleusine indica* (Mojzes – Kalapos 2004) illetve elterjedésükben még kevésbé ismert *Echinochloa phyllopogon*, *E. occidentalis* (Solymosi 2013) fajokkal kapcsolatban is sorra látnak napvilágot csírázásbiológiai témájú publikációk hazai és külföldi szaklapokban egyaránt.

Eközben a Magyarország területén meghonosodott kétszikű özöngyomok közül – az előzőekben még nem említett – *Datura stramonium* (Gazdagné et al. 1999, Kazinczi et al. 2011), *Cannabis sativa* (Benécsné 2003), *Xanthium italicum* (Böszörményi 2007, Kazinczi et al. 2011), *Ambrosia artemisiifolia*, *Asclepias syriaca*, *Phytolacca americana*, *Solidago gigantea* (Kazinczi et al. 2011) növényfajok vonatkozásában is időről időre közölnek újabb adatokat, csírázásbiológiájukat illetően. Érdemes megemlíteni, hogy az elmúlt évben, a klímaváltozáshoz kapcsolódó célirányos kísérletek is elkezdődtek, amelyek a különböző gyomfajok változó környezeti tényezőkhez való alkalmazkodását kutatják (Pásztor – Nádasyné 2013).

Mindezekkel összefüggésben, újabb kutatási irányok is kibontakozóban vannak. Ide sorolhatjuk a gyomfajok csírázásbiológiai sajátosságaiban fennálló fajon belüli (intraspecifikus) különbségek vizsgálatát. Ennek alapja az a felismerés, hogy az egyes populációk és azok egyedei környezeti tényezőkre adott válaszreakcióikban nem feltétlenül egységesek, ami csírázási viselkedésükben is kifejezésre jut. Az eddigi kísérletek eredményei az *Iva xanthiifolia* (Hunyadi et al. 1998), a *Mercurialis annua* (Magyar – Lukács 2002b) az *Ambrosia artemisiifolia* (Kazinczi et al. 2006) és az *Agrostemma githago* (Magyar – Pinke 2010) fajok esetében igazoltak elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt jelentős összefüggéseket az anyanövényeket ért eltérő környezeti tényezők és termőhelyi adottságok valamint az egyes csírázásbiológiai sajátosságok között.

Ugyanakkor érdekes színfoltja napjaink honi csírázásbiológiai kutatásainak olyan, gyomként nem jelentős fajok, mint a hazai herbicidrezisztencia kutatás korábbi modellnövényeként ismertté vált *Amaranthus bouchonii* vagy az egykor növényvirológiai teszt- és indikátornövényként ismert, de ma már elvadult *Chenopodium giganteum* magvaival végzett csírázásökológiai kísérletek eredményei is (Solymosi 2012a,b).

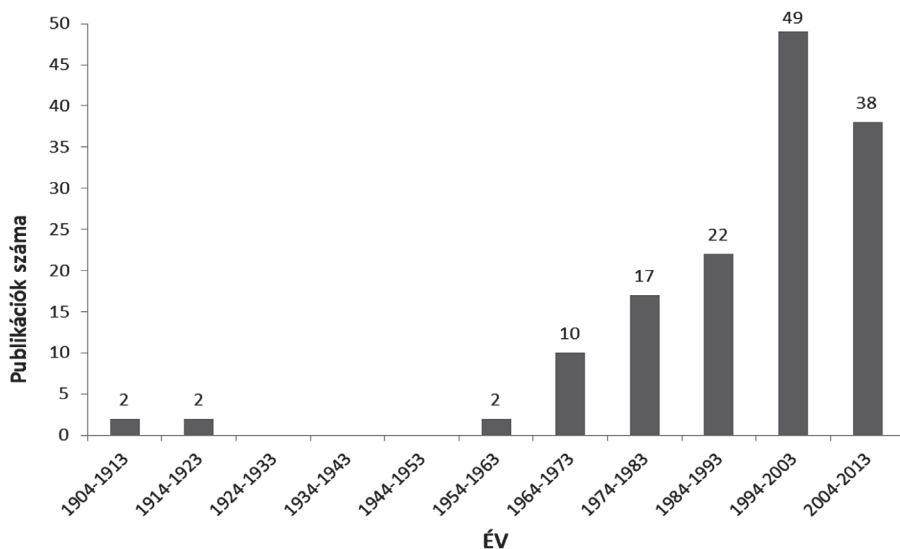
A talaj gyommagkészlétének dinamikájára vonatkozó vizsgálatok kezdettől fogva szorosan illeszkedtek a csírázásbiológiai kutatásokhoz. Ahogyan fentebb is láthattuk, már régen megfigyelték, hogy a gyomnövények életképes magvainak elfekvése a talajban rendszerint hosszabb időszakra terjed ki, ami leküzdésük nehézségének egyik legfőbb okozója (vö. Kozma 1922). Ennek ellenére, a gyommagvak túlélőképességének feltárását célzó kutatások – a biztató kezdetek után – majd egy emberöltőig szüneteltek hazánkban, az elmúlt évtizedben azonban új lendületet vettek. Mindez elsősorban CSONTOS PÉTER kutatómunkájának köszönhető, aki eltemetési és laboratóriumi kísérleteivel számos gyomfaj esetében tisztázta azok magtúlélési képességét a talajban (Csontos 2001, 2004, 2006, 2008) illetve szárazon történt tárolást követően (Csontos 2005, 2007). Újszerűek a témában azok a kísérletek is, amelyek a gyommagvak életképességének időtartamát, a trágyakezelés során kialakuló hőmérséklet változásával összefüggésben vizsgálják (Galambos – Tirczka 2012).

A naprakész szakirányú tájékozódás és tájékoztatás ma is alapkövetelménye bármely tudományterület magas színvonalú művelésének. Mivel időközben a csírázásbiológia is, mint szakterület eredményekben rendkívül gazdag fejlődésen ment keresztül világszerte, időszerűnek tartottuk a legújabb hazai és külföldi kutatási eredmények összefoglalását. Ennek további aktualitást adott, hogy a legutóbbi ilyen jellegű munka magyar nyelven meglehetősen régen láttott már napvilágot (Szabó 1980). A témakörben, azóta összegyűlt jelentős mennyiségű ismeretanyag feldolgozásával elkészített terjedelmes összefoglaló munka szintén e szaklap hasábjain látott napvilágot (Magyar – Kazinczi 2002, Kazinczi – Magyar 2003). Ebben részletesen foglalkoztunk a gyommagvak nyugalmi állapotának okaival, típusaival, feloldásának legújabb lehetőségeivel valamint a szántóföldi csírázás törvényszerűségeinek ökológiai vonatkozásaival.

Összegzés és konklúziók

Mit tesz egy jó felismerés? Akár így is fogalmazhatnánk, amikor történeti visszatekintésünkről próbálunk meg rövid összegezést készíteni. A kérdés feltevése teljesen jogos, hiszen ahogy láttuk, már több mint egy évszázada magára vonja a kutatók, különösen a herbológusok figyelmét az a korai felismerés, amely szerint a gyomok csírázási sajátosságainak ismerete, előfeltétele az ellenük való védekezés optimális időpontjának meghatározásához. Tulajdonképpen ebből az összefüggésből kiindulva kezdődött el és lényegét tekintve ma is ez az egyik legfőbb oka annak, hogy időről időre foglalkoznunk kell a gyommagvak csírázásbiológiai sajátosságainak vizsgálatával. A tudományterület fejlődésének legfontosabb állomásait nyomon követve megállapíthattuk azt is, hogy azok szorosan összefonódtak a hazai növényvédelem, ezen belül is a herbológia önálló tudományággá válásával.

Dolgozatunk összeállításánál összesen 142 publikációt vettünk figyelembe Ezek számának időbeli eloszlását az 5. ábra szemlélteti. Ebből megállapítható, hogy a témában megjelent tudományos közlemények száma a biztató kezdeteket követő hosszas szünet után, az 1960-as évektől kezdve folyamatosan emelkedett. Megfigyelhető továbbá, hogy a hazai publikációk legnagyobb számban az 1990-es években láttak napvilágot. Ugyanakkor örömdetes és a jövőre nézve különösen reményteli, hogy a téma kutatása azóta is élénk területnek tekinthető. Itt jegyezném meg, hogy a gondos irodalmazás ellenére megtörténhetett, hogy egy-két közlemény véletlenül kimaradt az áttekintésből. Az esetleg érintett szerző(k)tól ezúton is szíves és megértő elnézésüket kérem.



5. ábra A gyomnövények csírázásbiológiájával kapcsolatban megjelent hazai publikációk számának alakulása

Figure 5: Numbers of the publications of the germination biology of weeds in Hungary

A vizsgált taxonok számát tekintve megállapítható, hogy Magyarországon ez idáig összesen 88 gyomnövényfaj csírázásbiológiáját vizsgálták, közülük legtöbb publikáció a *Chenopodium album*, a *Galium aparine* és az *Amaranthus retroflexus* fajokkal kapcsolatban látott napvilágot (1. táblázat). Ugyanakkor figyelemre méltó, hogy az V. Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés eredményei alapján, valamennyi kiemelkedően fontosnak tartott faj csírázásbiológiájáról rendelkezünk hazai adatokkal (Novák et al. 2011). Az elsőrendű fontosságú fajoknál ez az arány szintén magas, meghaladja a 70%-ot, vagyis az ide sorolt további 48 fajból összesen 35 fajra vonatkozóan vannak csírázásbiológiai eredményeink. Mindezek jól mutatják a témával foglalkozó hazai kutatók több évtizedes kitartó és eredményes munkáját.

Sajnos nem mehetünk el azonban szó nélkül a nehézségek mellett sem. Az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetének Gyomnövénykutatási Osztályát ugyanis még 1997-ben, több mint harmincéves kimagasló tudományos tevékenységgel a háta mögött, végleg felszámolták. A szükséges anyagi források hiányában, a folyamatos nyugdíjazások és létszámleépítések mellett, várhatóan sem az egyetemek, főiskolák sem pedig a megyei növényvédő állomások nem tudják a korábbi magas színvonalon támogatni munkájukkal a tudományterület további fejlődését. Ezért a közeljövőben még jelentősebb szerep és nagyobb felelősség hárulhat arra a kevés hazai kutatóhelyre, ahol a kísérleti munka személyi és tárgyi feltételeinek biztosítása még megoldott.

1. táblázat: A fontosabb gyomfajok csírázásbiológiájának hazai szakirodalmi
 Table 1: Professional literature of the germination biology of the important weeds in Hungary

Gyomfaj*	Szerzők
<i>Abutilon theophrasti</i>	Béres 1995, Béres – Sárdi 1998, Nagy – Nádasyné 2010a,b, 2011, 2012, Kazinczi et al. 2011, Pásztor – Nádasyné 2013
<i>Agrostemma githago</i>	Kozma 1922, Bencze 1969, Czímber 2006, Magyar – Pinke 2010
<i>Alopecurus myosuroides</i>	Kazinczi – Hunyadi 1992, 1993, 1994, 1995, Kazinczi – Horváth 2000, Kazinczi et al. 2000c
<i>Amaranthus albus</i>	Bencze 1959a, 1969, Solymosi 1981a,b, 1982, 1983b, Solymosi – Kostyál 1987
<i>Amaranthus blitoides</i>	Szabó 1970, Solymosi 1981a,b, 1982, 1983b, Solymosi – Kostyál 1987
<i>Amaranthus bouchonii</i>	Solymosi 2012b
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	Solymosi 1981a,b, 1982, 1983b, Solymosi – Kostyál 1987
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Bencze 1959a, 1969, Szabó 1970, Solymosi 1981a,b, 1982, 1983a,b, Hunyadi – Taylorson 1984, Taylorson – Hunyadi 1985, Solymosi – Kostyál 1987, Béres 1995, Kazinczi et al. 2000c, Szárnyas – Béres 2000, Pásztor – Nádasyné 2013
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Béres 1979, 1981, Béres – Hunyadi 1984, Béres – Bíró 1993, Kazinczi – Hunyadi 1995, Béres – Sárdi 1998, Kazinczi et al. 2000c, 2006, 2011
<i>Anagallis arvensis</i>	Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Apera spica-venti</i>	Szekeres 1976, 1979, 1981, Kazinczi 1994, Kazinczi – Hunyadi 1993, 1994, 1995, Kazinczi – Horváth 2000, Kazinczi et al. 2000c
<i>Asclepias syriaca</i>	Horváth 1984, Varga – Lovász 1988, Csontos 2001, 2005, Kazinczi et al. 2011
<i>Avena fatua</i>	Bencze 1969, Szekeres 1982, Kazinczi – Hunyadi 1995
<i>Bilderdykia convolvulus</i>	Bencze 1969, Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Calamagrostis epigeios</i>	Mojzes – Kalapos 2004
<i>Calystegia sepium</i>	Hunyadi 1992
<i>Cannabis sativa</i>	Benécsné 2003
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bencze 1959a, Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Centaurea cyanus</i>	Bencze 1959a, 1969, Kazinczi – Hunyadi 1995, Kazinczi et al. 1999, 2000c, Kazinczi – Horváth 2000
<i>Chenopodium album</i>	Kozma 1922, Bencze 1959a, Solymosi 1981a,b,c, 1982, Béres 1993a, Kazinczi – Hunyadi 1995b, Kazinczi et al. 1996, 1997a,b,c, 2000a,b,c, Kazinczi – Horváth 2000, Béres – Sárdi 2000, Szárnyas – Béres 2000, 2001, Horváth et al. 2002
<i>Chenopodium giganteum</i>	Solymosi 2012a
<i>Chenopodium hybridum</i>	Bencze 1959a, 1969, Solymosi 1981a,b,c, 1982
<i>Chenopodium polyspermum</i>	Solymosi 1981c, 1982
<i>Chenopodium strictum</i>	Solymosi 1981a,b,c, 1982
<i>Cirsium arvense</i>	Kozma 1922, Bencze 1959a, 1969, Béres – Csorba 1992, Kazinczi – Hunyadi 1995b, Csontos 2004
<i>Conyza canadensis</i>	Bencze 1959a, 1969
<i>Conium maculatum</i>	Szabó 1970, Csontos 2006, 2008
<i>Consolida regalis</i>	Bencze 1959a, 1969, Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Convolvulus arvensis</i>	Bencze 1969, Czímber 1970, Kazinczi – Hunyadi 1995b

Az 1. táblázat folytatása

Table 1 Continued

Gyomfaj*	Szerzők
<i>Cuscuta campestris</i>	Károly 1905, Degen 1911, Kozma 1922, Czímber 1964, 1965, 1969, Gimesi 1964
<i>Cuscuta epithymum</i>	Károly 1905, Degen 1911, Czímber 1964, 1965, 1969, Gimesi 1964
<i>Cyperus esculentus</i>	Buzsáki – Béres 2007, Kazinczi et al. 2011
<i>Daucus carota</i>	Kozma 1922, Bencze 1959a, 1969, Szabó 1970
<i>Datura stramonium</i>	Bencze 1969, Kazinczi et al. 1997d, 2011, Gazdagné et al. 1999
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Bencze 1959a, Hunyadi – Mike 1998, Kazinczi et al. 2013
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Bencze 1959a, 1969, Szabó 1970, Szilvássy 1974, Hunyadi – Mike 1998, Béres – Sárdi 1999, Kazinczi et al. 2000c, Gazdagné – Hódi 2002, Galambos – Tirczka 2012, Kazinczi et al. 2013
<i>Echinochloa occidentalis</i>	Solymosi 2013
<i>Echinochloa phyllopogon</i>	Szilvássy 1974, Solymosi 2013
<i>Echinocystis lobata</i>	Kazinczi et al. 1998b
<i>Eleusine indica</i>	Mojzes – Kalapos 2004
<i>Elymus repens</i>	Kozma 1922, Kazinczi – Hunyadi 1995b, Csontos 2004
<i>Erechtites hieracifolia</i>	Csiszár 2004
<i>Galium aparine</i>	Kozma 1922, Kazinczi – Hunyadi 1990b, Hunyadi – Kazinczi 1991, Béres 1993a, Béres 1994, Béres – Sárdi 1994, 2000, Kazinczi – Béres 1995, Kazinczi et al. 1998a, 2000c, Hunyadi et al. 1999, Kazinczi – Horváth 2000
<i>Helianthus annuus</i>	Pomsár – Reisinger 2004
<i>Hibiscus trionum</i>	Bencze 1959a, 1969, Czímber 1970b
<i>Hyoscyamus niger</i>	Kozma 1915, Szabó 1970
<i>Impatiens parviflora</i>	Csiszár 2004
<i>Iva xanthiifolia</i>	Kovács – Czepó 1988, Hunyadi – Kazinczi 1998, Hunyadi et al. 1998, Hódi 2000, Kazinczi et al. 2000c, Hódi – Torma 2002
<i>Lactuca serriola</i>	Szabó 1970
<i>Lamium amplexicaule</i>	Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Lamium purpureum</i>	Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Matricaria inodora</i>	Bencze 1959a, Kazinczi – Hunyadi 1990b, 1995, Béres 1993a, Béres – Sárdi 1994, 1998, 2000, Hunyadi et al. 1999, Kazinczi – Horváth 2000, Kazinczi et al. 2000c, Csontos 2004
<i>Matricaria chamomilla</i>	Szabó 1970, Kazinczi – Hunyadi 1995a
<i>Mercurialis annua</i>	Szárnas – Béres 1999, Magyar 1999, 2000, Magyar – Hunyadi 2000, Magyar – Lukács 2000, 2001, 2002a,b
<i>Ononis spinosa</i>	Czímber – Reiter 1970
<i>Onopordum acanthium</i>	Csontos 2001, 2007
<i>Orobancha spp.</i>	Horváth 1996
<i>Panicum capillare</i>	Kazinczi et al. 2013

Az 1. táblázat folytatása

Table 1 Continued

Gyomfaj*	Szerzők
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Magyar 2009, 2011a,b, Kazinczi et al. 2013
<i>Panicum mileaceum</i> subsp. <i>miliaceum</i>	Csala 1975, Béres 1993a,b, Hunyadi – Mike 1998, Kazinczi et al. 2000c, Magyar 2012, Pásztor – Nádasyné 2013, Kazinczi et al. 2013
<i>Panicum mileaceum</i> subsp. <i>rudemale</i>	Béres – Puchla 1993, Béres – Sárdi 1999, Magyar 2012
<i>Panicum riparium</i>	Kazinczi et al. 2013, Magyar et al. 2013
<i>Papaver rhoeas</i>	Bencze 1959a,b, 1969, Kazinczi – Hunyadi 1995a, Kazinczi – Horváth 2000, Kazinczi et al. 2000c
<i>Pytholacca americana</i>	Kazinczi et al. 2011
<i>Plantago lanceolata</i>	Kozma 1922, Bencze 1969
<i>Polygonum aviculare</i>	Kozma 1922, Bencze 1959a, 1969
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Kostyál 1983a
<i>Polygonum persicaria</i>	Kostyál 1985
<i>Portulaca oleracea</i>	Bencze 1959a, Hunyadi – Kazinczi 1995, Hunyadi et al. 1999, Kazinczi et al. 2000c
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Kozma 1922, Bencze 1959a, 1969
<i>Reseda lutea</i>	Bencze 1959a, 1969, Gazdagné 1997, 1998
<i>Rubus fruticosus</i>	Novák 2005, Novák et al. 2007a
<i>Rubus bifrons</i>	Novák et al. 2007a,b
<i>Setaria pumila</i>	Bencze 1959a, 1969, Hunyadi – Mike 1998, Béres – Sárdi 1999, Gazdagné – Hódi 2002, Kazinczi et al. 2013
<i>Setaria verticillata</i>	Gazdagné – Hódi 2002
<i>Setaria viridis</i>	Bencze 1959a, 1969, Gazdagné – Hódi 2002, Kazinczi et al. 2013
<i>Sinapis arvensis</i>	Kozma 1922, Bencze 1959a,b, 1969, Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Solanum nigrum</i>	Kazinczi – Hunyadi 1989, 1990a, 1995, Hunyadi et al. 1999, Kazinczi – Horváth 2000, Horváth et al. 2002
<i>Solidago gigantea</i>	Kazinczi et al. 2011
<i>Sorghum halepense</i>	Sárkány 1973, Mikulás 1978, Hunyadi – Mike 1998, Dobszai-Tóth 2010, Kazinczi et al. 2013
<i>Stellaria media</i>	Bencze 1959a, Kazinczi – Hunyadi 1995
<i>Taraxacum officinale</i>	Gyenes – Béres 2006
<i>Thlaspi arvense</i>	Bencze 1959a, 1969
<i>Trifolium repens</i>	Bencze 1959a, 1969
<i>Veronica hederifolia</i>	Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Viola arvensis</i>	Kazinczi – Hunyadi 1995b
<i>Xanthium italicum</i>	Hunyadi – Somogyi 1988, Böszörményi 2007, Kazinczi et al. 2011

* Megjegyzés: a gyomnövények tudományos neveinek helyesírásánál a hivatkozott publikációban alkalmazott névhasználatot követtem

Mindent egybevetve megállapíthatjuk, hogy a gyommagvak csírázásbiológiájának hazai kutatásai napjainkig számos olyan általánosítható ismeretet és törvényszerűséget tártak fel, melyek nagyban segítik a gyomnövények elleni hatékony védekezési eljárások elméleti megalapozását. E tudományterület tehát értékes és szerves része a dinamikusan fejlődő magyar herbológiának, ugyanakkor pedig egyik kiváló fejezete a magbiológiai kutatások hazai történetének.

Most rajtunk, egykori tanítványokon és követőkön a sor, hogy a nagy elődök szellemi hagyatékát megőrizve és nyomdokain haladva, töretlen lelkesedéssel folytassuk a megkezdett utat, hogy méltóképpen állhassunk a jövő kihívásai elé.

Irodalomjegyzék

- Bencze J. (1959a): Kedvező őszi időjárás hatása a gyommagvak csírázására. Magyar Mezőgazdaság, 14 (2): 4.
- Bencze J. (1959b): Gyommagvak csírázása szabadföldi kísérletekben. Magyar Mezőgazdaság, 14 (15–16): 19.
- Bencze J. (1969): A gyommagvak és termések csírázási feltételei. Agrártud. Egy. Mezőgazdaságtud. Kar Közleményei. Gödöllő, 153–162.
- Benécsné Bárdi G. (2003): A gyomként növő kender (*Cannabis sativa* L.) hazai elterjedése, morfológiája, biológiája és gyomszabályozási lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő
- Béres I. (1979): A parlagfű évi csírázási ritmusának vizsgálata szántóföldi és laboratóriumi körülmények között. Agrártud. Közlem., 38: 166.
- Béres I. (1981): A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) magvak csírázása a talajban. Növénytermelés, 30 (5): 409–413.
- Béres I. (1993a): A nátrium-klorid koncentráció, a pH és a szárazságstressz hatása néhány gyomnövényfaj csírázására. Növénytermelés, 42 (4): 317–322.
- Béres, I. (1993b): As to influences of light, temperature and osmotic potential on sprouting of *Panicum miliaceum* L.: Med. Fac. Landbouww. Univ., Ghent, 58/3a pp. 1051–1054.
- Béres, I. (1994): Wirkungen von Licht, Temperatur, Ablagetiefe und Wasserstress auf die Keimung von *Galium aparine* L. Z. Pflkrankh. PflSchutz, Sonderh. XIV, 37–40.
- Béres, I. (1995): Einfluss der Mineraldünger auf die Keimung und Frischmasse von Mais und zweien Unkrautpflanzen (*Abutilon theophrasti* Medic., *Amaranthus retroflexus* L.) In: 9th EWRS Symposium: Challenges for Weed Science in a Challenging Europe. Budapest, p. 9.
- Béres, I. – Hunyadi, K. (1984): Dormancy and germination of common ragweed (*Ambrosia elatior* L.) seeds in the field in Hungary. Acta Agronomica Hungarica, 33: 383–387.
- Béres I. – Csorba R. (1992): Adatok a *Cirsium arvense* (L.) Scop. biológiájához. Növényvédelem, 28 (7–8): 322–327.
- Béres I. – Bíró K. (1993): A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) életciklusa és fenofázisainak időtartama. Növényvédelem, 29 (3–4): 148–151.
- Béres I. – Puchla N. (1993): A környezeti tényezők hatása a (*Panicum miliaceum* L.) csírázására. 39. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Összefoglaló, p. 135.
- Béres I. – Sárdi K. (1994): A műtrágyák hatása az őszi búza és két gabona gyomnövény csírázására. Növénytermelés, 43 (3): 211–220.

- Béres, I. – Sárdi, K. (1998): Effect of light and nitrate on the germination of weeds (*Matricaria inodora* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Abutilon theophrasti* Medic.). Z. Pflkrankh. PflSchutz, Sonderh. XIV, 129–132.
- Béres, I. – Sárdi, K. (1999): Effects of stratification, light and nitrate on the germination of *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. and *Setaria glauca* (L.) P.B. In: D. Gut, (eds.). 11th EWRS Symposium, Basel, p. 10.
- Béres, I. – Sárdi, K. (2000): Interaction of nitrates and drought stress on the germination of weed species. Z. Pflkrankh. Pflschutz. Sonderh., XVII, 139–142.
- Bognár S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig (1030–1980). Kisalföldi Vállalkozásfejlesztési Alapítvány, Mosonmagyaróvár. 783 p.
- Böszörményi A. (2007): Az olasz szerbtövis (*Xanthium italicum* Moretti) invázióját elősegítő magbiológiai tulajdonságok. Bot. Közlem. 94 (1–2): 19–25.
- Buzsáki K. – Béres I. (2007): 2005-ben gyűjtött mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.) éves csírázási ritmusának eredményei. XVII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum. p. 147.
- Buzsáki K. (2011): A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L. var. *leptostachyus*) elterjedése, kártétele, tápanyagtartalmának vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely. 82 p.
- Czímber Gy. (1964): Előkísérletek a talajban elfekvő arankamagvak csírázókéességének megsemmisítésére. Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közlemények, 7 (5): 11–16.
- Czímber Gy. (1965): Adatok az arankamag csírázásának biológiájához. Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közlemények, 8 (5): 8–15.
- Czímber Gy. (1969): A *Cuscuta campestris* Yuncker magvainak keményhéjúsága és a keményhéjú magvak herbicidrezisztenciája. Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közlemények, 12 (5): 3–12.
- Czímber Gy. (1970a): Resistance of hard-coated seeds of *Convolvulus arvensis* L. to various herbicides. Acta Agronomica, Acad. Sci., Hung., 19 (3–4): 321–329.
- Czímber Gy. (1970b): A növényi magvak keményhéjúsága és annak mértékét befolyásoló ökológiai tényezők. Kandidátusi értekezés, Mosonmagyaróvár, 310 p.
- Czímber Gy. (2006): A konkoly (*Agrostemma githago* L.) csírázása és növekedésanalízise. In: Molnár E. (szerk.): Kutatás, oktatás, értékteremtés. MTA ÖBKI, Vácrátót, 19–29.
- Czímber Gy. – Reiter J. (1970): A tövises iglice (*Ononis spinosa* L.) keményhéjú magvainak szerepe a legelők újragyomosodásában. Növénytermelés, 19 (1): 55–61.
- Csala G. (1975): A bábólnai monokultúrában termesztett kukoricavetések gyomnövényzete, vegyszeres gyomirtása, különös tekintettel a nagyarányú gyomosodást okozó kölesre. Doktori értekezés, Mosonmagyaróvár, 171 p.
- Csiszár Á. (2004): A kisvirágú nebánsvirág (*Impatiens parviflora* Dc.) és a keresztlapu (*Erechtites hieracifolia* Raf. ex Dc.) terjedési stratégiáinak vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Sopron. 137 p.
- Csontos P. (2001): A számbóga (*Onopordum acanthium* L.) és a selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) magvainak túlélőképessége. Acta Agronomica Óváriensis, 43 (2): 83–92.
- Csontos P. (2004): Három *Asteraceae* és két *Poaceae* gyomnövényünk magtúlélése a talajban. Acta Agronomica Óváriensis, 46 (2): 107–117.
- Csontos P. (2005): A selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) szárazon tárolt magvainak túlélőképessége. Folia Hist.–Nat. Mus. Matraensis, 29: 25–31.
- Csontos P. (2006): Gyomnövények, gyepi fajok és erdei lágyszárúak magvainak túlélése a talajban. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 7 (1): 101–112.

- Csontos P. (2007): A szárnárógáncs (*Onopordum acanthium* L.) szárazon tárolt kaszatjainak túlélőképessége. Növényvédelem, 43 (1): 37–40.
- Csontos P. (2008): A bürök (*Conium maculatum* L.) terméseinek túlélése a talajban. Növényvédelem, 44 (9): 441–443.
- Degen Á. (1911): Tanulmányok az arankáról. Kísérletügyi Közlemények, 14 (4): 493–568.
- Dobszai-Tóth V. (2010): A fenyércirok (*Sorghum halepense* L. Pers) jelentősége, biológiája, kártétele és vegyszeres gyomirtásának lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés. Keszthely, 132 p.
- Galambos M. – Tirczka I. (2012): A trágyakazal hőmérsékletének hatása a kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli* L.) csírázására. Növényvédelem, 48 (10): 445–450.
- Gazdagné Torma M. (1997): A vadrezeda (*Reseda lutea* L.) szabadföldi csírázása és növekedésanalízisének jellemzői. Növénytermelés, 46 (6): 583–592.
- Gazdagné Torma M. (1998): A vadrezeda (*Reseda lutea* L.) csírázásbiológiájának vizsgálata. Növényvédelem, 34 (4): 181–186.
- Gazdagné Torma M. – Lengyel E. – Hódi L. (1999): A csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.) szaporodásbiológiája. Növényvéd. Tud. Napok Budapest, 1999. p. 146.
- Gazdagné, T. M. – Hódi, L. (2002): Reproduction biology of some important monocot weeds in Hungary. Z. Pflkrankh. Pflschutz. Sonderh., XVIII, 191–196.
- Gimesi A. (1964): Az aranka biológiája és irtása. A növényvédelem időszerű kérdései I. 19–29.
- Goss, W. L. (1924): The vitality of buried seeds. Jour. Agr. Res., 29 (7): 349–362.
- Gyenes V. – Béres I. (2006): Adatok a pongyola pitypang (*Taraxacum officinale* Web.) csírázásbiológiájához. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 6 (2): 15–26.
- Gyenes V. (2010): A pongyola pitypang (*Taraxacum officinale* G. H. Weber ex Wiggers) jelentősége, biológiája és integrált gyomszabályozása. Doktori (PhD) értekezés. Keszthely, 113 p.
- Hódi L. (2000): Adatok az *Iva xanthiifolia* Nutt. csírázásbiológiájához. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, p. 138.
- Hódi L. (2005): Az *Iva xanthiifolia* (Nutt.) hazai elterjedése, kártétele, biológiája és herbicid érzékenysége. Doktori (PhD) értekezés. Keszthely, 123 p.
- Hódi, L. – Torma, M. (2002): Germination biology of *Iva xanthiifolia* Nutt.. Z. Pflkrankh. Pflschutz. Sonderh., XVIII, 219–224.
- Horváth J. – Kazinczi G. – Béres I. (2002): Az autökológiai tényezők és a vírusfertőzés hatása a fekete csucor (*Solanum nigrum* L.) és a fehér libatop (*Chenopodium album* L.) csírázására. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 3 (2): 31–37.
- Horváth Z. (1984): Adatok az *Asclepias syriaca* L. (Asclepiadaceae) magprodukciójának és csírázásbiológiájának komplex ismeretéhez. Növényvédelem, 20 (4): 158–165.
- Horváth Z. (1996) Fontosabb hazai *Orobanch* fajok biológiája. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely–Bácsalmás
- Hunyadi K. (1988): A gyomnövények szaporodásbiológiája. In: Hunyadi K. (szerk.): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 266–313.
- Hunyadi, K. (1992): Germination of field bindweed (*Calystegia sepium* (L.) R. Br.) seeds. Z. Pflkrankh. Pflschutz, Sonderh. XIII, 81–85.
- Hunyadi, K. – Taylorson, R. B. (1984): Effect of anesthetics release on the phytochrome of *Amaranthus retroflexus* seeds. Proc. 38th Ann. Meet. Northeastern Weed Sci. Soc. Baltimore, USA. pp. 125–126.

- Hunyadi K. – Somogyi L. (1988): A fitokróm szerepe a *Xanthium* fajok csírázásbiológiájában. Mezőgazdasági Tud. Napok, Gödöllő p. 68.
- Hunyadi K. – Kazinczi G. (1991): A ragadós galaj (*Galium aparine* L.) csírázásbiológiája és növekedés analízise. II. Magyar Ökológus Kongresszus, Keszthely. 1991. p. 62.
- Hunyadi K. – Kazinczi G. (1995): Role of phytochrome in the germination of *Portulaca oleracea* L. 9th EWRS Symposium Challenges for Weed Science in a Changing Europe Budapest 1995. pp. 233–237.
- Hunyadi, K. – Kazinczi, G. – Lukács, D. (1998): Germination biology and allelopathy of *Iva xanthiifolia* Nutt. Z. Pflkrankh. PflSchutz, Sonderh. XVI, 209–215.
- Hunyadi, K. – Kazinczi, G. (1998): The biology of *Iva xanthiifolia*. I. Germination behaviour of different populations. 2nd Internat. Conf. Antropization and Environment of Rural Settlements Flora and Vegetation. Tarcál–Tokaj, 1996. pp. 88–95.
- Hunyadi K. – Mike Zs. (1998): Jelentős szántóföldi egyszikű gyomnövények kezdeti gyökérfejlődésének vizsgálata. Növénytermelés, 47 (6): 623–633.
- Hunyadi K. – Kazinczi G. – Lukács D. (1999): A fényérzékenység megváltozása a gyomnövények csírázásában. Növényvéd. Tud. Napok Budapest, 1999. p. 147.
- Kazinczi, G. (1994): Laboratory and field germination of *Apera spica-venti* (L.) P.B.Z. Pflkrankh. PflSchutz, Sonderh. XIV. 41–46.
- Kazinczi G. – Hunyadi K. (1989): Adatok a fekete csucsor (*Solanum nigrum* L.) csírázásához. Növényvédelmi Tud. Napok Budapest 1989. p. 99.
- Kazinczi, G. – Hunyadi, K. (1990a): Germination of seeds of black nightshade (*Solanum nigrum* L.) from different coloured berries. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XII. 83–88.
- Kazinczi G. – Hunyadi K. (1990b): A *Galium aparine* L. és a *Matricaria inodora* L. szántóföldi csírázásdinamikája és növekedésanalízise. Növ. véd. Tud. Napok Budapest 1990. p. 119.
- Kazinczi, G. – Hunyadi, K. (1992): A contribution to the germination biology of blackgrass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) Med. Fac. Sandbouww. Univ. Gent, 57/3b, pp. 1001–1008.
- Kazinczi G. – Hunyadi K. (1993): Adatok a gabonafélék fontosabb egyszikű gyomnövényeinek csírázásbiológiájához. Növényvédelmi Tud. Napok Budapest 1993. p. 147.
- Kazinczi G. – Hunyadi K. (1994): Az őszi búza veszélyes egyszikű gyomnövényeinek szántóföldi csírázása és növekedésanalízisének jellemzői. Növénytermelés, 43 (2): 135–147.
- Kazinczi G. – Béres I. (1995): A magas hőmérsékleten történő utóérés hatása a ragadós galaj (*Galium aparine* L.) magjainak nyugalmi állapotára. Növényvédelem, 31 (1): 17–21.
- Kazinczi, G. – Hunyadi, K. (1995a): Laboratory germination of *Matricaria inodora* L. and *Papaver rhoeas* L. 9th EWRS Symposium Challenges for Weed Science in a Changing Europe, Budapest 1995. pp. 219–223.
- Kazinczi G. – Hunyadi K. (1995b): Adatok néhány gyomfaj szántóföldi csíráztatásához. Növényvédelmi Tud. Napok Budapest 1995. p. 133.
- Kazinczi G. – Horváth J. – Merkel K. – Hunyadi K. – Baracsi É. (1996): Vírusfertőzés hatása a *Chenopodium* fajok csírázásbiológiájára (with Engl. Summary: Effect of virus infection on the germination biology of *Chenopodium* species). Lippay J. Sci. Symp., Budapest 1996. pp. 322–323.
- Kazinczi G. – Hunyadi K. – Horváth J. – Merkel K. (1997a): A vírusfertőzés hatása a *Chenopodium* fajok fitokróm aktivitására. Növényvéd. Tud. Napok Budapest, 1997. p. 100.

- Kazinczi, G. – Horváth, J. – Merkel, K. – Hunyadi, K. – Baracsi, É. (1997b): Effect of virus infection on the germination biology of *Chenopodium* species. 25th Ann. Newsl. ISHS-Vegetable Virus Working Group, Torino 1997. pp. 19–20.
- Kazinczi, G. – Horváth, J. – Hunyadi, K. – Merkel, K. (1997c): Effect of sowbane mosaic Sobemovirus (SoMV) on the germination biology of some *Chenopodium* species. Acta Phytopath. et. Entomol. 32, 117–123.
- Kazinczi, G. – Horváth, J. – Pogány, M. (1997d): The effect of virus infection on the growth and photosynthetic pigment content of the viruliferous jimson weed (*Datura stramonium* L.). 25th Ann. Newsl. ISHS-Vegetable Virus Working Group, Torino 1997. pp. 18–19.
- Kazinczi, G. – Horváth, J. – Hunyadi, K. – Lukács, D. (1998a): A contribution to the biology of cleavers (*Galium aparine* L.). Z. Pflkrankh. PflSchutz, Sonderh. XVI, 83–90.
- Kazinczi G. – Horváth J. – Hunyadi K. (1998b): A süntök (*Echinocystis lobata* Torr. et Gray) csírázásbiológiája és vírusfogékonysága. Növénytermelés, 47 (6): 645–654.
- Kazinczi G. – Hunyadi K. – Lukács D. (1999): Adatok a kék búzavirág (*Centaurea cyanus* L.) biológiájához. I. Csírázásbiológia és növekedésanalízis. Növényvédelem, 35 (2): 45–52.
- Kazinczi, G. – Horváth, J. (2000): The effect of light and storage conditions on the germination of some weed species. XIth International Conference on Weed Biology Dijon, 2000. pp. 33–40.
- Kazinczi G. – Horváth J. – Lukács D. (2000a): Adatok a *Chenopodium* fajok csírázásbiológiájához. Növényvéd. Tud. Napok Budapest, 2000. p. 142.
- Kazinczi, G. – Horváth, J. – Lukács, D. (2000b): Germination characteristics of *Chenopodium* seeds derived from healthy and virus infected plants. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVII, 63–67.
- Kazinczi G. – Béres I. – Lukács D. (2000c): A fény szerepe néhány szántóföldi gyomfaj csírázásában. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 1 (1): 37–44.
- Kazinczi G. – Magyar L. (2003): A gyommagvak nyugalmi állapota és csírázásökológiája II. A gyommagvak szántóföldi csírázása és a dormancia fajon belüli eltérése. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 4 (1): 3–17.
- Kazinczi G. – Bíró K. – Béres I. – Ferger B. (2006): Fajon belüli (intraspecifikus) különbségek az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) csírázásában Növényvédelem, 42 (9): 477–481.
- Kazinczi G. – Béres I. – Fischl G. – Horváth J. (2011): Adatok néhány inváziós gyomnövény faj csírázásbiológiájához. Növényvédelem, 47 (3): 89–99.
- Kazinczi, G. – Hoffmanné Pathy, Zs. – Nagy, M. (2013): Seasonal pattern in field emergence of some monocot weed species. 16th EWRS Symposium Samsun 2013, Proceedings, p. 43.
- Károly R. (1905): A *Cuscuta suaveolens* ser. anatómiai alapon vett általános biológiája. Kísérletügyi Közlemények, 8 (5): 604–625.
- Kostyál Zs. (1983a): *Polygonum*-fajok csírázásvizsgálata I. A *Polygonum lapathifolium* L. csírázása sajátosságai. Növényvédelem, 19 (9): 398–400.
- Kostyál Zs. (1983b): A *Polygonum lapathifolium* L. magprodukciójának vizsgálata. Növényvédelem, 19 (10): 453–455.
- Kostyál Zs. (1985): A *Polygonum persicaria* magprodukciójának vizsgálata. Növényvédelem, 21 (4): 159–161.
- Kostyál Zs. (1986): A pH hatása a *Polygonum lapathifolium* csírázására. Növényvédelem, 22 (1): 31–32.

- Kovács I. – Czepó M. (1988): Adatok az *Iva xanthiifolia* Nutt. biológiájához. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, p. 90.
- Kozma D. (1915): A beléndekmag nyugalmi időszakának megrövidítése. Kísérletügyi Közlemények, 18 (2): 223–265.
- Kozma D. (1922): Gyommagvak a talajban. Kísérletügyi Közlemények, 25 (2): 244–322.
- Magyar L. (1999): Előzetes adatok az egynyári szélfü (*Mercurialis annua* L.) szántóföldi csírázásához. 45. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, p. 153.
- Magyar L. (2000): Az egynyári szélfü (*Mercurialis annua* L.) szántóföldi csírázásának vizsgálata. 46. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, p. 146.
- Magyar L. (2003): Az egynyári szélfü (*Mercurialis annua* L.) hazai elterjedése, biológiája és vegyszeres gyomszabályozásának lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely. 222 p.
- Magyar L. (2009): Első hazai adatok a kései köles (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) csírázásbiológiájához. 55. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 48.
- Magyar L. (2011a): Autökológiai tényezők hatása a kései köles (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) csírázására. Növényvédelem, 47 (1): 29–35.
- Magyar L. (2011b): A kései köles (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) szabadföldi csírázásának vizsgálata. 57. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 50.
- Magyar L. (2012): Újabb adatok a *Panicum miliaceum* L. alakkörébe tartozó gyomosító alfajok csírázásbiológiájának ismeretéhez. 58. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 62.
- Magyar, L. – Hunyadi, K. (2000): A contribution to the biology of annual mercury (*Mercurialis annua* L.). Z. Pflkrankh. Pflschutz. Sonderh., XVII, 145–152.
- Magyar, L. – Lukács, D. (2000): Effect of light and different storage conditions on the germination of *Mercurialis annua* L. seeds. In: Annales AFPP XIeme Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes. Dijon, France. pp. 41–44.
- Magyar L. – Lukács D. (2001): Adatok az egynyári szélfü (*Mercurialis annua* L.) csírázásbiológiájához. 47. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, p. 121.
- Magyar, L. – Lukács, D. (2002a): Germination and emergence of annual mercury (*Mercurialis annua* L.). Z. Pflkrankh. Pflschutz. Sonderh., XVIII, 197–203.
- Magyar, L. – Lukács, D. (2002b): Recent data on seed dormancy and germination ecology of annual mercury (*Mercurialis annua* L.). In: Proceedings the 12th EWRS Symposium 2002, Wageningen, The Netherlands. pp. 374–375.
- Magyar L. – Kazinczi G. (2002): A gyommagvak nyugalmi állapota és csírázásökológiája I. A magnyugalmi állapot (dormancia) okai, típusai és feloldásának lehetőségei. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 3 (2): 3–20.
- Magyar L. – Pinke Gy. (2010): Újabb adatok a konkoly (*Agrostemma githago* L.) csírázásbiológiájához. 56. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 37.
- Magyar L. – Nagy M. – Nádasyné I. E. (2013): Első hazai adatok a parti köles (*Panicum riparium* H. Sholz) csírázásbiológiájához. 59. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 69.
- Mikulás J. (1979): A fenyércirok (*Sorghum halepense* (L.) Pers) biológiája és a védekezés lehetőségei. Kandidátusi értekezés, Kecskemét, 150 p.
- Mojzes A. – Kalapos T. (2004): Napi hőmérsékletingadozás hatása öt eltérő inváziós képes-ségű fűfaj csírázására. Botanikai Közlemények 91 (1–2): 25–37.

- Nagy V. (2012): A selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) csírázásbiológiájának és kompetíciós képességének tanulmányozása. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely. 171 p.
- Nagy V. – Nádasyné Ihárosi E. (2010a): A csírázási mélység hatása a selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) csírázására és növekedésére. XX. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum kiadványa, pp. 119–123.
- Nagy, V. – Nádasyné, Ihárosi E. (2010b): Germination of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic) seeds in different age and with different seed-coat colour. 15th EWRS Symposium Kaposvár 2010, Proceedings, pp. 95–96.
- Nagy V. – Nádasyné Ihárosi E. (2011): A csírázási mélység hatása a selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) növekedési paramétereire és csírázására. Magyar Gyomkutatás és Technológia 12 (2): 3–21.
- Nagy V. – Nádasyné Ihárosi E. (2012): A selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) növekedési paraméterei és a csírázási mélység közti összefüggés vizsgálata. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 68.
- Novák R. (2005): A *Rubus* fajok morfológiája, rendszerezése és irtásuk lehetőségei erdészeti kultúrákban (kocsánytalan tölgy, erdeifenyő). Doktori (PhD) értekezés, Keszthely. 116 p.
- Novák R. – Karamán J. – Béres I. – Kovács A. (2007a): Adatok a földi szeder (*Rubus fruticosus* L.) biológiájához. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 8 (2): 79–80.
- Novák R. – Karamán J. – Béres I. – Kovács A. (2007b): A rózsás szeder (*Rubus bifrons* ex Tratt.) kelésének vizsgálata. Gyomnövények, Gyomirtás, 8 (1): 55–61.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (szerk.) (2011): Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. VM Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály, Budapest. 94 pp.
- Pásztor Gy. – Nádasyné Ihárosi E. (2013): A hőmérséklet, mint abiotikus tényező hatása gyomfajaink csírázására és növekedésére. Georgikon for Agriculture, 16 (1): 201–205.
- Pomsár P. – Reisinger P. (2004): Az árvakelésű napraforgó csírázásának vizsgálata az elpergés utáni év tavaszán. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 5 (2): 27–34.
- Sárkány L. (1973): Csírázásbiológiai vizsgálatok *Sorghum halepense* L. Pers. termésével. Növényvédelem, 9 (12): 544–549.
- Solymosi P. (1981a): *Amaranthus* és *Chenopodium* fajok, valamint rezisztens típusaik csírázásának dinamikája. Növényvédelem, 17 (3): 114–120.
- Solymosi P. (1981b): Különböző mélységben tartott *Amaranthus*- és *Chenopodium*-magvak viselkedésének vizsgálata. Növényvédelem, 17 (8): 332–335.
- Solymosi P. (1981c): Ökológiai faktorok hatása a *Chenopodium*ok csírázására. Növénytermelés, 30: 157–162.
- Solymosi, P. (1982): Seed production of weed species *Amaranthus* and *Chenopodium* studied. Comparative Physiology and Ecology, 7 (2): 85–88.
- Solymosi P. (1983a): Terminális és laterális virágzatból származó magvak mennyiségének és csírázásának összehasonlító vizsgálata az *Amaranthus retroflexus* L. esetében. Növényvédelem, 19 (6): 252–254.
- Solymosi, P. (1983b): Germination studies on some arable *Amaranthus* in Hungary. Comparative Physiology and Ecology, 8 (1): 73–78.
- Solymosi P. (2012a): Ökológiai vizsgálat a Magyarországon adventív *Chenopodium giganteum* D. Don magvain. Növényvédelem, 48 (7): 319–321.
- Solymosi P. (2012b): Biológiai vizsgálat az *Amaranthus bouchonii* Thell. gyomfajon. Növényvédelem, 48 (11): 527–530.

- Solymosi P. (2013): Rizsgyomfajok [*Echinochloa phyllopogon* Tzvelev és az *E. occidentalis* (Wieg.) Rydb.] termésbiológiai jellemzőinek vizsgálata. *Növényvédelem*, 49 (6): 277–279.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. (1987): Neotén alakképződés vizsgálata néhány *Amaranthus* faj esetében. *Növényvédelem*, 22 (4): 160–164.
- Szabó, L. (1970): Germination study of some weeds. *Acta Agr. Acad. Sci. Hung.* 19 (1–2): 177–180.
- Szabó L. Gy. (1980): A magvak nyugalmi állapota. In: Szabó L. Gy. (szerk.): A magbiológia alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest pp. 96–140.
- Szárnas I. – Béres I. (1999): Adatok az egynyári szélfü (*Mercurialis annua* L.) csírázásbiológiájához. *Növényvédelem*, 35 (4): 147–150.
- Szárnas I. – Béres I. (2000): Adatok a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) és a fehér libatop (*Chenopodium album* L.) csírázásbiológiájához. *Növényvédelem*, 36 (10): 523–527.
- Szárnas, I. – Béres, I. (2001): Germination characteristics of common lamb's-quarters (*Chenopodium album* L.). *Acta Agronomica Óváriensis*, 43 (1): 29–34.
- Szekeres F. (1976) : A fény, a hőmérséklet és a talajtakarás hatása a nagy szélthippa (*Apera spica-venti* L. P. B.) szemtermések csírázása. *Növénytermelés*, 25 (1): 43–50.
- Szekeres F. (1979) : A nagy szélthippa (*Apera spica-venti* L. P. B.) csírázása különböző sóoldatokban. *Növénytermelés*, 28 (4): 349–355.
- Szekeres F. (1981): Adatok a növény növekedésszabályozókkal kezelt nagy szélthippa (*Apera spica-venti* [L.] P. B.) szemtermések csírázóképességére. *Növényvédelem*, 17 (10–11): 418–422.
- Szekeres, F. (1982): Effect of light, range of temperature and photoperiodic induction on germinating seeds and caryopses of *Avena fatua* L. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 17 (3–4): 285–290.
- Szilvássy L. (1974): A hazai rizsvetésekben előforduló kakaslábfűvek (*Echinochloa* spp.) biológiai-ökológiai sajátosságainak szerepe az ellenük való védekezésben. *Növénytermelés*, 23 (2): 125–135.
- Taylorson, R. B. – Hunyadi, K. (1985): Anesthetics release of seed dormancy in *Amaranthus retroflexus* seeds. *Proc. 39th Ann. Meet. Northeastern Weed Sci. Soc. Baltimore, USA.* p. 117.
- Varga L. – Lovász Cs. (1988): A selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) biológiájának néhány jellegzetessége. *Növényvédelem*, 24 (11): 512–519.

A szerző levélcíme – Address of the author

Magyar László

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet,

H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16. e-mail: magyar.laszlo@sumiagro.hu

GYOMBIOLÓGIA ÉS ÖKOLÓGIA

Egyszikű szántóföldi gyomfajok szabadföldi csírázási ritmusa

KAZINCZI GABRIELLA¹ – HOFFMANNÉ PATHY ZSUZSANNA² – NAGY MARGIT³

¹Kaposvári Egyetem, ÁTK, Növénytani és Növénytermesztés-tani Tanszék, Kaposvár

²Növénypathyka Kft., Kaposvár

³Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kormányhivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság, Nyíregyháza

Összefoglalás

Kísérleteinkben kilenc egyszikű gyomfaj [*Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum capillare*, *P. dichotomiflorum*, *P. miliaceum*, *P. riparium*, *Setaria pumila* (syn.: *S. glauca*), *S. viridis*, *Sorghum halepense*]. szántóföldi csírázásdinamikáját tanulmányoztuk.

Ennek során 2011 októberében 25 cm átmérőjű műanyag tenyészedényeket ástunk be a földbe, amelyek tápközegének felső 2 cm-es talajrétegébe 100–100 frissen szedett gyommagot vetettünk, négy ismétlésben. A kelést egy éven keresztül hetente értékeltük. A csírázás szezonális ritmusában és az egy éven belül kikelő szemtermések számában egyaránt jelentős interspecifikus különbségek mutatkoztak. A vetés évében ősszel egyetlen faj magvai sem csíráztak ki. Az első csíranövények a következő évben, április elején jelentek meg. A *S. pumila* csírázási csúcsa ekkor volt (26%). A másik *Setaria* faj (*S. viridis*) csírázási csúcsa egy hónappal későbbre, május elejére esett.

A *S. halepense* és a *D. sanguinalis* csírázási csúcsa április közepére, illetve május közepére esett. A többi egyszikű (*E. crus-galli*, *Panicum* fajok a *P. riparium* kivételével, amelynek csírázási csúcsa május végére esett) csírázási csúcsa május elején volt.

A *P. dichotomiflorum* rendkívül alacsony mértékben, mindössze 2,75%-ban csírázott, ami megerősítette a korábbi szakirodalmi adatokat. Valamennyi vizsgált egyszikű faj csírázása a nyári forró, száraz hónapokban szünetelt (július végétől szeptember első feléig). Szeptember második felétől a csírázás újra elkezdődött, de a tavaszihoz képest jóval alacsonyabb mértékben. A csírázási csúcsok ismerete hozzájárul a gyomfajok elleni védekezések optimális idejének meghatározásához. A fajok között az egy éven belül kicsírázó szemtermések tekintetében a következő rangsor állítható fel: *D. sanguinalis* (77,75%) > *S. pumila* > *P. capillare* > *P. miliaceum* > *S. halepense* > *E. crus-galli* > *S. viridis* > *P. riparium* > *P. dichotomiflorum* (2,75%).

A továbbiakban vizsgálni kívánjuk a fajok egy éven túli kelési ütemét is.

Kulcsszavak: szabadföldi csírázás, egyszikű gyomfajok, dormancia

Field emergence of monocot weed species

GABRIELLA KAZINCZI¹ – ZSUZSANNA PATHY HOFFMANNÉ² – MARGIT NAGY³

¹Kaposvár University, Department of Botany and Plant Production, Kaposvár

²Növénypathyka, Ltd., Kaposvár

³Governmental Office of Szabolcs-Szatmár-Bereg County, Directorate of Plant and Soil Protection, Nyíregyháza

Summary

Field pot experiments were carried out to investigate the seasonal pattern of field emergence of nine monocot species [*Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum capillare*, *P. dichotomiflorum*, *P. milieaceum*, *P. riparium*, *Setaria pumila* (syn. *S. glauca*), *S. viridis*, *Sorghum halepense*].

Plastic pots (25 in diameter) were dugged into the soil and 100–100 freshly harvested seeds of each species were mixed into the upper 2 cm soil layer of pots. Between Oct 2011 and Oct 2012 field emergence was evaluated weekly. After emergence the seedlings were removed.

Seasonal pattern of field emergence and the emerged seeds/caryopses within a year showed considerable differences depending on weed species. No emergence occurred in the year of sowing. First seedlings appeared at the beginning of April in the next year, with a germination peak of *S. pumila* (26%). Germination peak of *S. viridis* occurred one month later, at the beginning of May.

Germination peak of *S. halepense* and *D. sanguinalis* occurred in the middle of April and May, respectively. Germination peak of other monocots, like *E. crus-galli* and *Panicum* species – except *P. riparium* – was at the beginning of May. Germination peak of *P. riparium* was at the end of May. *P. dichotomiflorum* showed the lowest germination rate (2.75%). All of the examined weeds failed to germinate during the hot dry summer period (from the end of July until the middle of September). From the second half of September seeds were able to germinate again, but to a lesser extent, as compared to the spring germination. In the knowledge of the germination peaks of the weed species, herbologists can effectively plan the optimal time of the weed control technologies. Regarding the proportion of the emerged seeds within a year, the species are in the rank of the following order: *D. sanguinalis* (77.75%) > *S. pumila* > *P. capillare* > *P. milieaceum* > *S. halepense* > *E. crus-galli* > *S. viridis* > *P. riparium* > *P. dichotomiflorum* (2.75%).

It is necessary to continue the examinations even after a year.

Keywords: field emergence, monocot species, dormancy

Bevezetés és irodalmi áttekintés

Az egyszikű gyomnövények mind a kapás- mind pedig a kalászos kultúrákban komoly gondot jelentenek. Tekintettel arra, hogy a herbicidkezelések időzítése az utóbbi időben a posztemergens technológiák irányába tolódott, a talajherbicidek tartamhatására nem számíthatunk. A talajherbicidek elmaradása miatt számos későn csírázó, egyéves egyszikű faj (pl. *Panicum*, *Setaria* fajok) dominanciája növekedett, elsősorban a kapáskultúrákban (Novák és mtsai 2011).

Közismert, hogy szabadföldi körülmények között a gyomfajok csírázásának szezonális menete van. Ezt a jelenséget periodicitásnak nevezzük (Roberts 1972, Hunyadi – Kazinczi 2011). A gyomfajok fő csírázási időszakán kívül azonban a legtöbb gyomfaj kelése elhúzódik, az évjáráthatás, a változó abiotikus környezeti (csapadék, hőmérséklet) és a termesztéstechnológiai tényezők (pl. talajművelés) miatt. A későn csírázó gyomok többsége a gyakorlatban egyre elterjedtebbé váló állománykezelések során – különösen a korai posztemergens kezelések esetében – azonban nem kerül közvetlen kontaktusba a gyomirtó szerrel, (a herbicid és a növény nem „találkozik” egymással), ezért úgy tűnik, mintha ellenük a kezelések hatástalanok lennének.

A hazai nyárutói (T_4 -es életformájú) egyszikű fajok közül több csak azután kezd el csírázni, amikor a posztemergens kezeléseket már a kultúrákban elvégezték, így a fenti helyzet áll elő. Emiatt sok esetben – különösen a kapáskultúrákban, azon belül is a kukoricatáblákon – az egyszikűek borítása és károsító hatása fokozódhat a kétszikű gyomokkal szemben. A megfigyelések azt mutatják, hogy ez utóbbiak tömeges csírázása korábbi időszakra tehető és inkább egybeesik a posztemergens kezelések idejével, mind a magról kelő, egyszikű fajoké (Szabó 2013, szóbeli közlés). Az öt Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés adataiból jól látszik, hogy kukoricakultúrában az egyszikűek közül a *P. miliaceum* és a *S. halepense* fajok borítása az utóbbi időben jelentősen növekedett, míg más korábban is jelentős borítással szereplő egyszikűek dominanciája (*E. crus-galli*, *S. pumila*) nem változott lényegesen (Novák és mtsai 2009). Ennek fő oka a tartamhatással rendelkező talajherbicides kezelések elmaradása, és a gyomfajok kései, elhúzódó kelése. Ehhez hozzájárulhat még a melegedéssel együtt járó klímaváltozás is, bár a herbológusok ezt a tényt csak egy faktornak és nem a legfontosabbnak tartják a gyomflóra változásában (Kazinczi és mtsai 2004).

A *Panicum* nemzetség fajainak alaposabb vizsgálata az utóbbi néhány évben kezdődött, különösen mióta bizonyítást nyert, hogy a *P. miliaceum* és a *P. ruderales* mellett más fajok –, *P. dichotomoflorum*, *P. riparium* – is megjelentek és jelentőssé váltak a hazai gyomflórában. A védekezési technológiákat sem lehet leegyszerűsíteni a *Panicum* fajok elleni védekezésre, mert gyombiológia sajátágaikban és a herbicid kezelésekkal szembeni érzékenyséjükben is jelentős különbségek vannak. Ugyanakkor a *Panicum* fajok taxonómiai helyzetének tisztázása is aktuális feladat (Pál – Pinke 2006, Magyar 2009, 2011a,b; 2012, Magyar – Király 2012, Magyar és mtsai 2011, 2013, Nagy és mtsai 2012, Hoffmanné Pathy – Magyar 2012).

Kísérleteink célja kilenc egyszikű, kapáskultúrákban – elsősorban kukoricában – károsító gyomfaj szabadföldi csírázási ritmusának összehasonlító vizsgálata volt.

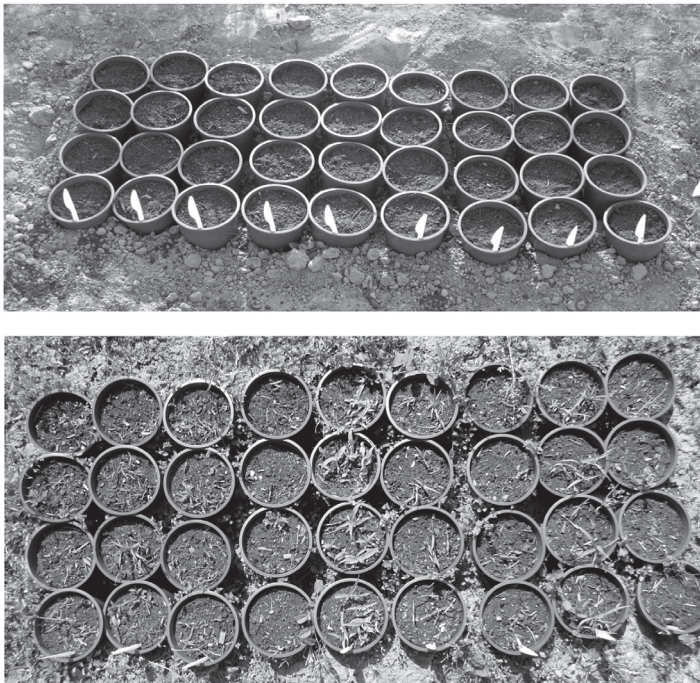
Anyag és módszer

Kísérleteinkben kilenc egyszikű gyomfaj [pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*), kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli*), hajszálagú köles (*Panicum capillare*), kései köles (*P. dichotomiflorum*), termesztett köles (*P. miliaceum*), parti köles (*P. riparium*), fakó muhar (*Setaria pumila* syn. *S. glauca*), zöld muhar (*S. viridis*), fenyércirok (*Sorghum halepense*)] szántóföldi csírázásdinamikáját tanulmányoztuk.

Fenti fajok szemterméseit (a továbbiakban magjait) – a *P. riparium* kivételével – 2011 szeptemberében a Kaposvári Egyetem Tan- és Kísérleti üzemében gyűjtöttük be. Tisztítás után a magvakat a vetésig szobahőmérsékleten, papírzacskóban tároltuk. A *P. riparium* magjai Nyíregyháza környékéről származtak.

2011 októberében 25 cm átmérőjű műanyag tenyészedényeket beástunk a földbe és a tenyészedények tápközegének felső 2 cm-es talajrétegébe 100–100 gyommagot kevertünk négy ismétlésben (1. ábra). A kelést egy éven keresztül hetente értékeltük (2011 október és 2012 októbere között). Ennek során feljegyeztük a kikelt csíranövények számát, majd azokat eltávolítottuk.

Az adatokból meghatároztuk a fajok éves csírázási ritmusát és az egy éven belül kikelt magok százalékos arányát.



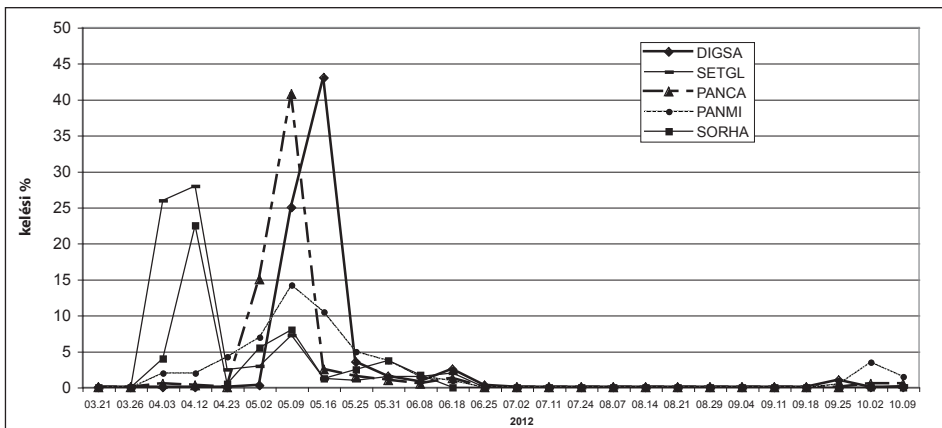
1. ábra. A tenyészedények elrendezése szabadföldön. Fent: 2011 november lent: 2012 május (Kaposvári Egyetem, Tan- és Kísérleti Üzem)

Fig. 1. Pot experiments under field conditions. Upper: Nov 2011; down: May 2012. (Experimental area of Kaposvár University)

Eredmények és következtetések

Valamennyi vizsgált egyszikű faj szabadföldi csírázása elhúzódott, több héten keresztül tartott. Az elhúzódó csírázás/kelés jelentősen nehezíti az ellenük történő védekezések sikerességét. A csírázási csúcs tekintetében a fajok között jelentős különbségek figyelhetők meg. A szabadföldi csírázás csúcsa – fajtól függően – április eleje és május vége közé esett.

A vetés évében ősszel egyetlen faj magvai sem csíráztak ki. Az első csíranövények a következő évben, április elején jelentek meg. A *S. pumila* csírázási csúcsa ekkor volt (26%). A másik *Setaria* faj (*S. viridis*) csírázási csúcsa egy hónappal később, május elejére esett. A *S. halepense* és a *D. sanguinalis* csírázási csúcsa április közepére, illetve május közepére esett. A többi egyszikű (*E. crus-galli*, *Panicum* fajok a *P. riparium* kivételével, amely csírázási csúcsa május végén volt) csírázási csúcsa május elején volt. Valamennyi vizsgált egyszikű faj csírázása a nyári forró, száraz hónapokban szünetelt (július végétől szeptember első feléig). Szeptember második felétől a csírázás újra elkezdődött, de a tavaszihoz képest jóval alacsonyabb mértékben (2, 3., 4. ábra).



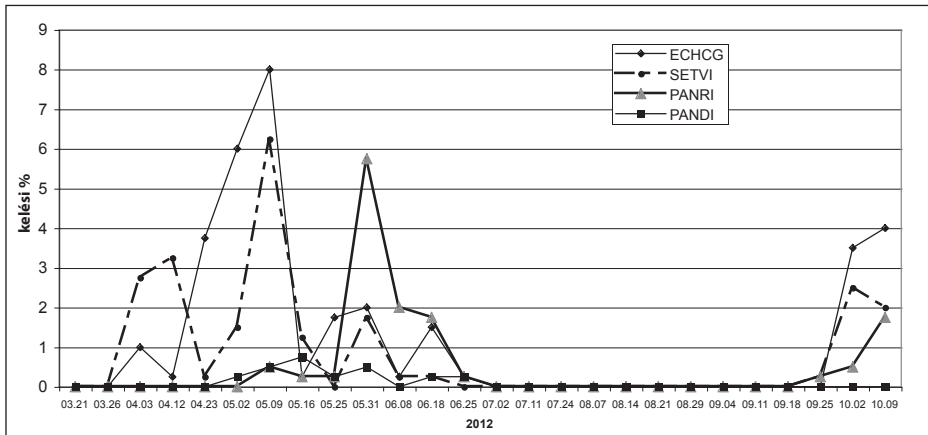
2. ábra. Egyszikűek szabadföldi csírázási ritmusa (*D. sanguinalis*, *S. glauca*, *P. capillare*, *P. mileaceum*, *S. halepense*) (Kaposvár, 2012)

Fig. 2. Field emergence of monocot weeds (*D. sanguinalis*, *S. glauca*, *P. capillare*, *P. mileaceum*, *S. halepense*) (Kaposvár, 2012)

A csírázási csúcsok ismerete hozzájárul a gyomfajok elleni védekezések optimális idejének meghatározásához, annak ellenére, hogy a szabadföldi csírázás szezonális menetét a környezeti és egyéb tényezők jelentősen befolyásolják (Karssen 1982, Baskin–Baskin 1998, Kazinczi–Magyar 2003).

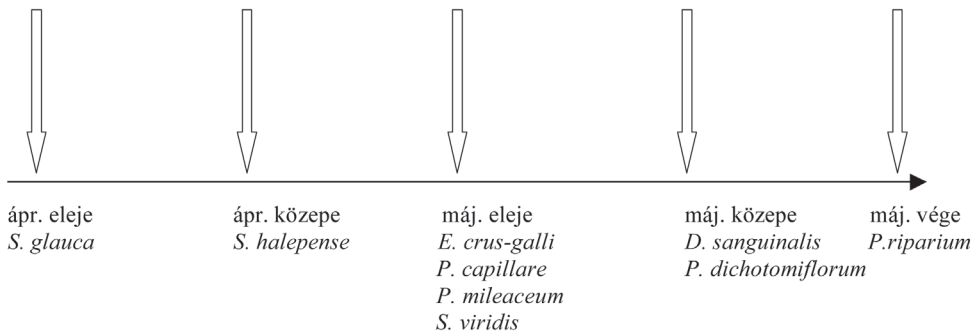
A fajok között az egy éven belül kicsírázó magok tekintetében a következő rangsor állítható fel: *D. sanguinalis* (77,75%) > *S. pumila* > *P. capillare* > *P. mileaceum* > *S. halepense* > *E. crus-galli* > *S. viridis* > *P. riparium* > *P. dichotomiflorum* (2,75%) (5., 6. ábra).

P. dichotomiflorum rendkívül alacsony mértékben, mindössze 2,75%-ban csírázott. Hasonló eredményeket kapott Magyar (2011b). Megfigyelései szerint első évben a *P. dichotomiflorum* magvak mindössze 2%-a, a második évben pedig további 4,75%-a csírázott ki, ami arra utal, hogy életképes magvaik hosszabb ideig elfeksznek a talajban” (Magyar 2011b).



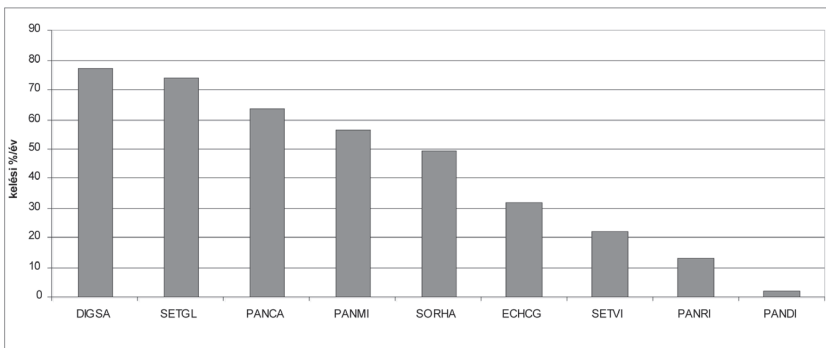
3. ábra. Egyszikűek szabadföldi csírázási ritmusa (*E. crus-galli*, *S. viridis*, *P. riparium*, *P. dichotomiflorum*) (Kaposvár, 2012)

Fig.3. Field emergence of monocot weeds (*E. crus-galli*, *S. viridis*, *P. riparium*, *P. dichotomiflorum*) (Kaposvár, 2012)



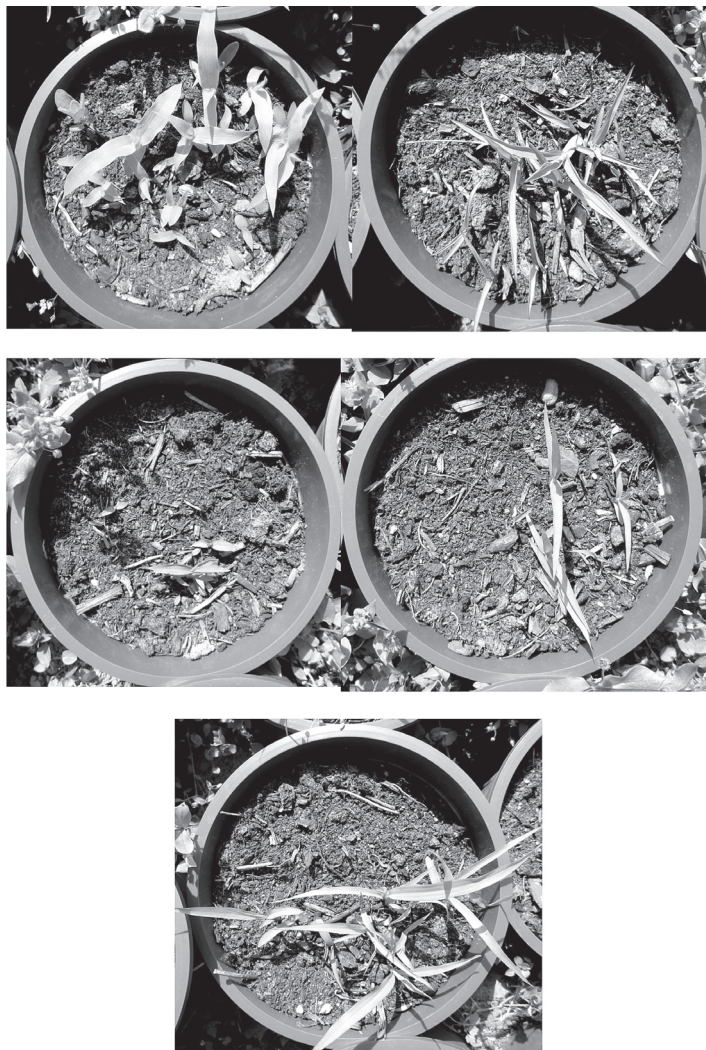
4. ábra. Egyszikű gyomfajok csírázási csúcsa (Kaposvár, 2012)

Fig.4. Germination peak of monocot species (Kaposvár, 2012)



5. ábra. A gyommagvak kelési aránya egy éven belül (Kaposvár, 2012)

Fig.5. Emergence % of weed species within a year (Kaposvár, 2012)



6.ábra. Egyszikű gyomok csíranövényei. Balra fent: *P. miliaceum* jobbra fent: *E. crus-galli*; alatta baloldalt: *S. glauca* (syn.*S. pumila*); jobboldalt: *S. viridis*; alul: *S. halepense*

Fig.6. Monocot seedlings. Upper left: *P. mileaceum* upper right: *E. crus-galli*; down left: *S. glauca* (syn.*S. pumila*); down right: *S. viridis*; bottom: *S. halepense*

Kazinczi (1993) gabonagyomokkal összefüggésben történő hasonló jellegű vizsgálataiban azt tapasztalta, hogy a gyomfajtól és a vetésmélységtől függően egy éven belül a gyomfajok magjainak mindössze 7,25–32%-a csírázott ki.

A szakirodalomból ismert az a tény, hogy a szántóföldön a felső 10 cm-es művelt talajrétegből a bekerült magvak alacsony hányada, mintegy 20%-a kel ki egy évben (Roberts 1972). A magkészlet évről évre exponenciálisan csökken. A gyommagok talajba kerülését követően 5 év múlva a magkészlet harmadára, 10 év múlva pedig mintegy tizedére esik vissza. Ez gyen-

ge gyommagfertőzöttséget (100 mag/m^2) feltételezve azt jelenti, hogy az első öt év után 33 db, tíz év után pedig még mindig 11 db az életképes magvak száma négyzetméterenként a szántóföldi talajok felső 10 cm-es művelt rétegében. Erős fertőzöttség esetén (1000 mag/m^2), ez öt év után 328 db, tíz év múlva pedig még mindig 107 db életképes magot eredményez négyzetméterenként! Ez az elemzés Kazinczi–Novák (2012) alapján a talaj parlagfű magkészletének csökkenésére készült, de bármilyen gyomfajra általánosan érvényesíthető. Ennek alapján világossá válik az is, hogy egy éven túl is indokolt a gyommag bank kiürülésének nyomon követése.

Ebben a számításban nem vettük figyelembe a 10 cm-es talajrétegtől mélyebben elhelyezkedő magvakat és feltételeztük, hogy a talajok külső forrásból nem fertőződnek újabb gyommagokkal. Amennyiben a 10 cm-től mélyebb rétegekből a talajművelések során kerülnek a felsőbb rétegekbe magvak, és az újrafertőződést nem tudjuk megakadályozni, a „gyommagbank” kiürülése még hosszabb időt vesz igénybe (Kazinczi–Novák 2012).

Adataink azért magasabbak a szakirodalomban leírtaktól, mert közismert, hogy a gyommagvak 90%-a a talaj felső 1–2 cm-es rétegéből kel ki. Ez egyben a talajherbicidek átlagos beamosódási zónája is. A mélyebb talajrétegekből történő kelés mértéke jelentősen csökken, de néhány nagymagvú faj magjai (pl. selyemmályva, szerbtövis fajok) még ettől mélyebb rétegekből is képesek kikelni (Novák és mtsai 2011), ezért „túlélnek” a talajherbicides kezeléseket. Kísérleteinkben az 1–2 cm-es vetésmélységet alkalmaztuk, a szakirodalom adatai viszont a talaj felső 10 cm-ére vonatkoznak. Ismert, hogy a talajban lévő gyommagvak sekélyebb rétegekből hamarabb és nagyobb mennyiségben kelnek ki, mint a mélyebb rétegekben elhelyezkedők.

A továbbiakban tisztázni kívánjuk a magvak életképességét, különösen azoknál a fajoknál, amelyek rendkívül alacsony mértékben csíráztak (*P. dichotomiflorum*), annak eldöntésére, hogy ennek az alacsony életképesség vagy a magvak intenzív nyugalmi állapota volt az oka. Szükségesnek tartjuk a szabadföldi csírázás további, egy éven túli nyomon követését is, továbbá az eltérő vetésmélység és a különböző talajtípusok kelésre gyakorolt hatásának vizsgálatát.

Irodalomjegyzék

- Baskin, J.M. – Baskin, C.C. (1998): Seeds. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego.
- Hoffmanné Pathy Zs. – Magyar L. (2012): A kései köles (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) vegyszeres gyomszabályozási lehetőségeinek vizsgálata. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest. p.63.
- Hunyadi K. – Kazinczi G. (2011): A gyomnövények szaporodásbiológiája. In: Hunyadi K. – Bérés I. –Kazinczi G.(szer.): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 251–286.
- Karssen, C.M. (1982): Seasonal patterns of dormancy in weed seeds. In: Khan, A. A: (ed), The Physiology and Biochemistry of Seed Development, Dormancy and Germination. Elsevier Biomedical Press, Amsterdam pp. 244–270.
- Kazinczi G. (1993): Őszi búzában károsító gyomnövények biológiája. Kandidátusi értekezés. Keszthely, 116 pp.
- Kazinczi G. – Magyar L. (2003): A gyommagvak nyugalmi állapota és csírázásökológiája II. A gyommagvak szántóföldi csírázása és a dormancia fajon belüli eltérése. Magyar Gyomkutatás és Technológia 4 (1): 3–17.
- Kazinczi G. – Reisinger P. – Mikulás J. (2004): Az időjárás változás hatásai a herbológia területén. Magyar Gyomkutatás és Technológia 5 (2): 3–25.

- Kazinczi G. – Novák R (szerk.). (2012): A parlagfű visszaszorításának integrált módszerei. NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Budapest. 223 pp.
- Magyar L. – Kazinczi G. – Keszthelyi S. (2011): A kései köles (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) szárazságtűrő képessége. Magyar Gyomkutatás és Technológia 12 (2): 41–48.
- Magyar L. (2009): Első hazai adatok a kései köles (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) csírázásbiológiájához. 55. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 48.
- Magyar L. (2011a): Autökológiai tényezők hatása a kései köles (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) csírázására. Növényvédelem 47 (1): 29–35.
- Magyar L. (2011b): A kései köles (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) szabadföldi csírázásának vizsgálata. 57. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 50.
- Magyar L. (2012): Újabb adatok a *Panicum miliaceum* L. alakkörébe tartozó gyomosító alfajok csírázásbiológiájának ismeretéhez. 58. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p.62.
- Magyar L. – Király G. (2012): Kiegészítések a *Panicum miliaceum* L. alakkörének ismeretéhez. Magyar Gyomkutatás és Technológia 13 (2): 29–40.
- Magyar L. – Kazinczi G. – Nagy M. – Hoffmanné Pathy Zs. – Nádasyé Ihárosi E. (2013): Újabb adatok a parti köles (*Panicum riparium* H. Scholz) csírázásbiológiájához. Agroforum Extra 50: 102–103
- Nagy M. – Nagy L. – Király G. – Simon Z. (2012): A *Panicum riparium* H. Scholz. megjelenése, elterjedése Magyarországon és vegyszeres gyomszabályozási lehetőségeinek vizsgálata. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest. p.64.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007–2008) FVM, Budapest, 94 pp.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (szerk.). (2011): Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. VM Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály, Budapest. 570 pp.
- Pál R. –Pinke Gy. (2006): *Panicum dichotomiflorum* Michaux. – új gyomnövény a magyarországi kapáskultúrákban. Acta Agronomica Óváriensis 48 (2): 137–144.
- Roberts, E.H. (1972): Dormancy: a factor affecting seed survival in soil. In: Roberts, E. H. ed): Viability of Seeds. Chapman and Hall, London. pp. 321–329.
- Szabó L. (2013): szóbeli közlés

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton köszönik a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0039 projekt anyagi támogatását.

A szerzők címe – Address of the authors

Kazinczi Gabriella¹ – Hoffmanné Pathy Zsuzsanna² – Nagy Margit³

¹Kaposvári Egyetem, ÁTK, Növénytani és Növénytermesztés-tani Tanszék, 7400 Kaposvár, Guba S: u. 40.

²Növénypathyka Kft., 7400 Kaposvár, Damjanich út 47.

³Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kormányhivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság, 4401 Nyíregyháza Kótaji út 33.

A study of the weed infestation of species-rich grasslands, mowed at different time intervals

MARIETTA HARCSA¹, MIHÁLY ZALAI², ANDRÁS SALLAI¹,
LÁSZLÓ SZEMÁN¹

Szent István University, Crop Production Institute¹,
Plant Protection Institute², Gödöllő,

Summary

The aim of this study was to examine the weed infestation patterns of lawn mowed at different intervals. Plots of lawn planted with a mixture of a large number of different plant species were mowed at four different intervals in our experiment, as follows: P1: biweekly (regularly) mowed plot; P2: plot mowed as required by the growth of the grass – when the dominant grass species in the mixture reached 10 cm, the grass was cut back to 8 cm; P3: monthly mowed plot (from May to October), P4: plot mowed twice a year (in June and in October) with not mowed area, as a control (C). The assessments were carried out on 1 m² plots in both years (2011 and 2012), from May until August, once a month. The following 16 species originally not included in the seed mixture were observed in the course of the experiment: *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis rhoeadifolia*, *Daucus carota*, *Elymus repens*, *Lolium perenne*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Plantago media*, *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Vicia villosa*, from among which *Convolvulus arvensis*, *Crepis rhoeadifolia*, *Elymus repens*, *Medicago sativa* and *Plantago media*. From among the species observed in the control (not mowed) site *Dactylis glomerata*, *Erigeron canadensis*, *Festuca rubra*, *Plantago major*, *Stenactis annua* and *Tripleurospermum inodorum* did not appear in the lawn flora. Based on the species structure of the area the various mowing frequencies were clearly discriminated from each other in both years of the experiment. Plots P1 and P2 were set apart by the species *Crepis rhoeadifolia*. The least frequently mowed plot (P4) was distinguished most clearly from the other mowing frequencies by the presence of *Medicago sativa*, and this particular plot was the one that was most typically characterised by the presence of *Elymus repens* as well. Our results lead us to the conclusion that adequately frequent and well timed mowing enables reliable weed control in productive grasslands. Irregular and infrequent mowing however, may lead to degeneration of such lawns (grasslands) as a result of the spreading of weed species developing rhizomes.

Keywords: species-rich grasslands, mowing, weed infestation of grasslands

Introduction

The weed infestation of planted grasslands depends largely on the time and mode of planting and it is also linked to the site's nutrient deficiencies, the application of inadequate grazing methods as well as inefficient weed control activities (Szemán 2007, Szemán *et al.* 2008, Harcsa 2009, Harcsa *et al.* 2009). In a newly planted grass population one finds a wide variety of common weed species growing from seeds. In older grasslands of well-established grass populations the development of weed populations depends on the utilisation of the area, different species will appear in grazing lands, hayfields, and in lawns and the adequacy of maintenance and cultivation are also among the relevant factors (Harcsa – Sallai 2010). The composition of the vegetation changes less in a hayfield than in areas where grazing also takes place. In regularly mowed areas weed species of vegetative reproduction account for the majority of weeds present, along with those of generative reproduction whose seeds ripen before mowing. This may be of particular importance where the hayfield is part of some habitat maintenance programme (e.g. Agricultural Environmental Management Programme), where in addition to other instructions the timing of mowing is also strictly regulated.

In grasslands utilised by grazing (grazing lands, pastures) species disappear more easily as a consequence of treading by livestock and at the same time a larger number of weed plants can settle in areas where vegetation is thinned by treading (Ujvárosi 1973). From the aspect of the composition of the pasture vegetation the alternation of mowing and grazing is the most favourable form of pasture use (Harcsa *et al.* 2012). According to Gruber (1962) 'the alternation of grazing and mowing is extremely favourable for the composition of the grassland vegetation and so for the yield of the pasture as well'. Szentes *et al.* (2009) found that from the aspect of the feed value the composition of species is better in a hayfield than in a pasture used for grazing but the number of species is smaller in the former. In assessing the effects of different frequencies of mowing (2, 3 or 4 times a season) Bajnok *et al.* (2009) found that mowing three times a year is the optimum frequency if the aim is to maintain the largest variety of species in a grassland.

In turfs and park lawns emphasis is laid on weed species causing morphological problems, deteriorating the aesthetic value and the appearance of the grass. The increasingly widespread turfs and ornamental grasses mixed with various wild flowers, are an exception to this – when such grasses are planted a variety of dicotyledonous grass constituent plants are added to the grass seeds that will tolerate increased loads (cutting, treading), and also look good when cut short. Thus in this aspect for instance *Bellis perennis* or other species with small flowers (e.g. *Matricaria chamomilla*, *Veronica spp.*, *Thymus spp.*) do not qualify as weeds (Frame 1992, Delabays *et al.* 1998, Magyar 2009, Harcsa – Szemán 2009, 2012). In aesthetic lawns weeds can be harmful for the following reasons (Hessayon 1997): shading effect (rosette plant species), competition for water and nutrients, deterioration of the lawn quality, visual appearance: quality deterioration, allergic effects (*Ambrosia artemisiifolia*).

Material and method

Our experiment was carried out using lawn planted in October 2008, including grass species mixed with dicotyledonous flowering plants, in 3x3 m plots, with 0.5 m wide paths between them. The composition and sowing seed quantities of the applied seed mixtures are set out in *Table 1*.

Table 1: The composition of the grass seed mix with seeds of flowering plants

The plant species	g/m ²
<i>Festuca rupicola</i> Heuff.	66
<i>Agrostis tenuis</i> Sibht.	7.9
Grass species, total:	85 plants%
<i>Lotus corniculatus</i> L.	0.4
Papilionaceous, total:	2 plants%
<i>Achillea collina</i> J. Beck	0.01
<i>Centaurea jacea</i> L.	0.07
<i>Knautia arvensis</i> /L./ Coult.	0.26
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	0.33
<i>Plantago lanceolata</i> L.	0.13
<i>Potentilla arenaria</i> Borkh.	0.05
<i>Origanum vulgare</i> L.	0.05
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	0.33
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	0.3
<i>Salvia pratensis</i> L.	0.6
Wild flowers, total:	13 plants %

In the experiment carried out in 2011 and 2012 we applied four different grass cutting frequencies in three replications. The grass cutting systems were as follows:

- P1: biweekly (regularly) mowed plot; /like a sheep grazing area, with regular grazing days/
- P2: mowing as the grasses grew – when the dominant grass species reached the height of 10 cm, it was cut back to 8 cm; /like a sheep grazing area, with pastoral grazing model/
- P3: monthly mowed plot (May to October) /like a cattle grazing system/;
- P4: mowing twice a season (in June and in October) /like a sustainable, habitat-saving grassland management system/.

There was also a control plot (C) with the same tillage treatments, but without seeding. In the C plot the vegetation was mowed only at the end of the yearly growing season together with the cleansing/scything treatment. (The cleansing treatment means that we mowed all of the dry plants before winter). No treatment other than mowing was carried out on the grass, i.e. no nutrient supply or irrigation took place.

Botanical assessments were carried out on the lawn parcels four times a year (in May, June, July and August) each year to assess the plant species that had appeared in the plots besides the planted ones and their populations. All not planted species were pronounced weeds in our study. In the course of the surveys we examined 1 m² parts of each of the 9 m² plots (Zalai *et al.* 2012). The data were recorded in an excel spreadsheet. Linear discriminant analysis (LDA) was carried out for the statistical analyses (Ripley 1996, Venables – Ripley 2002) on 95% significance level using the ‘R’ program package (R Development Core Team, 2011).

Results

A total of 16 weed species were recorded during the two years of the experiment that had not been included in the seed mix that had been sown, which could thus be regarded as 'weeds'. These weed species included the following: *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis rheoadifolia*, *Daucus carota*, *Elymus repens*, *Lolium perenne*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Plantago media*, *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Vicia villosa*. Some of these appeared only in one or another plot, only with one or two plants and they produced no significant coverage, such as *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Daucus carota*, *Sonchus oleraceus* and *Vicia villosa*. These individual plants probably managed to take hold in gaps in the sod but they could not spread in a sufficiently closed grass population. The unusually dry weather may also have contributed to this result. This was the reason for the disappearance of the weed species that need higher amounts of rainfall, such as *Trifolium repens* and *Medicago lupulina*, which had been present in 2011 but disappeared from the grass in 2012.

Convolvulus arvensis, *Crepis rheoadifolia*, *Elymus repens*, *Medicago sativa* and *Plantago media* managed to develop a permanent population. Their surface coverage however, varied between the plots mowed at different intervals. In the course of the surveys we found that the annual weed species that had appeared in the site (*Ambrosia artemisiifolia*, *Crepis rheoadifolia*) could not develop a significant coverage in any of the plots.

In the control plot (C) the following appeared from among the above species: *Dactylis glomerata*, *Erigeron canadensis*, *Festuca rubra*, *Plantago major*, *Stenactis annua* and *Tripleurospermum inodorum*. These species despite the fact that they were constantly present in the control plot that had not been seeded, along with the edge of the arable field around the lawn plots, could never be found in the grassland experiment. Thus it is concluded that they do not tolerate regular cutting and disturbance or they cannot settle in a well developed unbroken sod.

The life form categories are presented in *Figure 1*, from which it is concluded that the weeds belonging to the Geophyta 'G' life form (*Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*) could not develop a surface cover exceeding 1% in the bi-weekly cut (P1) plots in the first year of the experiment, while in the second year, probably owing to the dryer growing season, they developed a higher rate of coverage in the case of each mowing frequency than in the first year. We could not restrict their spreading by mowing twice a year (P4) in accordance with the requirements of the farming programmes aimed at sustainability, for nature conservation purposes. In the first year their coverage dropped from 8% to 2 % after mowing in early June, but for lack of repeated cutting by the time of the survey in August the coverage of these dangerous weeds increased back to 3.5%. Although their coverage dropped again after the first scything, by the end of the year these rhizome weeds had developed a higher than 9% in 2012.

The surface cover ratio of the weeds falling in the Hemikryptophyta 'H' life form category dropped substantially in the second year, thanks to the above mentioned disappearance of *Trifolium repens*.

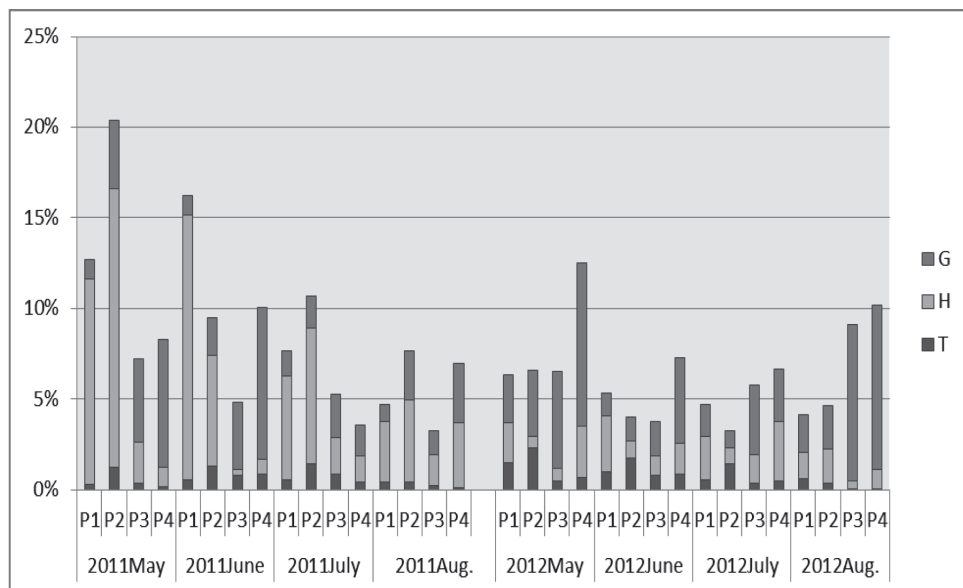


Figure 1: Weed coverage (%) of the total area according to groups of different life forms in 2011 and 2012;

G: Geophyta, H: Hemikryptophyta, T: Therophyta

It was observed that annual (Therophyta 'T') weed species can develop a higher surface coverage ratio in the case of a turf-type grassland management scheme (mowed more than once a month) than in areas mowed less frequently.

The different mowing frequencies resulted in clearly different species compositions in the experimental plots (Figures 2 and 3). Based on the data of the first year (Figure 2) the P4 plots had no overlaps with other parcels of different scything frequencies, thus the difference in the species composition is also supported by statistical data.

P4 is discriminated from the other plots by the presence of *Elymus repens* and *Medicago sativa*. Plots P1 and P2 were both characterised by the dominance of *Trifolium repens*, while P1 had a larger number of *Artemisia vulgaris*, and P2 had *Crepis rheoadifolia* and *Daucus carota* in larger proportions. Although P1 and P2 differed from one another substantially, they were similar at a 95 % level of significance. Plots P2 and P3 were not characterised by the same species but the difference between them was not significant. The differences between plots P1 and P2 were even statistically proven.

In terms of the species composition in 2012 (Figure 3) it was concluded that plots P3 and P4 were much more different from one another than in 2011 and the similarity of the species composition between the more frequently mowed plots (P1, P2) was also observed.

Difference between plots P1 and P2 was made by *Crepis rheoadifolia*. The least frequently mowed lawn (P4) was set aside from the other, less frequently mowed lawns by the presence of *Medicago sativa*, *Taraxacum officinale* and *Convolvulus arvensis*, but this plot had the largest number of *Elymus repens* plants as well. Quite interestingly however, in contrast to

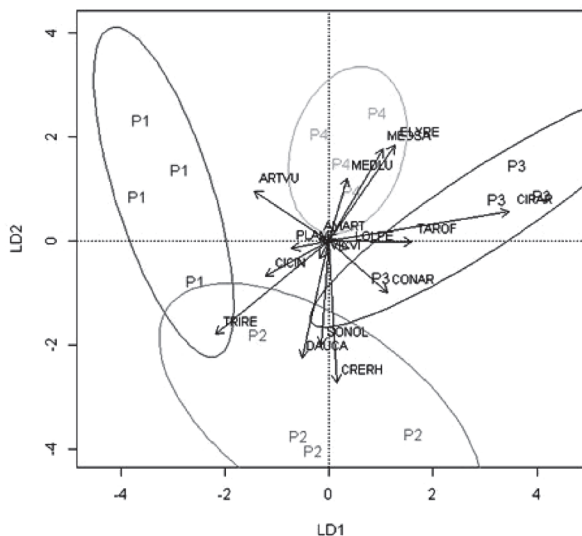


Figure 2: Statistical differences between the plots in terms of species composition in 2011;
 ARTVU: *Artemisia vulgaris*, AMART: *Ambrosia artemisiifolia*, CICH: *Cichorium intybus*, CONAR: *Convolvulus arvensis*, CRERH: *Crepis rheoadifolia*, DAUCA: *Daucus carota*, ELYRE: *Elymus repens*, LOLPE: *Lolium perenne*, MEDLU: *Medicago lupulina*, MEDSA: *Medicago sativa*, PLAME: *Plantago media*, SONOL: *Sonchus oleraceus*, TAROF: *Taraxacum officinale*, TRIRE: *Trifolium repens*, VICVI: *Vicia villosa*

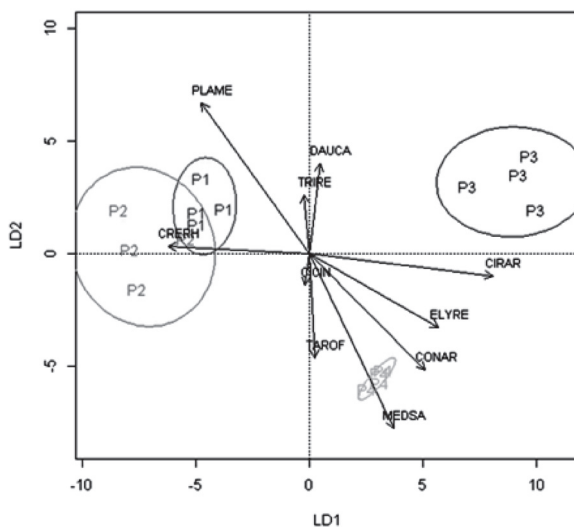


Figure 3: Statistical differences between the plots in terms of species composition in 2012;
 CICH: *Cichorium intybus*, CIRAR: *Cirsium orvense*, CONAR: *Convolvulus arvensis*, CRERH: *Crepis rheoadifolia*, DAUCA: *Daucus carota*, ELYRE: *Elymus repens*, MEDSA: *Medicago sativa*, PLAME: *Plantago media*, TAROF: *Taraxacum officinale*, TRIRE: *Trifolium repens*

the previous year's data the P3 (monthly mown) plot was not so definitely distinguished by the presence of *Convolvulus arvensis*.

There was an overlap between the two more frequently mowed plots in 2012 as well, while plots P3 and P4 were not in overlap with the other plots mowed more frequently, i.e. the difference between the species compositions was even statistically confirmed. In this year significant differences were found not only between plots P1 and P3 but also between P1 and P4, P2 and P3 and P2 and P4.

Conclusions

Our findings showed that weed control in productive grasslands, and the maintenance of the required proportions of valuable and worthless grassland constituent species, can be achieved by mowing at adequate frequencies and at the right times, and with proper utilisation.

Annual weed species can appear in a well established and unbroken grass stand only where the sod is broken, but if the grassland is properly cultivated they cannot achieve a significant surface cover. Irregular and sparse mowing, on the other hand, may lead to the degradation of the grass stand owing to the rapid spreading of weeds of the Geophyta 'G' life forms. This rapid spreading was encouraged by the unusually dry weather of the past two years.

It was found that in contrast to the regulations applied in the grassland farming programmes of the Agricultural Environmental Management Programme mowing twice a year is not sufficient for the purposes of weed control in proper grassland management if no other forms of weed control are applied, and the composition of the flora cannot be regulated by other techniques either (no sowing over an existing grassland stand is permitted).

In regard to the species structure we found that the results of the different mowing strategies were clearly discriminated from one another. Often mowed plots (P1 and P2) differed particularly significantly from the less frequently mowed plots in both years. In the case of these plots *Crepis rhoeadifolia* was the dominant weed species, while plots P3 and P4 were characterised by perennial species (*Elymus repens*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvense*).

References

- Bajnok, M.– Buchgaberuchgraber, K.– Szentes, Sz.–Tasi, J. (2009): Effects of the frequency of grassland utilisation on the composition of vegetation in different grasslands. *Táj-ökológiai Lapok* 7 (2): 403–408.
- Delabays, N. – Chambelet, C. –Haueter, E. (1998): Les surfaces de compensation écologique (SCE) en grandes cultures: présentation et gestion. *Revue suisse d'Agriculture* 30 (6): 10.
- Frame, J.. (1992): Improved grassland management. U.K. Farming Press Books, Ipswich. pp. 31–37., 272–277.
- Gruber F. (1962): A korszerű legelő- és rétgazdálkodás gyakorlata. (Practice of the modern pasture and hayfield management) *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest, pp.98–114.
- Harcsa M. – Sallai A. (2010): Resilience of grassland coenosys after cultivation abandonment. *Növénytermelés* 59: 465–468
- Harcsa M. – Zalai M. – Sallai A. –Szemán L. (2012): Gazdasági gyepek gyomosodása a hasznosítási gyakoriság függvényében. (Weeding in pastures depending on the frequency of utilization) *Növényvédelem* 48. (8): 361–365.

- Harcsa M. – Szemán L. (2009): Fajgazdag díszgyepek gyomszabályozási lehetőségei. (Weed-regulation opportunities in species-rich lawns) *Növényvédelem* 45 (11): 605–609.
- Harcsa M. – Szemán L. (2012): Analysis of species-rich flowery grassland associations according to their ecological needs. *Acta Agronomica Hungarica*, 60 (4): 407–416.
- Harcsa M.. (2009): Stress effects of extensive and intensive nutrient supply on grassland coenosys. *Cereal Research Communications* 37: 269–272.
- Harcsa, M. – Kulin, B. – Szemán, L. (2009): Changes in grassland phytocoenosys after the abandonment of intensive management. 17th International Poster Day, Bratislava, 12.11.2009. Proceedings of peer-reviewed contributions pp. 180–185.
- Hessaydon, D. G. (1997): Pázsit és gyepszőnyeg (Lawn and turf). Park Könyvkiadó, Budapest, 102 pp.
- Magyar I.E. (2009): Gyógynövényes gyepek telepíthetősége, gyepgazdálkodási módszerek növényállományra gyakorolt hatásának értékelése. (Possibilities of planting grass with medicinal herbs and evaluation of grassland management methods on the plant population) D.Sc. thesis, SZIE-NTDI, Gödöllő
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Ripley, B. D. (1996) Pattern Recognition and Neural Networks. Cambridge University Press.
- Szemán L.. (2007): Gyepek gyomirtási és gyomszabályozási rendszere. (Weed killing and weed control system of grasslands) In: Tasi J. (szerk.), A magyar gyepgazdálkodás 50 éve – tanulságai a mai gyakorlat számára – Gyepgazdálkodási anket összefoglaló kötet (50 years of grassland management in Hungary – Lessons drawn for today's practice – Summary volume of a conference on lawn management), Gödöllő, pp.131–136.
- Szemán, L. – Bajnok, M. – Harcsa, M. – Prutkay, J. – Zsigó, G. (2008): The effect of soil nutrients and animal excreta on grassland biodiversity improvement. *Cereal Research Communications* 36: 1935–1938.
- Szentes Sz. – Wichmann, B. – Házi J. – Tasi J. – Penksza K. (2009): Vegetáció és gyepek termelésének havi változása badacsonytördemici szürkemarkra legelőkön és kaszálókon. (Monthly changes in vegetation and grass production on pastures grazed by Hungarian Grey cattle and on hayfields at Badacsonytördemic) *Tájökológiai Lapok* 7 (2): 319–328.
- Ujvárosi M. (1973): Gyomirtás. (Weed control) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 288pp.
- Venables, W. N. – Ripley, B. D. (2002) Modern Applied Statistics with S. Fourth edition. Springer.
- Zalai M. – Dorner Z. – Kolozsvári L. – Keresztes Zs. – Szalai, M. (2012): A gyomfelvételezés pontosságát befolyásoló tényezők vizsgálata kukoricában. (Assessment of factors affecting the accuracy of weed surveys in maize fields) *Növényvédelem* 48: 451–456.

Address of the authors

Marietta Harcsa¹, Mihály Zalai², András Sallai¹, László Szemán¹

¹Szent István University, Crop Production Institute

²Plant Protection Institute

H-2103, Gödöllő, Páter K. u. 1.

e-mail: harcsa.marietta@gmail.com

**Gyomirtási technológiák hatása herbicid toleráns napraforgó
hibridekre**

(Effect of weed control technologies on herbicide tolerant sunflower
hybrids)

VÍGH TÍMEA

Hazai viszonyok között a napraforgó a legfontosabb és legnagyobb területen termesztett olajos növényünk. Gyomirtása állományban a kétszikű gyomfajok ellen régóta megoldatlan feladatnak számít a napraforgó termesztők számára. Az elmúlt években a növénynevelés eredményeként új hibridek előállítására és termesztésbe vonására került sor, melynek eredményeképpen megjelent a CLEARFIELD-technológia, illetve a tribenuron-metil toleráns napraforgó hibridek termesztése. A technológiák bevezetésének sikerességét mutatja, hogy az elmúlt években emelkedő tendenciát mutatott a herbicid toleráns napraforgók iránti kereslet a termelők részéről, és ezzel párhuzamosan a herbicid ellenálló napraforgó hibridek vetésterülete is folyamatos növekedést mutat.

A dolgozat célja a herbicid toleráns napraforgó hibridek (IMI, SU) gyomirtási technológiájának kipróbálása és összehasonlítása volt. A vizsgálatokat köztermesztésben szereplő toleráns napraforgó hibridekkel (NK Meldimi, NK Neoma, Rimisol, PR63E82) állítottuk be szabadföldi kiscellás kísérletek keretein belül 2007 és 2009 között. A kísérletekben a napraforgó gyomirtására engedélyezett alapkezeléseket és/vagy imazamox és tribenuron-metil hatóanyagú herbicidek különböző dózisait alkalmaztuk egyszeri és osztott kezelések formájában, posztmergens kijuttatásban. Egyidejűleg a hagyományos, nem herbicid ellenálló hibridek gyomirtási technológiáit is értékeltük.

A kezelések értékelésénél nagy hangsúlyt fordítottunk a herbicidek által okozott, a napraforgón megjelenő fitotoxikus tünetekre, valamint a gyomirtó hatás értékelésére. A betakarítások alkalmával kaszattermést és – laboratóriumi körülmények között – olajtartalmat mérünk. Ezt követően került sor a hektáronkénti olajtermés meghatározására.

Célkitűzéseinkkel összhangban legfontosabb új tudományos eredményeink a következők:

- A betakarítási adatok elemzése során megállapítottuk, hogy az NK Meldimi hibrid kaszattermését egyes herbicid kezelések szignifikánsan növelték, az NK Neoma és a Rimisol hibridek esetében szignifikáns különbség nem volt kimutatható a kontrollhoz képest.
- Igazoltuk, hogy a tribenuron-metil hatóanyag esetében a kijuttatás gyakorisága (egyszeri, osztott) szignifikáns különbségeket nem eredményezett.
- Laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján megállapítottuk, hogy a kaszatok olajtartalmát az IMI hibridek esetében a herbicid kezelések – a kapálatlan, gyomos kontrollhoz képest – szignifikánsan nem befolyásolták.

- Az olajtermés vizsgálata során kimutattuk, hogy az NK Meldimi esetében szignifikáns olajtermés növekedés volt kimutatható az imazamox feles és normál dózisában kijuttatva.
- Az SU hibrid (PR63E82) olajtartalom vizsgálata során kimutattuk, hogy az egyes alapkezelések után a tribenuron-metil normál és dupla dózisa osztott kezelésben az olajtartalom szignifikáns növekedését eredményezte.

Hagyományos- és hidegtűrő kukorica hibridek gyomnövényekkel való versengésének vizsgálata

(Investigations on the weed competition in traditional and cold tolerant maize hybrids)

MÁRTON LÉNÁRD

A kukorica termesztése a világon és hazánkban is nagy jelentőséggel bír. Napjainkban a szélsőségesen változó időjárás negatív hatásainak mérséklésére és a biztonságosabb növénytermesztés megvalósítására irányuló törekvések egyre inkább nélkülözhetetlenné tesznek néhány változtatást kukorica termesztésünk hagyományos gyakorlatában. Új lehetőségként jelenik meg a hidegtűrő hibridek (4–6 °C-os talajhőmérsékletnél történő vetés) technológiába illesztése, a korai vetésnek számos előnye van a hagyományos vetésidőhöz képest. Ennek kapcsán felmerül a kukorica termesztés kiemelt elemeként a gyomszabályozás kérdése. Kutatómunkánk indulásakor ezért tartottuk fontosnak a témakör alaposabb vizsgálatát és feldolgozását.

A kísérletek két helyszínen Keszthelyen és Szombathelyen kerültek beállításra 2010-ben és 2011-ben négy ismétlésben, korai és hagyományos vetésidőpontban. Az alkalmazott hibridek a következők voltak: MT Milo (FAO 220) és a Kamelias (FAO 340).

A vizsgálatok célja a különböző vetésidő hatásának felmérése a gyomflóra faji összetételére, valamint a gyomnövények %-os terület borítására. Az érdeklődés legfőképpen a korai vetésű kukorica állományok gyomosodási jellemzőinek vizsgálatára irányult. A szerző választ keresett arra, hogy a vetésidő milyen hatással van a kukorica és a gyomnövények növekedési paramétereire (száraz hajtástömeg és hajtáshosszúság), valamint vizsgálta a vetésidő hatására a gyommentes és gyomokkal együtt fejlődő kukorica termésében bekövetkező változásokat. Az érdeklődés a kultúr- és gyomnövények tápelem tartalmára is kiterjedt.

A gyomnövények %-os borításának megítélésére a Balázs–Ujvárosi gyomfelvételezési módszer módosított, közvetlen %-os becslésen alapuló változata került alkalmazásra. A gyomnövények borítása és egyedszáma a korai vetésidejű állományokban intenzívebb volt, mint a hagyományos vetésidejű kukoricákban. A gyomnövények átlagos egyedszáma a korai vetésidejű állományokban Keszthelyen 4,4–6,0-szor nagyobb volt, mint a hagyományos vetésidejű kukoricákban. A keszthelyi kísérletekben legnagyobb borítási értéket az *Amaranthus chlorostachys* és a *Chenopodium album*, a szombathelyi kísérletben a *Cirsium arvense* adta.

A kitakarásos módszer segítségével vált lehetővé a kultúr- és a gyomnövények kompetíciójának vizsgálata. A kísérletek eredményei alapján bebizonyosodott, hogy a gyomnövények borítása és egyedszáma vetésidőtől függően eltérő módon befolyásolja a kukorica növények fejlődését. A vetésidő hatására bekövetkező különbségek a kukorica növekedési paramétereiben (száraz tömeg, hajtáshosszúság) és termésében, valamint csőhosszában is megnyilvánultak. A gyomnövények száraz hajtástömege a hagyományos vetésidejű állományokban szignifikánsan kevesebb volt, mint a korai vetésidejű kukoricákban. A vizsgálati eredmények alapján Keszthelyen a korai vetésidőben elvetett gyomos kukoricák hajtáshossza 19,4–50,7%-kal, a hagyományos vetésidejű kukoricák esetében 11,8–9,4%-kal kevesebb,

mint a gyommentes kukoricáké. A korai vetésű hibridek a gyomnövényekkel való versengése következtében Keszthelyen 80,5–93,5%-kal, hagyományos vetésidőben 52,0–73,7%-kal kevesebb termésprodukcióra képesek a gyommentes kukoricákhoz viszonyítva.

A növények tápelem tartalom vizsgálatakor a vetésidő hatására a versengés kimenetele szempontjából bebizonyosodott, hogy a hagyományos vetésidőjű hibridek a vizsgált időpontban szignifikánsan több nitrogént tartalmaztak a korai vetésidőjű hibrideknél a négy héttel későbbi vetés ellenére.

KONFERENCIÁK

Gyommentes Környezetért Alapítvány (Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság) 30. találkozója és a Magyar Gyomkutató Társaság 19. Konferenciája

Balatonszemes, 2013. február 28–március 2.

A 2013-as évben már ötödik alkalommal rendezte meg a két „gyomos” non-profit civil társszervezet a szokásos éves szakmai találkozóját. A közös rendezvénynek – hasonlóan az előző két évhez – ezúton is a balatonszemesi OTP Üdülő adott otthont. A rendezvény első napján a megnyitóban Dr. Kádár Aurél, a Gyommentes Környezetért Alapítvány (korábban Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság) elnöke köszöntötte a megjelenteket és kifejezte örömét a két civil szervezet tartós, immár öt éve tartó együttműködésével kapcsolatban. Ezután Dr. Kazinczi Gabriella, a Magyar Gyomkutató Társaság elnöke számolt be a Társaság 2012. évi szakmai tevékenységéről és pénzügyi helyzetéről. A szakmai és a pénzügyi beszámolót a Társaság tagjai és az Elnökség ellenszavazat nélkül elfogadták.

Az Elnök kiemelte az MGYT „hid” szerepét az EWRS és a hazai gyomtudományi aktivitás között, valamint szólt a megújuló Magyar Növényvédelmi Társaságról is. Szólt a 2012. június 14-én Vasszécsenyben megrendezésre kerülő kukorica gyomirtási bemutatóról. Ugyanezen a napon, az Országház vadásztermében került megrendezésre a parlagfű nap.

Az Elnök örömmel tett említést arról, hogy a három civil társszervezet (Magyar Gyomkutató Társaság, Gyommentes Környezetért Alapítvány, Magyar Növényvédelmi Társaság) és a kilenc tagú K+F szakértő Bizottság együttműködésével nyomtatásban is megjelent „A parlagfű visszaszorításának integrált módszerei” c. témadokumentáció.

A Konferencia első napján négy tudományos előadás megtartására került sor, melyek a következők voltak:

Radics László

Magyar Ökológiai Gazdálkodásért Egyesület (MÖGÉRT), Budapest
Agroökológiai gyomszabályozás

Baráth Kornél

Pécsi Tudományegyetem, TTK, Biológia Intézet, Növényrendszertani és Geobotanikai
Tanszék, Pécs

A magyarországi *Cuscuta* fajok gazdaspektruma, gazda- és élőhelyspecifitása

Horváth Zoltán¹ – Hódi László² – Torma Mária³

¹Kecskeméti Főiskola, Kecskemét

²Csongrád Megyei Kormányhivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság,
Hódmezővásárhely

³BASF Hungária Kft, Budapest

A napraforgó szádor biológiája, kártétele és az ellene történő védekezés lehetőségei

Kazinczi Gabriella¹ – Hoffmanné Pathy Zsuzsanna² – Nagy Margit³¹Kaposvári Egyetem, ÁTK, Növényteni és Növénytermesztés-tani Tanszék, Kaposvár²Növénypathyka, Kaposvár³Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kormányhivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság, Nyíregyháza**Gyészikú szántóföldi gyomfajok szabadföldi csírázási ritmusa**

A rendezvény másnapján a Gyommentes Környezetért Alapítvány szakmai programjára és az Alapítvánnyal kapcsolatos tudományos közéleti eseményekre került sor. Dr. Kádár Aurél, a Gyommentes Környezetért Alapítvány Elnöke beszámolt az Alapítvány 2012. évi tevékenységéről. Gratulált a 2012-es évben kitüntetett (Hunyadi Károly emlékérem és Dr. Ujvárosi Miklós-díj) tagtársaknak. Méltó megemlékezés történt Dr. Ujvárosi Miklós születésének 100. évfordulója alkalmából.

A rendezvény szervezői ezúton fejezik ki köszönetüket az Arysta Szlovákia Kft., a BASF Hungária Kft., a Bayer Hungaria Kft., a Dow AgroSciences Export S.A.S., a Du-Pont Magyarország Kft., az ISK-Biosciences Europe S.A, a KITE Zrt., a Makhteshim Agan Hungary Zrt., a Monsanto Hungária Kft., a Nufarm Hungaria Kft., a Syngenta Kft. és a Sumi Agro Hungaria Kft. cégeknek azért, hogy anyagi támogatásukkal segítették a magas szakmai színvonalú, ugyanakkor családias, baráti hangulatú program megvalósulását. Egyidejűleg a civil szervezetek egyéb működési tevékenységéhez is támogatást nyújtanak (pl. az előadások összefoglalóinak megjelentetése a Magyar Gyomkutatás és Technológia c. lektorált, tudományos folyóiratban, amely 2012-től felkerült az MTA „osztálylistás” folyóiratai közé).

Dr. Kádár Aurél
Gyommentes Környezetért
Alapítvány elnöke s.k.

Dr. Kazinczi Gabriella
Magyar Gyomkutató Társaság
elnöke s.k.

Az alábbiakban a konferencián elhangzott előadások összefoglalói olvashatók. Kazinczi és mtsai előadása teljes terjedelmű cikk formájában a „Gyombiológia és ökológia” c. rovatban olvasható.

Agroökológiai gyomszabályozás

RADICS LÁSZLÓ

A gyomszabályozás új vegyszer nélküli módjához a mai gyakorlatban másként kell hozzá állnunk. Az eddigi gyakorlat az alap eljárásokat ismételte, vagy/és kombinálta egy másik eljárással. Ha igazán eredményt akarunk elérni akkor rendszerszemléletű gyomszabályozási stratégiát kell kidolgoznunk.

Már a gyomfelvételezés más módszerekkel készülhet. A dronok bevetése egyszerűvé és gyorsá teheti a munkát.

A mechanikai gyomszabályozás vezérlése szenzorok alkalmazásával ill. GPS segítségével végezhető el. A fejlesztés egész addig ment el, hogy a kézzel végzett munkákat robotok végezhetik el.

A gyombiológiai ismeretek hozzásegítenek az agroökológiai gyomszabályozás megoldásához.

Előadásunkban az agroökológiai gyomszabályozásra és a speciális gyomproblémák megoldására mutatunk be példákat, miután áttekintettük az alkalmazott módszereket és a megoldáshoz vezető stratégiai tervet.

Agroökológiai gyomszabályozási rendszerek:

- a kultúrnövény hatásának kihasználása,
- a kultúrnövény helyes megválasztása,
- a kultúrnövény kompetíciós erejének fokozása (alávetés, mulcs, papírtakarás,...),
- a veszélyes gyomfajok populációdinamikai gyenge pontjainak megcélzása,
- gyógyító gyomszabályozási rendszerek,
- a populáció növekedésének elkerülése (magvak, rizóma),
- tenyészidőn kívüli intézkedések bevonása (hamis magágy, tarlóhántás, ruderális területek kezelése),
- a gyomszabályozási módok/eszközök szelektivitásának figyelembe vétele, valamint azok hozzáigazítása a populációdinamika gyenge pontjaihoz,
- módszerek/eszközök kiválasztása,
- alkalmazásuk időzítése,
- a művelet elvégzésének módja.

Mit tegyünk, ha a probléma már jelentkezett? (klimatikus extremitások, ...)

Speciális problémák orvoslása speciális rendszerekkel:

- speciálisan különböző gyomproblémák ellen kialakított vetésforgó (pl. egyéves kultúrnövény évelőre váltása),
- vegyes kultúrák alkalmazása (fajták, fajok),
- zöld biomassza betakarításának (energianövények) rendszerbe illesztése, a gyomok magérlelésének elkerülésére,
- hamis magágy- és tarlókezelések az egyévesek és az évelők esetében is,
- takarónövények,
- mulcsok.

A magyarországi *Cuscuta* fajok gazdaspektruma, gazda- és élőhelyspecifitása

BARÁTH KORNÉL

A *Cuscuta* L. nemzetség közel 210 parazita növényfajt foglal magába, amelyek a trópusi, szubtrópusi és mérsékelt éghajlati övben egyaránt elterjedtek. Magyarországon ezidáig nyolc faj jelenlétét mutatták ki, azonban napjainkban már csak hat fordul elő. Annak ellenére, hogy számos *Cuscuta* faj a mai napig veszélyes mezőgazdasági károsítók, a gazdaspektrumuk és a gazdaválasztási szokásaik nincsenek megfelelő módon kikutatva. Jőmagam a Magyarországon jelenleg előforduló arankafajok (*Cuscuta europaea*, *C. campestris*, *C. epithymum*, *C. lupuliformis*, *C. australis* és *C. approximata*) gazdaspektrumait, gazdaválasztási szokásait, gazdapreferenciáját és élőhelyspecifitását természetes és féltermészetes élőhelyeken vizsgáltam. A terepmunka során 2003 és 2009 között, 186 különböző helyszínen, 407 mintakvadrát segítségével, összesen 6150 parazita-növény kapcsolatáról gyűjtöttem adatokat. A több mint 35 000 adatrekord kiértékelése során a következő eredményeket kaptam:

- Az arankák legalább 572 növényfajt parazitálnak a mai Magyarország területén, ami megközelítőleg a hazai flóra 26%-a.
- A hazai arankák közül a *C. epithymum* rendelkezik a legszélesebb gazdaspektrummal, ami a gyakoriságán kívül a faj taxonómiai komplexitásával magyarázható.
- Elmondható, hogy a kizárólagos gazdafajok fontosságát ezidáig alábecsülték, hiszen az esetek túlnyomó többségében minden hazai *Cuscuta* faj meghatározható a gazdanövényei által.
- Bizonyítást nyert, hogy az élőhelyi különbségek felelősek a vizsgált arankafajok eltérő gazdaspektrumáért.
- Több módszerrel is sikerült igazolni a hazai *Cuscuta* fajok gazda-generalista természetét, továbbá hogy a kifejlett arankák szinte minden növényen képesek élősködni, amelyekkel a természetben fizikai kapcsolatba kerülnek.
- A *C. europaea*, *C. campestris*, *C. epithymum*, *C. lupuliformis* és *C. australis* fajoknak egyetlen olyan gazdanövényük sincs hazánkban, amelynek jelenlétéhez, vagy parazitálásához feltétlenül ragaszkodnának, sőt a legtöbb gazdájuk akcicens előfordulást mutat.
- A sokváltozós adatelemzés módszereivel alátámasztottam azokat a terepi megfigyeléseket, miszerint a hazai *Cuscuta* fajok élőhelyei alapvetően elkülönülnek egymástól, ugyanakkor némely fajok esetében összeérhetnek, s valamelyest átfedhetnek egymással.
- A *Cuscuta* fajokat tárgyaló nemzetközi irodalomban elsőként sikerült kimutatni, hogy a vizsgált arankák élőhelyei a talajok fizikai tulajdonságaiban, illetve a makro- és mikroelemek mennyiségének és arányainak a tekintetében szignifikánsan különböznek egymástól (vagyis olyan különbségeket, amelyek nem köthetők az élőhely fajkészlethez, s ezek attribútumaihoz).
- Munkám során egy új módszert fejlesztettem ki az arankafajok gazda-preferenciájának vizsgálatára, amely képes összegezni, de akár összevetni is a különböző élőhelyekről

származó adatokat. Az új technika figyelembe veszi a fertőzések gyakoriságát, intenzitását, a gazda lehetőségek és gazda kihasználások arányát, a gazdák térbeli eloszlását, valamint a gazdanövények védekező mechanizmusait. A módszer nemcsak a gazdafajokat, hanem minden egyes fertőzést kategorizál, ezáltal figyelembe veszi, hogy a gazdanövények preferencia státusza a különböző környezeti tényezők mellett (eltérő fajkörnyezetben és/vagy eltérő élőhelyen) jelentősen különbözhet.

A napraforgó szádor biológiája, kártétele és az ellene történő védekezés lehetőségei

HORVÁTH ZOLTÁN

A napraforgó szádor (*Orobanche cumana*) – mint a többi *Orobanche* nemzetségbe tartozó faj is – talajélősködő, életét a gazdanövény gyökerein éli le. Csírázása a gazdanövény (napraforgó) gyökerei közelében, az abból érkező vegyi inger hatására következik be. A szádor csíranövény kezdetben a gazdanövény edénnyalábjáig hatoló hausztóriumot fejleszt, amely később szívógumóvá alakul. A gazdanövénytől történő tápanyagok elszívásával azokat jelentős mértékben visszaveti a fejlődésben. A napraforgó vonalak rezisztencia-viszonyainak vizsgálata során a szádorral szemben immunitást vagy érzékenységet mutató napraforgó vonalak között jelentő fiziológiai és biológiai különbségek vannak. A napraforgó szádor hausztóriumai a napraforgó szenzitív és immunis formáinak gyökerébe is képesek behatolni. Az immunis változatok esetében azonban a hausztóriumok nagy része – a kialakult ligninréteg struktúrájának függvényében – elpusztul. Ez a körülmény sztereomikroszkóppal jól látható nekrotikus elhalások alakjában a szádor elhalási helyein. Ezen alapul a lignin réteg jelenlétére alapozott un. korai szádordiagnosztikai módszer, amely 1995-ben került a gyakorlatban bevezetésre és “Horváth-féle korai szádordiagnosztikai módszerként” terjedt el a gyakorlatban. Ugyanakkor meg kell jegyezni azt is, hogy a napraforgó hibridek közötti különbségek csak a nekrosis alapján történő szelekcióval nem határozhatók meg egyértelműen, mivel a szádorpopulációk különböző rasszkeverékekből állnak. Így a nekrosis önmagában nem lehet garancia a legagresszívebb rasszokkal szembeni ellenálló képességre.

A napraforgómoly és a szádor érzékenység fitomelán réteg jelenlétére alapozott korai diagnosztikai vizsgálatok biológiai alapja a napraforgó kaszathéjban elhelyezkedő, megközelítően gyémántkeménységű un. fitomelán réteg (kémiai összetételét illetően poliacetilénkomplex), amely a feltételezések szerint a kaszattermés természetes úton történő védelmét teszi lehetővé mind a kártevőkkel, mind a szádor fertőzéssel szembeni immunitás létrehozásában. A fitomelán réteg megjelenése, formája alapján 13 vizsgált napraforgó hibrid kaszathéját vizsgálva 5 fogékonysági csoport került megállapításra: Az első csoportba tartozó hibridek rezisztensnek, míg az 5. kategóriába tartozó hibridek rendkívül fogékonyak tekinthetők. A fitomelán réteg vizsgálatára alapozott moly- és szádorrezisztencia vizsgálatok jól követik a szántóföldi és laboratóriumi megfigyeléseket. Alkalmazásukkal – az eddigi három hét gyakorlatához képest – egy napra rövidül a vetőmag tételek szádor fajokkal ill. napraforgó mollyal szembeni reakciójának értékelése.

A napraforgó termesztés “sötét” oldala

HÓDI LÁSZLÓ

A napraforgó termesztésének kialakulása Európában a XVI. század elejére tehető. Magát a növényt a spanyolok hozták be Európába az amerikai kontinensről dísnövényként 1510-ben.

A napraforgó olajgyártás Angliában kezdődött 1716-ban.

Oroszországba I. Péter cár (1672–1725) vitte Hollandiából. A XVIII. században Oroszországban igen népszerűvé vált a napraforgó étolaj fogyasztás azon egyszerű okok miatt, hogy a Pravoszláv egyház böjtös ételnek nyilvánította. 1860-ban Bokarev Danil Szemjonovicsnak már 160 olajüzeme működött, ahonnan 40 000 hordó olajat exportált Európába. Ezáltal Oroszország a napraforgó „második, vagy európai őshazájává” vált.

Napraforgó termesztés a világon jelenleg megközelítőleg 30 millió hektáron folyik, ebből:

– Oroszország	7,3 millió ha
– Ukrajna	7,1 millió ha
– Argentína	3,2 millió ha
– Kína	1,7 millió ha
– India	1,1 millió ha
– EU összesen	6,9 millió ha
– Románia	1,0 millió ha
– Magyarország	0,5-0,7 millió ha

A napraforgó szádor jelenléte nem különíthető el a napraforgó termesztéstől. A napraforgó szádor elleni küzdelem jól nyomon követhető Oroszország példáján:

A szádort 1882-ben írták le először Európában, az Oroszországi Szaratovban, ahol fokozatosan egyre komolyabb problémává nőtte ki magát. 1912-ben új, magas olajtartalmú, napraforgómoly és szádor ellenálló fajtát alakítottak ki Szaratovi 169 néven, Vaszilij Sztepanovics Pusztovojt és munkatársai. Később, 1926-ban és ezt követően Oroszország egyes körzeteiben lehetetlenné vált a napraforgó termesztés, mert a napraforgó szádor olyan tömegben kezdett felszaporodni. Az okok vizsgálatakor egyértelművé vált, hogy új, a korábbi rezisztens fajtát is megfertőző biotípus jelent meg, amelyet „B” rassznak neveztek el. 1960-ban megjelent a „C” rassz, 1990-ben a „D” és az „E” rassz; 1995-től 2005-ig pedig az „F”, „G” és a „H” rasszok. A szádorkérdés jelenleg minden napraforgót termelő országban a legfontosabb problémává lépett elő. Különösen élesen jelentkezik azokban az országokban, ahol a szántóföldi vetésterület több mint 10%-án folyik napraforgó termesztés. Az elmúlt évek vetésterületeinek ismeretében hazánk is ezek közé az országok közé tartozik.

Jelenleg 8 rassza ismert: A, B, C, D, E, F, G, H.

A rasszok morfológiailag nem különülnek el egymástól, eltérés csak a patogenitásukban van. A különböző nagy patogenitású rasszok Oroszországon kívül Ukrajnában, Moldáviában, Bulgáriában, Romániában, Spanyolországban, Törökországban, Franciaországban és Szerbiában is előfordulnak. Magyarországon a „D” és főleg az „E” rassz fordul elő tömegesen. A rasszok elkülönítése ún. rasszdifferentiáló fajtasorral történik.

A napraforgó szádor veszélyességének fő okai:

- Magas magprodukció (100 000–500 000 mag/növény).
- Rendkívül apró magméret.
- A magok életképességüket a talajban 10 (20) évig megőrzik.
- A gazdanövény megjelenéséig nem csíráznak.
- Kölcsönös megporzású (xenogamia) növény, amely nagy változékonyságot eredményez, ami újabb virulens rasszok megjelenéséhez vezet.

A napraforgó szádor terjedésének fő okaiként említhetők:

- Helytelen fajta- és hibridhasználat (nem a területen előforduló rasszra rezisztens fajta vagy hibrid vetése).
- A probléma ismeretének hiánya.
- A napraforgó vetésterületek magas aránya.
- A mag terjedési mechanizmusának feltáratlansága (nem tisztázott, hogy a napraforgó vetőmag szerepet játszik-e ebben).
- Az utóbbi időben szárazzá váló időjárás kedvez a szádor terjedésének.

A védekezés lehetőségei:

- Helyesen megválasztott ellenálló hibridek használata.
- Kémiai védekezés (Cleardfield technológia).
- Biológiai védekezés elterjesztése (*Fusarium orobanches*, *Phytomyza orobanchia*).
- Technológiai elemek megváltoztatása (8–9 évig önmaga után ne vessük).
- Őszi mélyszántás, provokációs vetés (kukorica, szója, len).
- Gazdanövény gyomok irtása.

A napraforgó szádor elleni védekezés lehetőségei

TORMA MÁRIA

A szádor elleni védekezés legegyszerűbb formája a megelőzés, a gyomnövény behurcolásának megakadályozása. Másik lehetőség a gyomnövényre ellenálló napraforgó termesztése. Tökéletes megoldást ez sem hoz minden esetben, hiszen a vajvirágnak újabb és újabb ellenálló rasszai jelennek meg. A vetésváltás, mint klasszikus védekezési forma, itt nem állja meg a helyét. A parazita gyom magja éveken át elfekszik a talajban, várva a számára kedvező alkalomra. Csírázása csak akkor indul meg, ha valamelyik gazdanövénye megjelenik a területen. A kémiai védekezést nehezíti, hogy a parazita gyom kelése elhúzódó. Az első egyedek a napraforgó csillagbimbós állapotánál jelennek meg, de augusztus végén is találkozhatunk fiatal, virágzó példányokkal.

A szádor tömeges megjelenésekor akár több száz hajtás is fertőzhet egy-egy napraforgó tövet. Az erősen fertőzött parcellákon a napraforgó fejlődésben lemarad, a tányérok kicsik maradnak, a termésveszteség számottevő.

2012-ben Rösztke határában szádorral erősen fertőzött imidazolin ellenálló napraforgó táblán vizsgáltuk különböző, napraforgóban engedélyezett herbicid és herbicid kombináció hatékonyságát a parazita gyom ellen. A vizsgálat azt bizonyította, hogy a jelenleg hagyományos napraforgó gyomirtására engedélyezett pre- és posztemergens herbicidek egyike sem alkalmas a vajvirág elleni védekezésre. A Wing P-vel alapkezelt parcellákra a Pulsar-t a Clearfield technológiában előírt időpontban, a napraforgó 4 leveles, a területen előforduló kétszikű fajok 2-4 leveles fejlettségekor permetezzük ki 1,2 l/ha dózisban. Ekkor természetesen a szádor csírázása még nem indult meg. A hagyományos (nem herbicid toleráns) gyomirtási technológiákkal kezelt és a kezeletlen kontroll parcellákon azonos időpontban, június közepén jelentek meg az első szádor tövek. Az 1,2 l/ha adagban kijuttatott Pulsar augusztus közepéig (permetezést követő közel 3 hónap) gátolta a vajvirág csírázását. A betakarításkor csak 1–2 virágzó egyedet találtunk a parcellákon.

A kontroll, valamint a hagyományos pre- ill. posztemergens gyomirtási technológiákkal kezelt területen a napraforgó tövek és tányérok kicsik maradtak, vékony száruk eltört. Ezen a parcellákon a termés 65–75%-át vitte el a szádor fertőzés.

Mind a hatékonyság vizsgálat, mind pedig a termésmérés eredménye azt bizonyította, hogy a imidazolinon ellenálló napraforgóban az imazamox hatóanyagú Pulsar olyan kémiai védekezési lehetőség, amely jó eredménnyel veszi fel a harcot a parazita gyom ellen. Hatástartamának köszönhetően mindaddig gátolja a szádor kelését, amíg az megjelenésével terméscsökkenést okozhat a napraforgóban.

Az Európai Gyomkutató Társaság (European Weed Research Society, EWRS) 16. konferenciája

Törökország (Samsun), 2013. június 24–27.

A Kaposváron három évvel ezelőtt megrendezésre kerülő EWRS konferencia után ez év nyarán a törökországi Samsun városában lévő Ondokuz Mayis Egyetemen (OMU) rendezték meg a következő konferenciát, a Fekete Tenger partján.



A konferencia helyszíne, Ondokuz Mayis Egyetem (fotó: Takács András)

A konferenciát megelőző napokban – hasonlóan a több éves gyakorlathoz – az EWRS alapító tagjai (Foundation Board) tartottak ülést, és a Tudományos Bizottság (Scientific Committee), valamint a vezetőség ülésére (EWRS Board) is sor került.

Egyidejűleg, kapcsolt programként szerepelt még a szimpózium kezdete előtt a COST SMARTER (Sustainable Management of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe) munkamegbeszélése is, amely projektnek több magyar résztvevője is van.

Az EWRS konferenciák történetében a 16. volt ezidáig a „legmonumentálisabb”, a 46 országból érkező, összesen 326 résztvevő személyével. Nemcsak Európából, hanem a tengeren túlról, és más kontinensekről, számunkra „exotikus” országokból is (Mauritius, Sri Lanka, Brazília stb.) érkeztek résztvevők.

A konferencia tudományos programján 7 szekcióban (1. gyombiológia, 2. gyomökológia I, 3. gyomökológia II, 4. nem vegyszeres gyomszabályozás, 5. kémiai gyomszabályozás optimalizálása, 6. herbicidrezisztencia, 7. a gyomszabályozás perspektívái) összesen 37 előadás hangzott el, és 256 poszter került bemutatásra.

A konferencia időtartama alatt az EWRS különböző munkacsoportjai – melyeknek több hazai tagja is van – workshopokat szerveztek. Azonkívül sor került az EWRS közgyűlésére

(General Assembly), ahol a tagok – többek között – a munkacsoportok éves beszámolójáról és az EWRS költségvetéséről is szavazhattak. Talákoztak a nemzeti képviselők (national representatives) az EWRS vezetőséggel, és megállapodtak abban, hogy szorosabbra kell fogni a kapcsolatot a helyi képviselők és az EWRS között. Azért, hogy az egyes országok nemzeti herbológiai aktivitása nemzetközi szinten is jobban ismertté váljon, a megbeszélés résztvevői megállapodtak abban, hogy az EWRS Hírlevélben (Newsletter) a nemzeti képviselők bemutatják saját nemzetük herbológiai tevékenységét. A 123. EWRS Hírlevélben elsőként a magyar és a görög nemzeti képviselők beszámolója olvasható (www.ewrs.org). A programban szerepelt továbbá egy fél napos tanulmányut is, ahol a török mezőgazdasági termelés sajátosságaival, kukorica- és rizs gyomirtási kísérletek eredményeivel ismerkedettek meg a résztvevők, valamint – számunkra különleges fajokból álló – ültetvények megtekintésére is sor került.



A tudományos kirándulás (fotó: Takács András)

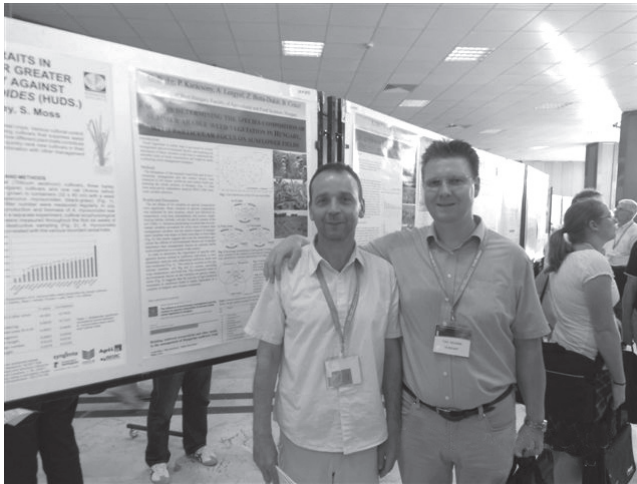
A konferencia ideje alatt találkoztak a Weed Research Szerkesztő Bizottságának tagjai, és sor került különböző tudományos tréningek megtartására is. Öröndetes tény, hogy a Weed Research folyóirat impakt faktora folyamatosan emelkedik, ami a magas színvonalú tudományos cikkeknek és a lektorok körültekintő, lelkiismeretes munkájának köszönhető. Az utóbbi néhány évben számos magyar szerző publikációi is megjelentek.

A konferencián hazai részről az 1. szekcióban (Weed Biology) egy előadás hangzott el: [Poczei és mtsai: Genetic diversity of bittersweet (*Solanum dulcamara* L.) a native weed across Europe].

A magyar résztvevők bemutatott posztereinek szerzői és címei a következők voltak:

- Kazinczi és mtsai: Seasonal pattern in field emergence of some monocot weed species.
- Starfinger et al.: Results from the HALT AMBROSIA Project: New insights into seed biology (magyar társszerzőkkel)
- Basky Zs.: Biomass, seed and pollen production decreasing effect of mechanical control on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)
- Nadasy és mtsai: Examination of allelopathic effect and allelochemicals of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.)

- Pinke és mtsai: Factors determining the species composition of summer arable weed vegetation in Hungary, with particular focus on sunflower fields
- Tóth és mtsai: Weed survey of poppy (*Papaver somniferum*) fields in Hungary
- Cseh és mtsai: Tomato spotted wilt virus (TSWV) first isolated from birthwort (*Aristolochia clematitis* L.) in Hungary
- Varga és mtsai: Effective control methods against European mistletoe (*Viscum album*): Biological control or herbicide treatment?
- Kukorelli és mtsai: Highly efficient control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in sunflower



A poszterszekció két magyar résztvevővel (Pinke Gyula és tanítványa Tóth Kálmán)

A Konferencia záró szekciójában az EWRS elnöke, Paolo Barberi összegezte a konferencia tanulságait és kifejezte köszönetét Husrev Mennan helyi szervezőnek és munkatársainak, valamint az Ondokuz Mayis Egyetemnek a helyszín biztosításáért és a jelentős anyagi támogatásért. A konferencia további szponzorai voltak: Török Gyomkutató Társaság, Török Mezőgazdasági Minisztérium, azonkívül számos növényvédőszer gyártó- és forgalmazó cég (pl. Syngenta, Dow AgroSciences, Bayer, BASF, Agrobrest).

Josef Soukup, az EWRS tudományos titkára is értékelte a konferenciát. Legfontosabb megállapítsa az volt, hogy az elhangzott előadások/bemutatott poszterek és a munkacsoportok működése alapján világos, hogy az EWRS küldetése nemcsak az elméleti, hanem az azon nyugvó empirikus, gyakorlati tudomány képviselése is.

A záró szekcióban egyidejűleg bejelentették azt is, hogy a következő, 17. EWRS konferencia helyszíne 2015-ben a franciaországi Montpellier városában lesz! A Kaposváron 2010-ben megrendezett EWRS Konferencia tapasztalatai alapján a szervezők már most elkezdetik a munkát, hogy az előzőekhez hasonlóan, a francia szervezés is sikeres legyen!

Kazinczi Gabriella
EWRS national representative

TABLE OF CONTENTS

REVIEW

LÁSZLÓ MAGYAR

Historical review of the research on the germination biology of weeds in Hungary	3
---	---

WEED BIOLOGY AND ECOLOGY

GABRIELLA KAZINCZI – ZSUZSANNA HOFFMANNÉ PATHY – MARGIT NAGY

Field emergence of monocot weed species	27
---	----

TECHNOLOGY

MARIETTA HARCSA – MIHÁLY ZALAI – ANDRÁS SALLAI . LÁSZLÓ SZEMÁN

A study of the weed infestation of species-rich grasslands, mowed at different time intervals	37
--	----

PHD THESES

TÍMEA VÍGH

Effect of weed control technologies on herbicide tolerant sunflower hybrids .	45
---	----

LÉNÁRD MÁRTON

Investigations on the weed competition in traditional and cold tolerant maize hybrids	47
---	----

CONFERENCES

30th Meeting of the Foundation for the Weed-Free Environment and 19th Conference of the Hungarian Weed Research Society	49
--	----

16th EWRS Symposium (Samsun, Turkey)	58
--	----

TARTALOM

SZEMLE

MAGYAR LÁSZLÓ

- A gyomnövények csírázásbiológiájával foglalkozó hazai kutatások története 3

GYOMBIOLÓGIA ÉS ÖKOLÓGIA

KAZINCZI GABRIELLA – HOFFMANNÉ PATHY ZSUZSANNA – NAGY MARGIT

- Egyszikű szántóföldi gyomfajok szabadföldi csírázási ritmusa 27

TECHNOLÓGIA

MARIETTA HARCSA – MIHÁLY ZALAI – ANDRÁS SALLAI – LÁSZLÓ SZEMÁN

- A study of the weed infestation of species-rich grasslands, mowed at different time intervals 37

PhD VÉDÉSEK

VÍGH TÍMEA

- Gyomirtási technológiák hatása herbicid toleráns napraforgó hibridekre 45

MÁRTON LÉNÁRD

- Hagyományos- és hidegtűrő kukorica hibridek gyomnövényekkel való versengésének vizsgálata 47

KONFERENCIÁK

Gyommentes Környezetért Alapítvány (Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság) 30. találkozója és a Magyar Gyomkutató Társaság

19. Konferenciája 49

Az Európai Gyomkutató Társaság (European Weed Research Society, EWRS)

16. konferenciája 58