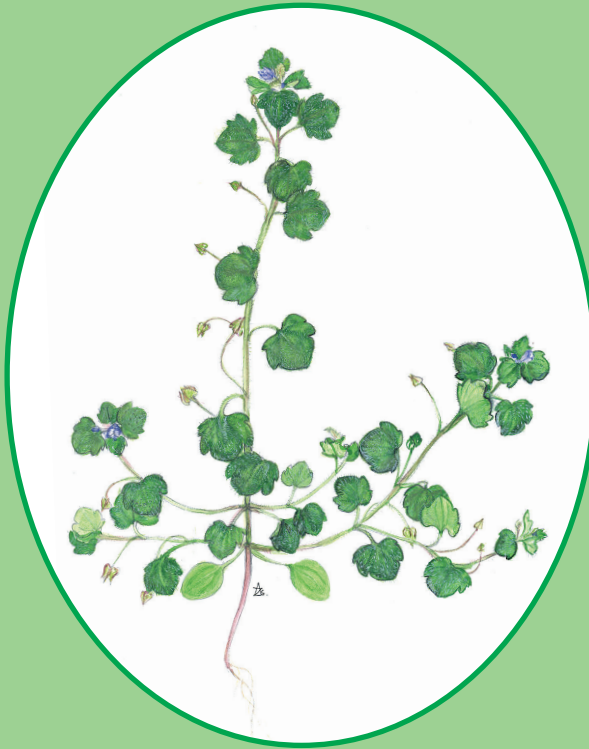




MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA

HUNGARIAN WEED RESEARCH
AND TECHNOLOGY



20. évfolyam 2. szám

Budapest, 2019. december

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

Magyar Gyomkutató Társaság és a Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért lektorált folyóirat

Megjelenik félévente

Alapítók:

Horváth József – Karamán József – Reisinger Péter

Elnök:

Horváth József

Tiszteletbeli elnökök:

Karamán József – Reisinger Péter

Főszerkesztő:

Kazinczi Gabriella

Főszerkesztő-helyettes:

Pinke Gyula

Szerkesztőbizottság:

Benécsné Bárdi Gabriella

Béres Imre

Dancza István

Fenesi Annamária

Kazinczi Gabriella

Lukács Domonkos

Magyar László

Novák Róbert

Nyárádi Imre-István

Pinke Gyula

Radics László

Gazdagné Torma Mária

Tarjányi József

Tóth Ferenc

Zalai Mihály

Nyelvi lektor:

Petrányi István

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Kádár Aurél

Svoren Pál

Ughy Péter

Tóth Ádám

Címlaprajz:

Abonyi Zsuzsanna

Egyes szám ára: 3000 Ft

Szerkesztőség:

7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

Tel: 06-82-505-800

e-mail: kazinczi.gabriella@ke.hu

Online médiapartner:

Agroinform.hu

Nyomdai előkészítés:

Agroform Stúdió

Nyomdai munkálatok:

Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.

www.agroinform.com

2020/7

Kiadó:

Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.

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

Felelős kiadó:

Bolyki István

ügyvezető igazgató

ISSN 1586-894X

Tájékoztató és útmutató a szerzők részére

Csak önálló kutatáson alapuló, más közleményekben még meg nem jelent, a herbológia témakörébe tartozó (gyombiológia- és ökológia, gyomszabályozás stb.) tudományos cikkeket közlünk. Az eredeti cikkeken kívül egyéb rovatok is (szemle, rövid közlemény, konferenciák, pályamlékezet, társasági hírek, könyvismertető, PhD/MTA doktori védések) is szerepelnek.

A kéziratokat Microsoft Word programmal kérjük elkészíteni (12-es betűméret, Times New Roman betűtípus, szimpla sortávolság). Az ábrákat és táblázatokat kérjük a szövegbe illeszteni.

A tudományos közlemények kialakult rendjének megfelelően a kézirat szerkesztését a következő csoportosítás szerint kérjük: összefoglalás, kulcsszavak, bevezetés és irodalmi áttekintés, anyag és módszer, eredmények, következtetések, köszönetnyilvánítás irodalom. A közlemény címét, összefoglalóját, a kulcsszavakat, továbbá az ábrák és táblázatok címét angolul is kérjük.

A kézirat összeállítása az alábbiak szerint történik: A kézirat címe alatt a szerző(k) nevei, munkahelye(i), és azok címe szerepeljen. Nem kell feltüntetni a tudományos fokozatot és a munkahelyi beosztást. Ezt követi a magyar nyelvű összefoglalás és a kulcsszavak, majd az angol nyelvű cím, az összefoglalás angol nyelven és az angol nyelvű kulcsszavak. Ezután következnek a további fejezetek.

A táblázatokat és ábrákat kérjük a szöveggörnyezetbe beilleszteni. Az ábrákat külön filek-ban is, jó minőségben kérjük a kézirathoz csatolni.

A lap angol nyelvű kéziratokat is befogad, ez esetben a közlemény címét, az összefoglalás és a kulcsszavak magyar nyelvű fordítását kérjük.

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

A szerzőktől kérjük a lap formai követelményeinek betartását, különös tekintettel a szöveggözi hivatkozott irodalmakra és az irodalomjegyzék összeállítására.

A Szerkesztőség csak az eredeti előírásoknak megfelelő kéziratokat fogad el. A kézirat beadásával egyidejűleg kérjük a szerzők személyi adatait is (név, munkahely neve és címe, e-mail elérhetőség) megadni.

Minden közleményt két független, tudományos fokozattal rendelkező bíráló lektorál. Csak azokat a kéziratokat közöljük, amelyek a lektori vélemények figyelembevételével javításra kerülnek és a lektorok javasolják a közlést.

A kéziratok leadását elektronikus úton kérjük a lap főszerkesztőjének e-mail címére eljuttatni (kazinczi.gabriella@ke.hu).

MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA

**HUNGARIAN WEED RESEARCH
AND TECHNOLOGY**

BUDAPEST
2019

A Magyar Gyomkutatás és Technológia (Hungarian Weed Research and Technology)

20 éves születésnapjára

2000 márciusában a 20. Német Herbológiai Konferencia (20. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung) estig elhúzódo előadásai után egy stuttgarti sörözőben történő szakmai-baráti beszélgetések során vetődött fel az a gondolat, hogy jó lenne a szerteágazó és kiemelkedő tudományos értékű gyombiológiai, ökológiai és gyom-szabályozási eredmények közlésére létrehozni egy tudományos igényű, lektorált és nemzet-közileg is jegyzett szaklapot. Az elgondolást hamarosan tett követte, és még abban az évben decemberben megjelent a Magyar Gyomkutatás és Technológia (Hungarian Weed Research and Technology) elnevezésű folyóirat első száma. A lap gazdája kezdetben a Magyar Gyom-kutató Társaság volt. 2014-től a Magyar Gyomkutató Társaság és a Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért közösen gondozza a folyóiratot, 2015-től pedig a „Gyomnövények, gyomirtás” szaklappal való egyesülését követően, szerkesztőbizottsága és arculata is teljesen megújult. Külső borítóját – hasonlóképpen, mint a korábbi „Gyom-növények, gyomirtás” folyóirat esetében – Abonyi Zsuzsanna növényfestő munkája ékesíti, a borító tetején pedig az Ujvárosi Társaság kiscímere látható, benne az Arany Sziklevéllal. A lap Dr. Ujvárosi Miklós szellemi örökségét képviseli.

A régi és a 2015-től megújuló lap alapítói Reisinger Péter, Karamán József és Horváth József akadémikus voltak. A lap főszerkesztője 2014-ig Reisinger Péter volt, majd innentől ezt a feladatot Kazinczi Gabriella látja el. A szerkesztőbizottság tagjain kívül 2014-től a szak-ma hazai elismert képviselői is segítik a munkát.

A lap évente kétszer jelenik meg. Fontosabb rovatai a következők: szemle, gyombiológia és ökológia, technológia, rövid közlemény, konferenciák, társasági hírek, pályaemlékezet, könyvismertető, PhD (MTA doktori) védések.

2015-től a korlátozott anyagi lehetőségek miatt csak a hazai könyvtárak és a lap elő-fizetői, valamint néhány külföldi címzett kapja meg nyomtatott formában. Jó hír viszont, hogy elektronikus formában bárki számára az internetről a lapszámok teljes terjedelemben elérhetők és olvashatók. Az elektronikus elérhetőség könnyebben hozzáférhetővé teszi a lap tartalmát nemcsak hazai, hanem külföldi érdeklődők számára is, ezáltal ismertsége és idé-zettsége is növekszik.

A folyóirat számára jelentős szakmai elismerés, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya felvette az ún. „osztálylistás” folyóiratok közé, így nemcsak a pályakezdő, tehetséges fiatal herbológusok számára biztosít publikációs lehetőséget, hanem az MTA doktora cím elnyerése iránti teljesítmény értékelésébe is beszámít.

Köszönet illeti az Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. munkatársait, hogy húsz éven át vállalták a lap kiadását, nyomtatását, gondos és lelkiismeretes technikai szerkesztését.

Öszintén bízunk abban, hogy – a fokozódó nehézségek ellenére is – a lap tovább tudja teljesíteni küldetését. Szakmánk képviselőitől továbbra is örömmel várjuk értékes kutatási eredményeiket tartalmazó kézírataikat, mind magyar, mind angol nyelven.

2019. december

Reisinger Péter
(volt) főszerkesztő, alapító tag

Kazinczi Gabriella
főszerkesztő

**A gyommagvak terjedése I.
Terjedésbiológiai terminológia, abiotikus magterjesztés**

MAGYAR LÁSZLÓ

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet,
Keszthely

Összefoglalás

Jóllehet a generatív szaporítóképletek terjedésének általános kérdéseit az alapvető botanikai kézi- és tankönyvek részletesen tárgyalják, a kultúrnövényeket károsító gyomnövények magvainak/terméseinek terjedési sajátosságairól, jelentőségük ellenére, átfogó tanulmány ez idáig nem látott napvilágot. A szerző e hiányt pótolva a rendelkezésre álló széleskörű tudományos ismeretanyag feldolgozásával a témát részletesen bemutató, önálló tudományterületi áttekintést készített. Ennek teljes körű ismertetésére azonban már csak terjedelmi okok miatt sem történhetett meg egy közleményben, ezért a gyommagvak terjedését bemutató átfogó tanulmány, három részre bontva külön-külön publikációkban kerül közreadásra.

Jelen közleményben a növényi terjedésbiológia alapfogalmait és a gyommagvak térbeli diszperziójához kapcsolódó legfontosabb terminológiai kérdéseket tárgyaljuk. Emellett részletesen bemutatjuk az abiotikus magterjesztés egyes típusait, így a szél illetve a víz közreműködésével történő magterjesztést, kitérve azok gyomnövényekre jellemző legfontosabb stratégiáira.

A közreadott terjedelmes ismeretanyag segítséget nyújthat a gyomnövények terjedési folyamatainak jobb megismeréséhez, ezáltal pedig hatékony eszközként szolgálhat a gyakorlat számára a megelőző (preventív) jellegű védekezési stratégiák kidolgozásához. Mindezek mellett a felsőfokú növényvédelmi képzésben részt vevő egyetemi hallgatóink felkészülésében is hasznos segédletként szolgálhat.

Kulcsszavak: gyomökológia, abiotikus magterjedés, szemle

**Dispersal of weed seeds I.
Terminology of propagation biology and abiotic seed dispersal**

LÁSZLÓ MAGYAR

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

Summary

Although the general issues of the dispersal of generative propagation formulas are discussed in detail in basic botanical manuals and textbooks, the dispersal characteristics of

weed seeds/fruits, despite their importance, have so far not been published. To fill this gap, the author has provided a comprehensive overview of the topic. However, for reasons of volume, this study, will be published in three separate publications.

This paper discusses the principles of plant dispersal biology and the most important terminological issues related to the spatial distribution of weed seeds. In addition, the types of abiotic seed dissemination, such as wind (anemochory) and water (hydrochory) seed dispersal, and their most important related weed strategies are described in detail.

The published extensive knowledge can help to get a better understanding the weed propagation process and thus serve as an effective tool for practitioners to develop preventive control strategies.

Keywords: weed ecology, abiotic seed dispersal, review

Bevezetés

A biológiaiailag érett magok – az érési folyamatok végeztével – előbb vagy utóbb leválnak az anyanövényről és bekerülnek abba a környezetbe, ahol egy új generáció önálló élete veszi kezdetét. A beérett magvak többségére rendszerint az jellemző, hogy azok az anyanövény közvetlen közelében érik el a talaj felszínét, a fajfenntartás érdekében azonban fontos lenne számukra, hogy a születési helyüktől a lehető legtávolabbra jussanak el. Ehhez a növényeknek a természetben sok esetben külső „segítségre”, közvetítőkre van szükségük, amelyek a törzsfajlás során kialakult különféle mechanizmusok révén és változatos módon képesek a magvak/termések célba juttatására. Figyelembe véve, hogy a magállapot az egyéves fajok életciklusának elsődleges mobilizálható fázisa, nem kétséges, hogy a magvak sorsa, a reprodukív ciklus másik mobil folyamatához (pollenszóródás) hasonlóan, elsődlegesen a terjesztésben közreműködő ágensektől, így a szélről, a víztől az állatoktól vagy az embertől függ (Booth és mtsai, 2003).

Mielőtt azonban belefognánk a gyommagvak egyes terjedési típusainak részletes tárgyalásába, röviden tekintsük át a növényi terjedésbiológia alapfogalmait, illetve annak legfontosabb terminológiai kérdéseit. A cikkben a fajok nevezéktana Király (2009) flóraművét követi.

A terjedés fogalma, célja és jelentősége

A növényökológiában terjedés alatt általában azt a térbeli mozgást értjük, amelynek során az érett diaspora (terjedési egység) az anyanövényről leválva annak közvetlen környezetéből, vagy a további (szekunder, terciér stb.) terjesztést is figyelembe véve, valamilyen meghatározott depozíciós helyről vagy kiindulási pontról eltávolozva más helyre jut (Levin és mtsai, 2003; Török – Tóthmérész, 2005).

A növények generatív (pl. magok, termések, spórák) illetve vegetatív terjesztési egységeit (pl. hajtásdarab, bulbillusz, rizóma), összefoglaló néven diasporának vagy más néven propagulumnak nevezzük (Müller-Schneider, 1977; Van Der Pijl, 1982; Cousens és mtsai, 2008).

A tudományterület történetét áttekintve megállapítható, hogy a terjedés szaporodásbiológiai szerepének felismeréséről először Hildebrand 1873-ban megjelent könyvében olvashatunk. Eszerint a terjedés minden növény életciklusának létfontosságú folyamata, amely

biztosítja az adott faj számára az anyanövény és az utódok közötti intraspecifikus kompetíció elkerülését, valamint az új, biztonságos élőhelyek elfoglalását (Bonn, 2004).

A terjedés elsődleges célja tehát nem más, mint a fajfenntartás biztosítása az adott környezeti feltételek között. Ujvárosi (1973) megfogalmazása szerint, egy adott faj fennmaradásának alapkövetelménye, hogy utódaik (magvak, termések) az anyanövénytől minél távolabb kerüljenek el úgy, hogy kikelő egyedeik egymást fejlődésükben ne akadályozzák, illetve azok a megélhetésükre alkalmas viszonyok között minél nagyobb területen szóródjanak szét. Ugyanakkor a terjesztés a növények szétterjedésének fontos feltétele (Penksza, 2001).

Terjedés kifejezés alatt rendszerint a térbeli terjedést értjük, azonban meg kell jegyezni, hogy a terjedésnek a természetben nem csak térbeli, hanem időbeli aspektusa is van (Török – Tóthmérész, 2005). Az időbeli terjedés a magnyugalom kialakulása és a magkészlet-képzés, ami a faj/populáció lokális fennmaradását hosszabb távon biztosítja (vö. Magyar – Kazinczi, 2002; Kazinczi – Magyar, 2003). Ezért a gyomnövények vonatkozásában a terjedés mindkét dimenziójának kiemelt szerepe van.

A magvak terjedése alapvető fontosságú az adott agroökoszisztémában, mivel a szántóföldi gyomflórát alkotó fajok elsősorban az egyévesek közül kerülnek ki (Derksen és mtsai, 1993). A különféle diszpergálási mechanizmusok pedig nélkülözhetetlenek az egyényári gyomfajok sikerességéhez, mert a rövid életciklusuk arra készíti őket, hogy eredményes utódokat hozzanak létre (Benvenuti, 2007). Populációdinamikai szempontból a gyommagvak terjedésének különösen mezőgazdasági környezetben van kiemelt jelentősége, ahol az agroökoszisztémák gyakori bolygatása folyamatos rekolonizációt indukál az ökológiai niche-ben, ugyanakkor kedvez az új élőhelyek meghódításában is (Ball, 1992). Mindazonáltal, a magvak diszperziójának számszerűsítése alapvető fontosságú az egyes fajok populációdinamikájának és térbeli eloszlásának megértéséhez is (Nathan – Muller-Landau, 2000).

Agronómiai szempontból a térbeli terjedés természetének és következményeinek ismerete megkönnyítheti a gyomirtás tervezését (Cardina és mtsai, 1997), ami adott esetben még hasznosabb lehet, mint a gyomnövény-kultúrnövény kompetíciójának ismerete (Ghersa – Roush, 1993).

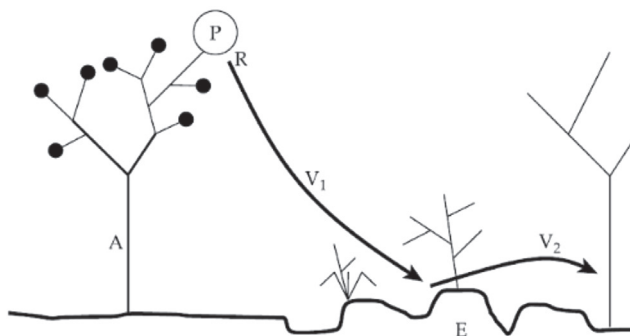
A magvak terjedése a növény számára számos előnnyel jár. Ezek közül a legfontosabbak a következők (Fenner – Thompson, 2005; Török – Tóthmérész, 2005; Shivanna – Tandon, 2014):

- a magvak terjedése csökkenti az intraspecifikus konkurencia esélyét az anyanövény környezetében;
- eljuttatja a magvakat egy ökológiailag biztonságos környezetbe („safe site”), ahol biztonságban csírázhatnak;
- segít elkerülni az anyanövény környezetében nagyobb gyakorisággal előforduló predátorok és patogének károsítását;
- biztosítja a populációk közötti génáramlást és fenntartja a genetikai diverzitást;
- lehetővé teszi a kolonizációt, az új élőhelyek meghódítását;
- hozzájárul a biodiverzitás fenntartásához és biztosítja a faj lokális fennmaradását.

Annak ellenére, hogy magvak terjedése/terjesztése egy apró lépés csupán a növények életciklusában, a fentiek alapján azonban egyértelműen a növényi szaporodásökológia egyik legkritikusabb elemének tekinthető.

A gyommagvak terjedésének folyamata

A magvak diszperziója összetett jelenség, amelyet rendszerint az érett magvak kihullása/kipergése szabályoz (Bullock és mtsai, 2002). A terjedés folyamata három alapvető összetevőből áll: (i.) Az anyanövényből, mint kiinduló forrásból; (ii.) a forrás és a célpont közötti távolságkomponensből és (iii) egy vagy több külső vektorból, amely ténylegesen végrehajtja a diszperziós eseményt okozó mozgást (Cousens és mtsai, 2008). A magterjedés folyamatában három, egymástól jól elkülöníthető szakasz figyelhető meg: (i.) magfelvétel, (ii.) magszállítás és (iii.) a magvak lerakása (Staniforth – Cavers, 1976).



1. ábra: A diaszpóra terjedési folyamatát meghatározó tényezők (Cousens és mtsai, 2008 nyomán)
(jelmagyarázat a szövegben)

Figure 1: Components affecting the dispersal trajectory of a propagule (adapted from Cousens et al., 2008)
(legend in the text)

A terjedés folyamatát számos tényező határozza meg, amelyeket Cousens és mtsai (2008) az alábbiak szerint foglalták össze (1. ábra):

1. Az anyanövény hozzájárulása a terjedéshez:
 - a propagulum tulajdonságai (P) és kezdeti térbeli helyzete, amelyet a növény felépítése (A) határoz meg;
 - az érés ideje;
 - a propagulum leválásához szükséges erő;
 - indító/kiszóró mechanizmus (ha van) (R).
2. A propagulum azon tulajdonságai, amelyek befolyásolják a külső vektorok hatását pl. aerodinamikai jelleg, attraktív megjelenés, adaptív magfüggelékek.
3. A propagulum mozgása a terjedés során:
 - a terjesztési vektor természete (V_1 , V_2 stb.), hatása és iránya a mozgó propagulumban;
 - a környezet (E), amelyben a diaszpóra szétszóródik;
 - a terjesztésben közreműködő vektorok száma és sorrendje.

Egy adott területre eső magmennyiség függ a magforrás magasságától és távolságától, a mag forrásnál meglévő koncentrációjától valamint a mag diszpergálhatóságától (függelékek, mag tömege stb.) és a terjesztő vektorok tevékenységétől (Harper, 1977).

Mohler (2004) szerint, ha egy újonnan érkezett gyomfaj képes megtelepedni az adott táblán, akkor nagy valószínűséggel tovább is fog terjedni, mivel mind a természetes diszpergálódási folyamatok, mind pedig a művelő- és betakarító eszközök képesek eredeti helyükről távolabbra mozgatni és szétszórni azok magvait. Ezért nagyon fontos a gyomok populációdinamikájának folyamatos figyelemmel kísérése és a kialakulóban lévő, de még alacsony egyedszámú állományok azonnali felszámolása. Ez egyben a táblán belüli elterjedés megakadályozásának leghatékonyabb eszköze. Ugyanakkor a megsemmisítés során ügyelni kell arra is, hogy az új gyomfaj propagulumai ne kerüljenek a talajműveléssel vagy a talajművelő eszközökkel a szomszédos táblákra.

A gyommagvak terjedési módjai

Mint láttuk, a magvak térbeli terjedése egy nagyon sokszínű biológiai folyamat, ezért többféle megközelítésben is vizsgálható. Nem véletlen, hogy az idők során a magterjedés módjainak osztályozására számos tipizálási rendszer született (vö. Török – Tóthmérész, 2005).

Abban az esetben, ha a terjedés az anyanövény aktív közreműködésével (aktív kiszóró mechanizmus) vagy a terjesztési egység saját mozgásával valósul meg, „*autochoriáról*” beszélhetünk. Ezzel szemben a külső erő hatására bekövetkező, illetve terjesztési vektorok (abiotikus és biotikus) segítségével megvalósuló terjedés az „*allochoria*”. Az abiotikus terjesztési vektorok a szél és a víz, a biotikus vektorok pedig az állatok és maga az ember (Van Der Pijl, 1982).

Azokat a terjedési módokat, amelyek a diaszpóra morfológiai sajátságain alapulnak, vagyis feltételezik a diaszpóra alaktani alkalmazkodását a terjedés mechanizmusához (pl. zoochor szörök, lebegést könnyítő képletek, szörök megjelenése) „*specializált*” terjedési módoknak, amelyek nem, azokat „*általános*” terjedési módoknak nevezzük.

Egy adott faj egyidejűleg számos módon terjesztheti képleteit, így a többféle úton megvalósuló terjesztést polychoriának nevezzük. Vannak fajok, melyek a polychoriát oly módon valósítják meg, hogy az egyes terjesztési módokhoz, különféle felépítésű diasporákat hoznak létre. Ezt a jelenséget „*hetero*” diasporiának, a benne résztvevő eltérő felépítésű diasporákat pedig „*polymorph*” diasporáknak nevezzük (Török – Tóthmérész, 2005).

A propagulumok térbeli diszperziója időbeli mintázatában is különböző képet mutathat, ami azt jelenti, hogy a terjedés folyamata hosszabb vagy rövidebb távon illetve egy vagy akár több lépésben is megvalósulhat. Ez utóbbi alapján megkülönböztetünk *elsődleges* v. *primer magterjedést* azaz „maghullás”-t, amikor a mag az anyanövényről a talaj felszínére jut. Időben ezt követi a *másodlagos* v. *szekunder magterjedés* más néven „magvándorlás”, amikor a talaj felszínén lévő mag egy új depozíciós helyre kerül. Amennyiben ez a folyamat tovább folytatódik, akkor terciér stb. terjesztésről beszélünk (Chambers – Macmahon, 1994). Ebből kiindulva elsődleges, másodlagos illetve harmadlagos stb. terjesztési vektorokat különböztetünk meg (Shivanna – Tandon, 2014). Az elsődleges magterjesztés rendszerint természetes terjedési folyamatok által és viszonylag kis területre illetve rövid távolságra korlátozódik, míg a másodlagos magterjesztés jellemzően az ember közreműködésével, rövid vagy akár hosszú hatótávolságon belül is egyaránt megvalósulhat (Barroso és mtsai, 2006; Boyd – White, 2009).

A törzsféjlődés folyamán egyes magvak és termések morfológiai felépítésében különféle változások mentek végbe és olyan speciális berendezések alakultak ki, amelyek terjeszté-

süket, kisebb-nagyobb területen való szétszóródásukat hatékonyan elősegítik (Van Der Pijl, 1982). Vannak növényfajok illetve növénycsoportok, amelyeknél saját terjesztési mechanizmusuk segíti az elterjesztést. A legtöbb esetben azonban külső tényezők (vektorok), így a gravitáció, a szél, a víz, az állatok vagy – akarva, akaratlanul – maga az ember működnek közre a propagulumok távolabbi területekre való eljuttatásában (Dekker, 2016). Más fajok esetében azonban nem figyelhető meg a terjedéshez kapcsolódó bármiféle alkalmazkodás. Salisbury (1961) ötven vizsgált szántóföldi gyomfaj esetében megállapította, hogy azok 76%-ának nincsen bizonyítható adaptációja a terjesztéshez. Ez az oka annak, hogy a legtöbb gyomfaj diaszporája az anyanövény közelében éri el a talajfelszínt (Mohler, 2004). Mindezt a világ különböző földrajzi régiójában végzett vizsgálatok eredményei (Benvenuti, 2007) is jól alátámasztják (1. táblázat).

1. táblázat: Néhány tanulmány a gyommagvak elterjedési stratégiáiról (N=a megfigyelt gyomfajok száma; %=az elterjedési mechanizmusok %-os aránya) (Benvenuti, 2007 nyomán)

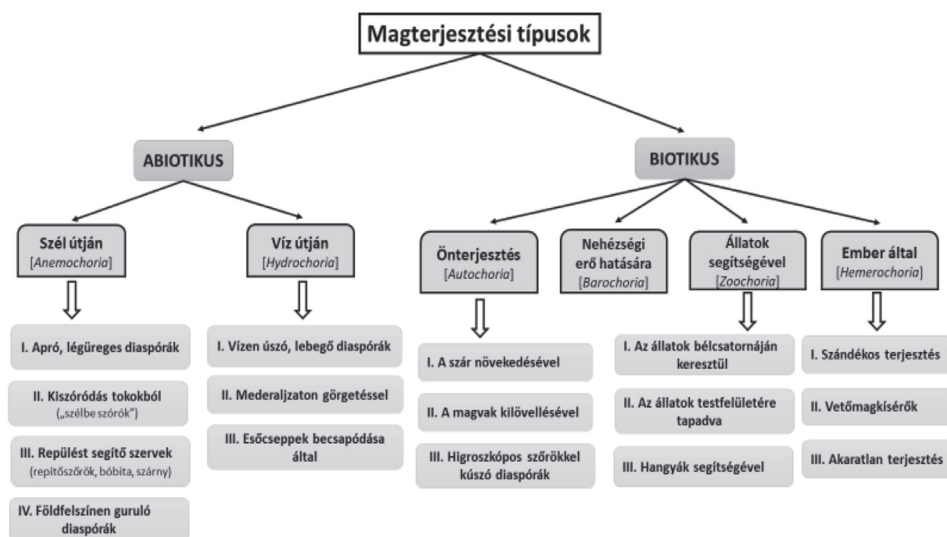
Table 1: Some studies on the weed seed dispersal strategies. (N=total weed species observed; %=the percentage of the relative dispersal mechanisms) (adapted from Benvenuti 2007)

Hivatkozás	Földrajzi régió	N	Barochoria [%]	Anemochoria [%]	Epizoochoria [%]	Endozoochoria [%]
HOLM és mtsai (1977)	Világ	66	79,9	6,1	13,6	1,5
ANONYMOUS (1971)	USA	114	76,3	11,4	9,6	2,6
FRANTKON – MULLIGAN (1970)	Kanada	63	73,0	23,8	3,2	0,0
HOLZNER (1982)	Ausztria	239	89,2	6,0	4,9	0,0
VIBRANS (1999)	Mexikó	50	70	0,0	28,0	2,0

Ahogy fentebb már láthattuk, a magvak terjedési módjai alapvető fontosságúak a gyomok térfoglalásában, ezért a továbbiakban tekintsük át a gyomnövényekre jellemző legfontosabb terjedési stratégiákat (2. ábra). Tanulmányunkban, követve a tudományterületen már régóta elfogadott Van Der Pijl „féle” terminológiát, a magvak terjedését elsősorban a mozgásukat kiváltó ok illetve közreműködő vektor természetének (abiotikus, biotikus) függvényében kategorizáltuk. A további felosztás alapját pedig az ehhez kapcsolódó magterjesztési típusok képezték.

A gyommagvak terjedésének további jellemzője, hogy a különféle magterjesztési mechanizmusoknak köszönhetően igen széles térbeli skálán mozog (3. ábra). Ebből látható, hogy amíg pl. az esőcseppek becsapódása által vagy a magvak kilövellésével mindössze néhány métert tesz meg a mag (a szél segítségével nélkül), addig pl. a gyommagvakkal szennyezett vetőmagok vagy más mezőgazdasági termékek szállításával akár több száz kilométeres távolságra is eljuthat. Ez a faj más kontinensre történő behurcolásának fő forrása lehet (Mohler, 2004). A mag által megtett távolság alapján alapvetően rövid- és hosszútávú magterjesztés különböztethető meg, ahol 100 méteres terjesztési távolság felett beszélünk hosszútávú magterjesztésről (Luftensteiner, 1982; Cain és mtsai, 2000). A gyomnövények terjedésének szabályozása céljából Mohler (2004) három térbeli léptékkategória használatát javasolja: (i.) táblán belüli, (ii.) táblák közötti valamint (iii.) régiók/földrészek közötti terjedés. A természetes terjedési mechanizmusok nagy része elsősorban táblán belüli diszperzióban játszik szerepet, a magvak hosszútávú terjesztéséhez pedig rendszerint külső közvetítő vektorra van szükség.

ség. Így a táblák között természetes úton a szél, a madarak, az emlősök és a víz szállíthatják a magokat. Jelentőségük mezőgazdasági környezetben azonban másodlagosnak tekinthető, a gyommagvak táblák közötti szélesebb körű elterjesztése elsősorban emberi tevékenység eredménye (3. ábra).



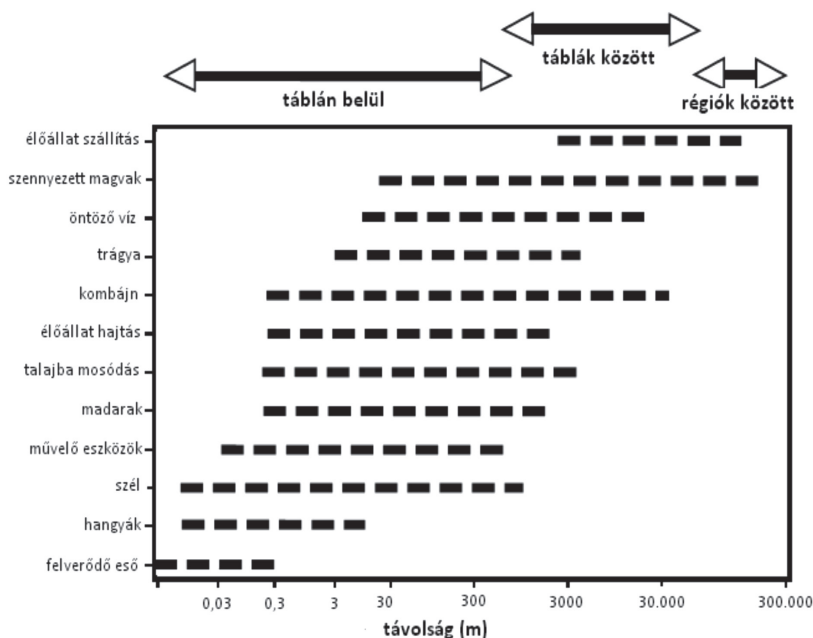
2. ábra: A gyomnövények magterjesztési stratégiáinak összefoglalása (Van Der Pijl, 1982; Bonn – Poschlod, 1998; Török – Tóthmérész, 2005 nyomán)

Figure 2: Summary of weed seed dispersal strategies (adapted from Van Der Pijl, 1982; Bonn – Poschlod, 1998; Török – Tóthmérész, 2005)

Annak ellenére, hogy a térbeli terjedés folyamata alatt elsődlegesen a diasporák talajfelszínen történő horizontális mozgását értjük, a mezőgazdaságilag művelt és egyéb rendszeresen bolygatott területeken a talaj vertikális (függőleges) síkjában végbemenő magmozgásoknak is fontos szerepe van, különösen a gyomok populációdinamikáját tekintve (Benvenuti és mtsai, 2001; Radosevich és mtsai, 2007).

1. Abiotikus magterjesztési típusok

Miután a diaspora elhagyja az anyanövényt, további sorsát a külső környezete befolyásolja leginkább. Ennek következtében már a szülőtől való eltávolodásában jelentős szerepet játszhatnak az egyes ökológiai faktorok (Cousens és mtsai, 2008). Közülük, mint terjesztő vektor, két fontos klimatikus környezeti tényező, a szél és a víz működik közre a gyommagvak terjesztésében (Van Der Pijl, 1982). A két terjesztési típus sok tekintetben hasonlóságot mutat egymáshoz: egyik sem szelektív, ugyanakkor mindkettő diasporáinak morfológiai felépítése közel azonos és terjesztési hatékonyságuk is rendszerint alacsony (Török – Tóthmérész, 2005).



3. ábra: Különböző gyommagterjesztési módok becsült hatótávolsága (Mohler, 2004 nyomán)

Figure 3: Estimated approximate range of dispersal distances for some processes that disperse weed seeds (adapted from Mohler, 2004)

1.1. Szél útján történő terjedés (Anemochoria)

Az ide tartozó ún. anemochor magvak és termések a levegő mozgásával terjednek, amelynek segítségével nagy távolságokra juthatnak el. Vittoz – Engler (2007) szerint a szélterjesztés a legnagyobb terjesztési hatótávolsággal jellemezhető, egyúttal pedig a legkönnyebben megfigyelhető és mérhető terjesztési mód. Az evolúció során számos növényfaj diasporáinak felépítése kifejezetten a szélterjedéshez történő morfológiai adaptáción ment keresztül (Van Der Pijl, 1982). Ugyanakkor a széllal történő terjedés szempontjából meghatározó tényező a magok tömege és mérete is, ami jelentős hatással van azok anemochor úton való terjedőképességére (Benvenuti, 2007). A széllal való terjedés eredményességét a mag felépítése (függelékei) mellett a környezeti tényezők is jelentősen befolyásolják. Ezek közül kiemelt fontosságúak a meteorológiai paraméterek (pl. uralkodó szélirány és erősség, szélesség, légnedvesség stb.), valamint a talajfelszín tagoltsága és a magas növényzeti borítás is, amely a szélesség csökkentésével szintén lerövidítheti a terjesztési távolságot. A szélterjesztés hatékonyságát ugyanakkor különféle biotikus tényezők is szabályozzák. E tekintetben a magvak kiszórási magassága, a kiszóródás szöge, a diasporák leválással szembeni ellenállása és a terjesztés időzítése meghatározó jelentőségű (Török – Tóthmérész, 2005; Thomson és mtsai, 2011, Savage és mtsai, 2014). A széllal terjedő gyomnövények generatív szaporítóképleteire jellemző, hogy elsőként telepednek meg a nem művelt területeken (Zanin és mtsai, 1997). Derksen és mtsai (1993) négyéves tartamkísérleteikkel megállapították, hogy a talajművelések számának csökkentése jelentős mértékben elősegíti az anemochor gyomfajok felszaporodását az adott agroökoszisztémákban. Mindezek ellenére a legtöbb szél

által terjedő mag rendszerint csak rövidebb távolságra jut el, hosszútávú terjedésük csak ritkán, elsősorban erősebb szélmozgás hatására valósul meg (Fenner – Thompson, 2005).

Bonn – Poschlod (1998) a szélhordta (anemochor) fajokat magmorfológiai különbségeik alapján öt csoportra osztotta:

1.1.1. Apró diaspórákkal történő magterjesztés – *Cystometeorochoria*

A széllel terjedő magvak első csoportjába tartoznak az alig néhány ezred milligramm tömegű terjesztési egységekkel, az ún. „pormagvakkal” rendelkező fajok. Jellemző rájuk, hogy az alacsony magtömegük mellett légüregekkel is rendelkeznek, amelyek tovább csökkentik fajlagos tömegüket, így a levegőben lebegve könnyedén igen nagy távolságokra juthatnak el. Gyomnövényeink közül ide sorolhatók pl. élőködő, szádor fajok (*Orobanche* spp.).

1.1.2. Ballisztikus anemochorok – *Semachoria*

A második csoportba – az ún. „szélbe szórók” csoportjába – azok a taxonok sorolhatók, amelyeknél a szél az egész növényt mozgatva rázza ki a magvakat a különböző módon felnyíló toktermésekből (Ujvárosi, 1973). Ezek a diaspórák is rendszerint aprók, de méretükben és tömegükben az előbbieknél nagyobbak, amelyek a szélviszonyok függvényében, az anyanövénytől akár több kilométeres távolságra is eljuthatnak (pl. pipacs – *Papaver rhoeas*). Jóllehet, ez a stratégia tekinthető a szél általi terjedés legegyszerűbb formájának – az anemochor terjesztésre utaló specifikus alakítási módosulások hiánya miatt – több szerző sem tekinti a magdiszperzióknak ezt a módját önálló csoportnak, hanem azt más terjesztési típusba, a nehézségi erő hatására bekövetkező magterjesztéshez (*Barochoria*) sorolja (Török – Tóthmérész, 2005).

1.1.3. Repítőszőrökkel illetve bóbítával történő magterjesztés – *Trichometeorochoria*

Ezt tekintjük a széllel terjedő növények legjelentősebb csoportjának. Azok a fajok alkotják, amelyek magjai valamilyen speciális terjesztést segítő berendezésekkel ellátottak (Ujvárosi, 1973). Közülük Sakai és mtsai (1998) szerint, a repítőszőrökkel vagy bóbítával rendelkező fajok alkalmazkodtak legsikeresebben a szél útján való hosszútávú terjedéshez. Ugyanis a különböző függelékekkel ellátott magvak enyhe légmozgás hatására is nagy magasságba emelkednek és hosszú utat képesek megtenni. Mindezek ellenére terjedési hatékonyságuk nagyon változó lehet (Müller-Schneider, 1986). Előfordul pl. hogy a bóbíta repülés közben akadályba ütközve könnyen megsérül és ha letörik a lehullott mag a talajba jutva kedvező feltételek mellett csírázásnak indul (Bencze, 1970).

A növénycsaládok közül, különösen a fészkesvirágzatúak (*Asteraceae*) magvain/termésein gyakoriak ezek a repülést elősegítő speciális struktúrák. Repítőszőröket hordoznak pl. a mezei acat – *Cirsium arvense* és a bókó bogáncs – *Carduus nutans* diaspórái. Más fajoknál a kaszattermés csúcsán bóbíta (pappus) található, ami a csészéből alakult függelék és jórészt ejtőernyőszerű repítőszőrök összessége (Hunyadi, 1988). A fészkesvirágúak tipikus gyomnövényei tartoznak ide, mint a pongyola pitypang – *Taraxacum officinale*; a kanadai betyárkóró – *Conyza canadensis* vagy az *Asclepiadaceae* családba sorolt a selyemkóró – *Asclepias syriaca*.

A bóbítával ellátott fajok terjesztési hatékonysága elsősorban a mag függelékeinek mérete és a mag tömege közötti viszonytól függ, ami alapvetően meghatározza a terjesztési egység aerodinamikáját (Greene – Johnson, 1990). E két tulajdonság optimális aránya rendkívül magas potenciális terjesztési távolság elérését teszi lehetővé egy adott faj számára, mint ahogyan azt pl. a kanadai betyárkóró (*Conyza canadensis*) esetében megfigyelték (Benvenuti, 2007). Fehéres bóbítája ugyanis közel háromszor olyan hosszú, mint apró, lapos kaszattermése, így a szél könnyen terjeszti és rövid idő alatt nagy területeket fertőzhet be. Shields és mtsai (2006) vizsgálatai során a betyárkóró kaszatterméseit 140 m-es magasságban azonosították, ami azt jelenti, hogy azok több száz kilométert utazhatnak, miközben a szélben maradnak. Magas magterméskor mellett e tulajdonságának is köszönhető, hogy a *C. canadensis* észak-amerikai őshazájából kiindulva a 20. századra mind az öt földrészt meghódította (Weaver, 2001).

Ezzel szemben a nagyobb tömegű diasporával rendelkező taxonok, mint pl. a bókoló bogáncs (*Carduus nutans*) terméseinek – még 20 km/h szélsébség mellett is – mindössze 1%-a szállítódik el 100 méteres távolságra (Smith – Kok, 1984). Az ilyen típusú magdiszperzió értékelésénél azonban azt is figyelembe kell venni, hogy a terjedési távolság és a fajok kompetitív képessége között fordított összefüggés figyelhető meg (Matlack, 1987).

A terjesztést segítő speciális berendezések jelenléte, a fészkesvirágúak mellett – jöllehet a specializáció alacsonyabb fokán, ezáltal pedig kisebb hatékonysággal – más növénycsaládok magvainál is megfigyelhető. Így néhány pázsitfű fajnál is, mint például a nád (*Phragmites australis*) esetében, ahol a szemtermés hosszú, puha szálkába futó külső toklása nagyban kedvez a széllel való terjedésben (Benvenuti, 2007).

1.1.4. Szárnyszerű képletekkel történő magterjesztés – *Pterometeorochochia*

Az anemochoria negyedik csoportjába a szárnszerű képleteket viselő ún. „szárnyas magvak” tartoznak, amelyek az előbbieknél nehezebbek és egy vagy kétoldali szárnnal vannak körülvéve, aminek köszönhetően a szél segítségével vitorlázva vagy dinamikus repülésnek. Továbbá jellemző rájuk, hogy zuhanás közben oszcilláló vagy rotáló mozgást végeznek. Elsősorban fűszárú növények, mint a juhar – *Acer* fajok ikerlependék vagy a mirigyes bálványfa – *Ailanthus altissima* lependék termései sorolhatók ide.

1.1.5. A föld felszínén guruló diasporákkal történő magterjesztés – *Chamaeochoria*

A széllel terjedő magvak e csoportjába sorolt fajokra jellemző, hogy a terjesztési egységek, magas fajlagos tömegük miatt a repüléshez, vitorlázáshoz túl nehezek, viszont rendszerint lekerekítettek, emellett nagy légüregekkel és jelentős fajlagos felülettel rendelkeznek, ezért a szél segítségével képesek a talajfelszínen gurulva terjedni. Ilyen esettel találkozhatunk az *Anthyllis* és *Medicago* genus egyes fajainál (Török – Tóthmérész, 2005). Előfordul az is, hogy a növény virágzata pl. hajszálagú köles – *Panicum capillare* (Mohler, 2004) vagy annak teljes föld feletti része válik egy felszínen guruló terjesztő képletté (ún. „ördögsekér”). Ez utóbbi jelenséget figyelhetjük meg pl. a mezei iringó – *Eryngium campestre*, a fehér disznóparéj – *Amaranthus albus* vagy a homoki ballagófű – *Salsola kali* esetében, amikor azok elszáradt kóróit ősszel a szél kifordítja a talajból és miközben messzire görgeti őket, terméseit szétszórja a határban (Ujvárosi, 1973). Az Egyesült Államokban Stalling és mtsai (1995) egy másik ballagófű faj, a *Salsola iberica* magszórási képességét és terjedésének mintázatát

vizsgálva megállapították, hogy a jelentős magprodukcióval (60 000 db/növény) rendelkező faj propagulumainak legnagyobb része a talaj felszínén görgetett kóroival terjed, amelyek az uralkodó szélirányában haladva egészen 4000 m-es távolságra is eljuthatnak. Ilyen módon pedig akár 50%-kal több magot diszpergáltak a helyükön maradt társaikhoz képest. Ez a fajta magterjesztési mechanizmus az agroökoszisztémákban kevésbé jelentős, elősorban száraz legelőkön, réteken és útszéli gyomtársulásokban lehet gyakori (Connor, 1984).

1.2. Víz útján történő terjedés (Hydrochoria)

A víz, mint abiotikus terjesztési vektor, mozgásával hatékonyan működik közre a diasporák távolabbi helyekre történő szállításában. Ennek feltétele, hogy a terjesztési egységek nem nedvesednek át és nem merülnek el (Borhidi, 1998). A vízzel terjedő magvak térbeli mozgása végbemehet természetes folyóvizekben, öntöző- és vízelvezető csatornában, valamint a tavak öntözővizében egyaránt (Monaco és mtsai, 2002). Rajtuk kívül a lehulló és elfolyó csapadékvíz is igen nagy mennyiségű szántóföldi gyom magját terjeszti (Ujvárosi, 1973). A vízzel történő szállítás egyes gyomnövényeknél specializált diasporákkal végbemenő kizárólagos terjedési mód. Ugyanakkor más gyomfajok vízzel való terjedése, mint a magdiszperzió egyik lehetséges alternatívája, nem mint kizárólagos diszperziós mechanizmus jöhet számításba. Például a nedves gyom- és iszaptársulásokban előforduló subás farkasfog – *Bidens tripartita* – esetében, amelynek magjai epizoochoria-ra specializálódtak, képesek megduzzadva a víz felszínén úszva is terjedni (Mitich, 1994). Rendszerint sokféle gyommag, köztük még olyanok is, amelyek speciális morfológiai módosulással nem rendelkeznek, könnyen terjednek a víz segítségével (Radosevich és mtsai, 2007).

A hydrochoria a szárazföldi növényfajok, különösen a gyomnövények nagyrésznél azonban csak másodlagos terjedési mechanizmusnak tekinthető, elsődleges diszperziójukat (mielőtt a vízbe kerülnének) a szél, az állatok vagy az ember végzi (Nilsson és mtsai, 2010). A víz segítségével terjedő fajok különösen agyagtalajokon gyakoriak, amelyek gyenge víz-áteresztő képességgel rendelkeznek. Ezért az elfolyó csapadékvíz már alacsony intenzitású esők után is könnyen magával sodorja a magvakat a talaj felszínén (Benvenuti, 2007). A hydrochor fajok gyakran olyan környezetben is jelen vannak, amelyek az év egy bizonyos időszakában víz alatt állnak, vagy olyan árkok közelében, amelyek ciklikusan vagy tartósan vízzel vannak elárasztva (Merriitt – Wohl, 2002).

A vízzel terjedő fajok előfordulása a táblaszélek mentén futó vízelvezető csatornában lehetőséget teremt a szántóföldi területekre történő behatolásukhoz, különösen túlzott herbicidhasználat esetén. Ilyenkor olyan „ökológiai vákuum” alakulhat ki, ami nagyban megkönnyíti a növényi inváziókat, amint az a *Bidens* nemzetség özönfajai esetében megfigyelhető (Mitich, 1994). A csatornában megtelepedett mocsári és vízi növények magvai az árasztó vízzel együtt kerülnek a rizsföldekre (Bencze, 1970). Tipikus hydrochor fajok találunk a *Polygonaceae* család képviselői között, mint a *Rumex crispus* és *Rumex obtusifolius* (Cavers – Harper, 1967), valamint a *Persicaria lapathifolia* (Staniforth – Cavers, 1976). A víz útján való terjedést gyakran hozzák összefüggésbe az inváziós fajok gyors szétterjesztésével is (Pyšek – Prach, 1993; Bartha és mtsai, 2004). A vízzel való terjedés hatótávolságát számos külső és belső tényező befolyásolja (vö. Nilsson és mtsai, 2010). Bonn – Poschlod (1998) a hydrochoria-n belül három eltérő terjedési típust különböztet meg:

1.2.1. A víz felszínén lebegve vagy úszva megvalósuló magterjesztés – *Nautochoria*

A víz útján történő magterjesztési stratégiák közül ez a fajta terjedési mód a leggyakoribb (Bonn – Poschlod, 1998). A magvak szállítása rendszerint az elfolyó felszíni vizekkel, így az öntöző csatornák, folyók, tavak stb. aktív közreműködésével valósul meg. Az ide sorolt fajok terjedésében elsődleges szerepet játszik a diaszpóra alacsony fajlagos tömege. Nem véletlen, hogy számos anemochor módon terjedő faj képes vízben úszva, vagy a víz felszínén lebegve is terjedni. Ez figyelhető meg például a selyemkóró – *Asclepias syriaca* lapos, végükön selyemszerű szőrökből álló, üstökkel ellátott könnyű magvainál is.

Egyes nautochor diaszpórák (különösen a vízi, mocsári növények) speciális morfológiai módosuláson mentek keresztül. Bennük gyakran légüregek találhatók, a felszínük pedig elparásodott, vagy viaszos (Török – Tóthmérész, 2005). Gyomnövényeink közül adaptív függelékkal rendelkeznek pl. a *Rumex* fajok, amelyek felületnagobbító berendezésekkel (lepelcimpák és duzzadmányok) ellátott termései hosszú ideig a víz felszínén maradván nagyban segítik vízben való szállításukat. Böszörményi (2007) az olasz szerbtövis hullámtéri élőhelyén történő terjesztéséhez hozzájáruló víz szerepét vizsgálva megállapította, hogy szklerenchimatikus szövetből felépülő, horgas tövisű terméságazatai jó úszóképességgel rendelkeznek, amelyek csak a vízre tételtől számított 4. napon kezdtek lesülyedni. Ennek segítségével a kiöntő folyóvízzel messzire sodródva olyan helyre (pl. ártér/hullámtér) kerülhetnek, ahol a csírázás feltételei adottak. Úszó propagulumaira jellemző, hogy a víz felszínén haladva leginkább a folyóvizek széléhez tendálnak, ahol számukra az ideális megtelepedésük lehetősége leginkább adott (Dekker, 2016).

A legtöbb gyomnövényfaj magja képes túlélni több hónapos friss vízben történő tárolást, miközben jórészt a víz felszínén lebeg, különösen akkor, ha a pelyva a magon marad, vagy ha a virágzat egy darabja hullik a vízbe (Comes és mtsai, 1978). Ennek köszönhetően számos gyomfaj képes az öntözővíz segítségével hatékonyan terjedni, ezért az öntözött mezőgazdasági területeken az öntözés az egyik legfontosabb tényező a gyomok szétterjesztésében (Monaco és mtsai, 2002; Radosevich és mtsai, 2007). A kultúrnövények felszíni vizekkel történő öntözése elősegíti új gyomfajok behurcolását és/vagy az öntöző csatorna mentén illetve a közeli területen előforduló gyommagok akkumulációját az agroökosziszémákban (Christoffoleti és mtsai, 2007). A gyommagvak öntözővízzel való terjedésével kapcsolatban kevés konkrét vizsgálati eredménnyel rendelkezünk, azok is elsősorban az Egyesült Államokból származnak. A témával kapcsolatban elsőként Eddington – Robbins (1920) végeztek részletes vizsgálatokat, akik kísérleteik során Kolorádó államban 3 öntözőcsatornából 156 mintát gyűjtöttek be. A mintákból összesen 81 különböző szántóföldi gyomfajt azonosítottak, amelyek közül a legnagyobb gyakorisággal az *Amaranthus* spp., a *Chenopodium album*, a *Polygonum* spp., az *Iva xanthiifolia*, a *Rumex crispus* valamint a *Taraxacum officinale* fordult elő. Kelley – Bruns (1975) Washington államban a Yakima és a Columbia folyókból táplált öntözőcsatornák gyommagkészletét három egymást követő évben vizsgálva 77–137 faj magját mutatták ki. Azt is kiszámították, hogy az öntözővízzel egy hektárra 14 000–94 500 mag került. Egy másik, szintén Washington államban készített tanulmány szerint (Comes és mtsai, 1978), az öntözővízből vett mintákból összesen 82 gyomfajt azonosítottak. Nebraskában Wilson (1980) két éves vizsgálatai során három fő öntözőcsatornában 77 különböző növényfaj magjait találta meg. Kalkulációja szerint a gyommagvakkal szennyezett öntözővízzel egy év alatt mintegy 48 400 mag került egy hektár szántóföldi területre. A témával foglalkozó kutatók

emellett azt is megállapították, hogy jelentős időbeli eltérések figyelhetők meg a vízben tárolt gyommagvak életképességének megőrzésében. Egyes fajok vízben tárolt magvai több hónapon – vagy akár éveken (3–5 év) – keresztül is életképesek maradnak (2. táblázat). Sharma – Parmar (2012) szerint ezek a fajok ún. „úszó magbankot” hoznak létre, ami lehetővé teszi propagulumaiknak víz közreműködésével nagy területeken való szétszóródását. A magvak életképessége a tárolás időtartamának előrehaladtával és fajonként is eltérő mértékben csökkenhet (Bruns – Rasmussen 1953, 1957, 1958; Kelley – Bruns, 1975). Comes és mtsai (1978) vizsgálataiban 12 hónapos vagy annál rövidebb vízben tárolás után 24 faj elvesztette életképességét, 27 faj azonban több, mint 12 hónapig – sőt néhány közülük 60 hónapig is – életképes maradt. Amíg 12 hónap elteltével az egyéves egyszikűek csupán 22%-ának, addig az évelő egyszikűek, valamint az egyéves és évelő kétszikű fajok kb. 75%-ának csíráztak a magvai. Néhány esetben, a vízben történő rövid (2–4 hónapos) tárolás megszüntetheti a magvak nyugalmi állapotát és növelheti a csírázási %-ot (Bruns – Rasmussen, 1958).

Az öntözővizek gyommaggal történő szennyeződésének fő forrása minden bizonnyal az öntöző és vízelvezető csatornákat szegélyező, valamint a víztározók mentén előforduló gyomnövények által termelt tetemes mennyiségű propagulum. Ezért mindent meg kell tenni annak érdekében, hogy e területek gyomnövényzetének magérlelését megakadályozzuk (Monaco és mtsai, 2002). A csatornapartok, töltések gondozásával, gyommentesen tartásával, akár talajműveléssel vagy legeltetéssel megakadályozható a gyomok víz útján való terjesztése (Kelley – Bruns, 1975).

A magvak víz útján történő terjesztése árasztásos rizstermesztésben számos gyomfaj számára különösen fontos tényező lehet, ahol a hatékony diszperzió érdekében nélkülözhetetlen a magvak jó úszóképessége (Boedeltje és mtsai, 2004). Barrett – Wilson (1983) a kakaslábű fajok hydrochor terjedését vizsgálva megállapította, hogy a közönséges kakaslábű – *Echinochloa crus-galli* kisebb tömegű magjai jobb úszóképességgel rendelkeztek, mint a nagyszemű kakaslábű – *Echinochloa oryzoides* diaspórái. Amíg az előbbi faj magvainak kb. 50%-a 4–5 nap elteltével is a víz felszínén maradt, addig az utóbbi esetében a magvak 90%-a elsüllyedt ezalatt az időszak alatt. Ez azt mutatja, hogy az *E. crus-galli* víz segítségével is jól terjedhet, különösen a vízzel elárasztott élőhelyeken.

A csapadékvíz az árvizek (áradások, árasztások), sőt az erózió útján is sok szárazföldi gyomfaj magját terjeszti, illetve juttatja el az általuk lerakott iszapba. Az ártéri-hullámtéri társulásokban előforduló inváziós süntök – *Echinocystis lobata* esetében megfigyelték például, hogy magvai árvíz esetén a vízben lebegve vagy a termés rostos falában maradv a víz felszínén úszva nagy távolságokra juthatnak el (Bagi – Böszörményi, 2006). Ezek a diszperziós folyamatok is jelentős hatással lehetnek a gyommagvak távolsági terjesztésére. A folyók kiöntését követően az elárasztott területek szinte mindig erősen fertőzöttek a gyomokkal (Ujvárosi, 1973). A nyári záporok, különösen lejtős területeken az alsóbb részekre hordják le a gyommagvakat, s innen a vízgyűjtők szállítják tovább (Bencze, 1970). A víz felszín pusztító munkája nem csak a termőföldet mossa le, hanem egyúttal befolyásolja a talajok magbank képződését, és megváltoztatja a magok eloszlását is a talajban (Dekker, 2016).

2. táblázat: Néhány gyomfaj vízben tárolt magvainak csírázóképesége
(Bruns – Rasmussen, 1953, 1957, 1958; Bruns, 1965 nyomán)
Table 2: Germination of weed seeds after storage in fresh water
(adapted from Bruns – Rasmussen, 1953, 1957, 1958; Bruns, 1965)

Faj	Tárolás időtartama (hónap)	Csírázás (%)
<i>Convolvulus arvensis</i>	54	55
<i>Persicaria lapathifolia</i>	54	24
<i>Amaranthus retroflexus</i>	33	9
<i>Cirsium arvense</i>	36 54	50 nem csírázik
<i>Elymus repens</i>	27	nem csírázik
<i>Echinochloa crus-galli</i>	3 12	< 1 nem csírázik
<i>Lepidium draba</i>	2 19	5 nem csírázik

1.2.2. A mederaljzaton történő görgetéses magterjesztés – *Bythisochoria*

A hydrochoria-n belül előforduló diszperziós stratégiáknak ez a fajtája kisebb jelentőségű és inkább kiegészítő terjesztési módnak tekinthető (Bill és mtsai, 1999). Azok a fajok tudnak ilyen módon terjedni, melyek magjai vízbe kerülve az aljzatra süllyednek. A legtöbb vízi, vagy vízközeli nagyobb fajlagos tömegű diaspórával rendelkező faj esetében valószínűsíthető ez a terjedési mód (Török – Tóthmérész, 2005). Ilyen például a bíbor nebáncsvirág – *Impatiens glandulifera*, amelynek vízben alámerülő magvai a folyómeder alsóbb, illetve fenékrégiójában a hordalékkal együtt szállítódnak és csak az erősebb áradások során kerülnek ki a partra (Balogh, 2004). A víz áramlásával egy év alatt így akár 7 km-t is képesek megtenni (Görs, 1974).

1.2.3. Az esőcseppek becsapódása által kiváltott magterjesztés – *Ombrochoria*

A vízi általi terjesztés harmadik, speciális esete (Bonn – Poschlod, 1998). Az ilyen módon terjedő fajok rendszerint apró termetűek, érésükkor a csúcson felnyíló toktermésük nyitott állapotban csésze vagy csónak alakú. Ez hozzásegíti az esőcseppeket ahhoz, hogy a tok belsejébe jussanak és beesési energiájukat használni tudják a magvak kilökésére. Az ilyen fajok magvai rendszerint nagyon aprók, de nehezebbek, mint a szél által szállított „pormagvak” (Benvenuti, 2007). Ezért e fajokat „esőballisztáknak” is nevezik (Török – Tóthmérész, 2005). Ide tartozik pl. a gyíkfü – *Prunella vulgaris*; a mocsári gólyahír – *Caltha palustris*. vagy a *Veronica* nemzetség egyes képviselői. Annak ellenére, hogy ez a típusú terjesztési mód csak kis távolságra (maximum 0,8–1 m) képes a magvakat az anyanövénytől eljuttatni, mégis hatékony és előnyös eszköze lehet a magterjesztésnek az apró termetű növényfajoknál, mivel annak hatótávolságát a növény magassága nem befolyásolja (Nakanishi, 2002; Vittoz – Engler, 2007).

Irodalom

- Anonymous (1971): Common Weeds of the United States. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, New York.
- Bagi I. – Böszörményi A. (2006): Süntök. In: Botta-Dukát Z. – Mihály B. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények II. – A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 10., Line – More Kft., Budapest, pp. 143–170.
- Ball, D. A. (1992): Weed seed bank response to tillage, herbicide, and crop rotation sequence. *Weed Sci.* 40: 654–659.
- Balogh L. (2004): Bíbor nebáncsvirág (*Impatiens glandulifera* Royle). In: Botond M. – Botta-Dukát Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 161–186.
- Barnea, A. – Yom-Tov Y. – Friedman, J. (1990): Differential Germination of Two Closely Related Species of *Solanum* in Response to Bird Ingestion. *Oikos* 57: 222–228.
- Barrett, S. C. H. – Wilson, B. F. (1983). Colonizing ability in the *Echinochloa crus-galli* complex (barnyard grass). II. Seed biology. *Can. J. Bot.* 61: 556–562.
- Barroso, J. L. – Navarrete, M. J. – Sanchez Del Arco, C. – Fernandez-Quintanilla, P. J. – Lutman, W. – Perry, N. H. – Hull, R. I. (2006): Dispersal of *Avena fatua* and *Avena sterilis* patches by natural dissemination, soil tillage and combine harvesters. *Weed Res.* 46: 118–128.
- Bartha D. – Botta-Dukát Z. – Csiszár Á. – Dancza I. (2004): Az ökológiai és zöld folyosók szerepe az özönnövények terjedésében. In: Botond M. – Botta-Dukát Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 111–122.
- Bencze J. (1970): Gyomnövényzet, gyomirtás. Egyetemi jegyzet, Gödöllő. pp. 24–27.
- Benvenuti, S. – Macchia, M. – Miele, S. (2001): Quantitative analysis of emergence of seedlings from buried weed seed with increasing soil depth. *Weed Sci.* 49: 528–535.
- Benvenuti S. (2004): Weed dynamics in the Mediterranean urban ecosystem: ecology, biodiversity and management. *Weed Res.* 44 (5): 341–354.
- Benvenuti, S. (2007): Weed seed movement and dispersal strategies in the agricultural environment. *Weed Biology and Management* 7 (3): 141–157.
- Berg, H. (2000): Differential seed dispersal in *Oxalis acetosella*, a cleistogamous perennial herb. *Acta Oecol.* 21: 109–118.
- Bhowmik, P. C. (1978): Germination, growth and development of common milkweed. *Can. J. Plant Sci.* 58: 493–498.
- Bill, H. C. – Poschlod, P. – Reich, M. – Plachter, H. (1999): Experiments and observations on seed dispersal by running water in Alpine floodplain. *Bull. Geobot. Inst. ETH* 65: 13–28.
- Boedeltje, G. – Bakker, J.P. – Ten Brinke, A. – Van Groenendaal, J.M. – Soesbergen, M. (2004): Dispersal phenology of hydrochorous plants in relation to discharge, seed release time and buoyancy of seeds: the flood pulse concept supported. *J. Ecol.* 92: 786–796.
- Bonn, S. (2004): Dispersal of plants in the Central European landscapes – dispersal processes and assessment of dispersal potential exemplified for endozoochory. PhD thesis, Universität Regensburg, 156 pp.
- Bonn, S. – Poschlod, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte. Quelle – Meyer, Wiesbaden, 404 pp.

- Booth, B. D. – Murphy, S. D. – Swanton, C. J. (2003): Weed Ecology in Natural and Agricultural Systems. CABI Publishing Wallingford, UK. 288 pp.
- Borhidi A. (1998): A zárwatermők fejlődéstörténeti rendszertana. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest pp. 147–151.
- Boyd, N. S. – White, S. (2009): Impact of wild blueberry harvesters on weed seed dispersal within and between fields. *Weed Sci.* 57: 541–546.
- Böszörményi A. (2007): Az olasz szerbtövis (*Xanthium italicum* Moretti) invázióját elősegítő magbiológiai tulajdonságok. *Bot. Közlem.* 94 (1–2): 19–25.
- Bullock, J. M. – Moy, I. L. – Pywell, R. – Coulson, S. J. – Nolan, A. M. – Caswell, H. (2002): Plant dispersal and colonisation processes at local and landscape scales. *In*: Bullock, J. M. – Kenward, R. E. – Hails, R. (eds), *Dispersal Ecology*. Blackwell Science, Oxford, pp. 279–302.
- Bruns, V. F. (1965): The effects of fresh water storage on the germination of certain weed seeds. *Weeds* 13 (1): 38–40.
- Bruns, V. F. – Rasmussen, L. W. (1953): The effects of fresh water storage on the germination of certain weed seeds. I. White top, Russian knapweed, Canada thistle, morning glory and poverty weed. *Weeds* 2: 138–147.
- Bruns, V. F. – Rasmussen, L. W. (1957): The effects of fresh water storage on the germination of certain weed seeds. II. White top, Russian knapweed, Canada thistle, morning glory and poverty weed. *Weeds* 5: 20–24.
- Bruns, V. F. – Rasmussen, L. W. (1958): The effects of fresh water storage on the germination of certain weeds. III. Quackgrass, green bristlegrass, yellow bristlegrass, watergrass, pigweed and halogeton. *Weeds* 6: 42–48.
- Cain, M. L. – Milligan, B. G. – Strand, A. E. (2000): Long-distance seed dispersal in plant populations. *Am. J. Bot.* 87: 1217–1227.
- Cardina, J. – Johnson, G. A. – Sparrow, D. H. (1997): The nature and consequence of weed spatial distribution. *Weed Sci.* 45: 364–373.
- Cavers, P. – Harper, J. (1967): The Comparative Biology of Closely Related Species Living in the same Area: IX. *Rumex*: The Nature of Adaptation to a Sea-Shore Habitat. *Journal of Ecology* 55 (1): 73–82.
- Chambers, J. C. – Macmahon, J. A. (1994): A day in the life of a seed: movements and fates of seeds and their implications for natural and managed systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 25: 263–292.
- Christoffoleti, P. J. – Carvalho, S. J. P. – Nicolai, M. – Doohan, D. – Van Gessel, M. (2007): Prevention Strategies in Weed Management. *In*: Upadhyaya, M. K. – Blackshaw, R. E. (eds.), *Non-chemical Weed Management. Principles, Concepts and Technology*. CAB International, Wallingford, UK. pp. 1–16.
- Comes, R. D. – Bruns, V. F. – Kelley, A. D. (1978): Longevity of certain weeds and crop seeds in fresh water. *Weed Sci.* 26: 336–344.
- Connor, H. E. (1984): Breeding systems in New Zealand grasses IX. Sex ratios in dioecious *Spinifex sericeus*. *N.Z. J. Bot.* 22: 569–574.
- Cousens, R. – Dytham, C. – Law, R. (2008): *Dispersal in Plants: A Population Perspective*. Oxford University Press, New York, N.Y., USA. 240 pp.
- Dekker, J. (2016): *Evolutionary Ecology of Weeds*. 2nd edition, Weeds-R-Us Press, Iowa. 552 pp.

- Derksen, D. A. – Lafond, G. P. – Gordon T. A. – Loeppky, H. A. – Swanton, C. J. (1993): Impact of agronomic practices on weed communities: tillage systems. *Weed Sci.* 41 (3): 409–417.
- Eddington, G. E. – Robbins, W. W. (1920): Irrigation water as a factor in the dissemination of weed seeds. *Colorado Agric. Exp. Sta. Bull.* 253: 1–25.
- Fenner, M. – Thompson, K. (2005): *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 260 pp.
- Fischer, S.F. – Poschlod, P. – Beinlich, B. (1996): Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *Journal of Applied Ecology* 33: 1206–1222.
- Frankton, C. – Mulligan, G. A. (1970): *Weeds of Canada*. Canadian Department of Agriculture, Canadian Government Publishing Centre, Quebec.
- Garrison, W. J. – Miller, G. L. – Raspet, R. (2000): Ballistic seed projection in two herbaceous Species. *Am. J. Bot.* 87: 1257–1264.
- Ghersa, C. M. – Roush, M. L. (1993): Searching for solutions to weed problems. Do we study competition or dispersion? *Bioscience*: 43: 104–109.
- Gorb, S. N. – Gorb, E. (1999): Dropping rates of elaiosome-bearing seeds during transport by ants (*Formica polyctena* Foerst). Implications for distance dispersal. *Acta Oecol.* 20: 509–518.
- Görs, S. (1974): Nitrophile Saumgesellschaften im Gebiet des Taubergießen. *In: Das Taubergießengebiet. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.Württ.* 7: 325–354.
- Greene, D. F. – Johnson, E. A. (1990): The Aerodynamics of Plumed Seeds. *Funct. Ecol.* 4: 117–125.
- Harper, J. L. (1977): *Population Biology of Plants*. Academic Press. London. 892 pp.
- Hocking, P. J. – Liddle, M. J. (1986): The biology of Australian weeds: 15. *Xanthium occidentale* Bertol. complex and *Xanthium spinosum* L. *Aust. J. Agric. Sci.* 50: 191–221.
- Holm, L.G. – Plucknett, D. L. – Pancho, J. V. – Herberger, J. P. (1977): *The World's Worst Weeds: Distribution and Biology*. University Press, Honolulu, HI.
- Holzner, W. (1982): Weeds as indicators *In: Holzner, W. – Numata, N. (eds.), Biology and Ecology of Weeds*. Leopold Stocker Verlag, Stuttgart, pp.187–190.
- Hunyadi K. (1988): A gyomnövények szaporodásbiológiája. *In: Hunyadi K. (szerk.), Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*, pp. 266–313.
- Jacobson, R. – Ben-Ghedalia, D. – Marton, K. (1987): Effect of animal's digestive system on the infectivity of *Orobancha* seeds. *Weed Res.* 27: 87–90.
- 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.
- Kelley, A. D. – Bruns, V. F. (1975): Dissemination of weed seeds by irrigation water. *Weed Sci.* 23: 486–493.
- Király G. (2009): Új magyar fűvészkönyv. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalő.
- Klips, R. A. – Peñalosa, J. (2003): The timing of seed fall, innate dormancy, and ambient temperature in *Lythrum salicaria*. *Aquat. Bot.* 75: 1–7.
- Levin, S. A. – Muller-Landau, H. C. – Nathan, R. – Chave, J. (2003): The Ecology and Evolution of Seed Dispersal: A Theoretical Perspective. *Rev. Ecol. Syst.* 34: 575–604.

- Liljegren, S. J. – Ditta, G. S. – Eshed, Y. – Savidge, B. – Bowman, J. L. – Yanofsky, M. F. (2000): SHATTER PROOF MADS-box genes control seed dispersal in *Arabidopsis*. *Nature* 404: 766–770.
- Li Vigni, I. – Melati, M. R. (1999): Examples of seed dispersal by entomochory. *Acta Botanica Gallica* 146 (2): 145–156.
- Luftensteiner, H. W. (1982): Untersuchungen zur Verbreitungsbiologie von Pflanzengemeinschaften an vier Standorten in Niederösterreich. *Bibliotheka Botanica* 135: 68.
- 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.
- Matlack, G. R. (1987): Diaspore size, shape and fall behavior in wind-dispersed plant species. *Am. J. Bot.* 74: 1150–1160.
- Menalled, F. D. – Marino, P. C. – Renner, K. A. – Landis, D. A. (2000): Post-dispersal weed seed predation in Michigan crop fields as a function of agricultural landscape structure. *Agric. Ecosyst. Environ.* 77: 193–202.
- Mensing, S. – Byrne, R. (1998): Pre-mission invasion of *Erodium cicutarium* in California. *J. Biogeogr.* 25: 757–762.
- Merritt, D. M. – Wohl, E. E. (2002): Processes governing hydrochory along rivers: hydraulics, hydrology and dispersal phenology. *Ecol. Appl.* 12: 1071–1087.
- Mitich, L. W. (1994): Beggarticks. *Weed Technology* 8: 172–175.
- Mohler, C. L. (2004): Weed life history: identifying vulnerabilities. In: Matt, L. – Mohler, C. L. – Staver, C. P. (eds.), *Ecological Management of Agricultural Weeds*. Cambridge University Press, UK. pp. 40–98.
- Monaco, T. J. – Weller, S. C. – Ashton, F. M. (2002): *Weed Science: Principles and Practices*, 4th Edition. J. Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 13–43.
- Müller-Schneider, P. (1977): Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts ETH - Stiftung Rübel 61: 226.
- Müller-Schneider, P. (1986): Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich 85: 263.
- Nadeau, L.B. – King, J.R. (1991): Seed dispersal and seedling establishment of *Linaria vulgaris* Mill. *Can. J. Plant Sci.* 71: 771–782.
- Nakanishi, H. (2002): Splash seed dispersal by raindrops. *Ecol. Res.* 17: 663–671.
- Nathan, R. – Muller-Landau, H. C. (2000): Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in Ecol. & Evol.* 15: 278–285.
- Nilsson, C. – Brown, R. L. – Jansson, R. – Merritt, D. M. (2010): The role of hydrochory in structuring riparian and wetland vegetation. *Biological Reviews* 85: 837–858.
- Penksza K. (szerk.) (2001): *A hajtásos növények ismerete*. Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 268 pp.
- Proctor, V. W. (1968): Long distance dispersal of seeds by retention in the digestive tract of birds. *Science* 160: 321–322.
- Pyšek, P. – Prach, K. (1993): Plant invasions and the role of riparian habitats: a comparison off our species alien to central Europe. *J. Biogeogr.* 20: 413–420.
- Radosevich, S. R. – Holt, J. S. – Ghersa, C. M. (2007): *Ecology of Weeds and Invasive Plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management*, 3rd edition, 454 pp.

- Sakai, S. – Kikuzawa, K. – Umeki, K. (1998): Evolutionary stable resource allocation for production of wind-dispersed seeds. *Evol. Ecol.* 12: 477–485.
- Salisbury, E. J. (1961): *Weeds and Aliens*. Collins, London. 384 pp.
- Savage, D. – Borger, C. P. – Renton, M. (2014): Orientation and speed of wind gusts causing abscission of wind-dispersed seeds influences dispersal distance. *Funct. Ecol.* 28: 973–981.
- Sharma, D. D. – Parmar, Y. S. (2012): *Weed Management in Horticultural Crops* <http://ecoursesonline.iasri.res.in/mod/page/view.php?id=11997>
- Shields, E. J. – Dauer, J. T. – Van Gessel, M. J. – Neumann, G. (2006): Horseweed (*Conyza canadensis*) seed collected in the planetary boundary layer. *Weed Sci.* 55: 185–185.
- Shivanna, K. R. – Tandon, R. (2014): Seed dispersal. In: Shivanna, K. R. – Tandon, R. (eds.), *Reproductive Ecology of Flowering Plants: A Manual*. Springer India. pp. 135–143.
- Smith, L. M. – Kok, L. T. (1984): Dispersal of musk thistle (*Carduus nutans*) seeds. *Weed Sci.* 32: 120–125.
- Stallings, G. P. – Thill, D. C. – Mallory-Smith, C. A. – Lass, L. W. (1995): Plant movement and seed dispersal of Russian thistle (*Salsola iberica*). *Weed Sci.* 43: 63–69.
- Staniforth, R. J. – Cavers, P. B. (1976): An experimental study of water dispersal in *Polygonum* spp. *Can. J. Bot.* 54: 2587–2596.
- Taylor, K. (1999): *Galium aparine* L. *Journal of Ecology* 87: 713–730.
- Thomson, F. J. – Moles, A. T. – Auld, T. D. – Kingsford, R. T. (2011): Seed dispersal distance is more strongly correlated with plant height than with seed mass. *Journal of Ecology* 99: 1299–1307.
- Török P. – Tóthmérész B. (2005): A növényi életciklus. In: Török P. – Tóthmérész B. (szerk.), *Növényökológiai Alapismertek*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 7–52.
- Ujvárosi M. (1973): A gyomnövények szaporodása és terjedése. In: Ujvárosi, M. (szerk.), *Gyomirtás*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 35–54.
- Van Der Pijl, L. (1982): *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 3rd ed., 214 pp.
- Vibrans, H. (1999): Epianthropochory in Mexican weed communities. *Am. J. Bot.* 86: 476–481.
- Vittoz, P. – Engler, R. (2007): Seed dispersal distances: a typology based on dispersal modes and plant traits. *Bot. Helv.* 117: 109–124.
- Weaver, S. E. (2001): The biology of Canadian weeds. 115. *Conyza canadensis* L. *Can. J. Plant Sci.* 81: 867–875.
- Wilson, R. (1980): Dissemination of weed seeds by surface irrigation water in western Nebraska. *Weed Sci.* 28: 87–92.
- Zanin, G. – Otto, S. – Riello, L. – Borin, M. (1997): Ecological interpretation of weed flora dynamics under different tillage systems. *Agric. Ecos. Environ.* 66: 177–188.

A szerző levélcíme – Address of the author

Magyar László

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet

H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

e-mail: magyardr@t-online.hu

A gyommagvak terjedése II. Biotikus terjesztési módok: önterjesztés és az állatok segítségével történő magterjesztés

MAGYAR LÁSZLÓ

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet, Keszthely

Összefoglalás

A gyommagvak terjedési sajátosságait bemutató átfogó tanulmány második részében a biotikus magterjesztéssel foglalkozunk. Az ide tartozó terjesztési formák közül, jelen közleményben, a növények önterjesztését, valamint az állatok közreműködésével történő magterjesztését tárgyaljuk. Részletesen ismertetjük és példákkal illusztráljuk az endo- és epizoochoria legfontosabb jellemzőit és kitérünk a dysoochoria speciális esetére, a hangyák segítségével történő magterjesztésre is.

Kulcsszavak: gyomökológia, biotikus magterjedés, önterjesztés, zoochoria, szemle

Dispersal of weed seeds II. Biotic seed dispersal syndromes: self-dispersal and dispersal by animals

LÁSZLÓ MAGYAR

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

Summary

In the second part of the study on the characteristics of weed seeds dispersal, we discuss biotic seed dispersal syndromes. Among these forms, in the present paper, we discuss plant self-dispersal and animal-aided seed dispersal. We will present in detail and illustrate the most important features of endo- and epizoochory, and will also cover the specific case of dysochory, including seed propagation by ants (myrmecochochory).

Key words: weed ecology, biotic seed dispersal, self dispersal, zoochoria, review

Bevezetés

A növények életmenetét a különböző abiotikus ökológiai faktorok mellett más élőlényekkel szembeni interakcióik is jelentősen befolyásolják. Ebből adódik, hogy az egyes fajok elterjedésének térbeli mintázata szoros összefüggésben állhat környezetük biotikus tényezőivel. A gyommagvak terjedéséhez a terjesztő vektorok széles köre (állatok, ember) és változatos terjesztési mechanizmusok (pl. epi- és endozoochoria, myrmekochochia stb.) állnak rendelkezésre, melynek következtében a magvak diszperziója biotikus tényezők közreműködésével igen sokszínű formában és eltérő hatékonysággal valósulhat meg. Ide soroljuk még

azokat a magterjesztési módokat is, ahol a diasporák szétterjesztését az anyanövény saját maga, a terjesztésben közreműködő külső vektor segítségével végzi.

1. Önterjesztés (Autochoria)

Amennyiben a magvak terjedése kizárólag az anyanövény aktív közreműködésével zajlik, akkor önterjesztésről, más néven autochoriáról beszélünk (Van Der Pijl, 1982). A természetben ennek három formáját különböztetjük meg.

1.1. A szár növekedésével megvalósuló magterjesztés – Blastochoria

Az első, az önterjesztésnek azon formája, amikor a magvak terjedése az anyanövény talajon kúszó szárának növekedése útján valósul meg. Ennek eredményeképpen a diaspora, amennyiben másodlagos terjesztés nem következik be, közvetlenül a csírázási helyre kerül (Bonn – Poschlod, 1998). További jellemzője, hogy a magvak szétszóródása rendszerint csak nagyon rövid távolságokra (0,1–1 m) korlátozódik (Vittoz – Engler, 2007).

A magdiszperzióknak ez a formája, főleg nyílt társulásokban és a szukcesszió korai szakaszában jellemző, amikor a növekedéshez jelentős tér áll rendelkezésre (Török – Tóthmérész, 2005). Ilyen primer terjesztési mód alakult ki pl. a madárkeserűfű – *Polygonum aviculare*, a perzsa veronika – *Veronica persica* és a borostyánlevelű veronika – *Veronica hederifolia* esetében.

1.2. A magvak kilövellésével történő magterjesztés – Ballochoria

A növényi „öngondoskodás” másik sajátos formája a magvak kilövellésével zajló diaspora terjesztés. Ennek során a változatos önterjesztő berendezéssel ellátott ún. dinamochor növények a terméseikből explóziós mozgásokkal szórják ki a magvaikat (Bonn – Poschlod, 1998). A magok kiszóródása az anyanövény körül rendszerint 360°-os sugarú körben történik, így kolonizálva annak közvetlen környezetét (Benvenuti, 2007). A terjesztési hatótávolságot elsődlegesen meghatározza a kilökés sebessége és a diaspora légellenállása, emellett a tényleges terjesztési távolságot a környező vegetáció is nagyban befolyásolja (Török – Tóthmérész, 2005).

A kilökés mechanizmusa kétféle úton valósulhat meg. Az egyik csoportba azok a ballochor fajok tartoznak, ahol a magok kilökődését a kiszáradó, higroszkópos, eltérő felépítésű holt szövetek feszülése váltja ki. Ilyen esetekkel találkozhatunk a *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Geraniaceae* családokban és a *Viola* genus egyes képviselőinél. A szeptális gyomflóra fajai közül ilyen formában terjed pl. az egynyári szélfű – *Mercurialis annua*, amelynek toktermése éréskor összeszáradó falának robbanásszerű felpattanásával szórja szét a magvakat, amik ezt követően tömegüktől és az anyanövény magasságától függően változó – mintegy 1,5–4,5 m sugarú körben szóródnak szét (Hofstetter, 1986). Hasonló jelenség figyelhető meg a mezei árvácska – *Viola arvensis* esetében is, amelynek toktermése 2,4 m távolságra képes ellőni a magvakat (Molnár, 2002). Ugyanakkor más fajok, mint pl. a pillangósvirágúak (pl. *Lathyrus*, *Vicia* fajok) és más hüvelyesek termései is, éréskor felpattanás után összezsugorodva szórják ki a magvakat (Ujvárosi, 1973).

A másik csoportba tartozó fajoknál a termések élő szöveteiben fellépő nyomáskülönbség által létrejövő szöveti feszülés energiája (turgornyomás megváltozása) idézi elő az

explóziós mozgásokat és használódik fel a terjesztésre. Ez a fajta ballochor terjesztési mód az *Oxalis*, és *Impatiens* genusok fajainál igen gyakori (Török – Tóthmérész, 2005). Például a sárga madársóska – *Oxalis stricta* esetében, amely rugó módjára összecsaparodó érett termésfala segítségével szórja szét magvait. A magok Molnár (2002) adatai szerint több, mint 2 métert is repülhetnek. Egy másik példa, az inváziós fajként ismert bíbor nebáncsvirág – *Impatiens glandulifera* esete, melynek önterjesztő mechanizmusa a buzogányszerű, húsos és sodorva szóró toktermései által valósul meg. Termésfala éréskor (akár érintésre is) hirtelen felpattan, vagyis a termés csúcs irányába felcsavarodva hátra sodródik, miközben a magvakat robbanásszerűen, akár 7 m távolságra is szétszórja. Ezzel a mechanizmussal a növény 3–5 m/év terjedési dinamika elérésére lehet képes (Balogh, 2004).

1.3. Higroszkopikus szőrök segítségével történő magterjesztés – *Herpochoria*

Az autochor fajok talán legsajátosabb csoportját képviselik azok a taxonok, amelyek diasporája higroszkopikus szőrök, szálkák segítségével mozog a talajfelszínen. Számos faj higroszkópos sörtével ellátott magvai (különösen az *Asteraceae*, *Dipsacaceae* és *Poaceae* családokban) ugyanis képesek a száraz és nedves időjárási viszonyok váltakozásával földön kúszó mozgást végezve bármely irányban elmozdulni. Száraz időben szétterülnek, este vagy párás, nedves időben pedig összecsaparodnak. Török – Tóthmérész (2005) szerint sik, növényzetmentes talajfelszínen így akár több cm-t is haladhatnak naponta. A higroszkópos szőrök a terjesztés mellett elősegíthetik a diasporák eltemetődését, ezáltal a könnyebb csírázást és a magkészlet-képzést.

Ez a mechanizmus általában szekunder vagy terciér terjesztési módként működik közre a gyomnövények terjesztésében. Ilyen speciális terjesztési mechanizmus segíti pl. a kék búzavirág – *Centaurea cyanus* kaszatterméseinek diszperzióját, mivel bőbitájuk túl kicsi ahhoz, hogy a szél útján hatékonyan terjedjen, ezért higroszkopikus mozgást végző bőbitájával a talaj felszínén kúszva nagyban hozzájárulhat ahhoz, hogy termései az anyanövénytől minél távolabb kerüljenek (Van Der Pijl, 1982). A bürök gémmorr – *Erodium cicutarium* esetében az éréskor szétváló részterméskék csőre spirálisan feltekeredik, majd kiszáradáskor kitekeredik, az így keletkezett energiával pedig a magvakat akár fél méterre is szétszórja. Ez a szalagszerű függelék (módosult bibeszál) pedig a talajra jutott résztermést higroszkópos mozgással csavarszerűen befúrja a talajba (Stamp, 1984; Evangelista és mtsai, 2011). A magas zab – *Avena ludoviciana* szemtermései is hasonlóan viselkednek. Kalászkáik szálkái ugyanis képesek helyváltoztató, higroszkópos mozgást végezni, ami egyrészt horizontális (néhány cm), másrészt pedig vertikális (talajba temetés) irányba is hatékony terjedést biztosít számukra (Benvenuti, 2007).

Jóllehet a magvak önterjesztése legfeljebb néhány méter maximális terjesztési távolság elérését teszi lehetővé (Garrison és mtsai, 2000), ökológiai szempontból mégis előnyös, mert eredményességét nem befolyásolják más biotikus (rovarok, madarak, emlősök stb.) vagy abiotikus (szél, víz stb.) vektorok (Stamp – Lucas, 1983). Az autochoria, mint terjedési stratégia, számos olyan fajnál is jelen van, amelyek egyúttal más diszperziós mechanizmussal is terjednek. Ezek a természetben akár még egymásra is épülhetnek (pl. myrmecochoria-val), mint azt több *Violaceae* (Beattie – Lyons, 1975) illetve *Euphorbiaceae* (Swaine – Beer, 1977) családba tartozó gyomfaj esetében is leírták. Ezért az autochor terjesztési típusba tartozó növények jelentős része polychor terjedésű fajnak tekinthető (Török – Tóthmérész, 2005).

2. Nehézségi erő hatására bekövetkező terjedés (Barochoria)

Azt a jelenséget, amikor a viszonylag nehéz terjesztési egységek (propagulumok) közvetlenül az érés után, külső erőbehatás nélkül a saját tömegük által a talajra hullanak, barochoria-nak, másszóval nehézségi erő hatására bekövetkező terjedésnek nevezzük (Van Der Pijl, 1982). Más szerzők, mint pl. Fenner (1985) ezt a folyamatot tulajdonképpen nem is tekintik valódi terjedésnek, mivel az ilyen módon terjedő fajoknál hiányoznak a terjesztést segítő berendezések vagy mechanizmusok, amelyek biztosítanák a magvak minél nagyobb területen történő szétszóródását.

Annak ellenére, hogy a barochoria, mint primer terjesztési mód önmagában nem tekinthető kellően hatékonynak, a gyomnövényeknél igen elterjedt. A diszperzió folyamata pedig többnyire valamelyik szekunder terjesztési mechanizmussal (pl. myrmekochoria, endo- és epizoochoria stb.) kiegészülve valósul meg (Müller-Schneider, 1986). Jellemző, hogy a talaj felszínére lehulló barochor magvak mennyisége az anyanövény közvetlen környezetében a legnagyobb, a terjesztési forrástól távolodva számuk folyamatosan csökken (Benvenuti, 2007).

Ide sorolhatók az agroökoszisztémákban széles körben elterjedt, olyan közönséges fajok, mint a *Chenopodium album*, az *Amaranthus retroflexus* és a *Polygonum aviculare* (Benvenuti, 2007), valamint a *Centaurea cyanus*, a *Glechoma hederacea* és a *Setaria* nemzetség gyomosító taxonjai is (Dekker, 2016). Howard és mtsai (1991) két *Bromus* faj (*B. sterilis*, *B. hordeaceus*) természetes magdiszperzióját vizsgálva megállapította, hogy őszi búzában fejlődő egyedeinek magvai az anyanövénytől kevesebb, mint 0,5 m-re hullanak a talajra. Rew és mtsai (1996) megfigyelése szerint a *B. sterilis* magvainak több, mint 90%-a az anyanövénytől számított egy méteres távolságon belül érte el a talaj felszínét. Nagyságrendileg hasonló (0,5–0,6 m) terjesztési hatótávolságokról számoltak be más barochor fajok, mint pl. a pipacs – *Papaver rhoeas* (Blattner – Kadereit, 1991), a réti ecsetpázsit – *Alopecurus myosuroides* (Perry és mtsai, 2002) vagy a közönséges gyújtóványfű – *Linaria vulgaris* (Nadeau – King, 1991) esetében is. Ugyanakkor a nagyobb méretű magvakkal rendelkező fajoknál sem tapasztalható lényeges eltérés a gravitáció segítségével történő primer diszperzió hatékonyságát illetően. Barroso és mtsai (2006) megállapították, hogy a vadzab (*Avena* spp.) fajok külső erőbehatás nélkül végbemenő magterjesztése ritkán lépi túl a 1,5 méteres távolságot és még magasabb példányainak termései – a szél növénymozgató hatásának ellenére – sem jutnak 2–3 méternél továbbra az anyanövénytől (Thill – Mallory-Smith, 1997). Hasonló eredményekről számoltak be más jelentős egyszikű kapás gyomok, mint pl. a fenyércirok – *Sorghum halepense* (Ghersa és mtsai, 1993) vagy a köles – *Panicum milliaceum* (O'Toole – Cavers, 1983) esetében is.

Számos barochor fajnál megfigyelhető, hogy az érést követően a magvak a csészelevelek védelmében egy ideig még a felnyílt toktermésben maradnak. Ez jellemző pl. a selyemmályva – *Abutilon theophrasti* érett terméseket hordozó egyedeire, amelyek ökológiai funkciója a magpredáció megelőzése abban az időszakban (nyáron vagy kora ősszel), amikor a ragadozók még nagyon aktívak (Cromar és mtsai, 1999; Menalled és mtsai, 2000). A magvak kiszóródása a téli időszakban a magpredátorok (pl. rovarok, apró rágcsálók) alacsony szintje miatt már jóval biztonságosabb és lehetővé teszi a talajok magkészletének elegendő mennyiségű életképes maggal való feltöltését. Csészelevelek hiányában előfordulhat pre-diszperzális magpredáció, ahogy azt a *C. album* és az *A. retroflexus* estében megfigyelték (Nurse és mtsai, 2003). Ugyanakkor más szerzők (Desousa és mtsai, 2003), a fenti fajok

esetében ezt ritka eseménynek tartják, véleményük szerint elsősorban azoknál a fajoknál gyakori, amelyek a magvaik védelmében nem rendelkeznek saját struktúrákkal (pl. mezei acat – *Cirsium arvense*).

Populációdinamikai szempontból ez a fajta magterjesztés az ún. „falanx” típusú terjedési stratégiával azonos, ahol a nagy számban kihulló magvakból fejlődő növények szorosan egymás mellett, lassan és sugár irányban szimmetrikusan terjeszkednek, úgy, hogy a terjeszkedés „frontvonala” szűk, a diasporák átlagos mozgási távolsága pedig rövid (Lovett-Doust, 1981).

3. Állatok segítségével történő terjedés (Zoochoria)

Az általános botanikai könyvekből ismert, hogy a különböző állatfajok gyakori és hatékony terjesztői a növényi magvaknak, amelyeket akarattuktól függően táplálékként, vagy véletlenszerűen a kultakarójukra tapadva illetve a bélcsatornájukon keresztül szállíthatnak (Vittoz – Engler, 2007). Az állatok általi magterjesztés összetett biológiai jelenség, amelyet több mechanizmus és változó eredmény jellemez (Zwolak, 2018). Ezen túlmenően a zoochoria egyben a növényi terjedés legszínesebb és legtöbbet tanulmányozott válfaja is (Török – Tóthmérész, 2005), amelynek kiemelkedő szerepe van az ökoszisztémákban és jelentős hatással van a növényi populációk előfordulási mintázataira (Smit – Putman, 2011).

Ujvárosi (1973) szerint az állatoknak igen nagy szerepük van a gyomnövények elterjesztésében, mivel a gyommagvak egy része éppen az állatok által való terjeszkedésre rendezkedett be. Az állati magterjesztéssel a növények számára lehetővé válik a hosszútávú szétterjedés, hiszen magas lehet a terjesztett magok száma, melyet a nagy mozgáskörzetű fajok messzire vihetnek.

Van Der Pijl (1982) a zoochoria-nak három fő típusát különbözteti meg: az endo- és epizoochóriát, valamint a dysochóriát. Ezek közül az első két típus megvalósulhat adaptálódott (morfológiailag alkalmazkodott) és nem adaptív (nem specializálódott) diasporákkal egyaránt. Az állati terjesztés további felosztásának alapját a vektor faj rendszertani hovatartozása jelenti (vö. Török – Tóthmérész, 2005).

Az egyes rendszertani csoportok képviselői közül, mezőgazdasági szempontból, elsősorban a madarak, valamint a növényevő (herbivor) emlősök (Herrera, 1989) és a rágcsálók (Hulme – Hunt, 1999), továbbá a különféle rovarok (pl. hangyák, bogarak) terjesztésben közreműködő tevékenysége lehet jelentős.

Az állatok általi magterjesztés úgy is felfogható, mint növény és állat közötti kölcsönhatás, amely leginkább mutualista (mindkét fél számára előnyös) kapcsolatként jellemezhető (Cancel és mtsai, 2012). Előfordulnak olyan esetek is, amikor ez a kapcsolat a terjesztő állatfaj részéről közömbös (kommenzalizmus), vagy akár még kedvezőtlen (parazitizmus) is lehet (vö. Mráz – Katona, 2014). A továbbiakban tekintsük át a zoochoria főbb típusait.

3.1. Az állatok bélcsatornáján keresztül történő magterjesztés – Endozoochoria

Endozoochóriának nevezzük azt a magterjesztési módot, amikor az állat táplálkozása során a (zömében száraz burokkal, vagy vastag terméshússal rendelkező) magvakat/terméseket elfogyasztja majd a tápcsatornáján keresztül szállítja és az ürülékével terjeszti. A diasporák elfogyasztása bekövetkezhet célzottan és véletlenszerűen is. Az egyes állatfajok között találhatunk hatékony és kevésbé hatékony magterjesztőket, annak függvényében, hogy azok növelik vagy éppen csökkentik a magvak életképességét illetve csírázóképességét.

A tápcsatornába kerüléshez alkalmazkodott magok általában az állatok számára attraktív, ízletes, rendszerint vastag húsú gyümölcsökben (termésekben) helyezkednek el. Ezek a magvak ellenálló maghéjjal rendelkeznek, amelyek idő előtti elfogyasztását a gyümölcs érési folyamata akadályozza meg (Mráz – Katona, 2014). A fogyasztásra alkalmas, érett termések rendszerint élénk színükkel hívják fel magukra a magterjesztők figyelmét (Renoult és mtsai, 2013). A propagulumok kiválasztását leginkább azok mérete, színe és elérhetősége határozza meg. Az apróbb gyümölcsöket, magokat főképpen a madarak, míg a nagyobb méretűeket nagyrészt az emlősök fogyasztják (Mráz – Katona, 2014). Általánosságban elmondható, hogy egy növényfaj gyümölcsseit többféle növényevő is fogyaszthatja, így a magvait egyúttal több állatfaj is terjesztheti.

A vadon élő nagytestű herbivor emlősök közül Eycott és mtsai (2007) angliai vizsgálatai szerint legjelentősebb endozoochor magterjesztő, 96 növényfajjal – köztük több gyomnövényvel (pl. *Chenopodium album*, *Urtica dioica*) – a gímszarvas, ezt követi sorrendben az őz (40 faj), majd az üregi- (21 faj) és a mezei nyúl (19 faj). Egy másik, németországi vizsgálatban Schmidt és mtsai (2004) a vaddisznó hullatékából laboratóriumi körülmények között 51 faj 681 magját csíráztatta ki, amelyek közül leginkább a sokmagvú libatop (*Chenopodium polyspermum*) és a nagy csalán (*Urtica dioica*) magjai csíráztak. Vizsgálatukban azt is megállapították, hogy az őz szerepe a hullatékka történet magterjesztés szempontjából jelentősebb, mint a vaddisznóé. Ugyanakkor Dovrat és mtsai (2011) szerint a vaddisznó is jelentős mértékben hozzájárulhat az idegenhonos növényfajok terjesztéséhez, különösen mezőgazdasági területekről a természetes ökoszisztémákba.

Az agrofitoronózisok leggyakoribb endozoikus magterjesztői azonban kétségtelenül a különféle madarak, amelyek terjedésbiológiai szerepéről már a korai, klasszikusnak számító herbológiai alpművekben is részletesen olvashatunk (vö. Wagner, 1908; Korsmo, 1930).

Madarak esetében az endozoochoria sikerességét alapvetően a magvak tápcsatornában zajló lebontó folyamatokkal szembeni ellenállóképessége határozza meg (Török – Tóthmérész, 2005). Az emésztőberendezés jellemzői, különösen a zúzógyomor fejlettsége alapján a madarak gyümölcssevő (frugivor) és magevő (granivor) fajokra különíthetők el (Holmes – Froud-Williams, 2005). Az előbbi fajok elsősorban húsos terméseket fogyasztanak, így fő táplálékforrásuk a terméshús, nem pedig a mag. Ebből adódóan nincs szükségük arra, hogy erős és izmos zúzógyomoruk legyen, hiszen a lédús termések előaprítás nélkül is könnyen emészthetők. Az elfogyasztott magvak zöme így sértetlenül halad át az emésztőcsatornán és az ürülékben életképesen maradva terjed szét. Az ilyen madár fajokat diszpergáló (terjesztő) fajoknak nevezzük (Benvenuti, 2007). Így terjednek pl. a földibodza – *Sambucus ebulus* és a hamvas szeder – *Rubus caesius* vastag gyümölcsű csonthéjas termései (Ujvárosi, 1973).

A madarakat számos inváziós növényfaj legfőbb terjesztőjeként tartják számon, mivel több közönséges frugivor faj felelősségét sikerült megállapítani az özönnövények friss húsos gyümölcsseinek/terméseinek térbeli szállításáért (Gosper és mtsai, 2005). Jól ismert pl. a szinte mindenütt gyakori borostyán – *Hedera helix* fekete rigó általi terjesztése, vagy az amerikai alkörömös – *Phytolacca americana* esete, amelynek fő terjesztője a seregély (Benvenuti, 2007). A madarak több mérgező növényfaj húsos terméseit is képesek terjeszteni azáltal, hogy elfogyasztásukat követően a termésekben lévő toxinok rájuk nézve hatástalanok. Ez a stratégia gyakran figyelhető meg a *Solanaceae* család ismert fajainál, mint például a fekete csucor – *Solanum nigrum*, a ebszőlő csucor – *Solanum dulcamara* és a nadragulya – *Atropa bella-donna* esetében (Barnea és mtsai, 1990).

Gyakorlati szempontból ennél lényegesen jelentősebbek azonban a magfogyasztó (granivor) madárfajok, mint pl. a fűrj, a fácán, a fogoly vagy a vadgalamb, amelyek célzottan keresik fel és fogyasztják el számos növényfaj, köztük rendkívül sok gyomnövény magját (Ujvárosi, 1973). Mivel ezek a fajok erőteljesen kifejlődött, igen izmos zúzógyomorral rendelkeznek, ezért a legtöbb magot képesek elroncsolni és jól megemésztetni. Ennek következtében szinte elhanyagolható mennyiségű csíráképes mag marad vissza az ürülékükben, ami alapján gyakorlatilag tökéletes magpredátornak is tekinthetők (Castro és mtsai, 1999). Amennyiben ez a tevékenység a gyommagvakra irányul, akkor mezőgazdasági szempontból még előnyös is lehet (Van Der Pijl, 1982).

A madarak bélcsatornáján áthaladó propagulumok közül azoknak a fajoknak van reális esélye csíráképeségük megőrzésére, ezáltal pedig a terjedésre, melyeknek apróbb, kerek magvaik vannak, ugyanakkor vastag és erős maghéjjal rendelkeznek. Ilyenek pl. a *Chenopodium*, a *Cuscuta*, a *Polygonum* és a *Trifolium* nemzetség fajai (Török – Tóthmérész, 2005). Bencze (1970) vizsgálatai szerint a baromfiak bélcsatornáján áthaladt gyommagvak közül csupán a fakó muhar – *Setaria pumila*, a fenyércirok – *Sorghum halepense* és az orvosi somkóró – *Melilotus officinalis* magvai tartják meg csírázóképeségüket.

A vonuló vadrécek és ludak egész földrészt bejárva fontos szerepet játszanak az általuk elfogyasztott magvak szétterjesztésében. A természetes növényállományon kívül gyakran nem őshonos, inváziós vagy egyéb, gazdaságilag jelentős gyomfajok hosszútávú terjedése is megvalósulhat közreműködésükkel, ami a különböző élőhelyeken komoly növényvédelmi problémákat okozhat. Ebből kiindulva egy új kutatási program keretén belül az USA-ban Farmer és mtsai (2017) két éven át vizsgálták a vándorló vízimadarak gyommag fogyasztási szokásait. Megállapították, hogy az elfogyasztott gyommagvak közül a vadrécek esetében 47 ill. 31 faj, míg a vadludaknál összesen 11 ill. 3 faj magvai maradtak csírázóképesek az emésztőrendszeren való áthaladást követően. Legnagyobb számban az *Amaranthus*, *Chenopodium* és a *Polygonum* nemzetségbe tartozó fajok, míg az egyszikűeknél a közönséges kakaslábfiú – *Echinochloa crus-galli* magvai fordultak elő az ürülék mintákban. Mivel egyes gyomfajok magvai magas életképességük mellett, jó magretenciós időt is mutattak, ezért a forrástól mért potenciális terjedési hatótávolságuk, a mag morfológiai sajátosságainak és a vízimadarak repülési sebességének függvényében rendkívül nagy lehet. Így pl. a kakaslábfiú esetében 300 km, a parlagfűnél több, mint 900 km, a fehér libatop és a disznóparéj fajok vonatkozásában pedig még 2900 km-t is meghaladó potenciális terjesztési távolságot állapítottak meg.

Az endozoochoria bizonyos mértékig a növény- és az állatvilág közötti célzott koevolúciós kapcsolatot is mutatja. Néhány fizikai nyugalmi állapotban lévő („keményhéjú”) növényfaj maghéjának vízzel szembeni impermeabilitását, ugyanis éppen propagulumaiknak a madarak (Barnea és mtsai, 1991; Moore, 2001) és/vagy a kis- (Malo – Suárez, 1995) és nagyemlősök (Calviño-Cancela, 2004) emésztőberendezésén történő áthaladása szünteti meg. Ez fordulhat elő pl. az apró szulák – *Convolvulus arvensis* esetben, amelynek magvai endo-ornitochorus diszpergálódás után csírázóképesé váltak (Proctor, 1968). Hasonló jelenség figyelhető meg az *Orobanchaceae* család fajainál is (Jacobson és mtsai, 1987). Egyes gyomfajok esetében, mint pl. a disznóparéjfélek – (*Amaranthus* spp.) vagy a ragadós galaj – *Galium aparine* azt is megfigyelték, hogy magvaik a madarak bélcsatornáján áthaladva még nagyobb százalékban csíráztak (Ujvárosi, 1973).

A különböző nagytestű növényevő emlős fajok – vadon élők (Pakeman és mtsai, 2002) és háziállatok egyaránt (Sanchez – Peco, 2002) – az általuk terjesztett gyommagokat aka-

ratuktól függetlenül is elfogyaszthatják azáltal, hogy a táplálékul szolgáló biomasszába (pl. zöld- és szálatakarmány stb.) különféle gyomok is belekeveredhetnek. Ilyen esetekben a tápcsatornába általában nagyon apró magok kerülnek be, amelyeket az állatok gyakran rágás nélkül, egészben nyelnek le és sértetlenül juttatják az ürülékükbe (Hughes és mtsai, 1994). Ezt a fajta diszperziós mechanizmust számos kisméretű gyomfaj, mint pl. *Urtica dioica*, *Poa annua*, *Stellaria media*, *Myosotis arvensis* esetében bizonyították (Pakeman és mtsai, 2002). Nem zárható ki, hogy a specializáció valamilyen formája egyes fajoknál már jelen lehet, mivel a magok képesek elviselni a bélcsatornában lévő emésztőenzimek roncsoló hatását (Benvenuti, 2007).

Az állatok bélcsatornáján áthaladt életképes gyommagvak aránya a gyomfajoktól és az őket fogyasztó állatok fajtától, korától függően változik (Bencze, 1970; Thill és mtsai, 1986). Ezt mutatja be a 1. táblázat. Ebből megállapítható, hogy a sertések és a szarvasmarhák emésztőrendszerén áthaladó gyomnövények magvai életképesebbek maradnak, mint a lovak vagy a juhok tápcsatornáján áthaladók, ugyanakkor a gyommagvak elpusztításában a baromfi emésztőrendszere a leghatékonyabb (Harmon – Keim, 1934). Hasonló megállapításra jutott haszonállatokkal végzett összehasonlító vizsgálataikban Neto és mtsai (1987) illetve Stanton és mtsai (2002) is.

1. táblázat: Különböző háziállat fajok emésztőrendszerén áthaladt életképes gyommagvak százalékos aránya (Harmon – Keim, 1934; Bencze, 1970 nyomán)

Table 1: Percentage of viable weed seeds passing through the digestive tract of different domestic animal species (adapted from Harmon – Keim, 1934; Bencze, 1970)

Faj	Életképes gyommagvak %-a					
	szarvasmarha	ló	juh	sertés	baromfi	ÁTLAG
<i>Convolvulus arvensis</i>	22,3	6,2	9,0	21,0	0,0	11,7
<i>Melilotus albus</i>	13,7	14,9	5,4	16,1	0,0	10,0
<i>Polygonum spp.</i>	0,3	0,4	2,3	0,0	0,0	0,6
<i>Rumex acetocella</i>	4,5	6,5	7,4	2,2	0,0	4,1
<i>Abutilon theophrasti</i>	11,3	4,6	5,7	10,3	1,2	6,6
<i>Lepidium draba</i>	5,4	19,8	8,4	3,1	0,0	7,3
<i>Chenopodium album</i>	16,2	2,5	–	20,3	–	13,0
ÁTLAG	10,5	7,8	6,4	10,4	0,2	7,6

Érdeemes megjegyezni, hogy meglepő módon olyan alacsonyabb rendű fajok, mint pl. a gyűrűsférgek közé tartozó közönséges földigiliszta (*Lumbricus terrestris*) is jelentős mennyiségű magot fogyasztanak el, amelyeket azután életképes állapotban juttatnak a talajfelszínre kerülő csomós ürülékükbe (Grant, 1983; Pearce és mtsai, 1994; Thompson és mtsai, 1994; Willems – Huijsmans, 1994). Azokat a magvakat, amelyek méretüknél fogva túlságosan nagyok ahhoz, hogy elfogyaszthassák, egyszerűen behúzzák a talajban lévő járataikba (Milcu és mtsai, 2006). Laboratóriumi kísérletekkel sikerült kimutatni a férgek ürülékéből számos gyomfaj, köztük a *Poa trivialis*, a *Bellis perennis*, a *Trifolium repens*, a *Capsella bursa-pastoris*, a *Convolvulus arvensis*, és a *Daucus carota* csíráképes magvait (Thompson és mtsai, 1994; Török – Tóthmérész, 2005). A földigiliszta gyommag begyűjtő és talajba

temető tevékenységét pedig olyan nagymagvú fajok esetében igazolták, mint pl. a *Xanthium strumarium*, a *Helianthus annuus* vagy az *Ambrosia trifida*. A gyűrűsférgek ezzel a viselkedésükkel jelentős mértékben hozzájárulhatnak a talaj felszínére hullott gyomfajok magvainak lokális léptékű, másodlagos terjesztéséhez (Regnier és mtsai, 2008).

Endozoochoria esetében a terjesztési távolságot alapvetően az emésztési folyamatok sebessége határozza meg. Ennek fokmérője a retenciós idő, ami azt az időtartamot jelöli, amit a táplálék a tápcsatornában tölt (Török – Tóthmérész, 2005). A retenciós időt a terjesztett növény és a terjesztő állat faji hovatartozása befolyásolja leginkább (Bonn, 2004; Mouissie és mtsai, 2005b). A terjesztési hatótáv nagyban függ a terjesztő állatfaj természetétől és mozgásterétől is (Vittoz – Engler, 2007). Mindezeken túlmenően a terjesztési hatótávolságot az is meghatározza, hogy a magvak a tápcsatornában meddig maradnak életképesek. Hiába a hosszú retenciós idő, ha a mag korábban elveszti az életképességét, mielőtt a szabadba jutna (Török – Tóthmérész, 2005). Magevő madaraknál a retenciós idő szélsőséges esetben a 100 órát is elérheti. Ugyanakkor a frugivor (gyümölcssevő) fajoknál ez az idő átlagosan mindössze 5–40 perc, ami a terjesztő fajok helyhűsége miatt maximum 25–100 m terjesztési hatótávolságot jelent (Török – Tóthmérész, 2005). Mindazonáltal gímszarvasok esetében a mért retenciós idő 14 óra, a becsült magterjesztési távolság pedig meghaladja az 1 km-t is (Steyaert és mtsai, 2009). Hazai vizsgálatokban (Tari és mtsai, 2014) megállapították, hogy a vaddisznó napi elmozdulása éves átlagban 4,5–5 km, ami 2–4 nap retenciós időtartamot alapul véve azt jelenti, hogy akár 13 km-es távolságnál is messzebb szállíthatják a magokat a lenyelés helyszínétől. Ezért, ahogy számos szakirodalom említi (vö. Mráz – Katona, 2014), a vaddisznónak kiemelkedő szerepe van a magok hosszú távú elterjesztésében. Ezzel szemben a kisemlősök (rágcsálók), mindössze néhány méteres sugarú körből gyűjtik össze a magvakat, ezért, mint terjesztési vektoroknak csupán az adott helyi növénytársuláson belül lehet szerepük (Leutert, 1983).

3.2. Az állatok testfelületére tapadva történő magterjesztés – Epizoochoria

Az állatok segítségével történő terjedés másik, hatékony és széles körben elterjedt, hosszútávú magterjesztési mechanizmusa az *epizoochoria*, amikor a diaszpóra véletlenszerűen az állatok testfelületére tapadva, annak kültakaróján szállítódva terjed (Sorensen, 1986; Couvreur és mtsai, 2004). A magterjedésnek ez a formája adaptív (módosult felszínű, rögzítő függelékekkel rendelkező) és nem adaptív (morfológiai módosulás nélküli) diasporákkal is egyaránt megvalósulhat (Mráz – Katona, 2014).

A terjesztésben közreműködő állatok a propagulumokat véletlenszerűen „veszik fel” és anélkül szállítják őket, hogy tudomásuk lenne róla. Mivel elkerülik a hordozó állatok figyelmét, így az adaptív termések egészen addig szállíthatódnak, amíg az állatok el nem távolítják magukról, vagy a vedlés során a szőrzetükkel együtt le nem hullanak, de akár egészen addig is a testfelületükön maradhatnak, amíg állat el nem pusztul. Ezért a magterjesztésnek ez a módja sikereesebb lehet a növény számára, mint az anemochoria vagy az endozoochoria (Sorensen, 1986).

Az epizoochóriához alkalmazkodott fajok jelentős része a tartós tapadás elősegítése érdekében különféle kapaszkodó berendezéseket (horgas tövisek, tüskék, szigonyyszerű szőrök, kampók stb.) fejlesztett ki (Couvreur és mtsai, 2004). Nagy morfológiai változatosságuk mellett az is jellemző rájuk, hogy a talaj szintjéhez közel helyezkednek el és könnyen leválnak az anyanövényről (Kulbaba és mtsai, 2008). A vékony szerkezetű kapaszkodó beren-

deezésekkel terjedő termések elsősorban a kisebb állatok szőrén, bundáján tapadnak meg, a durvább felépítésű, erős horgokkal felszerelt termések pedig a nagyobb testű emlősök lábán megtapadva terjednek (Borhidi, 1998).

Az adaptáció másik csoportját a nyálkás-ragadós burokkal fedett diaspórák képviselik, amelyek a morfológiailag módosult felszínű propagulumokhoz hasonlóan az állatok lábain, farkszőrjén megtapadva vagy a bundájába ragadva szállítódnak (Fischer és mtsai, 1996; Mouissie és mtsai, 2005a; Römermann és mtsai, 2005).

Epizoochor úton rendszerint olyan magvak/termések terjednek, amelyek – eltérően a többi, állatok segítségével történő terjesztési módoktól – nem rendelkeznek speciális csalogatóanyagokkal és előfordul, hogy a terjesztésen kívül más funkciót is ellátnak (Sorensen, 1986). Így például az adaptív diaspórák felszínén kialakult horgas tüskék, kampók egyúttal „antipredátor” berendezésként is szolgálhatnak (Harper, 1977; Grant, 1981). A magvak felületére kiválasztott enyves anyag elsődleges funkciója pedig a csíranövény megtelepedésének elősegítése, mivel az a talajhoz rögzíti a magokat, ami csírázáskor megkönnyíti a radikula behatolását a talajba (Van Der Pijl, 1982).

A nem adaptív terjedésű magvak úgy kerülhetnek az állatok kültakarójára, hogy azok elhaladásuk során a növények szárait meglövik. A kipergő magvak pedig apró jellegük vagy a víz és a sár ragasztó hatása miatt a bundájukon megtapadhatnak (Mráz – Katona, 2014). A lágyszárú növényfajok diaspórái, kapaszkodást segítő függelékei növelik a terjedési távolságot, ezzel szemben a kapaszkodó berendezések nélküli (nem adaptív) fajok diaspórái csak rövid távú terjedést biztosítanak (Willson, 1993). Hughes és mtsai (1994) szerint a kapaszkodó berendezéssel ellátott magok diszperziós képessége más terjedési módokkal, mint – pl. a széllel vagy a bélsatornán keresztül történő terjedés – összehasonlítva is jelentős. Az adaptív diaspórákkal ugyanis lehetőségük van a növényeknek arra, hogy távolabbra kerüljenek, mint az endozoochor vagy a szél által terjesztett magvak/termések (Stebbins, 1971). Egyes tanulmányok eredményei arra is felhívják a figyelmet, hogy az epizoochor terjedéshez nem specializálódott diaspórák is hordozhatók az állatok testfelületén megtapadva, különösen a kis méretű magvak esetében (Shmida – Ellner, 1983; Carlquist – Pauly, 1985).

Az epizoochor magterjedés elsősorban az intenzív emberi bolygatásnak kitett vegetációtípusokban és legelőkön gyakori (Willson és mtsai, 1990), különös tekintettel a fűfélékre (Davidse, 1987) és egyéb alacsony termetű (< 1 m) növényfajokra (Venable – Levin, 1983; Sorensen, 1986; Hughes és mtsai, 1994). A szántóföldi gyomfajoknál különösen a *Xanthium* nemzetség képviselőire jellemző az epizoochor terjedést elősegítő magmorfológiai adaptáció. Kettőskaszat terméságazataik egész felülete horgas tövisekkel ellátott, ezen kívül szőrös és mirigyes is. Legelőkön való terjedésük gyakran hozható összefüggésbe a juhok jelenlétével (Hocking – Liddle, 1986). Hasonló specializáció figyelhető meg más, fészkesvirágúak (Asteraceae) családjába tartozó fajok esetében is. Ilyen például a subás farkasfog – *Bidens tripartita*, amely a víz segítségével való terjedés mellett, ék alakú, csúcsán 3 horgas szálkát viselő kaszattermésével kiválóan alkalmazkodott az epizoochoriához is (Benvenuti, 2007). Az állatok testfelületére történő tapadáshoz való adaptáció széleskörben elterjedt más növénycsaládok esetében is. Így például az ernyősvirágúak (Umbelliferae) családjába tartozó, különféle gyomtársulásokban előforduló vadmurok – *Daucus carota* rövid sertékkal fedett ikerkaszat termései hátoldali részén található horgas tüskéi nagymértékben kedveznek a kültakarón való megkapaszkodáshoz. Hasonló terjesztésbiológiai funkciót láthatnak el a boglárkafélék (Ranunculaceae) családjába tartozó egyes fajok, mint pl. a réti boglárka – *Ranunculus arvensis* fordított tojásalakú, tüskékkel ellátott aszmag termései

vagy a buzérfélék (Rubiaceae) családjából jól ismert ragadós galaj – *Galium aparine* sűrűn horgas szőrökkel borított gömbös résztermései is (Taylor, 1999; Couvreur és mtsai, 2005).

Az epizoochor terjedéshez történő specializáció tekintetében további példákat találhatunk még a *Medicago* (Fabaceae) nemzetség néhány fajánál és a *Setaria* (Poaceae) nemzetség szinte valamennyi képviselőjénél. Ez utóbbi fajok esetében a füzérkék fűrész fogazatú gallérsertéi teszik lehetővé a megtapadást. Ezen túlmenően a Graminaceae családnak még számos olyan faja is ismert, amelyek az állatok testfelületére kapaszkodva terjednek annak ellenére, hogy diaspóráik külső felületén nincsenek különösebb morfológiai módosulások. Ebben az esetben a magok hosszúkás és gyakran hegyes alakja könnyíti meg a tapadást, mint ahogyan azt pl. a meddő rozsok – *Bromus sterilis*, az olaszperje – *Lolium multiflorum* és a réti ecsetpázsit *Alopecurus myosuroides* fajoknál megfigyelték (Benvenuti, 2007). Más egyszikű fajok, mint pl. a pirók ujjasmuhar – *Digitaria sanguinalis* vagy a csillagpázsit – *Cynodon dactylon* apró magvai pedig csak egyszerűen behullanak a legelő állatok szőrzetében (Radosevich és mtsai, 2007).

Az epizoochoria egy különleges mechanizmusával találkozhatunk a laza, száraz homoktalajokon előforduló földi királydinnye – *Tribulus terrestris* esetében. A talaj felszínén elfekvő szárán képződő háromoldalú tövises toktermései ugyanis lehetővé teszik számára, hogy az állatok talpára tapadjanak és azok mozgásával távolabbi területre kerüljenek (Boulos, 2003).

Vannak olyan húsos termések, melyek ugyan elsődlegesen a tápcsatornába kerülve szálítódnak, de magjuk annyira nyálkás, hogy a szervezetből kiürülve másodlagosan az állat kültakarójához ragadhat. Ilyenek például a fagyöngy fajok (*Viscum* spp.) álbogyó termései. Más növények, mint pl. az útifű fajok (*Plantago* spp.) – illetve a keresztesvirágúak nagyrésze is – magvainak felülete nyálkaburokkal ellátott és annak segítségével már kevés nedveségtől is megnyálkásodva tapadnak meg az állatok testén, amelyek messze hurcolják őket (Sagar – Harper, 1964).

Az epizoochor terjesztés fő vektorai az emlősök, amelyek széles köre, úgy a vadon élő kis- és nagytestűek, mint a háziállatok (juh, szarvasmarha, lovak stb.) igen elterjedtek az agroökoszisztémákban (Boedeltje és mtsai, 2004). Annak ellenére, hogy az aprótestű emlősök (pl. egerek, pockok) is jó magterjesztők, a leghatékonyabb epizoochor terjesztés a nagyobb testű emlősökkel érhető el. Ezek a fajok ugyanis nagyobb távolságra (< 1 km) juttathatják el a magvakat, mint az apró testű társaik, amelyek lokális léptékben (< 100 m) befolyásolják a magterjedést (Kiviniemi – Telenius, 1998). Ilyen módon számos növényfaj, köztük sok gyomnövény magvai/termései is sikerrel diszpergálódnak (2. táblázat). Háziállataink közül elsősorban a legelőn tartott fajok (juh, szarvasmarha) magterjesztő szerepe lehet jelentős (Kiviniemi, 1996; Kiviniemi – Telenius, 1998). A Sváb-Alb középhegységben egy legelőváltó gazdálkodásban lévő juhállománnyal végzett vizsgálataik során Fischer és mtsai (1996) megállapították, hogy a juhok hosszú és hullámos gypájja különösen hatékony a hozzátapadt magok megtartásában. Kísérletükben egy juh gypájjából összesen 85 növényfaj több, mint 8500 diaspóráját izolálták. A diaspórák legnagyobb számban a juhok mellkasán és nyakán voltak jelen, amelyek 70%-a az egyszikű fajok közül került ki. Mivel a kapaszkodó függelékekkel ellátott és a sima felületű diaspórák is hét hónapig a gypájban maradtak, így a juhok egész legeltetési időszakában és azok teljes mozgásterületén szétszóródhattak, következésképpen pl. a transzhumáló (legelőváltó) állattartás során jóval hosszabb terjedési távolságok elérése válik lehetővé. Dovrat és mtsai (2011) a vaddisznók epizoochor terjesztését vizsgálva a bundából kifésült mintákból *Conyza*, *Bidens* és *Bromus* fajok jelenlétét mutatta ki. Schmidt és mtsai (2004) Alsó-szászországi kísérletében megállapította, hogy a vaddisz-

nó szőrzetéből gyűjtött magmintákból 39 faj 747 db magja csírázott. Közülük legnagyobb számban a nagy csalán – *Urtica dioica*, az őszi káposztarepce – *Brassica napus*, illetve a réti perje – *Poa pratensis* csíranövényeit figyelte meg.

2. táblázat: Egy juh gyapjájában talált gyomfajok és diaspóráik száma, valamint a terjedésüket befolyásoló tényezők (Fischer és mtsai, 1996 nyomán)

Table 2: Weed species and number of diaspores found in the fleece of one sheep and factors affecting their spread (adapted from Fischer et al., 1996)

Faj	Az epizoochor terjedést befolyásoló tényezők			
	A szállított diaspórák száma [db]	A diaspórák felszínének szerkezete	Az anyanövény magassága [cm]	A retenció idő hossza [hónap]
Csomós ebír – <i>Dactylis glomerata</i>	5353	szőrös	> 80 cm	+++
Sudár rosnok – <i>Bromus erectus</i>	1650	szőrös	> 80 cm	+++
Ragadós galaj – <i>Galium aparine</i>	217	kampós	> 80 cm	–
Réti perje – <i>Poa pratensis</i>	192	szőrös	41–60 cm	++
Vadmurok – <i>Daucus carota</i>	146	kampós	41–60 cm	+
Angolperje – <i>Lolium perenne</i>	68	gyengén durva	> 80 cm	++
Parlagi nefelejcs – <i>Myosotis arvensis</i>	32	kampós	20–40 cm	–
Nagy csalán – <i>Urtica dioica</i>	26	durva	> 80 cm	–
Héla zab – <i>Avena fatua</i>	16	kampós	> 80 cm	–
Pásztortáska – <i>Capsella bursa-pastoris</i>	12	csupasz	41–60 cm	–
Pongyola pitypang – <i>Taraxacum officinale</i>	12	durva	20–40 cm	–
Réti útifű – <i>Plantago media</i>	10	csupasz	20–40 cm	++
Szűrös csorbóka – <i>Sonchus asper</i>	7	durva	61–80 cm	–
Komlós lucerna – <i>Medicago lupulina</i>	6	durva	< 20 cm	++
Pipacs – <i>Papaver rhoeas</i>	5	durva	61–80 cm	–
Réti lórom – <i>Rumex obtusifolius</i>	5	csupasz	> 80 cm	–
Olaszperje – <i>Lolium multiflorum</i>	5	szőrös	41–60 cm	–
Libatop félék – <i>Chenodopium</i> ssp.	4	csupasz	61–80 cm	–
Réti here – <i>Trifolium pratense</i>	4	gyengén durva	20–40 cm	++
Terjőke kígyósizs – <i>Echium vulgare</i>	2	durva	61–80 cm	+
Fehér here – <i>Trifolium repens</i>	2	kampós	< 20 cm	+++
Parlagi ecsetpázsit – <i>Alopecurus myosuroides</i>	2	kampós	20–40 cm	–
Tarlórépa – <i>Brassica rapa</i>	1	csupasz	41–60 cm	–
Mezei tarsóka – <i>Thlaspi arvense</i>	1	durva	20–40 cm	–

(Jelmagyarázat: –: < 1 hónap; +: 1 hónap; ++: 2 hónap; +++: 3 hónap)

Vizsgálatai alapján az őz szerepe az epizoochor magterjesztésben kisebbnek bizonyult, mint a vaddisznóé. A vaddisznó szőrzetben való magterjesztését vizsgálva Mráz és mtsai (2016) hazai hajtóvadászaton elejtett 41 db vaddisznóból vett mintákban összesen 61 növényfaj 1833 db magját találták meg. Közülük legnagyobb magszámmal és gyakorisággal a vadmurok – *Daucus carota* (71%), a közönséges kakaslábfű – *Echinochloa crus-galli* (66%), és egy disznóparéj faj – *Amaranthus* spp. (49%) fordult elő. Ezek mellett a hamvas szeder – *Rubus* spp., az erdei lórom – *Rumex sanguineus*, valamint a ragadós galaj – *Galium aparine* magjai is gyakran – a vaddisznók mintegy 40%-ánál – előkerültek. A talált magvak 52%-a rendelkezett kapaszkodást elősegítő morfológiai képlettel, a további 48%-a pedig nem adaptív mag volt, amelyek viszont nagyon sok fajtól (53 növényfaj) származtak. Megállapították továbbá, hogy az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007–2008) szerinti 20 legjelentősebb gyomfaj közül 8 növényfaj magját epizoochor módon a vaddisznók is terjeszthetik. Ilyen fajok voltak még a felsoroltakon kívül, a fenyércirok – *Sorghum halepense*, a zöld muhar – *Setaria viridis*, a baracklevelű keserűfű – *Persicaria maculosa* és a porcsin keserűfű – *Polygonum aviculare* is.

Ezzel szemben a madaraknál az epizoochor terjesztés kevésbé gyakori jelenség, amely főként a vízi és a mocsári növényfajok esetében fordul elő és különösen az új életterek meghódításánál játszik szerepet. Ennek oka egyrészt az, hogy a magok a tollal borított testfelületen nehezen tapadnak meg, másrészt a madarak igen fejlett tisztálkodási viselkedéssel rendelkeznek, így rövid időn belül eltávolítják az esetlegesen rájuk tapadó magvakat (Török – Tóthmérész, 2005). A madarak lábára ragadt sárral az aprómagvú szárazföldi gyomok magvai is terjedhetnek, amelyek a talajmunkák alkalmával így hurcolódnak szét (Ujvárosi, 1973). Ugyanakkor a ragadós nyálkával borított magvak eltávolítása a madarak esetében is jóval nehezebb, ezek a diasporák az úszóhártyákon és a csőr tövén, vagy a kevésbé faggyús evezőtollakon megtapadva sokáig szállíthatódnak. Ilyen módon számos vízi növényfaj képes terjedni, mint pl. a fehér tündérrózsa – *Nymphaea alba*, sárga vízitök – *Nuphar luteum* illetve a kanadai átokhínár – *Elodea canadensis*, és az apró békalencse – *Lemna minor* magvai (Török – Tóthmérész, 2005).

Az epizoochor terjesztés sikerességét, azaz a terjedési hatótávolságot ez esetben is alapvetően a retenciós idő határozza meg. Ez ennél a terjesztési módnál azt az időtartamot jelenti, amit a mag/termés az állat kültakarójába kapaszkodva eltölt (Sorensen, 1986). Kiviniemi (1996) szerint a szőrzeten mért retenciós idő hossza jól jelzi az adott növényfaj diasporájának epizoochor terjedéshez való adaptációjának hatékonyságát. A retenciós idő hosszát számos, részben a terjesztő vektorral, részben pedig a terjesztett növényfajjal összefüggő tényező befolyásolhatja. Az előbbieik közül elsősorban a terjesztő vektor faji hovatartozása, annak viselkedési jellemzői (pl. tisztálkodási szokások, mozgási mintázat) és az élőhely paramétereit (pl. a nyálkás magfelszín kialakulásához előnyösebb vízi, vagy vízközei élőhely) a meghatározók (Kiviniemi – Telenius, 1998; Török – Tóthmérész, 2005).

A kapaszkodó berendezésekkel ellátott propagulumok sikeres szállítása függ az állatok mozgásterének nagyságától is, ami jelentősen korlátozhatja a magok távolsági terjedését (Stiles, 2000). Például amíg a szarvasok természetes populációi napi 4–5 km-es távolságot tudnak megtenni legelésük során, addig a legeltetett szarvasmarhák mozgását, a legeltetési módból (pl. szakaszos legeltetés) adódó behatárolt mozgástér miatt, mindössze napi 1–2 km-re becsülték (Kiviniemi, 1996).

A vaddisznók hosszútávú magterjesztésben betöltött fontos szerepével kapcsolatban több vizsgálatban is beszámoltak. Mindez azonban csak akkor érvényesülhet, ha az állatok számá-

ra biztosított a szabad mozgás lehetősége, vagyis nincsenek élőhely fragmentáló tényezők, mint pl. kerítések, autópályák és egyéb elmozdulást gátló vonalas létesítmények (Schmidt és mtsai, 2004).

A retenciós idő változhat az egyes növényfajok között. Befolyásolhatja a termések állatok testén elfoglalt pozíciója, az állatok szőrzetének nagysága, és az adott állatfajon belül egyedenként is eltérő lehet (Fischer és mtsai, 1996; Kiviniemi, 1996). Az anyanövény méretével is nagyban hozzájárulhat az epizoochoria hatékonyságának növeléséhez. Ugyanis, minél közelebb áll a növény magassága a terjesztő állat magasságához, annál inkább nő az érintkezések valószínűsége, ezzel együtt pedig a diaspórák megtapadásának lehetősége is (Benvenuti, 2007). E tekintetben a vegetáció szerkezetének – pl. a legelőn előforduló magas növény (> 40 cm) fajok egyedsűrűségének – is fontos szerepe van (Fischer és mtsai, 1996).

Sorensen (1986) laboratóriumi kísérleteivel bizonyította, hogy a diaspórák mérete, száma és az állat testén elfoglalt pozíciója nagyban befolyásolja a magvak/termések retenciós idejét. Az apró (< 13 mm) függelékkel rendelkező magvak hosszabb ideig maradnak az állatok testfelületén, mint a nagyobbak (> 20 mm), mivel azok kevésbé észrevehetők számukra. A kisebb termések általában hatékonyabban szállítódnak, mint a nagyobbak (Kiviniemi – Telenius, 1998). Sorensen (1986) szerint a megkapaszkodott magvak számának növelése, az irritáció szintjének emelkedése miatt, csökkenti a retenciós idő hosszát. Ugyanakkor a lábakon megkapaszkodott magvak rövidebb retenciós idővel rendelkeznek, mint azok, amelyek a háton kapaszkodtak meg. Kiviniemi (1996) megállapította, hogy a szarvasok testének hátsó részén megtapadó magvak jobban észrevehetők és hozzáférhetők (gyorsabban eltávolíthatók) az állatok számára, mint a fejen megkapaszkodott diaspórák, amely, mint kevésbé védett testrész a legeltetés során még jobban ki van téve a magvak megtapadásának.

Vittoz – Engler (2007) szerint a retenciós időn alapuló modellek segítségével kiszámított maximális terjedési távolság az epizoochoria esetén 435 és 1242 m közé esik. Ez a távolság kisemlősök esetében 2–15 m, a nagytestűeknél pedig 400–1500 m között alakul.

3.3. Táplálékként történő szállításhoz kapcsolódó magterjesztés – *Dysochoria*

Számos frugi- és granivor állatfaj esetében megfigyelték, hogy a kedvezőtlen időszakokra deponálja és felhalmozza a tápláléku szolgált diaspórákat. A depóhoz történő szállítás során azonban sok diaspórát elhullatnak, illetve nem minden depót találnak meg újra. Az elhullatott magvak és fel nem fedezett depók pedig a kolonizáció forrását jelentik. Ezt a táplálékként történő szállításhoz kapcsolódó vagy másszóval az elhurcolásból és másodlagos felhalmozásból eredő magterjesztést nevezzük *dysochoriának* (Török – Tóthmérész, 2005).

A zoochoria ezen típusánál a terjesztés legfőbb vektorai a rágcsálók és madarak, ezért a terjedési távolság nagymértékben függ azok természetétől (Vittoz – Engler, 2007). Kistermetű rágcsálók, mint a pockok vagy az egerek általában legfeljebb 30 méterre hurcolják szét a magokat, a mókusok pedig ennél valamivel távolabbra (Cain és mtsai, 1998; Xiao és mtsai, 2004). Az apró testű madarak a táplálkozás során legtöbb esetben véletlenül szórják szét a magokat, pl. amikor a harkályok a megfelelő helyet keresik egy dió feltöréséhez.

A rendelkezésre álló adatok alapján az ilyen vektor fajok terjesztési távolsága nem haladja meg a 60 m-t (Vittoz – Engler, 2007). Néhány nagyobb testű madárfaj, mint pl. a szajkó ennél sokkal hatékonyabb terjesztő, mivel téli tárolásra felhalmozza a tápláléku szolgált terméseket (Müller-Schneider, 1949; Kollmann – Schill, 1996).

Mezőgazdasági szempontból, jelentőségénél fogva a dysochoria egy speciális esetével, a hangyák segítségével történő terjedéssel, a *myrmekochoria*-val érdemes egy kicsit részletesebben is foglalkozni. E terjedési mechanizmus alapja, hogy egyes hangyafajok az anyanövények közelében talajra hullott, különböző húsos (fehérjékben és zsírokban gazdag) kinövés-sel/függelékkel az ún. elaioszóma-val (*caruncula*) ellátott magvakat/terméseket összegyűjtik és azokat saját, illetve fejlődő lárváik táplálékigényének fedezésére a fészükbe szállítják (Van der Pijl, 1982; Beattie, 1985; Borhidi, 1998). A hangyák fontos másodlagos magterjesztők az egész mérsékelt és száraz éghajlati övezetben (Shivanna – Tandon, 2014). Képviselőik közül Közép-Európában a *Formica rufa* és a *Lasius*, *Camponotus*, *Myrmica* genusok fajai a leggyakoribbak (Török – Tóthmérész, 2005).

Az elaioszóma vagy más néven „hangyakenyér” a diasporák felszínén kialakuló, jellegzetes üvegszerűen fényes, fehér vagy sárgás színű kocsonyás függelék (Fahn, 1982), amely számos úton és a mag különböző szöveteiből (pl. *chalaza*, *funiculus*, *hilum*, *micropyle* stb.) fejlődhet ki (Gorb – Gorb, 2003). Az elaioszóma a csíranövény táplálásában közvetlenül nem játszik szerepet, sőt teljes lebomlásáig vagy eltávolításáig – főleg olajtartalma és magas ozmotikus értéke miatt – gátolja a magvak csírázását. Ebből következik, hogy az elaioszóma/*caruncula* egy olyan tápanyagokban gazdag és kémiai attraktáns anyagot tartalmazó magfüggelék, amelynek elsődleges szerepe a hangyák maggyűjtésének kiváltása (Brew és mtsai, 1989; Hughes – Westoby, 1992). Bár jellegük fajonként változik, a *myrmekochoria*-t kiváltó csalogató anyagok leggyakrabban olaj- és palmitinsavak, valamint di- és trigliceridek lehetnek (Sheridan és mtsai, 1996). A *myrmekochor* terjesztést az elaioszómán kívül segítheti az illóolajokban (*ricinol*) gazdag maghéj is (Török – Tóthmérész, 2005). Megfigyelések szerint az elaioszóma mérete is befolyással lehet a *myrmekochor* terjesztésre. A hangyák ugyanis gyakran a nagyobb méretű magokat részesítik előnyben a kisebbekkel szemben (Peters és mtsai, 2003). Az elaioszómák elfogyasztása után pedig a megmaradt egyébként sértetlen és életképes magvakat a fészek bejáratánál vagy annak közelében helyezik el, és mint számukra haszontalan „terméket” sorsukra hagyják (Beattie, 1985; Shivanna – Tandon, 2014). Esetleg fészük építőanyagaként használják fel anélkül, hogy azok életképessége csökkenne (Müller-Schneider, 1963; Cherix, 1981). Számos esetben azt is igazolták, hogy az elaioszómák eltávolítása megszünteti a magvak nyugalmi állapotát (Culver – Beattie, 1980; Pacini, 1990).

Ez a fajta diszperziós stratégia tulajdonképpen a növények hangyák általi terjesztéséhez történő adaptációjának is tekinthető (Berg, 1975), ami lehetővé teszi egyes növényfajok számára, hogy a hangyák mozgáskörzetén belül új élőhely területekre kerüljenek és a dormancia (magnyugalom) megszüntetésével pedig megfelelő feltételeket biztosítsanak a magvak csírázásához (Martins és mtsai, 2006). Ökológiai megközelítésben ez nem más, mint a növény és állat közötti kölcsönös előnyökre épülő együttélés sajátos formájának, a diszperzív mutualizmusnak egyik iskolapéldája (Fenner – Thompson, 2005; Benvenuti, 2007).

A *myrmekochoria* széles körben elterjedt másodlagos terjesztési mód a növényvilágban, és rendszerint valamilyen primer terjesztéshez (pl. *ballochoria* vagy *anemochoria*) társul (Van der Pijl, 1982; Beattie, 1985). A legfrissebb kutatások (Lengyel és mtsai, 2010) szerint, a *myrmekochoria* legalább 11 000 növényfajra, azaz az összes magvas növényfaj mintegy 4,5%-ára, a 334 nemzetség mintegy 2,5%-ára és az összes zárvatermő család 17%-ára jellemző. A gyomnövények körében elsősorban a *Carduus*, *Centaurea*, *Chelidonium*, *Cirsium*, *Euphorbia*, *Fumaria*, *Lamium*, *Mercurialis*, *Reseda*, *Ricinus* és *Viola* genusokba tartozó fajokon fordulnak elő elaioszómák, így elsősorban ezek képviselőinél számíthatunk *myrmekochor* úton való magterjedésre (Pemberton – Irving, 1990).

A myrmekochoria-val történő terjedési távolságok érthető módon lényegesen kisebbek, mint amit más, előzőekben ismertetett zoochor terjedési módoknál láthattuk. Ennél a speciális magdiszperziós mechanizmusnál a terjesztési hatótávolság rendszerint 2 és 5 m között alakul (Beattie – Lyons, 1975) és csak ritkán haladja meg a 10 métert (Vittoz – Engler, 2007).

Irodalom

- Balogh L. (2004): Bíbor nebáncsvirág (*Impatiens glandulifera* Royle). In: Botond M. – Botta-Dukát Z. (szerk.), Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp.161–186.
- Barnea, A. – Yom-Tov, Y. – Friedman, J. (1990): Differential Germination of Two Closely Related Species of *Solanum* in Response to Bird Ingestion. *Oikos* 57: 222–228.
- Barnea, A. – Yom-Tov, Y. – Friedman, J. (1991): Does ingestion by birds affect seed germination? *Functional Ecology* 5: 394–402.
- Barroso, J. – Navarrete, L. – Sánchez Del Arco, M. J. – Fernandez-Quintanilla, C. – Lutman, P. J. W. – Perry, N. H. – Hull, R. I. (2006): Dispersal of *Avena fatua* and *Avena sterilis* patches by natural dissemination, soil tillage and combine harvesters. *Weed Res.* 46: 118–128.
- Beattie, A. J. (1985): The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms. *Cambridge Studies in Ecology*, Cambridge University Press, Cambridge, UK. 182 pp.
- Beattie, A. J. – Lyons, N. (1975): Seed dispersal in *Viola* (*Violaceae*): adaptations and strategies. *Am. J. Bot.* 62: 714–722.
- Bencze J. (1970): Gyomnövényzet, gyomirtás. Egyetemi jegyzet, Gödöllő. pp. 24–27.
- Benvenuti, S. (2007): Weed seed movement and dispersal strategies in the agricultural environment. *Weed Biology and Management* 7 (3): 141–157.
- Berg, R.Y. (1975): Myrmecochorous plants in Australia and their dispersal by ants. *Aust. J. Bot.* 23: 475–508.
- Blattner, F. – Kadereit, J. W. (1991): Patterns of seed dispersal in two species of *Papaver* L. under near-natural conditions. *Flora* 185: 55–64.
- Boedeltje, G. – Bakker, J. P. – Ten Brinke, A. – Van Groenendaal, J. M. – Soesbergen, M. (2004.): Dispersal phenology of hydrochorous plants in relation to discharge, seed release time and buoyancy of seeds: the flood pulse concept supported. *J. Ecol.* 92: 786–796.
- Bonn, S. (2004): Dispersal of plants in the Central European landscapes – dispersal processes and assessment of dispersal potential exemplified for endozoochory. PhD thesis, Universität Regensburg. 156 pp.
- Bonn, S. – Poschlod, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte. Quelle – Meyer, Wiesbaden. 404 pp.
- Borhidi A. (1998): A zárwatermők fejlődéstörténeti rendszertana. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest pp. 147–151.
- Boulos, L. (2003): The flora of the Jebel Uweinat massif, Sahara J. *Biogeogr.* 30: 1937–1939.
- Brew, C. R. – O’Dowd, D. J. – Rae, I. D. (1989): Seed dispersal by ants: Behaviour-releasing compounds in eliaosomes. *Oecologia* 80: 490–497.
- Cain, M. L. – Damman, H. – Muir, A. (1998): Seed dispersal and the holocene migration of woodland herbs. *Ecol. Monogr.* 68: 325–347.

- Calviño-Cancela, M. (2004): Ingestion and dispersal: Direct and indirect effects of frugivores on seed viability and germination of *Corema album* (*Empetraceae*). *Acta Oecol.* 26: 55–64.
- Cancel, A. C. M. – Escudero, M. – Pérez, R. J. – Cano, E. – Vargas, P. – Antón, V. G. – Traveset, A. (2012): The role of seed dispersal, pollination and historical effects on genetic patterns of an insular plant that has lost its only seed disperser. *Journal of Biogeography* 39: 1996–2006.
- Castro, J. – Gómez, J. M. – García, D. – Zamora, R. – Hódar, J. A. (1999): Seed predation and dispersal in relict Scots pine forests in southern Spain. *Plant Ecology* 145: 115–123.
- Carlquist, S. – Pauly, Q. (1985): Experimental studies on epizoochorous dispersal in California plants. *Aliso* 11: 167–177.
- Cherix, D. (1981): Contribution à la biologie et à l'écologie de *Formica lugubris* Zett. (Hymenoptera, Formicidae). Le problème des super-colonies. Thèse de doctorat, Université de Lausanne, 212 pp.
- Couvreur, M. – Christiaen, B. – Verheyen, K. – Hermy, M. (2004): Large herbivores as mobile links between isolated nature reserves through adhesive seed dispersal. *Appl. Veg. Sci.* 7: 229–236.
- Couvreur, M. – Cosyn, E. – Hermy, M. – Hoffmann, M. (2005): Complementarity of epi- and endozoochory of plant seeds by free ranging donkeys. *Ecography* 28: 37–48.
- Cromar, H. E. – Murphy, S. D. – Swanton, C. J. (1999): Influence of tillage and crop residue on post-dispersal predation of weed seeds. *Weed Sci.* 47: 184–194.
- Culver, D. C. – Beattie, A. J. (1980): The fate of *Viola* seeds dispersed by ants. *Am. J. Bot.* 67: 710–714.
- Davidse, G. (1987): Fruit dispersal in the *Poaceae*. In: Soderstrom, T. R.; Hilu, K.W.; Campbell, C. S. – Barkworth, M. E (eds.), *Grass systematics and evolution*: Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. pp. 143–155.
- DeSousa, N. – Griffiths, J. T. – Swanton, C. J. (2003): Predispersal seed predation of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Sci.* 51: 60–68.
- Dekker, J. (2016): *Evolutionary Ecology of Weeds*. 2nd edition, Weeds-R-Us Press, Iowa. 552 pp.
- Dovrat, G. – Perevolotsky, A. – Ne'eman, G. (2011): Wild boars as seed dispersal agents of exotic plants from agricultural lands to conservation areas. *Journal of Arid Environments* 78: 49–54.
- Evangelista, D. – Hotton, S. – Dumais, J. (2011): The mechanics of explosive dispersal and self-burial in the seeds of the filaree, *Erodium cicutarium* (Geraniaceae). *Journal of Experimental Biology* 214: 521–529.
- Eycott, A. E. – Watkinson, A. R. – Hemami, M. R. – Dolman, P. M. (2007): The dispersal of vascular plants in a forest mosaic by a guild of mammalian herbivores. *Oecologia* 154 (1): 107–118.
- Fahn, A. (1982): *Plant anatomy*. Pergamon Press, Oxford, UK. pp. 470–471.
- Farmer, J. – Webb, E. – Pierce, R. – Bradley, K. (2017): Evaluating the Potential for Weed Seed Dispersal based on Waterfowl Consumption and Seed Viability. *Pest Management Science* 73 (12): 2592–2603.
- Fenner, M. (1985): *Seed Ecology*. Chapman and Hall, London. UK. 151 pp.
- Fenner, M. – Thompson, K. (2005): *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 260 pp.

- Fischer, S. F. – Poschlod, P. – Beinlich, B. (1996): Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *Journal of Applied Ecology* 33: 1206–1222.
- Garrison, W. J. – Miller, G. L. – Raspet, R. (2000): Ballistic seed projection in two herbaceous Species. *Am. J. Bot.* 87: 1257–1264.
- Ghersa, C. M. – Martinez-Ghersa, M. A. – Satorre, E. H. – Van Esso, M. L. – Chichotky, G. (1993): Seed dispersal, distribution and recruitment of seedlings of *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Weed Res.* 33: 79–88.
- Gorb, S. N. – Gorb, E. (2003): Seed Dispersal by Ants in a Deciduous Forest Ecosystem: Mechanisms, Strategies, Adaptations. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 226 pp.
- Gosper, C. R. – Stansbury, C. D. – Vivian-Smith, G. (2005): Seed dispersal of fleshy-fruited invasive plants by birds: contributing factors and management options. *Divers. Distrib.* 11: 549–558.
- Grant, P. R. (1981): The feeding of Darwin's finches on *Tribulus cistoides* (L.) seeds. *Anim. Behav.* 29: 785–793.
- Grant, J. D. (1983): The activities of earthworms and the fate of seeds. – In: Satchell J.E. (ed.), *Earthworm Ecology from Darwin to Vermiculture* Chapman – Hall, London. pp. 107–122.
- Harmon, G. W. – Keim, F. D. (1934): The percentage and viability of weed seeds recovered in the feces of farm animals and their longevity when buried in manure. *J. of Am. Soc. of Agronomy* 26: 762–767.
- Harper, J. L. (1977): *Population Biology of Plants*. Academic Press. London. 892 pp.
- Herrera, C. M. (1989): Seed dispersal by animals: A role in Angiosperm diversification? *Am. Nat.* 133: 309–322.
- Hocking, P. J. – Liddle, M. J. (1986): The biology of Australian weeds: 15. *Xanthium occidentale* Bertol. complex and *Xanthium spinosum* L. *Aust. J. Agric. Sci.* 50: 191–221.
- Hofstetter, W. (1986): Untersuchungen zur Schadwirkung und Populationsdynamik von Einjährigem Bingelkraut (*Mercurialis annua* L.). Inaugural Dissertation. Justus Liebig Universität, Gießen, 207 pp.
- Holmes, R. J. – Froud-Williams, R. J. (2005): Post-dispersal weed seed predation by avian and non-avian predators. *Agric. Ecos. Environ.* 105: 23–27.
- Howard, C.L. – Mortimer, A. M. – Gould, P. – Putwain, P.D. (1991): The dispersal of weeds: seed movement in arable agriculture. In: *Proceedings The Brighton Crop Protection Conference 1991 – Weeds*, Brighton, UK. pp. 821–828.
- Hughes, L. – Dunlop, M. – French, K. – Leishman, M. – Rice, B. – Rodgers, L. – Westoby, M. (1994): Predicting dispersal spectra: a minimal set of hypotheses based on plant attributes. *J. Ecol.* 82: 933–950.
- Hughes, L. – Westoby, M. (1992): Effect of diaspore characteristics on removal of seeds adapted for dispersal by ants. *Ecology* 73: 1300–1312.
- Hulme, P. E. – Hunt, M. K. (1999): Rodent post-dispersal seed predation in deciduous woodland: predator response to absolute and relative abundance of prey. *J. Anim. Ecol.* 68: 417–428.
- Jacobson, R. – Ben-Ghedalia, D. – Marton, K. (1987): Effect of animal's digestive system on the infectivity of *Orobanche* seeds. *Weed Research* 27: 87–90.

- Kiviniemi, K. (1996): A study of adhesive seed dispersal of three species under natural conditions. *Acta Bot Neerl.* 45: 73–83.
- Kiviniemi, K. – Telenius, A. (1998): Experiments on adhesive dispersal by wood mouse: seed shadows and dispersal distances of 13 plant species from cultivated areas in southern Sweden. *Ecography* 21: 108–116.
- Kollmann, J. – Schill, H. P. (1996): Spatial patterns of dispersal, seed predation and germination during colonization of abandoned grassland by *Quercus petraea* and *Corylus avellana*. *Vegetatio* 125: 193–205.
- Korsmo, E. (1930): Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Julius Springer Verlag, Berlin, 470 pp.
- Kulbaba, W. M. – Tardif, C. J. – Staniforth, J. R. (2008): Morphological and ecological relationships between burrs and furs. *The American Midland Naturalist* 161: 380–391.
- Lengyel, Sz. – Gove, A. D. – Latimer, A. M. – Majer, J. D. – Dunn, R. R. (2010): Convergent evolution of seed dispersal by ants, and phylogeny and biogeography in flowering plants: a global survey. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 12: 43–55.
- Leutert, A. (1983): Einfluss der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pall.), auf die floristische Zusammensetzung von Wiesen-Oekosystemen. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 79, pp. 126.
- Lovett-Doust, L. (1981): Population Dynamics and Local Specialization in a Clonal Perennial (*Ranunculus repens*): I. The Dynamics of Ramets in Contrasting Habitats. *Journal of Ecology* 69: 743–755.
- Malo, J. E. – Suárez, F. (1995): Establishment of pasture species on cattle dung: the role of endozoochorous seeds. *J. Veg. Sci.* 6: 169–174.
- Martins, V. F. – Guimaraes, P. R. – Jr. Silva, R. R. – da Semir, J. (2006): Secondary seed dispersal by ants of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) in the Atlantic forest in southeastern Brazil: influence on seed germination. *Sociobiology* 47: 1–10.
- Menalled, F. D. – Marino, P. C. – Renner, K. A. – Landis, D. A. (2000): Post-dispersal weed seed predation in Michigan crop fields as a function of agricultural landscape structure. *Agric. Ecosyst. Environ.* 77: 193–202.
- Milcu, A. – Schumacher, J. – Scheu, S. (2006): Earthworms (*Lumbricus terrestris*) affect plant seedling recruitment and microhabitat heterogeneity. *Funct. Ecol.* 20: 261–268.
- Mouissie, A. M. – Lengkeek, W. – Van Diggelen, R. (2005a): Estimating adhesive seed-dispersal distances: field experiments and correlated random walks. *Funct. Ecol.* 19: 478–486.
- Mouissie, A. M. – Van der Veen, C. E. J. – Veen, G. F. – Van Diggelen, R. (2005b): Ecological correlates of seed survival after ingestion by fallow deer. *Funct. Ecol.* 19: 284–290.
- Molnár V. A. (2002): Lövéldőző növények. *Természetbúvár* 57 (5): 16–17.
- Moore, P. D. (2001): The guts of seed dispersal. *Nature* 414: 406–407.
- Mráz B. – Katona K. (2014): Állati magterjesztés, kiemelten a vaddisznó (*Sus scrofa*) szerepe a növényzeti mintázatok kialakulásában – áttekintés. *Gyepgazdálkodási közlemények* 2014 (1–2): 39–47.
- Mráz B. – Pensza K. – Katona K. (2016): A vaddisznó magterjesztő szerepének ökológiai értékelése. *Vadbiológia* (8): 44–50.
- Müller-Schneider, P. (1949): Unsere Vögel als Samenverbreiter. *Orn. Beob.* 46: 120–123.

- Müller-Schneider, P. (1963): Neue Beobachtungen über Samenverbreitung durch Ameisen. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 73: 153–160.
- Müller-Schneider, P. (1986): Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich 85: 263 pp.
- Nadeau, L. B. – King, J. R. (1991): Seed dispersal and seedling establishment of *Linaria vulgaris* Mill.. Can. J. Plant Sci. 71: 771–782.
- Neto, M. S. – Jones, R. M. – Ratcliff, D. (1987): Recovery of pasture seed ingested by ruminants. I. Seed of six tropical pasture species fed to cattle, sheep and goats. Aust. J. of Exp. Agric. 27: 239–246.
- Nurse, R. E. – Booth, B. D. – Swanton, C. J. (2003): Predispersal seed predation of *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album* growing in soyabean fields. Weed Res. 43: 260–268.
- O'Toole, J. J. – Cavers, P. B. (1983): Input to seed banks of proso millet (*Panicum miliaceum*) in southern Ontario. Can. J. Plant Sci. 63: 1023–1030.
- Pacini, E. (1990): *Mercurialis annua* L. (Euphorbiaceae) seed interactions with the ant Messor structor (Latr.), hymenoptera: Formicidae. Acta Bot. Neerl. 39: 253–262.
- Pakeman, R. J. – Digneffe, G. – Small, J. L. (2002): Ecological correlates of endozoochory by herbivores. Funct. Ecol. 16: 296–304.
- Pemberton, R. W. – Irving, D. W. (1990): Elaiosomes on weed seeds and the potential for myrmecochory in naturalized plants. Weed Sci. 38: 615–619.
- Perry, N. H. – Hull, R. I. – Lutman, P. J. W. (2002): Stability of weed patches. In: Proceedings of 12th EWRS Symposium 2002, Wageningen, the Netherlands, pp. 398–399.
- Peters, M. – Oberrat, R. – Böhning-Gaese, K. (2003): Seed dispersal by ants: are seed preferences influenced by foraging strategies or historical constraints? Flora 198: 413–420.
- Pearce, T. G. – Roggero, N. – Tipping, R. (1994): Earthworms and seeds. Journal of Biological Education 28: 195–202.
- Proctor, V.W. (1968): Long distance dispersal of seeds by retention in the digestive tract of birds. Science 160: 321–322.
- Radosevich, S. R. – Holt, J. S. – Ghersa, C. M. (2007): Ecology of Weeds and Invasive Plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management, 3rd edition, 454 pp.
- Regnier, E. – Harrison, S. K. – Liu, J. – Schmoll, J. T. – Edwards, C. A. – Arancon, N. – Holloman, C. (2008): Impact of an exotic earthworm on seed dispersal of an indigenous US weed. Journal of Applied Ecology 45: 1621–1629.
- Renoult, P. J. – Valido, A. – Jordano, P. – Schaefer, M. H. (2013): Adaptation of flower and fruit colours to multiple, distinct mutualists. New Phytologist 201: 678–686.
- Rew, L. J. – Froud-Williams, R. J. – Boatman, N. D. (1996): Dispersal of *Bromus sterilis* and *Anthriscus sylvestris* seed within arable field margins. Agric Ecosyst Environ. 59: 107–114.
- Römermann, C. – Tackenberg, O. – Poschlod, P. (2005): How to predict attachment potential of seeds to sheep and cattle coat from simple morphological seed traits. Oikos 110: 219–230.
- Sagar, G.R. – Harper, J.L. (1964): Biological flora of the British Isles. *Plantago major* L., *Plantago media* L., *Plantago lanceolata* L.. J. Ecol. 52: 189–221.
- Sanchez, A.M. – Peco, B. (2002): Dispersal mechanisms in *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*: autochory and endozoochory by sheep. Seed Sci Res. 12: 101–111.

- Schmidt, M. – Sommer, K. – Kriebitzsch, U. W. – Ellenberg, H. O. – Heimb, von G. (2004): Dispersal of vascular plants by game in northern Germany. Part I: Roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*). *European Journal of Forest Research* 123: 167–176.
- Sheridan, S. L. – Iversen, K. A. – Itagaki, H. (1996): The role of chemical senses in seed-carrying behavior by ants: a behavioral, physiological, and morphological study. *J. Insect Physiol.* 42: 149–159.
- Shivanna, K. R. – Tandon, R. (2014): *Reproductive Ecology of Flowering Plants: A Manual*. Springer India. pp. 135–143.
- Shmida, A. – Ellner, S. (1983): Seed dispersal on pastoral grazers in open mediterranean chapparal, Israel. *Isr. J. Bol.* 32: 147–159.
- Smit, C. – Putman, R. (2011): Large herbivores as ‘environmental engineers’. – *In*: Putman, R. – Apollonio, M. – Andersen, R. (eds.), *Ungulate Management in Europe: Problems and Practices*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 260–283.
- Sorensen, A. (1986): Seed Dispersal by Adhesion. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 443–463.
- Stamp, N. E. (1984): Self-burial behaviour of *Erodium cicutarium* seeds. *J. Ecol.* 72: 611–620.
- Stamp, N. E. – Lucas, J. R. (1983): Ecological correlates of explosive seed dispersal. *Oecologia (Berlin)* 59: 272–278.
- Stanton, R. – Piltz, J. – Pratley, J. – Kaiser, A. – Hudson, D. – Dill, G. (2002): Annual ryegrass (*Lolium rigidum*) seed survival and digestibility in cattle and sheep. *Aust. J. of Exp. Agric.* 42: 111–115.
- Stebbins, G. L. (1971): Adaptive radiation of reproductive characteristics in angiosperms. II. seeds and seedlings. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 2: 237–260.
- Steyaert, S. M. J. G. – Bokdam, J. – Braakhekke, W. G. – Find’o, S. (2009): Endozoochorical plant seed dispersal by red deer (*Cervus elaphus*) in the Poľana Biosphere Reserve, Slovakia. *Ekológia (Bratislava)* 28: 191–205.
- Stiles, E. W. (2000): Animals as Seed Dispersers. *In*: Fenner, M. (ed.), *Seeds, the Ecology of Regeneration in Plant Communities*, CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 111–124.
- Swaine, M. D. – Beer, T. (1977): Explosive seed dispersal in *Hura crepitans* L. (*Euphorbiaceae*). *New Phytologist* 78: 695–708.
- Tari T. – Sándor Gy. – Heffenträger G. – Pócza G. – Náhlik A. (2014): A vaddisznó terület-használata és aktivitása egy síkvidéki élőhelyen. – *In*: Lipák L. (szerk.), *Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap XXII. Tudományos eredmények a gyakorlatban*. pp. 29–36.
- Taylor, K. (1999): *Galium aparine* L. *Journal of Ecology* 87: 713–730.
- Thill, D. C. – Zamora, D. L. – Kambitsch, D. L. (1986): The germination and viability of excreted common crupina (*Crupina vulgaris*) achenes. *Weed Sci.* 34: 237–241.
- Thill, D. C. – Mallory-Smith, C.A. (1997): The nature and consequence of weed spread in cropping systems. *Weed Sci.* 45 (3): 337–342.
- Thompson, K. – Green, A. – Jewels, A. M. (1994): Seeds in soil and worm casts from a neutral grassland. *Functional Ecology* 8: 29–35.
- Török P. – Tóthmérész B. (2005): A növényi életciklus. *In*: Török P. – Tóthmérész B. (szerk.), *Növényökológiai Alapismertek*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 7–52.
- Ujvárosi M. (1973): A gyomnövények szaporodása és terjedése. *In*: Ujvárosi, M. (szerk.), *Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest. pp. 35–54.

- Van Der Pijl, L. (1982): Principles of Dispersal in Higher Plants. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 3rd ed., 214 pp.
- Venable, L. D. – Levin, L. A. (1983): Morphological dispersal structures in relation to growth habit in the Compositae. Plant Syst. Evol. 143: 1–16.
- Vittoz, P. – Engler, R. (2007): Seed dispersal distances: a typology based on dispersal modes and plant traits. Bot. Helv. 117: 109–124.
- Wagner J. (1908): Magyarország gyomnövényei. Pallas Rt., Budapest.
- Willems, J. H. – Huijsmans, K. G. A. (1994): Vertical seed dispersal by earthworms: a quantitative approach. Ecography 17: 124–130.
- Willson, M. F. – Rice, B. L. – Westoby, M. (1990): Seed dispersal spectra: a comparison of temperate plant communities. J. Veg. Sci. 1: 547–562.
- Willson, M. F. (1993): Dispersal mode, seed shadows and colonization patterns. Vegetatio 107/108: 261–280.
- Xiao, Z. – Zhang, Z. – Wang, Y. (2004): Dispersal and germination of big and small nuts of *Quercus serrata* in a subtropical broad-leaved evergreen forest. Forest Ecology and Management 195: 141–150.
- Zwolak, R. (2018): How intraspecific variation in seed-dispersing animals matters for plants. Biol. Rev. 93: 897–913.

A szerző levélcíme – Address of the author

Magyar László

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet

H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

e-mail: magyardr@t-online.hu

A talajtípus és az elővetemény hatása kukorica és kalászos táblák gyomflóra-összetételére Békés, Borsod-Abaúj-Zemplén és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében

TÓTH ERZSÉBET – ZALAI MIHÁLY

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

Összefoglalás

A tanulmány célja az volt, hogy megvizsgáljuk milyen hatása lehet a földrajzi elhelyezkedésnek, az előveteménynek és a talajtípusnak a kukorica és kalászos kultúrák gyomösszetételére. Ennek érdekében 2018-ban három megyében végeztünk vizsgálatokat, 40 őszi kalászos és 60 kukoricatáblán. A vizsgálatokra a tenyészidőszakban táblánként egy alkalommal, a gyomirtás elvégzése előtt került sor. A felvételezéseket 3–9 leveles kukoricában (BBCH 13–19) és kalászosokban, a bokrosodás idején (BBCH 23–31) végeztük borítási % becslésen alapuló módszerrel. A kalászosokban 40 gyomfajt azonosítottunk; a három leggyakoribb a *Veronica hederifolia*, az *Ambrosia artemisiifolia* és az *Apera spica-venti* voltak. A megyénkénti gyomfaj sorrend eltérő volt, de az *Ambrosia artemisiifolia*, a *Helianthus annuus* és a *Stellaria media* jelentősége mindenhol kiemelkedő volt. Az eltérő talajtípusok gyomnövényzetre kifejtett eltérő hatása elsősorban a *Veronica hederifolia*, a *Stellaria media*, az *Ambrosia artemisiifolia* és az *Apera spica-venti* esetében mutatkozott meg. A csernozjom barna erdőtalaj meghatározó gyomnövényei eltérőek voltak a másik három talajtípustól. A humuszos homoktalajok fajgazdagsága szegényebb volt a többihez képest. A kukoricatáblákon 38 gyomfajt azonosítottunk. Ezekben kimagasló volt a *Portulaca oleracea*, a *Chenopodium album*, az *Amaranthus retroflexus*, a *Hibiscus trionum* és a *Convolvulus arvensis* jelentősége. Megyéenkénti összehasonlításban a *Chenopodium album* dominanciáját emeljük ki. Mindegyik talajtípuson a legjelentősebb tíz gyom közé került az *Echinochloa crus-galli*, a *Helianthus annuus* és a *Chenopodium album*. A legerősebb gyomnyomás kovárványos barna erdőtalajokon volt megfigyelhető, a *Portulaca oleracea* borítási százaléka itt kiemelkedően magas volt. Tavaszi elővetemény esetében kétszer olyan magas gyomnyomás volt megfigyelhető (8,0845%), mint őszi elővetemény esetében (4,0482%).

Kulcsszavak: kalászosok, kukorica, gyomflóra, környezeti hatások, talajtípus, elővetemény, gyomszabályozás

The effect of soil type and preceding crop on the weed flora of maize and cereal fields in Békés, Borsod-Abaúj-Zemplén and Szabolcs-Szatmár-Bereg counties

ERZSÉBET TÓTH – MIHÁLY ZALAI

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

Summary

The aim of this study was to examine the impact of geographical location, preceding crops and soil type on the weed population in maize and cereal fields. We examined 40 winter cereal fields and 60 maize fields in three counties of Hungary in 2018. The surveys took place during the growing season, once on each field before weed control. The maize samples were taken in growth stage between three and nine leaves (BBCH 13–19) and on cereal fields during tillering (BBCH 23–31) with a method based on estimating weed coverage in percentage.

The study identified 40 weed species on the cereal fields. The three most frequent weed species were *Veronica hederifolia*, *Ambrosia artemisiifolia* and *Apera spica-venti*. The ranking of the species varied depending upon counties, but the presence of *Ambrosia artemisiifolia*, *Helianthus annuus* and *Stellaria media* was throughout. The species like *Veronica hederifolia*, *Stellaria media*, *Ambrosia artemisiifolia* and *Apera spica-venti* were the most common regardless the soil type. The dominating weeds in chernozom soil were different from those in the other three soil types. Sandy soil with humus provided less of a variety of weed composition.

On the maize fields the study identified 38 weed species. The most common of which were *Portulaca oleracea*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Hibiscus trionum* and *Convolvulus arvensis*. Amongst the ten most common species we found *Echinochloa crus-galli*, *Helianthus annuus* and *Chenopodium album* in each type. The highest weed pressure has been found on brown forest soil with alternating thin layers of clay substance. *Portulaca oleracea* showed a very high coverage percentage in these areas. The weed pressure followed preceding crops sown in the spring season was twice as high as the weed pressure found after winter preceding crops.

Keywords: cereals, maize, weed flora, environmental factors, soil type, forecrop, weed management

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A kalászos gabonák és a kukorica a két legjelentősebb kultúra hazánk agráriumában: 2018-ban 898 336 hektáron termesztettek kukoricát és 1 324 988 hektáron kalászos gabonát (őszi búza, őszi árpa, rozs, tritikále) (NAK, 2017; NAK, 2018). E két gabonanövény gazdaságos és sikeres előállítása nem csak gazdálkodói, hanem nemzetgazdasági érdek is (Sulyok, 2011; Nagy – Ványainé Széles, 2011). A jövedelmező kalászos és kukorica termesztés megvalósításához kulcsfontosságú a termőterület, a szaporítóanyag, az alkalmazott agrotechnika és a megfelelő tápanyag-utánpótlás megválasztása mellett a hatékony növényvédelem is

(Keszthelyi és mtsai, 2009), melynek megvalósítása összetett feladat, mivel e két kultúra kiterjedt károsító közösséggel bír (Nyári – Labant-Hoffmann, 2017). Ezen belül a gyomnövények okozta termésveszteséget emelhetjük ki: ez kalászosoknál több, mint 10%, kukorica esetében pedig több mint 50% is lehet (Cerrudo és mtsai, 2012), mivel a kukorica csak a közepes gyomelnyomó képességgel bíró kultúrák közé tartozik (Kazinczi – Hoffmann, 2015). A gyomok károsítási potenciálja az egyes kultúrákban különböző. Gabonában a legmagasabb károsítási potenciállal a *Galium aparine* rendelkezik; 5%-os termésveszteséghez négyzetméterenként 1,8 db növény is elegendő. Második helyen az *Avena fatua* áll, melyből 5,3 db/m² képes 5%-os termésveszteséget okozni (Pousset, 2003). Kukoricában a legagresszívabb gyomfajok sorrendben a *Xanthium italicum*, a *Datura stramonium*, az *Ambrosia artemisiifolia* és az *Abutilon theophrasti* (Kazinczi, 2016). A gyomnövények nem csupán a tápanyagért, vízellátásért és fényért történő versengéssel okoznak termésveszteséget, hanem, alternatív táplálékforrásként a kártevők szaporodását és túlélését is segítik (Nyári – Labant-Hoffmann, 2017). A kukoricatáblában lévő évelő gyomfoltok (mezei aszat, selyemkóró, aprószulák, fenyércirok, tarackbúza) jelentős polifág kártevő fenntartó szereppel bírnak (Marczali, 2015), valamint a kukoricabogár imágók a kukorica rövid virágzását követően a gyomnövények virágzatát keresik fel (Jones – Copperedge, 2000). Mindezek ismeretében kijelenthető, hogy a herbicides védekezés elengedhetetlen, ám igazán jó gyomirtás, ami évekre tervezett és előremutató, csak a gyomflóra ismeretében végezhető. Tudnunk kell, mely évelő és magról kelő gyomnövények uralkodnak a táblán, melyek terjedése várható, melyek a potenciálisan veszélyes fajok (Dorner – Zalai, 2015). Mind a gyakorlati, mint a kutatói szakemberek számára fontos a gyomnövényzet minél pontosabb felmérése. Mivel a teljes terület felmérése tetemes munkát jelentene, ezért valamilyen mintázási módszert kell alkalmazni. Fontos megjegyezni, hogy az összes jelen lévő faj felmérésére egyik mintázási mód sem megfelelő (Zalai és mtsai, 2012). E mellett kiemelendő, hogy a gyomfajok előfordulása és az abiotikus tényezők közötti összefüggések ismerete, a kölcsönhatások megértése javítja a kezelések hatékonyságát (Barroso és mtsai, 2015).

A szántóföldi növénytermesztésben jelentős változások történtek az elmúlt években, mint például a vetésszerkezet szűkülése, vetésforgó változása, a talajművelési módok, a herbicid használat, a tulajdonosi szerkezet átalakulása, a vetési idők és módok változása. Ezen tényezők között szoros kapcsolat van, ezért szinte lehetetlen külön-külön kimutatni az egyes tényezők gyomosodásra kifejtett hatását. A tény, hogy ezek a faktorok valóban befolyásolják a gyomflóra összetételét rövid és hosszú távon egyaránt, több tanulmány igazolja. Az országos gyomfelvételezések adataiból kiderül, hogy 2007–2008-ban a *Tripleurospermum inodorum* az őszi búza vetések legjelentősebb gyomfaja, ám 1947–53 között csupán a 44. helyen állt. Ugyanitt az *Ambrosia artemisiifolia* az első gyomfelvételezés során a 20. helyet foglalta el a fontossági sorrendben, 2007–2008-ban már a 2. legjelentősebb gyomnövényként jegyezték (Novák és mtsai, 2009). A gyomfajok átlagos számának változásával foglalkozó kiadványok többsége 10–70%-os csökkenést mutatott. Kivételek a homokos textúrájú, kopár talajok – melyeket korábban alacsony gyomfaj szám jellemezett – ahol a műtrágyázás hatására időnként fajsza szám növekedést jegyeztek föl. Németországban megfigyelték a gyomfajok jelenlétének változásait 50 év alatt, mely alapján kiderül, hogy 203 gyomfajból 115-nek csökkent a jelenléte, 67 változatlan, 21 faj gyakorisága pedig növekedett. A 21 növekvő jelentőségű faj között szerepel az *Amaranthus retroflexus*, az *Avena fatua*, az *Echinochloa crus-galli*, a *Chenopodium ficifolium* és a *Tripleurospermum inodorum* (Albrecht, 1995). Andersson – Milberg (1996) a gyomfajok összetételét és sűrűs-

gét Svédországban tanulmányozták. Az összegyűjtött adatokat kiértékeltek és megbecsülték a következő négy tényező fontosságát: földrajzi fekvés, termesztett növényfaj, vetésforgó és a kijuttatott nitrogén mennyisége. Eredményükből kiderült, hogy a földrajzi elhelyezkedés nagyobb hatással van a gyomosodásra, mint az, hogy milyen kultúrnövény van az adott táblán. Ezt a nagyfokú hatást az edafikus tényezőkre vezették vissza. A földrajzi elhelyezkedés hatását a gyomflóra összetételre más tanulmányok is alátámasztják, például Roberts – Chancellor (1986) az Egyesült Királyságban végzett kutatása. A gyomflórára és annak összetételére ható abiotikus tényezők száma igen magas, ezért nehéz megbecsülni az egyes tényezők relatív fontosságát (Pysek – Leps, 1991).

A talajtulajdonságok és a gyomok előfordulása közötti kapcsolat ismerete szintén felhasználható a gyomirtás támogatására. A magas szervesanyag-tartalmú talajokon nagyobb a gyomnövények számának és borításának lehetősége, mint alacsony szervesanyag-tartalom mellett (Hoitnik – Boehm, 1999). A kultúrnövényekhez hasonlóan a gyomosító fajok is eltérő érzékenységek a talajtulajdonságra, vagy a tápanyag-utánpótlásra. Ezek befolyásolják túlélési képességüket és terjedésüket (Walter és mtsai, 2002). Rew – Cousens (2001) kijelentették, hogy a gyomok előfordulásának és a fajokat érintő talaj tényezőinek ismerete hasznos lehet a helyspecifikus gyomkezeléshez, javíthatja a gyomeloszlás modellezését és csökkentheti a gyomok mintavételi idejét, mivel a viszonylag stabil talajadatok több év alatt felhasználhatók. Firbank és mtsai (1998) 255 gyomfaj esetében találtak szignifikáns kapcsolatot a talajtípusokkal, bár ezeknek az asszociációknak az erőssége változatos. A talajtípus faj eloszlására gyakorolt hatását a *Legousia hybrida* szemlélteti legjobban, amelynek jelenléte csak a mésztartalmú talajokra korlátozódik. Az *Alopecurus myosuroides* és a *Papaver rhoeas* a leggyakrabban agyagtalajokon fordul elő. Nordmeyer – Niemann (1992) valamint Nordmeyer – Dunker (1999) szintén szignifikáns összefüggést találtak az agyagtartalom és az *Alopecurus myosuroides* jelenléte között. A *Veronica* fajok esetében a talaj pH és a szervesanyag-tartalom negatív korrelációt, a foszfor tartalom pedig pozitív korrelációt mutatott a gyomnövény jelenlétével (Hausler – Nordmeyer, 1995). A *Stellaria media* előfordulása és a talaj agyagtartalma között pozitív, a talaj pH érték és a foszfor tartalom esetében negatív korrelációt írtak le (Walter és mtsai, 2002), valamint a gyomnövény jelenlétét a talaj szervesanyag-tartalma is szignifikáns mértékben befolyásolta (Nordmeyer – Dunker, 1999). Más esetben a talaj foszfor tartalma pozitív korrelációt mutat a *Tripleurospermum inodorum* (Walter és mtsai, 2002) és a *Lamium* fajok előfordulása között (Heisel és mtsai, 1999). Korres és mtsai (2016) kapcsolatot kerestek a talajfizikai tulajdonságok és a legfontosabb szántóföldön előforduló gyomok jelenléte között. Sorrendben a következő hét tényező volt összefüggésben a vizsgált fajok előfordulásával: a talaj sűrűség, az iszaptartalom, a talaj nedvességtartalma, hidraulikus vezetőképessége, a hervaadási pont, a növények számára elérhető víztartalom és az agyagtartalom. Például az *Amaranthus palmeri* előfordulásához magas talajsűrűség ($> 1,4 \text{ g/cm}^3$) és alacsony szervesanyag-tartalom ($< 2,7\%$) köthető, így alacsonyabb maradék herbicid aktivitás esetén e faj integrált gyomirtására van szükség a szántóföldön. Korres és mtsai (2016), valamint Kone és mtsai (2013) a talaj tápanyagtartalma – különösen a foszfor, kálium és kalcium – és a széleslevelű gyomok jelenléte között kapcsolatot fedeztek föl. Walter és mtsai (2002) tanulmánya rámutat arra, hogy a gyomnövényzet táblaspecifikus, és a talaj tulajdonságainak változása egy táblán belül a gyomfoltosságot befolyásoló tényezők egyike.

Vetésváltással csökkenthetjük a gyomosodási problémákat (Liebman – Dyck, 1993; Sumner, 1982), mivel az eltérő vetés és érési idejű, eltérő versenyképességű, eltérő talaj-

előkészítést igénylő kultúrnövény sorozatok termesztése esetén legalább néhány évig meg lehet szakítani a gyomfajok csírázását, növekedését és szaporodását (Jordan és mtsai, 1995).

Anderson – Milberg (1998) összehasonlított három különböző vetésforgót. Egyikben sem voltak komolyabb gyomproblémák, és a gyomflórában sem különböztek egyértelműen. Arra a következtetésre jutottak, hogy herbicid használat esetén a vetési sorrend kevésbé tűnik fontosnak gyomirtás szempontjából. Abban az esetben, ha a herbicid használat csökkentésére vagy teljes elhagyására van szükség, a vetésforgó pontos összetétele sokkal fontosabb (Kauppila, 1990; Pallutt, 1993). Az elővetemény hatása az őszi búza gyomnövény összetételére csak csökkentett herbicid felhasználás esetén volt nyilvánvaló, ugyanakkor az elővetemény és az őszi búza gyomsűrűség között szignifikáns kölcsönhatást figyeltek meg (Arbhri és mtsai, 1997). Más részről a monokultúrás termesztés – például a kukorica esetében – a gyomflóra teljes átalakulását eredményezte a növényváltás hiánya, az azonos területeken azonos típusú herbicidek tartós használata által (Molnár, 2016).

Anyag és módszer

A gyomfelvételezéseket 2018-ban hajtottuk végre, három megyében (Borsod-Abaúj-Zemplén megye, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye, Békés megye). Mindösszesen 100 vetést vizsgáltunk meg, melyből 40 őszi kalászos, 60 kukorica volt. A vizsgálatokra a tenyészidőszakban táblánként egy alkalommal, szigorúan a gyomirtás elvégzése előtt került sor. A felvételezéseket kukoricában 3–9 levél közötti állapotban (BBCH 13–19), kalászosokban bokrosodás elejétől a végéig (BBCH 23–31) végeztük el; dátum szerint kalászosokban 2018. április 11–26. között, kukoricában 2018. május 14. és július 10. között. Vizsgálatainkhoz a közvetlen borítási százalék becslésen alapuló módszert választottuk (Németh – Sárfalvi, 1998). A felvételezési négyzetek mérete 1 m² volt, a vizsgált táblákban 8 felvételezési négyzetet jelöltünk ki véletlenszerűen (Zalai és mtsai, 2012), a táblák szegélyét figyelmen kívül hagyva, mert a szegélyben jelentősen eltérhet a gyomborítottság, amely torzíthatja az eredményeket (Zalai és mtsai, 2013; Kolejanisz és mtsai, 2017). A fajonkénti borítási százalékot becsültük meg, majd összegeztük az eredményeket és kiszámoltuk a gyomfajok átlagborítását, amely alapján rangsoroltuk őket. Az átlagborítás kiszámítását és a gyomfajok rangsorolását elvégeztük talajtípusonként, elővetemény szempontjából (őszi vagy tavaszi) és földrajzi elhelyezkedés alapján. A felvételezési helyek öt talajtípuson oszlottak meg: réti talaj, alföldi mészlepedékes csernozjom, humuszos homok, csernozjom-barna erdőtalaj, kovárványos barna erdőtalaj. Saját gyomsorrendünket összevetettük az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés eredményeivel.

Eredmények

A kalászos táblák gyomnövényezete

A kalászos felvételezések során 40 gyomnövényt regisztráltunk. Az öt legnagyobb borítású gyomnövény a következő volt (1. táblázat): *Veronica hederifolia* (1,0640%), *Ambrosia artemisiifolia* (0,6550%), *Apera spica-venti* (0,6163%), *Brassica napus* (0,2050%), *Xanthium italicum* (0,1844%).

1. táblázat: A vizsgált kalászos táblák 20 legfontosabb gyomnövényének átlagos borítási értéke összevetve az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés eredményeivel
 Table 1: The twenty most important weed species of the surveyed cereal fields compared to the weed ranking of cereal field by results of the Fifth National Weed Survey

F. sor	Saját felvételezés 2018		Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés	
	Gyomnövény	Borítási %	Gyomnövény	Borítási %
1.	<i>Veronica hederifolia</i>	1,0640	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	2,0445
2.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,6550	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	1,9441
3.	<i>Apera spica-venti</i>	0,6163	<i>Apera spica-venti</i>	1,8039
4.	<i>Brassica napus</i>	0,2050	<i>Cirsium arvense</i>	1,5572
5.	<i>Xanthium italicum</i>	0,1844	<i>Galium aparine</i>	1,2094
6.	<i>Cirsium arvense</i>	0,1583	<i>Convolvulus arvensis</i>	1,1798
7.	<i>Descurainia sophia</i>	0,1391	<i>Consolida regalis</i>	1,0202
8.	<i>Helianthus annuus</i>	0,1140	<i>Papaver rhoeas</i>	0,9598
9.	<i>Lamium amplexicaule</i>	0,1098	<i>Elymus repens</i>	0,6902
10.	<i>Consolida</i> spp.	0,1075	<i>Fallopia convolvulus</i>	0,6557
11.	<i>Stellaria media</i>	0,0856	<i>Stellaria media</i>	0,5631
12.	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,0724	<i>Chenopodium album</i>	0,5580
13.	<i>Sinapis arvensis</i>	0,0458	<i>Viola arvensis</i>	0,5009
14.	<i>Papaver rhoeas</i>	0,0641	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,3917
15.	<i>Galium aparine</i>	0,0594	<i>Polygonum aviculare</i>	0,3651
16.	<i>Chenopodium album</i>	0,0553	<i>Anthemis arvensis</i>	0,3110
17.	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,0255	<i>Veronica hederifolia</i>	0,3061
18.	<i>Cerasitum dubium</i>	0,0223	<i>Consolida orientalis</i>	0,2850
19.	<i>Cannabis sativa</i>	0,0192	<i>Helianthus annuus</i>	0,2696
20.	<i>Fallopia convolvulus</i>	0,0177	<i>Centaurea cyanus</i>	0,2643

Fontossági sorrendben a 2–3. helyen mindkét vizsgálatban az *Ambrosia artemisiifolia* és az *Apera spica-venti* fajok szerepeltek. A *Veronica hederifolia* volt a legjelentősebb gyomnövény a saját felvételezéseinkben, míg az országos listában csak a 17. helyen áll. Ennek magyarázata az, hogy a felvételezéseket áprilisban végeztük el, korábban, mint ahogyan az országos gyomfelvételezések zajlottak. Az általunk tanulmányozott táblák üzemi vetések voltak, melyek felmérését a tavaszi herbicides kezelés előtt végeztük el. A borítási százalékok szintén alacsonyabbak a saját eredményeinkben, melynek oka, hogy a tavaszi vizsgálat során a gyomok fejlettsége gyengébb/kisebb volt, mint a nyár eleji vizsgálatok idején.

A gyomfajok megyénkénti megoszlását vizsgálva eltérő eredményeket kaptunk a vetésekben jelen lévő gyomok tekintetében és azok fontossági sorrendjében is (2. táblázat). Az *Ambrosia artemisiifolia* a Borsod-Abaúj-Zemplén megyében vizsgált táblákban nem volt jelen, ezzel szemben Békés és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyékben a második legfontosabb gyomfaj volt.

2. táblázat: Az öt legfontosabb gyomnövény átlagos borítási értéke kalászosokban és borítás szerinti rangsora megyénként

Table 2: The five most important weed species of cereals regarding to the the counties

Rangsor	Borsod-Abaúj-Zemplén		Szabolcs-Szatmár-Bereg		Békés	
	Gyomnövény	Borítási %	Gyomnövény	Borítási %	Gyomnövény	Borítási %
1.	<i>Brassica napus</i>	0,9363	<i>Apera spica-venti</i>	1,2737	<i>Veronica hederifolia</i>	4,3208
2.	<i>Daucus carota</i>	0,7463	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	1,0016	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,7875
3.	<i>Papaver rhoeas</i>	0,7450	<i>Ranunculus repens</i>	0,3039	<i>Xanthium italicum</i>	0,7243
4.	<i>Datura stramonium</i>	0,1925	<i>Consolida</i> spp.	0,2237	<i>Cirsium arvense</i>	0,6528
5.	<i>Galium aparine</i>	0,1900	<i>Veronica hederifolia</i>	0,1266	<i>Lamium amplexicaule</i>	0,4285

A vizsgált 40 kalászos tábla négy talajtípuson oszlik meg: réti talaj, mészlepedékes csernozjom, humuszos homok és csernozjom barna erdőtalaj. Közös pontokat tekintve a *Veronica hederifolia* és a *Stellaria media* jelentősége kiemelendő, hiszen három talajtípuson is bekerült a 10 legfontosabb gyom közé. Az *Ambrosia artemisiifolia* és az *Apera spica-venti* szintén három talajtípuson domináns. A csernozjom barna erdőtalaj meghatározó gyomnövényei eltérést, egyediséget mutatnak a többi talajtípustól, valamint a humuszos homoktalajok fajgazdagsága csekély volt a többihez képest (3. táblázat).

3. táblázat: A 10 legfontosabb gyomnövény kalászosokban talajtípusonként

Table 3: The ten most important weed species of cereals regarding to the surveyed soil types

F. sor	Régi talaj		Mészlepedékes csernozjom		Humuszos homok		Csernozjom barna erdőtalaj	
	Fajnév	Borítási %	Fajnév	Borítási %	Fajnév	Borítási %	Fajnév	Borítási %
1.	<i>Veronica hederifolia</i>	2,7125	<i>Apera spica-venti</i>	2,8016	<i>Stellaria media</i>	0,2479	<i>Brassica napus</i>	0,9363
2.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,5946	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	2,1625	<i>Apera spica-venti</i>	0,0604	<i>Daucus carota</i>	0,7463
3.	<i>Xanthium italicum</i>	0,4917	<i>Ranunculus repens</i>	0,6906	<i>Lycopus exaltatus</i>	0,0542	<i>Papaver rhoeas</i>	0,7450
4.	<i>Cirsium arvense</i>	0,3967	<i>Consolida</i> spp.	0,5305	<i>Cirsium arvense</i>	0,0500	<i>Datura stramonium</i>	0,1925
5.	<i>Lamium amplexicaule</i>	0,2829	<i>Veronica hederifolia</i>	0,2195	<i>Veronica hederifolia</i>	0,0208	<i>Galium aparine</i>	0,1900
6.	<i>Helianthus annuus</i>	0,2767	<i>Sinapis arvensis</i>	0,1727	<i>Fumaria schleicheri</i>	0,0208	<i>Chenopodium album</i>	0,0944
7.	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,1829	<i>Papaver rhoeas</i>	0,1484	<i>Lamium amplexicaule</i>	0,0104	<i>Helianthus annuus</i>	0,0756
8.	<i>Apera spica-venti</i>	0,1075	<i>Chenopodium album</i>	0,1016	<i>Cardaria draba</i>	0,0063	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,0756
9.	<i>Stellaria media</i>	0,0792	<i>Cannabis sativa</i>	0,0711	–	–	<i>Chenopodium hybridum</i>	0,0250
10.	<i>Sinapis arvensis</i>	0,0788	<i>Veronica persica</i>	0,0453	–	–	<i>Stellaria media</i>	0,0250

A kalászos táblákat őszi és tavaszi elővetemény szempontjából is értékeltük. Őszi elővetemény esetén a *Chenopodium album*, a *Brassica napus* és az *Apera spica-venti* voltak a meghatározó gyomok. Tavaszi előveteményeknél a *Brassica napus* és az *Apera spica-venti* mellett a *Galium aparine* volt hangsúlyos. A gyomnyomás tavaszi elővetemény esetében volt magasabb, az átlagos gyomborítás ezekben a vetésekben 4,6286% volt, míg ősziéknél csupán 0,5625%.

A kukoricatáblák gyomnövényzete

A kukorica vetések vizsgálata során 38 gyomfajt határoztunk meg 60 táblán, melyekből kiemelkedett a *Portulaca oleracea*, a *Chenopodium album*, az *Amaranthus retroflexus*, a *Hibiscus trionum* és a *Convolvulus arvensis* (4. táblázat).

4. táblázat: A vizsgált kukoricatáblák 20 legfontosabb gyomnövényének átlagos borítási értéke és borítás szerinti rangsora összevetve az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés eredményeivel
Table 4: The twenty most important weed species of the surveyed maize fields compared to the weed ranking of maize fields based on the results of the Fifth National Weed Survey

F. sor	Saját felvételezés 2018		Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés	
	Gyomnövény	Borítási %	Gyomnövény	Borítási %
1.	<i>Portulaca oleracea</i>	1,3067	<i>Echinochloa crus-galli</i>	6,6614
2.	<i>Chenopodium album</i>	0,8975	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	5,4000
3.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,6681	<i>Chenopodium album</i>	5,1918
4.	<i>Hibiscus trionum</i>	0,5313	<i>Amaranthus retroflexus</i>	2,1753
5.	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,4681	<i>Setaria pumila</i>	1,8137
6.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,3792	<i>Cirsium arvense</i>	1,5281
7.	<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,3583	<i>Panicum miliaceum</i>	1,4452
8.	<i>Amaranthus blitum (lividus)</i>	0,3617	<i>Datura stramonium</i>	1,3927
9.	<i>Xanthium strumarium</i>	0,2767	<i>Amaranthus powellii</i>	1,3685
10.	<i>Helianthus annuus</i>	0,2296	<i>Convolvulus arvensis</i>	1,3238
11.	<i>Cirsium arvense</i>	0,2148	<i>Sorghum halepense</i>	1,0688
12.	<i>Setaria viridis</i>	0,1850	<i>Elymus repens</i>	0,9343
13.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,1419	<i>Helianthus annuus</i>	0,8945
14.	<i>Datura stramonium</i>	0,0531	<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,8818
15.	<i>Chenopodium polyspermum</i>	0,0363	<i>Hibiscus trionum</i>	0,8358
16.	<i>Pisum sativum</i>	0,0354	<i>Abutilon theophrasti</i>	0,7115
17.	<i>Raphanus raphanistrum</i>	0,0346	<i>Setaria viridis</i>	0,5898
18.	<i>Fallopia convolvulus</i>	0,0160	<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,5762
19.	<i>Lathyrus tuberosus</i>	0,0156	<i>Cynodon dactylon</i>	0,5144
20.	<i>Abutilon theophrasti</i>	0,0154	<i>Chenopodium hybridum</i>	0,4910

Az *Echinochloa crus-galli* országos viszonylatban a legveszélyesebb növény, esetünkben a 6. volt a borítási százalék alapján meghatározott sorrendben. A *Portulaca oleracea* jelentősége eredményeink szerint a legnagyobb, viszont a 2007–2008-as országos rangsorban nem került be a 20 legfontosabb gyomnövény közé. Az *Amaranthus retroflexus*, a *Chenopodium album* és az *Echinochloa crus-galli* tekintetében közel azonosak az eredményeink. A borítási százalékok tekintetében – a kalászos felvételezésekhez hasonlóan – itt is alacsonyabb értékeket kaptunk az országos borítási százalékokkal összehasonlítva. Az okok hasonlóak, mint a kalászosok esetében: korábban végeztük a felvételezéseinket, üzemi táblákon, szigorúan a herbicides kezeléseket megelőzően, melyek meghatározták a gyomok fejlettségét is a felvételezések idején.

A legfontosabb gyomnövényeket megyénként összehasonlítottuk (5. táblázat). A *Chenopodium album* dominanciáját emeljük ki, mely mindkét megyében megfigyelhető volt.

5. táblázat: A 10 legfontosabb gyomnövény kukoricában megyénként
Table 5: The 10 most important weed species of maize regarding to the surveyed counties

F. sor	Szabolcs-Szatmár-Bereg		Békés	
	Gyomnövény	Borítási %	Gyomnövény	Borítási %
1.	<i>Portulaca oleracea</i>	1,7818	<i>Cirsium arvense</i>	0,7016
2.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,9020	<i>Chenopodium album</i>	0,6813
3.	<i>Chenopodium album</i>	0,8034	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,4844
4.	<i>Hibiscus trionum</i>	0,5824	<i>Helianthus annuus</i>	0,2734
5.	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,4295	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,1555
6.	<i>Amaranthus blitum</i>	0,4142	<i>Chenopodium polyspermum</i>	0,1367
7	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,4043	<i>Raphanus raphanistrum</i>	0,1289
8.	<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,3864	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,0977
9.	<i>Xanthium strumarium</i>	0,3472	<i>Xanthium strumarium</i>	0,0828
10.	<i>Setaria viridis</i>	0,2494	<i>Hibiscus trionum</i>	0,0664

A kukoricatáblák négy különböző talajtípuson helyezkedtek el: réti talaj, mészlepedékes csernozjom, humuszos homok, kovárványos barna erdőtalaj. Mindegyik talajtípuson a legjelentősebb tíz gyom közé került az *Echinochloa crus-galli*, a *Helianthus annuus* és a *Chenopodium album* (6. táblázat).

A réti talajok és humuszos homoktalajok három legveszélyesebb gyomnövényei meg egyeznek még fontossági sorrendben is. A legerősebb gyomnyomás kovárványos barna erdőtalajokon volt megfigyelhető, a *Portulaca oleracea* borítási százaléka kiemelkedően magas volt a többi gyomfajhoz, és a másik három talajtípus értékeihez viszonyítva is.

6. táblázat: A 10 legfontosabb gyomnövény kukoricában talajtípusonként
 Table 6: The ten most important weed species of maize regarding to the surveyed soil types

F. sor	Réti talaj		Mészlepedékes csernozjom		Humuszos homok		Kovárványos barna erdőtalaj	
	Fajnév	Borítási %	Fajnév	Borítási %	Fajnév	Borítási %	Fajnév	Borítási %
1.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,6884	<i>Chenopodium album</i>	1,2379	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,1875	<i>Portulaca oleracea</i>	5,9792
2.	<i>Chenopodium album</i>	0,5804	<i>Hibiscus trionum</i>	0,8542	<i>Chenopodium album</i>	0,1375	<i>Amaranthus retroflexus</i>	2,8125
3.	<i>Helianthus annuus</i>	0,3116	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,8525	<i>Helianthus annuus</i>	0,1375	<i>Xanthium strumarium</i>	1,2177
4.	<i>Amaranthus blitum</i>	0,1768	<i>Amaranthus blitum</i>	0,525	<i>Equisetum arvense</i>	0,1375	<i>Setaria viridis</i>	0,9021
5.	<i>Cirsium arvense</i>	0,1357	<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,5217	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,1000	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,1771
6.	<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,0964	<i>Cirsium arvense</i>	0,3642	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,0875	<i>Pisum sativum</i>	0,1771
7.	<i>Datura stramonium</i>	0,0813	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,2529	<i>Cirsium arvense</i>	0,0625	<i>Helianthus annuus</i>	0,1615
8.	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,0723	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,2467	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,0625	<i>Chenopodium album</i>	0,0708
9.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,0652	<i>Helianthus annuus</i>	0,2446	<i>Panicum miliaceum</i>	0,0125	<i>Hibiscus trionum</i>	0,0594
10.	<i>Fallopia convolvulus</i>	0,0580	<i>Portulaca oleracea</i>	0,2217	<i>Asclepias syriaca</i>	0,0125	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,0333

Elővetemény tekintetében a tavaszi előveteménynél kétszer olyan magas gyomnyomás volt megfigyelhető (8,0845%), mint őszi elővetemény esetében (4,0482%). A *Chenopodium album* mindkét esetben magas borítást ért el (7. táblázat).

7. táblázat: A tíz legfontosabb gyomnövény kukoricában elővetemény szempontjából
 Table 7: The ten most important weed species of maize regarding to the forecrops

F. sor	Őszi elővetemény		Tavaszi elővetemény	
	Fajnév	Borítási %	Fajnév	Borítási %
1.	<i>Convolvulus arvensis</i>	1,1409	<i>Portulaca oleracea</i>	2,0122
2.	<i>Chenopodium album</i>	0,9347	<i>Chenopodium album</i>	1,0760
3.	<i>Cirsium arvense</i>	0,4943	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,9470
4.	<i>Hibiscus trionum</i>	0,2375	<i>Hibiscus trionum</i>	0,7434
5.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,1864	<i>Amaranthus blitum</i>	0,5711
6.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,1642	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,5697
7.	<i>Amaranthus blitum</i>	0,1580	<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,5467
8.	<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,1528	<i>Xanthium strumarium</i>	0,4102
9.	<i>Helianthus annuus</i>	0,1091	<i>Helianthus annuus</i>	0,2993
10.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,1034	<i>Setaria viridis</i>	0,2921

Következtetések

A 2018. év tavaszán végzett kalászos felvételezések eredményei alapján a legdominánsabb gyomnövény a *Veronica hederifolia*, azt követően az *Ambrosia artemisiifolia* majd az *Apera spica-venti* volt. A megyénkénti gyomfaj sorrend eltért, de az *Ambrosia artemisiifolia*, a *Helianthus annuus* és a *Stellaria media* jelentősége mindenhol kiemelkedő volt. Figyelmet érdemel a talajtípusok adatainak vizsgálatánál a csernozjom barna erdőtalaj, mivel ez esetben a meghatározó gyomnövények eltérőek voltak a másik három talajtípustól: csak ezen a talajtípuson került a legfontosabb tíz gyom közé a *Brassica napus*, a *Daucus carota*, a *Galium aparine* és a *Datura stramonium*. A humuszos homoktalajokon a többi talajtípushoz képest kevesebb, összesen csupán 8 gyomfaj került azonosításra. Réti talajokon kora tavaszi állományokban a *Veronica hederifolia*, mészlepedékes csernozjom talajú táblákon pedig az *Ambrosia artemisiifolia* és az *Apera spica-venti* borítási százaléka volt számottevő. Az *Ambrosia artemisiifolia* erőteljes jelenléte a kora tavaszi időszakban meglepő. A tavaszi elővetemény esetén a gyomnyomás látványosan magasabb volt, mint az őszi előveteménynél. Kalászos esetében tavaszi előveteménynél az átlagos borítás 4,6280%, míg őszi előveteménynél csak 0,5625% volt. Kukoricánál ez az érték 8,0845%, illetve 4,0483% volt, tavaszi, illetve őszi elővetemény mellett. A herbicid használat az elővetemény esetén minden vizsgált táblán normál/átlagos volt, csökkentett vagy elmaradt herbicides kezelések nem voltak. Arbhri és mtsai (1997) tanulmányukban leírták, hogy az elővetemény hatása csak a csökkentett herbicid felhasználás mellett volt nyilvánvaló, esetükben ez nem mutatkozott meg.

Kukoricavetésekben 2018-ban kimagasló volt a *Portulaca oleracea*, a *Chenopodium album*, az *Amaranthus retroflexus*, a *Hibiscus trionum* és a *Convolvulus arvensis* jelentősége. Megyénkénti összehasonlításban a *Chenopodium album* emelhető ki, mert mindenütt domináns volt. Mindegyik talajtípuson a legjelentősebb tíz gyom közé került az *Echinochloa crus-galli*, a *Helianthus annuus*, az *Amaranthus retroflexus* és az *A. blitum*, valamint a *Chenopodium album*. A legerősebb gyomnyomás kovárványos barna erdőtalajokon volt megfigyelhető, a *Portulaca oleracea* borítási százaléka itt többszöröse volt a többi gyomfajhoz képest, és a másik három talajtípus értékeihez viszonyítva is. Figyelmet érdemel még az *Amaranthus retroflexus* magas értéke ezen a talajtípuson. A kovárványos barna erdőtalaj tápanyagtökéje közepes-alacsony (Stefanovits és mtsai, 1999), ami összeecseng Korres és mtsai (2016) megfigyelésével, mi szerint az *Amaranthus* spp. előfordulása nagyobb ott, ahol a talaj szervesanyag-tartalma a többi vizsgált tábla átlaga alatti. Az *Echinochloa crus-galli* a réti talajú táblák első számú gyomnövénye volt. Meun – Bennett (1986) állítják, hogy a viszonylag nagy víztartó képességű és magas termékenységű talajok ideális szubsztrátot jelentenek ezen fajok előfordulásához. Korres és mtsai (2015) szerint az *Echinochloa crus-galli* olyan faj, amely erősen részesíti előnyben a nedves élőhelyeket. A réti talajok vízgazdálkodása szélsőséges, az őszi–tavaszi időszakban túl nedves, a nyári szárazság idején kevés vizet juttatnak a növényeknek (Stefanovits és mtsai, 1999). A vizsgálat évében a réti talajokat magas víznyomás/jó vízellátottság jellemezte, a csapadékos tavasz miatt, ami kedvező feltételeket biztosított a fent említett gyomfaj számára.

A tavaszi előveteménynél kétszer olyan magas gyomnyomás volt megfigyelhető (8,0845%), mint őszi elővetemény esetében (4,0482%). A *Chenopodium album* jelenléte számottevő mindkét elővetemény esetében.

A talaj kémiai tulajdonságait tekintve a gyomok előfordulásának kedvez a savas-semleges talaj (pH 6,4–6,8) (Korres és mtsai, 2017). Esetünkben kalászos vetésekben, csernozjom

barna erdőtalajon (0,71%), kukoricában pedig kovárványos barna erdőtalajon (0,78%) volt a legmagasabb átlagborítás. A vizsgált táblák pH értékei enyhén savasak vagy semlegesek voltak (pH 5,51–7,40). A tárgyalt két talajtípuson az agyagtartalom 35% fölötti. Gatson és mtsai (2001) értékelték a talajtulajdonságok és a gyom eloszlás térbeli változékonyságát a Mississippi folyó delta régiójában, és megfigyelték, hogy a magasabb agyagtartalmú területeken nagyobb a gyomsűrűség.

A legmagasabb fajszámot a réti talajokon (36 gyomfaj) találtuk. A vizsgált réti talajokon a pH érték 5,51–6,8 között mozgott.

A legalacsonyabb gyomszám humuszos homoktalajokon volt megfigyelhető kalászos és kukorica esetében is (8 és 10 db) valamint a borítási % érték is itt volt a legalacsonyabb. Ez egybevág Albrecht (1995) kijelentésével, mely szerint a homokos textúrájú talajokat általában alacsony gyomszám jellemzi.

Arbhrí és mtsai (1997) eredményei alapján a *Convolvulus arvensis* jelenléte őszi búzában mindhárom vizsgálati évben összefüggésbe hozható a kukorica előveteménnyel. Az általunk felvételezett 40 kalászos táblából 12-nek volt kukorica az előveteménye. *C. arvensis* egyetlen táblán volt, ott is csupán egy mintavételi ponton, összesen 0,3% borítási értékkel.

A gyomfajok megyénkénti eloszlása és borítási értéke eltérő volt. Például az *Ambrosia artemisiifolia* Borsod-Abaúj-Zemplén megyében egyáltalán nem volt jelen, addig Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében a második legfontosabb taxon volt. Az általunk vizsgált kukoricatáblák megyénkénti 3–3 legfontosabb gyomnövényei között egyetlen közös faj, a *Chenopodium album* szerepel. Átlagos borítási értékben is nagy eltérések mutatkoztak, például kalászos táblákon Békés megyében kétszer akkora értéket kaptunk, mint a másik két megyében. Andersson – Milberg (1998) eredményei szerint is a földrajzi elhelyezkedés van a legnagyobb hatással a gyomosodásra, míg a termesztett kultúra csak a gyomosodásra ható második legfontosabb tényező. Utóbbi a vetésidevel és az élettérért való versengéssel hozható összefüggésbe. Továbbá a kultúrnövénynek indirekt hatásai is vannak a gyomflóra-összetételre, mint például a talajművelés módja, a műtrágyázás, vagy a herbicid választás (Andersson – Milberg, 1996; Banks és mtsai, 1976).

A gyomsorrendek tekintetében eltérések vannak az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés adataihoz képest. Továbbá megfigyelhető, hogy a borítási százalékok alacsonyabbak a saját eredményeinkben az országos értékekhez képest. A különbségek oka lehet a vizsgálatok időpontjában való eltérés: a saját felvételezéseinket tavasszal végeztük el, míg az országos gyomfelvételezések nyár elején történtek. Sok esetben a gyomnövények szikleves vagy 1–2 valódi leveles állapotban voltak a vizsgálataink idején. Emellett a mintateretek számában és földrajzi elhelyezkedésében is eltérések vannak, mi szűkebb régiót vizsgáltunk. A legnagyobb eltérés kukorica esetén a *Portulaca oleracea* jelentőségét tekintve volt. Az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés alapján a legproblémásabb nyáreleji gyomnövény kukoricában az *Echinochloa crus-galli*, míg a saját vizsgálatainkban legjelentősebb *Portulaca oleracea* az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés alapján csak a 30. legfontosabb gyomnövény. Kalászosokban figyelemre méltó a különbség a *Veronica hederifolia* jelentőségében, mely a saját fajsorrendünkben a leghangsúlyosabb, az országos fajsorrendben csak a 17 (Novák és mtsai, 2011).

Eredményeinkből megállapítható, hogy mindhárom változó (elővetemény, talajtípus, földrajzi elhelyezkedés) hatása erős a kalászos és a kukorica állományok gyomflóra összetételére. Legnagyobb mértékben az elővetemény volt hatással a gyomosodásra mindkét kultúrnövény esetében. A vizsgált táblákban a tavaszi elővetemény növelte a gyomosodást.

Ez az eredmény részben összecseng Pinke és mtsai (2017) olajtök kultúrában végzett vizsgálataival, akik összefüggést találtak az *Abutilon theophrasti* magas jelenléte és a kukorica elővetemény, valamint az *Ambrosia artemisiifolia* magas jelenléte és a kalászos elővetemény között. Más fajok esetében a csapadékmennyiség (*Chenopodium polyspermum* és *Ambrosia artemisiifolia*), a magas hőmérséklet (*Datura stramonium* és *Hibiscus trionum*), a talaj magas foszfortartalma (*Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* és *C. polyspermum*), vagy a talaj magas nitrogéntartalma (*Xanthium strumarium* és az *Ambrosia artemisiifolia*) volt meghatározó. A *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* és a *Hibiscus trionum* jelentősége itt is kiemelkedően magas volt, hasonlóan a saját felvételezéseinkhez.

Pinke és mtsai (2014) napraforgóban hasonló vizsgálatot végeztek, mely szintén alátámasztotta a környezeti tényezők gyomosodásra ható fontos szerepét. Munkájukból kiderül, hogy az *Ambrosia artemisiifolia* jelenléte összefüggésben van a talaj magas kalcium tartalmával, a kalászos előveteménnyel, a kisebb táblamérettel és az alacsonyabb hőmérséklettel is.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a Nemzet Fiatal Tehetségeiért Ösztöndíj NTP-NFTÖ-18 támogatásával valósult meg.

Irodalom

- Albrecht, H. (1995): Changes in the arable weed flora of Germany during the last five decades. 9th EWRS Symposium, Budapest, 1995.
- Andersson, T. N. – Milberg, P. (1996). Weed performance in crop rotations with and without leys and at different nitrogen levels. *Ann. Appl. Biol.* 128: 505–518.
- Andersson, T. N. – Milberg, P. (1998): Weed flora and the relative importance of site, crop, crop rotation and nitrogen. *Weed Science* 46: 30–38.
- Arbhri, B. – Silvestri, N. – Bonari, F. (1997): Weed communities of winter wheat as influenced by input level and rotation. *Weed Research* 37: 301–313.
- Banks, R. A. – Santelmann, R. W. – Tucker, B. B. (1976): Influence of longterm soil fertility treatments on weed species in winter wheat. *Agron. J.* 68: 825–827.
- Barroso, J. – Miller, Z. J. – Lehnoff, E. A. – Hatfield, P. G. – Menalled, F. D. (2015): Impacts of cropping system and management practices on the assembly of weed communities. *Weed Research* 55: 426–435.
- Cerrudo, D. – Page, E. R. – Tollenaar, M. – Steward, G. – Swanson, C. J. (2012): Mechanisms of yield loss in maize caused by weed competition. *Weed Science* 60: 225–232.
- Dörner Z. – Zalai M. (2015): Szántóföldi és kertészeti kultúrák gyomszabályozása. Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Növényvédelmi Intézet. 83. pp.
- Firbank, L. G. – Ellis, N. E. – Hill, M. O. – Lockwood, A. J. – Swetnam, R. D. (1998): Mapping the distribution of weeds in Great Britain in relation to national survey data and to soil type. *Weed Research* 38: 1–10.
- Gaston, L. A. – Locke, M. A. – Zablotowicz, R. M. – Reddy, K. N. (2001): Spatial variability of soil properties and weed populations in the Mississippi Delta. *Soil Science Society of America Journal* 65: 449–459.
- Hausler, A. – Nordmeyer, H. (1995): Impact of soil properties on weed distribution. Proceeding Seminar on site-specific farming. Koldkaegaard, Aarhus, Denmark,

- 20–22 March 1995. Ministry of Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Plant and Soil Science. SP Report, 26: 186–189.
- Heisel, T. – Ersboll, A.K. – Andreassen, C. (1999): Weed mapping with co-kiriging using soil properties. *Precision Agriculture* 1: 39–52.
- Hoitnik, H.A.J. – Boehm, N. J. (1999): Biocontrol within the context of soil microbial communities: a substrate – depend phenomeon. *Annual Reviews Phytopatology* 37: 427–446.
- Jones, G. D. – Copperedge, J. R. (2000): Forigang resources of adult mexican corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) in Bell County, Texas. *Journal of Economis Entomology* 93: 636–643.
- Jordan, N. – Mortensen, D. A. – Prenzlów, M. – Cox, K. C. (1995): Simulation analyses of crop rotation effects on weed seedbanks. *Am. J. Bot.* 82: 390–398.
- Kaupila, R. (1990): Conventional and organic cropping systems at Suitia. IV: weeds. *J. Agric. Sci. Pinl.* 62: 331–337.
- Kazinczi G. (2016): A kukorica gyomnövényzete és gyomszabályozása. *Agrofórum Extra* 67 (27): 68–74.
- Kazinczi G. – Hoffmann R. (2015): A gyomosodás hatása a kukorica termésére. *Agrofórum Extra* 62 (26): 64–66.
- Keszthelyi S. – Vörös G. – Szeőke K. – Fischl G. (2009): Az árukukorica növényvédelme. *Növényvédelem* 45: 253–277.
- Kolejanisz T. – Szilágyi Á. – Karácsony P. – Pinke Gy. (2017): Konvencionális és ökológiai termesztésű olajtökkultúrák gyomnövényzetének összehasonlítása. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 18: 33–39.
- Kone, B. – Amadji, G.L. – Toure, A. – Togola, A. – Mariko, M. – Huat, J. (2013): A case of *Cyperus* spp. and *Imperata cylindrica* occurences on acrisol of the dahomey gap in south Beninas affected by soil characteristic: a strategy for soil and weed management. *Applied and Environmental Soil Science*. Article ID 601058. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/601058>
- Korres, N. E. – Norsworthy, J. K. – Bagavathiannan, M. V. – Mauromoustakos, A. (2015): Distribution of arable weed populations along Eastern Arkansas Mississippi Delta roadsides: occurrence, distribution, and favoured growth habitats. *Weed Technology* 29: 587–595.
- Korres, N. E. – Norsworthy, J. K. – Bryne, K. R. – Skinner, V. – Mauromoustakos, A. (2017): Relationship between soil properties and the occurrence of the most agronomically important weed species int he field margins of eastern Arkansas – implications for weed management in field margins. *Weed Research* 57: 159–171.
- Liebman, M. – Dyck, E. (1993): Crop rotation and intercropping strategies for weed management. *Ecol. Appl.* 3: 92–122.
- Marczali Zs. (2015): Drótférgek, a kukorica jelentős fiatalkori kártevői. *Agrofórum Extra* 62 26: 78–80.
- Meun, M. A. – Bennett, S. C. H. (1986): The biology of Canadian weeds. 77. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. *Canadian Journal of Plant Science* 66: 739–759.
- Molnár F. (2016): Kukorica. 183–218. *In:* Kádár, A. (szerk.), Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. pp. 183–218. szerkesztői kiadás, Debrecen.
- Nagy J. – Ványainé Széles A. (2011): A hazai kukoricatermesztés nemzetközi összehasonlításban. *Agrofórum Extra* 42 (22): 8–13.

- NAK Mezőgazdasági Igazgatósága (2017): Statisztika az őszi betakarítási, vetési és talajelőkészítési munkák állásáról, 2017. november 13.
- NAK Mezőgazdasági Igazgatósága (2018): Statisztika az őszi betakarítási, vetési és talajelőkészítési munkák állásáról, 2018. október 2.
- Németh I. – Sárfalvi B. (1998): Gyomfelvételezési módszerek értékelése összehasonlító vizsgálatok alapján. *Növényvédelem* 34: 15–22.
- Nordmeyer, H – Dunker, M. (1999): Variable weed densities and soil properties in a weed mapping concept for patchy weed control. *Proceeding second European Conference on Precision Agriculture*, Odense Congress Centre, Denmark, 11–15 July. Sheffield Academy Press, pp. 453–462.
- Nordmeyer, H. – Niemann, P. (1992): Möglichkeiten der gezielten Teilflecken mit Herbiziden auf der Grundlage von Unkrautverteilung und Boden Variabilität. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XIII*: 539–547.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. *Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007–2008)*. FVM, Budapest, 98 pp.
- Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (2011): Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. *Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály*, Budapest, 570 pp.
- Nyári, A. – Labant-Hoffmann É. (2017): A kukorica gyomnövényei, mint kártevő jelenlétet hajlamosító tényezők elemzése. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 18: 21–28.
- Pallut, B. (1993): Population dynamics and competition of weeds depending on crop rotation and mechanical and chemical control measures in cereals. *Proc. Br. Crop Prot. Conf. Weeds*, 3: 1197–1204.
- Pinke, Gy. – Karácsony, P. – Botta-Dukát, Z. – Czúcz, B. (2014): Factors influencing the weed vegetation of Hungarian sunflower fields with special attention to the incidence of *Ambrosia artemisiifolia*. *Journal of Pest Science* 86: 621–631.
- Pinke, Gy. – Karácsony, P. – Botta-Dukát, Z. – Czúcz, B. (2017): When herbicides don't really matter: Weed species composition of oil pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) fields in Hungary. *Crop Protection* 110: 236–244.
- Pousset, J. (2003): *Agricultures sans herbicides. Principes et methodes*. Groupe France Agricole, Paris, 706 pp.
- Pysek, P. – Leps, J. (1991): Response of a weed community to nitrogen fertilization: a multivariate analysis. *Veg. Science* 2: 237–244.
- Rew, L. J. – Cousens, R. D. (2001): Spatial distribution of weeds in arable crops: are current sampling and analytical methods appropriate? *Weed Research* 41: 1–18.
- Roberts, H. A. – Chancellor, R. J. (1986): Seed bank of some arable soils in the English midlands. *Weed Research* 26: 251–257.
- Stefanovits P. – Filep Gy. – Füleky Gy. (1999): *Talajtan, Mezőgazda Kiadó*, Budapest. 433 pp.
- Sulyok D. (2011): A kukoricatermesztés jelene, jövője agrár-közgazdasági szempontból. *Agrofórum Extra* 42 (22): 14–16.
- Sumner, D. R. (1982): Crop rotation and plant productivity. *In: Rechcigl, M. (szerk.): Handbook of Agricultural Productivity. Vol. 1. Plant Productivity*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. pp. 273–313.
- Walter, A. M. – Chritensen, S. – Simmelsgaard, S.E. (2002): Spatial correlation between weed species densities and soil properties. *Weed Research* 42: 26–38.

- Zalai M. – Dorner Z. – Kolozsvári L. – Keresztes Zs. – Szalai M. (2012): A gyomfelvételezés pontosságát befolyásoló tényezők vizsgálata kukoricában. *Növényvédelem* 48: 451–455.
- Zalai M. – Dorner Z. – Keresztes Zs. (2013): A művelési mód és a táblát övező növényzet hatása a kukorica nyárutói gyomnövényzetére. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 14 (2): 43–52.

A szerzők levélcíme – Address of the authors

Tóth Erzsébet – Zalai Mihály
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet,
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.
e-mail: zalai.mihaly@szie.mkk.hu

RÖVID KÖZLEMÉNY

A 12. Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti tanfolyamról

SZABÓ ROLAND
Sumi Agro Hungary Kft., Budapest

A gyomismereti tanfolyamok célja olyan gyomspecialista szakemberek képzése, akik a hazai gyomvegetáció bármely fajtát biztonsággal felismerik, annak minden fejlődési stádiumában, és ez a tudás alkalmassá teszi a tanfolyamot végzett szakembereket arra is, hogy aktív részesei lehessenek az Országos Szántóföldi Gyomfelvételezéseknek. Hosszú évekig tartó, 12 év szünet után a NÉBIH koordinálásával, a NÉBIH és a megyei Kormányhivatalok munkatársainak részvételével, Novák Róbert gyombiológus irányításával folytatódott az országos gyomismereti tanfolyam (10. és 11.). Ezen tanfolyamokról már korábban részletesen beszámoltunk [lsd. Magyar Gyomkutatás és Technológia 2017 (1): 67–74.; 2018 (1): 55–58.]. A tanfolyamot végzett személyek névsorát (a végzettek munkahelyének feltüntetésével) az alábbiakban közöljük:

*A Tizedik Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Tanfolyamot (2016–2017)
végzettek névsora*

Résztevő neve	Munkahelye
Benedeczki Bálint	Bács-Kiskun Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Zsolnai Gábor	Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Szabó András	Csongrád Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Ördögh Henriett	Csongrád Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Major Edit	Fejér Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Nagy László	Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Simon Gábor	Heves Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Mészáros Lili	Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Antal Adrienn	Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Vajda Fanni	Komárom-Esztergom Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Geiger Ágnes	Komárom-Esztergom Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Kovács Marcell	Pest Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Tóth Fruzsina	Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Dóber János	Vas Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Kovács Attila	Zala Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Tóth Gergő István	Zala Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály

*A Tizenegyedik Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Tanfolyamot (2017–2018)
végzettek névsora*

Résztevő neve	Munkahelye
Obert Nóra	Baranya Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Magyar Martina	Bács-Kiskun Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Farkas Gábor	Békés Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Turóckiné Bulla Krisztina	Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Takács Attila	Fejér Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Blazsek Katinka	Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Bakos Katalin	Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Balázsné Vajda Éva Edina	Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Vincze Katalin	Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Jakab Tamás	Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Szabó Orsolya	Tolna Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztály
Talabér Cecília	Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság
Duba Péter	Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság

2018/2019-ben lezajlott a 12. Ujvárosi Miklós Gyomismereti tanfolyam, amely a tanfolyamok közül az első, melyet a Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért szervezett. Az előzőekhez hasonlóan ez a tanfolyam is Dr. Ujvárosi Miklós szellemi hagyatékát tartotta szem előtt. Célja és koncepciója azon értékek mentén lett kijelölve, amit Miklós bácsi egykori tanítványa és munkatársa Dr. Horváth Károly adott számunkra át. A tanfolyamvezető személyéből adódó eltéréseket figyelmen kívül hagyva a tanfolyamon résztvevők azonos módszertani ismereteket alkalmazva mélyítették el botanikai, cönológiai és technológiai ismereteiket. Ezek az alapok annyira időtállóak és jól hasznosíthatók, hogy az elődök tiszteletén túl sem lenne indokolt ezen elvek és gyakorlati praktikák változtatása. A változások zöme döntően a tanfolyamvezető személyes érdeklődésére vezethető vissza, de értelemszerűen változásokat generált maga az idő is. Ez utóbbiról röviden annyit, hogy pontosan a gyorsuló életvitelünk követelte meg azt, hogy a tanfolyam sikere érdekében a téli – tantermi oktatás – időszaknak is legyen egy önálló vezetője; aki nem volt más, mint Szabó László kollégánk. Így tudta az Alapítvány garantálni a szakmai műhely alapvetéseinek változatlanlanságát; azaz a 10 hét terepi gyakorlatot és közte télen az 5 hét tantermi oktatást; ahogy ez „kezdetektől fogva” működik ebben a továbbképzési rendszerben.

Az elődök tiszteletére megjegyzendő, hogy a 11 tanfolyamból négyet Dr. Ujvárosi Miklós vezetett (1967/68, 1968/69, 1975/76 és 1980/81), az ezt követő ötöt Dr. Horváth Károly vezette (1985/86, 1989/90, 1993/94, 1998/99 és 2002/03), majd pedig Dr. Novák Róbert vezetett két tanfolyamot (2016/17 és 2017/18).

A tanfolyam életre hívói a tanfolyam későbbi tagjai voltak, akik szerették volna a tudásukat ebben a rendszerben gazdagítani, megerősíteni. A feladat látszólag egyszerű volt, de átmenetileg mégis lehetetlennek bizonyult; ugyanis Karcsi bácsi sajnálatos egészségromlása miatt már nem vezet tanfolyamot, Novák Róbert pedig a Hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés személyi állományának kiképzésével és az egész rendszer koordinálásával volt ebben az időszakban lekötve. Így jött a kezdeményezés, hogy a szervezést és lebonyolítást vállalja el az Alapítvány. Magyarán vállaljon olyan feladatot, amit eddig még soha. Ezt a felkérést az Alapítvány kuratóriumi tagjai (Jáger Ferenc, Dr. Dancza István és Tóth Ádám) mérlegelték és 2016 telén, 2017 tavaszán komoly előkészületeket tettek a tanfolyam indítása érdekében. 2017 végére minden feltétel adott lett és minden körülmény tisztázásra került, így már nem volt akadálya a 2018/2019. évi tanfolyam meghirdetésének. Ezt követően a konkrét tervek megvalósításán keresztül a tanfolyam 14 résztvevője elkezdte munkáját és tanulmányait.



A 12. Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti tanfolyam résztvevői (2018–2019)

A tanfolyam 15 hetéből 10 hét terepgyakorlat (tanfolyamvezető: Szabó Roland) volt (6 hét 2018-ban, 4 hét 2019-ben) továbbá 2018/19 telén 5 hét tantermi oktatás volt (ennek vezetője: Szabó László). Ebben az időszakban a tanfolyam hallgatóit az alábbi szakemberek oktatták: Dr. Kazinczi Gabriella (Kaposvári Egyetem), Dr. Kovács Szilvia (Debreceni Egyetem), Nagy Margit (Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei NTO), Dr. Dancza István (Syngenta Magyarország Kft.), Dr. Dávid István (Csiff land Kft.), Dr. Hódi László (CPRC), Dr. Kádár Aurél (nyugalmazott gyombiológus), Kovács Attila (Zala megyei NTO), Molnár Ferenc (CPRC), Papp Zoltán (Corteva Agrosience Hungary), Szabó László (nyugalmazott gyombiológus), Dr. K. Szabó Mihály (nyugalmazott növényvédelmi szakmérnök).

A tananyag a növényi szövettantól a növényvédelmi technológiáig terjedően sok mindent felölelt, de a legnagyobb súllyal a növényrendszertan és fajismeret szerepelt. Ebben a téli periódusban készítették el végleges formájukban a résztvevők a herbáriumukat is (ragasztás

és etikett készítés), amelyet a többlet biztonság kedvéért nem a tanfolyamvezető véglegesített, hanem Kovács Attila kollégánk. A résztvevők a teljes tanfolyam során mintegy 1100 fajjal ismerkedtek meg, melyek közül 850 faj azonosítása és gyűjtése is megtörtént. A különbözet vagy fásszárú, vagy védett növény volt; így azokról „csak” digitális felvételek készültek. Végeredményben a hazai zárvatermők 102 családjából 95-nek a képviselőivel találkoztunk (gyűjtés, fotózás, említés).

A terepi munkákban a következő kollégák voltak segítségünkre: Hoffmanné Pathy Zsuzsanna (Növénypathyka Kft.), Labant-Hoffmann Éva (Növénypathyka Kft.), Nagy Margit (Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei NTO), Hornyák Attila (Nógrád megyei NTO), Horváth András (túrávezető a Tisza-tavon), Hódi László (CPRC), Margarint Nita-Dragomir és Zsigmond Endre [Summit Agro Romania (Máramaros)], Szabó László (nyugalmazott gyombiológus), Ughy Péter (Vas megyei NTO), Vadász Csaba (Kiskunsági Nemzeti Park).

A tanfolyam célja többes. Elsődleges a gyomnövények készség szinten való beazonosítása különböző fenológiai állapotukban. Ezen túlmenően pedig a hazai (Kárpát-medencei) fajok minél nagyobb számú bemutatása és megismerése is a célok közé tartozik. Utunk során közel 18 000–19 000 km-t hagytunk magunk mögött, közel 1800 m szintkülönbséggel. A gyűjtések alkalmával jártunk a jelenlegi Ausztriában (Burgerland és Stájerország), Szlovéniában (Muravidék), Horvátországban (Répási kerület, Baranya háromszög és Szerémség) Szlovákiában (Bódva mente), Romániában (Érmellék és Máramaros) is. A Máramarosi Havasok a Lápos és Cibles hegységek azért kerültek be a tanfolyam által felkeresett helyszínei közé, mert itt található a legtöbb növényi endemizmus a Kárpát-medencében. Ennek egyik ékes példája a szívlevelű nadálytő. Érdekes és tanulságos, hogy a Havasok egyik természetközeli fiatal almaültetvényében kosborok is „gyomosítanak” és a hegylábi semlyékes részek pedig rengeteg növényritkaságnak adnak otthont. Egy másik alkalommal pedig egy napot a „Tiszatóra” szántunk, hogy a vízi életközösségeket is jobban megismerhessük, de jártunk az ország fajokban leggazdagabb (72 faj/nm) szigorúan védett területén, a Kiskunsági Nemzeti Parkban is. Meglátogattuk továbbá az ELTE Füvészkertjét és betekinthettünk a hazai veszélyeztetett növényfajok megőrzését elősegítő *in vitro* szaporítási- és fenntartási programjukba is. Utunk során szakmabeli kollégák és/vagy cégek minden héten egy kötetlen vacsorát is biztosítottak a tanfolyam résztvevői számára.

A tavaszi (2019. év) terepgyakorlatok döntően a gyomfelvételezésre helyezték a hangsúlyt, így a gyűjtés már „csak másodrendű” tevékenység volt ehhez mérten. A felvételezéseket standardizált (Balázs-Ujvárosi módszer alapján) módon kalászosokban és kukoricában végezték a hallgatók, kalászosok esetében több mint 1300 m, míg kukorica esetében több mint 800 m szintkülönbséggel a Kárpát-medence számos pontján.

A tudást megmértető vizsgára 2019. június 6-án került sor Szabadszállás határában a Boczka család földjein. A tanulók számot adtak a vizsgabizottság tagjai előtt őszi búza és kukorica gyomfelvételezésben elsajátított tudásukról és a ruderalis területek fajismeretéről egyaránt. A vizsgabizottság tagjainak egyöntetű véleménye az volt, hogy a tanfolyam résztvevőinek tudása stabilan megalapozott és ezt a tudást készségszinten alkalmazni is tudják.

A vizsgabizottság tiszteletbeli elnöke Dr. Horváth Károly (nyugalmazott tanár és botanikus), míg tényleges elnöke Dr. Kádár Aurél (nyugalmazott gyombiológus) voltak. Tagjai: Dr. Béres Imre (nyugalmazott egyetemi tanár), Jordán László (NÉBIH), Szabó László (nyugalmazott gyombiológus), Szabó Roland (Sumi Agro Hungary Kft.). A vizs-

gabizottság tagja volt még Kovács Attila (Zala megyei NTO) is, de egészségi állapota miatt nem tudott részt venni a vizsgáztatásban. Helyette Dr. Kazinczi Gabriella (egyetemi tanár, Kaposvári Egyetem) vette át a feladatokat. Továbbá a vizsgán jelen voltak és tudásukkal, tapasztalatukkal segítették a Bizottság munkáját: Dr. Dancza István (Syngenta Magyarország Kft.), Jáger Ferenc (Sumi Agro Hungary Kft.), Dr. K. Szabó Mihály (nyugalmazott növényvédelmi szakmérnök), Tóth Ádám (nyugalmazott gyombiológus).

A tanfolyam hallgatói mindannyian sikeres vizsgát tettek és ennek igazolására mindenki átvehette a jól megérdemelt munkája után az oklevelét.

A tanfolyam új, tudományos szempontból is értékes hozadéka az alábbiak:

- A már ismertetett fajszaikon túlmenően a hallgatók megismerték és még gyűjthettek olyan szántóföldi gyomnövényekből, amelyek a ritkaságuknál fogva akár már védelmet is érdemelhetnének (pl. keleti nyilasfű, kisvirágú kakukk-torma, bíborfekete hagyma...). Ezeket ellentételezve megismerkedtek és begyűjtöttek több aktuálisan, vagy potenciálisan; lokálisan, vagy globálisan inváziós növényfajt is (pl. kék rizsjácint, fűlevelű aranyvessző, kokárdavirág...).
- A tanfolyam a munkája során új adattal szolgált a vesszős aggófű aktuális hazai elterjedését illetően [Haszonits Gy.–Schmidt D. 2018: A potenciálisan inváziós aggófű (*Senecio inaequidens* DC.) aktuális elterjedése Magyarországon. *Kitaibelia* 23 (2): 179–187].
- A tanfolyam ideje alatt a hazai flórára nézve három új fajt sikerült detektálni. Mindhárom faj egyszikű (kettő pázsitfűféle, egy pedig hagymaféle). Két faj Budapesten, egy pedig Makón került elő. Az egyik faj potenciális inváziós faj.
- Az Országos Szántóföldi Gyomfelvételezések kumulált fajlistájához mérten öt új szántóföldi gyomnövényt azonosítottunk (ezek közül három faj egyszikű, kettő pedig kétszikű). Az egyszikűek mindegyike pázsitfűféle – az egyik évelő. A tárgyalt kétszikűek egyike fészkesvirágzatú, a másik mákféle. Három faj kukoricában gyomosított, kettő pedig őszi búzában.
- Az Országos Ültetvény Gyomfelvételezés fajlistájához mérten egy fajjal gazdagodott az ismeretünk ebben a szegmensben. Ez a növény ernyősvirágzatú, évelő és almában találtuk meg.
- Terepi munkálataink során a Körös-Maros Nemzeti Park működési területére vonatkozólag két eddig ott nem fellelt faj előfordulásáról adtunk meg koordinátákat. Mindkettő kétszikű. Az egyik fészkesvirágzatú, a másik pedig rezedaféle.
- Négy olyan növényfajt határoztunk meg, amelyek határozó kulcsait nem tartalmazza az Új Magyar Fűvészkönyv (ÚMF). Ezek közül három faj kétszikű (fészkesvirágzatú, ajakos és útifűféle) egy pedig egyszikű (pázsitfűféle).
- Négy, már ismert faj (kettő egyszikű, kettő kétszikű faj) esetében teljesen új élőhelyet találtunk a szakirodalmi adatokhoz viszonyítva. (egy faj kontyvirágféle, egy másik pedig pázsitfűféle az egyszikűek közül; a kétszikűek közül egy faj a fészkesvirágzatúak közé tartozik, egy pedig szádorféle).

Természetesen ezeket a florisztikailag fontos adatokat publikálni fogjuk és remélhetőleg ezekkel az új ismeretekkel tevőlegesen is hozzájárulhatunk a szakmánk és előljáró elődeink jó hírének öregbítéséhez! Ismételt köszönet minden érintettnek a tanfolyam sikeréért!

A 12. Ujvárosi tanfolyamot végzett hallgatók (munkahelyük feltüntetésével) az alábbiak voltak:

*A Tizenkettedik Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Tanfolyamot (2018–2019)
végzettek névsora*

Résztevő neve	Munkahelye
Balogh Bence	Bayer Hungária Kft.
Benczés Bálint	CPRP Kft.
Bese Gábor	CPRP Kft.
Bisztray Richárd	Farmer-Agro Kft.
Bodor Emese	Biotek Agriculture Hungary Kft.
Fejes András	Biotek Agriculture Hungary Kft.
Károlyi Máté	Eurofins Agrosience Services Kft.
Kisjuhász Roland	Sumi Agro Hungary Kft.
Menyhart László	Syngenta Kft.
Nagy Roland	CPRP Kft.
Szémán Zselyke	SGS Hungária Kft.
Somody Gergő	CPRP Kft.
Török Attila	Kömlői Róna Kft.
Wágner Gábor	CPRP Kft.

Szabó Roland
gyombiológus, tanfolyamvezető
Sumi Agro Hungary Kft.

24. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum

Debrecen, 2019. október 16–17.

2019 októberében ismét megrendezésre került a Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, ahol több mint 120 résztvevő képviselte a növényorvos szakma sokrétű területeit. Az előző évekhez híven a mostani évben is a rendezvény helyszínét a MTA Debreceni Akadémiai Bizottságának Székháza adta. A kétnapos rendezvény első napján zajlottak le a plenáris- és a szekcióülések. A plenáris ülést Dr. Kovács Béla, a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Karának dékánhelyettese nyitotta meg. A plenáris ülés levezető elnöke és az esemény szervező bizottságának elnöke Prof. Dr. Kövics György volt. A megnyitót követően a hagyományoknak megfelelően ezúttal is átadásra került a „Gulyás Antal Emlékérem a növényvédelemért” kitüntetés, melyet Leskó István mádi szőlész-borász kapott. A 2019-es Hajdú-Bihar Megyei Növényorvosi Kamara „Kiváló Növényorvos” elismerését pedig Móra Tibornak ítelték oda.

Ezt követően Gábel Géza, az Agrárminisztérium osztályvezetője tartott beszámolót a növény-egészségügyet érintő jogszabály változásokról. Az előadásában elmondta, hogy a globalizáció és a klímaváltozás következtében a hazai növények egészségét újabb, nálunk még ismeretlen károsítók veszélyeztetik. Ezen fajok száma évről évre növekszik, és olyan területeken is megtelepednek, ahol korábban még nem volt elképzelhető. Elsődleges feladatai közé tartozik a növény-egészségügynek, hogy megakadályozza a karantén és egyéb károsítók Magyarország területére való bejutását. Ilyen zárlati károsító pl. a szőlő aranyszínű sárgasága fitoplazma (*Grapevine flavescence dorée*), vagy a burgonya barna rothadását okozó *Ralstonia solanacearum*.

Az újonnan megjelenő növényi károsítók visszaszorítása érdekében szükséges az idegen károsítók bejutásának és elterjedésének a megakadályozása. E célból felülvizsgálták és modernizálásra került a növény-egészségügyi rendszer. Továbbra is maradt a megelőzés, mint fő irányelv. A növénykárosítókkal szembeni védekező intézkedésekről szóló 2016/2031/EU- valamint a hatósági ellenőrzésekről szóló 2017/625/EU-rendeleteket 2019. december 14-től alkalmazni kell az Európai Unió tagállamaiban, mely Magyarországot is érinti.

Az új szabályozás végrehajtásában a hatóságnak kimagasló szerepe van. Ilyen a károsítók felderítése, a károsítómentes területek kijelölése, a felszámolási intézkedések, esetleges készenléti tervek készítése. A tájékoztató kampányok segítségével a termelőket és forgalmazókat bevonva törekszik a hatóság az új növényi útlevél rendszer széleskörű ismertetésére, az importált növényi termékek forgalmazása során. Az idegen károsítók elleni fellépés hatékonysága nemcsak a nemzeti növényvédelmi szervezetek feladata, hanem a kutatás, termelés és forgalmazás, a szakma érdekképviselői szerveinek és a fogyasztóknak is a közös érdeke.

Ezt az előadást követte Mészáros Gábor, aki a „Precíziós gazdálkodás – precíziós növényvédelem” címmel tartott beszámolót. Elmondta, hogy hazánkban a kétezres évek óta használják a precíziós termesztésben a navigációs rendszereket. Ennek a módszernek az áttörése 2010-ben valósult meg, amikor a KITE kialakította a RTK-hálózatot (Real-Time Kinematic korrekciós jel), amelynek a segítségével 2,5 cm pontossággal térben és időben megismé-

telhetővé válnak a munkaműveletek. A precíziós növényvédelem eredménye, hogy célirányosan, okszerűen használjuk fel a növényvédő szereket, amely az integrált növényvédelem alapját képezi.

A következő előadó Sipos József (növényorvos, méhészmester) volt, aki a „Közös a felelősség: a növényorvos méhbarát működése” címmel adott elő. Elmondta, hogy hogyan lehet méhbarát a növényorvos tevékenysége. Előadásában a méhészek, valamint a növényvédelem közötti ellentét csökkentését célozta meg.

Az előadássorozatot Takács András Péter (Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely) folytatta „Régi és új vírusok: új kihívások a növényvédelemben” címmel. Előadásában a Magyarországon is előforduló és újonnan megjelent vírusbetegségek veszélyeire hívta fel a figyelmet, mind a gabonafélék, a szőlő és egyéb kertészeti kultúrákban.

A következő előadásban hallhattunk egy új csávázószer, illetve csávázószer kombinációról, mely a kalászosok kora tavaszi levélbetegségei ellen lehet hatásos preventív védekezés-ként. Az előadások sorát egy herbológia téma követte, amiben a kalászosok őszi gyomirtó szeres védelméről volt szó. Az őszi kezelések több okból is egyre jelentősebbé válhatnak, tudtuk meg az előadásból. Továbbiakban hallhattuk az almatermesztésben nagy gondot okozó vértetű elleni tavaszi védekezési technológia új fejlesztési vizsgálatáról. A plenáris ülés végén a szintetikus auxinok előállítását célzó gyomirtó szerek fejlesztéseiről és azok eredményeiről hangzott el előadás.

A délutáni programok között került megrendezésre a poszter bemutató és a szekció ülések, melyekben növénykórtani, gyombiológiai, növényvédelmi állattani és integrált növényvédelem témakörökben voltak előadások hallhatók (ill. poszterbemutatók).

A konferencia második napján a hagyományokhoz híven a résztvevők egy csoportjával szakmai kirándulásra indultunk. Az országhatárt átlépve kirándulásunkat a történelmi Bihar vármegye központjába, azaz Nagyvárad irányába vettük. Megismerkedtünk a cívis Debrecen egykori borvidékével (Érmellékkel), annak kultúrájával és a szőlőültetvényeknek a növényvédelmi nehézségeivel.

Nagyváradon megnéztük a római katolikus székesegyházat és Lakatos László (régész-történész) közreműködésével részesei voltunk egy kiváló tárlatvezetésnek. A látogatás során miseruhák, liturgiai tárgyak és Szent László-herma és koponya darab ereklyéjét láthattuk, mely a magyarság egyik legfontosabb történelmi ereklyéje. A további nagyváradi körtúránk során megtekintettük a nemrégiben felújított várat, a főteret, a Szigligeti Ede Színházat és megemlékeztünk a 2019-ben száz éve elhunyt Ady Endréről.

Nagyvárad sok látnivalójától nehezen elszakadva utunkat az Érmelléki borvidék egyik jelentős borászatába, a Bihardiószegen található Heit család birtoka felé folytattuk. A pincészethez megérkezve Heit Lóránt és családja melegszívű fogadtatásában részesültünk, ahol kiadós ételek mellett a borkülönlegességeket is megkóstolhattuk. A borkóstolón többek között a hosszú idő után újra feltámadó Bakator borkülönlegességet is megízlelhette a csoport minden tagja. Heit Lóránt egy széles körű előadást tartott a szőlőbirtok szépségeiről és nehézségeiről, a területre jellemző növényvédelmi problémákról. Az érdekes és szép körtúra végén sok-sok tapasztalattal és szép emlékekkel gazdagodva indultunk vissza Debrecenbe.

Szilágyi Arnold
egyetemi tanársegéd
Debreceni Egyetem

14. Növényorvos Nap

A növényvédelem új kihívásai környezeti változások és növényvédő szer hatóanyag kivonások árnyékában

Gödöllő, 2019. november 14.

A Növényorvos Nap megrendezésére 2019 novemberében már a 14. alkalommal került sor. Az eseménynek a Szent István Egyetem Gödöllői Campusa adott otthont. A rendezvény a korábbi években már megszokott nagy érdeklődés mellett zajlott, állami és szakigazgatási vezetők, külföldi vendégek, a kutatás, oktatás és a gyakorlat szakembereinek részvételével.

Tarcali Gábor, a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara elnöke megnyitotta az eseményt, köszöntötte a hallgatóságot, az elnöki asztalnál helyet foglaló protokoll vendégeket és az előadókat. Palkovics László, a Szent István Egyetem rektora házigazdaként köszöntötte a megjelenteket. Ezt követően Oravecz Márton, a NÉBIH elnöke az Agrárminisztérium képviselőjeként szolt, és átadta Nagy István miniszter, Zsigó Róbert államtitkár és Bognár Lajos helyettes államtitkár köszöntését. Előadásában kiemelte, hogy egyre nagyobb felelősség hárul az élelmiszerbiztonságban a növényvédő szakemberekre, akiknek szakértelme megalapozza a fenntartható gazdaságot és a legmagasabb szintű élelmiszerbiztonságot. Gondolatait összegezve előadását azzal zárta, hogy a növényorvosok szakmai naprakészsége nem csupán tudományos érdek, hanem a társadalom és az emberek érdekére is nagy hatással bír. Ezt követően rövid előadást tartott Font Sándor, a Magyar Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottságának elnöke. Többek között felhívta a figyelmet egy olyan új nemzetközi aggasztó jelenségre is, ami az EU tagországok mezőgazdasági bizottságai elnökeinek ülésén Finnországban markánsan előtérbe került. Ebben a mezőgazdaságot kezdik úgy feltüntetni, mint az egyik legnagyobb környezeti szennyezőt, mint az egyik legnagyobb felelősét a globális felmelegedésnek és káros anyag kibocsátásnak. Kéri, mindannyian legyünk szövetségesek abban, hogy ezt visszautasíthassuk. Ezt követően Györffy Balázs, a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara elnöke, mint a Növényorvosi Kamara stratégiai együttműködő partnere köszöntötte a rendezvény résztvevőit. A NAK részéről továbbra is számítanak a Növényorvosi Kamara partnerségére, hiszen a növényorvosok munkáján keresztül biztosítható az, hogy a környezet és a gazdálkodás biztonságos legyen. A 14. Növényorvos Nap külföldi vendége Jozef Kotleba, a Szlovákiai Növényvédelmi Társaság elnöke volt. Szervezete és a szlovák kollégák nevében üdvözölte a rendezvény résztvevőit. Szlovákiában is úgy gondolják, hogy a növényvédelem oszthatatlan része a biztonságos élelmiszerek előállításának. Náluk is nagy hangsúlyt helyeznek az új kihívásokra, a környezet védelmére, a hatóanyagok kivonásának kérdésére. Ezt követően Gábor Géza, az Agrárminisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály főosztályvezető-helyettese az EU új növényegészségügyi szabályozásáról beszélt, amit 2019. december 14-től alkalmazni kell. Szalkai Gábor, a Növényvédelmi Szövetség (NSZ) ügyvezető igazgatója hozzászólásában a növényvédelem aktuális problémáit és a jövő kihívásait taglalta.

A protokoll köszöntők és előadások után Tarcali Gábor, a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara elnöke bejelentette, hogy a növényorvos nap plenáris ülése keretében stratégiai partnerségi megállapodás aláírására kerül sor a Kamara és a Növényvédelmi Szövetség között. A Növényvédelmi Szövetség részéről Kovács Gyula elnök írta alá a dokumentumot.

Minden évben a növényorvosi nap keretén belül kerülnek átadásra a Kamara Kiváló Növényorvos kitüntetései és az agrárminiszter Miniszteri Elismerő Oklevél kitüntetései. Idén három növényorvos vehetett át Miniszteri Elismerő Oklevelet, valamint hat kamarai kolléga részesült Kiváló Növényorvos kitüntetésben.

A kitüntetések átadását követően Szemerits Eszter Magyarország választott Mézkirálynője – aki a SZIE növényorvos hallgatója – lépett a pulpitusra és mondta el a beporzók védelmében nagy érdeklődést kiváltó gondolatait.

A köszöntők és a kitüntetések átadása után a szakmai előadások következtek.

A délelőtti szekció első előadója Pénzes Béla, a Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar Rovartani Tanszék professzora volt, aki „Növényorvosi láttelet kajszi ültetvényekben címmel” tartott élvezetes előadást. A növényegészségügyi rendelet módosításából adódó aktuális feladatokról beszélt előadásában Jordán László, a NÉBIH NTAI igazgatója. A nap külföldi előadója Matthew Pickard, a Syngenta magyarországi ügyvezető igazgatója József Csilla tolmácsolásával a „Syngenta vállalásai a fenntartható mezőgazdaságért világszerte és Magyarországon” címmel tartott előadást. Fő téma a globális növényvédelmi kihívások és az azokra adandó válaszok volt.

A rendezvényen egy herbológiai témájú előadás is elhangzott. A délelőtti szekció utolsó előadójaként Benécsné Dr. Bárdi Gabriella (gyomirtási szakértő, a Növényorvosi Kamara elnökségi tagja), a 2019. év gyomirtási kihívásait és tapasztalatait elemezte. Előadásának lényege az alábbiakban foglalható össze: A klímaváltozás hatásai a gyomirtásban is érzékelhetők. A hőmérsékleti változások és az egyre gyakoribb csapadék szélsőségek hatása a gazdálkodásban egyértelmű, ezekhez alkalmazkodnunk kell. A nyár kitolódik, egyre melegebbek az őszek, ez hatással van az őszi gyomirtásokra. Mindezt jól tükrözte a mögöttünk hagyott év. Előfordulhat, hogy ténylegesen kétszer kell gyomirtást végezni a repcében akár már ősszel is. A keresztes zöldítések komoly gyomirtási problémákat okoztak repcében. A kalászosok őszi gyomirtása is egyre nagyobb arányú, de az évjárat nagymértékben befolyásolja, hogy eredményesen elvégezhető-e. Egyre jelentősebb az egyszikű gyomok térnyerése. Egyre több helyen probléma a magas zab a búzában, de a rozsok fajok is komolyabb tényezővé váltak az utóbbi években. Az év tavaszán komoly aszály volt a földeken, májusban viszont túl sok csapadék esett. A preemergens kezelések a szárazság miatt nem igazán voltak sikeresek. A posztemergens kezeléseknél a gyomok „szétkelése” jelentett komoly nehézséget. Meghatározó, hogy mikor és milyen herbiciddel kezelünk, de nem lehet rutinból megoldani ezt a feladatot. A klasszikus gyomfajok mellett egyre nagyobb jelentőségűek az eddig kevésbé fontos fajok. A parlagfű idén komoly pollen csúcsokat produkált. Több más tényező mellett komoly gondot okoztak a zöldítésbe vont területek. A gyomirtási feladatokban ma már semmit nem lehet rutinból végezni. Alkalmazkodni kell az új helyzethez. Fontos az integrált szemlélet. Megfelelő innovációs megoldásokra van szükség. Élni kell a precíziós megoldások adta lehetőségekkel.

A szendvicsebédet követően a délutáni szekció első előadója Poós Bernát fajtakísérleti referens, a NÉBIH munkatársa volt, aki az őszi búza kórokozókkal szembeni rezisztenciális tulajdonságairól beszélt. Ezt követően Najat Attila a Biocont ügyvezető igazgatója előadásában a biológiai növényvédelem új technológiáit ismertette. Majd egy nagyon aktuális témát, a dióburok-fürölég elleni védekezés egy új lehetőségét mutatta be előadásában Oláh Richárd, az Aro-Peritum Kft. ügyvezetője. Leskó István mádi növényorvos, szőlész a szőlőlisztharmatról tartott előadást. A záró előadásban Ádám János a SZIE KERTK Növénykórtani Tanszék egyetemi tanársegédje egy kutatócsoportjuk által kifejlesztett új, növényvédelmi célú agrármeteorológiai információs rendszert mutatott be.

A szakmai előadások és a nap zárásaként Aponyi Lajos főtitkár röviden értékelte a konferenciát. A rendezvény gazdag tartalmát tekintve elmondható, hogy a 14. Növényorvos Nap több mint 800 résztvevője minden bizonnyal nagyon sok aktuális információval és új szakmai ismerettel gazdagodott az eseményen. Ezek azért is nagyon fontosak, mert eredményesen hozzásegíthetik a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara tagjait ahhoz, hogy a legmagasabb szinten szolgálhassák az élelmiszer-biztonság ügyét, és segíthessék a hazai gazdálkodók gyakorlati munkáját, ami összetársadalmi érdek.

Tarcali Gábor

elnök

Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara

Sadler József

Joseph Sadler néven 1791. május 6-án született Pozsonyban. Orvosdoktor, botanikus, egyetemi tanár. A Magyar Nemzeti Múzeum természettajzi osztályának őre.

Gimnáziumi tanulmányainak elvégzése után 15 éves korában gyógyszerészsegéd lett az irgalmasrendűek gyógyszertárában. Azután elvégezvén a gyógyszerészi tanfolyamot a pesti egyetemen, 1810-ben gyógyszerézmesteri oklevelet nyert. Bölcséleti és orvostudományi tanulmányait ugyancsak Pesten végezte.

Még tanulóként segéd lett a vegytani és növénytan tanszéken. 1820-ban orvosdoktorrá avatták és még ugyanebben az évben kinevezték a Nemzeti Múzeum természettajzi tár segédőrének. Egy év múlva pedig a múzeumi részleg rendes őre lett.

Ebben az időben jelentékenyen gyarapította az intézmény gyűjteményét. 1832-ben a pesti egyetemen tanársegéd, a növénytan helyettes-, majd 1834-ben rendes tanára lett. 1838-tól 1842-ig, mint helyettes, a vegytant is tanította. Közben megmaradt múzeumi őrnök is. 1826-tól 1830-ig a dékáni hivatalt vezette. 1848-ban – a forradalmat követően – az elsők között vállalta a magyar nyelvű oktatást.

Magyarországi és külföldi útjain növényeket, továbbá ásványokat és rovarokat is gyűjtött. Herbáriumuk 1839-ben már több mint 28 000 fajt tartalmazott.

A flórakutatáson túl harasztokkal és gombákkal foglalkozott. Elsőként alkalmazott az oktatásban metseteket!

Hazai növényeinkről számos értekezést írt, Buda és Pest flórájának *különleges értékeire először hívta fel a figyelmet a Flora Comitatus Pestiensis I–II*, azaz „Pest megye flórája” című tudományos művében. Megkezdte a rendszertani monográfiák írását is, amikor értekezéseket írt a hazai harasztokról és fűfélékről. Halála miatt Magyarország flórájának összefoglaló műve csak terv maradt.



C. sadleriana – magyar imola

Működésének fő jelentősége szervező, oktató és népszerűsítő tevékenysége. Érdeme a nagy központi herbárium létrehozása, az exsiccáták (*A magyar flóra növényeinek szárított gyűjteménye*) kiadása.

Alapító tagja a Természettudományi Társaságnak. Továbbá tagja volt 1827-től a weimari mineralógiai és a regensburgi fűvésztársaságnak. Érdemei elismerésül több növényt neveztek el róla. Ilyen pl. a képen látható fészkes *Centaurea sadleriana*, az ernyős reliktum faj, a *Ferula sadleriana*, a pázsitfűféle *Sesleria sadleriana*, vagy a rózsafélék családjába tartozó *Potentilla sadleri*.

A nagyszerű tanár és tudós Pesten, 1849. március 12-én hunyt el.

Jelentősebb közleményei:

A növénytan története a XVI. században

A kétszikű növények évrétegeiről

A kosborneműek földrajzi elterjedése Magyarhonban

Petrányi István

Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás

Hatodik átdolgozott, bővített kiadás

Szerkesztette, kiadja: DR. KÁDÁR AURÉL

2019 decemberének közepén került sor Budapesten, a NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóságán a címben szereplő – sokak által a növényvédősök bibliájának tartott, és a „Kádár-féle zöld könyv”-ként ismert – szakkönyv sajtóbemutatójára a szerkesztő-szerző és néhány, a fejezetek megírásában közreműködő szakember részvételével. Dr. Kádár Aurél neve közismert a gyomirtási, gyombiológiai szakterületen. A vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás témájában 1983 óta rendszeresen, 4–5 évente kerül az ő szerkesztésében a szakemberek, termelők, mezőgazdasági területen tanulók, vagy egyszerűen csak a téma iránt érdeklődők kezébe a hasznos, átfogó ismereteket közvetítő, egyszerre tudományos és ugyanakkor gyakorlatias jellegű, tematikus kézikönyv.

Sokan gondolták úgy, hogy ez a kiadvány az Európai Unióba való belépésünk után majd egyre vékonyabb és vékonyabb lesz, hiszen a növényvédő szerek felülvizsgálata, a fogyasztók és a környezet védelmét szolgáló, megszigorodott engedélyeztetési előírások miatt számos gyomirtó szer hatóanyaga lekerült az uniós „Annex I” listáról.

Ezen kívül a különféle agrárkörnyezet-gazdálkodási programok és a támogatásokhoz kapcsolódó zöldítési előírások is egyre szűkítik a használható herbicidek körét. Éppen ezen okok miatt azonban egyre inkább szükség van arra, hogy a gyomirtó szereket szakszerűbben és hatékonyabban, a gyomokhoz és az adott kultúrnövény termesztés-technológiájához igazítottan és minél környezetkímélőbb módon alkalmazzuk. A kézikönyv ehhez nyújt komoly segítséget – kiadásról kiadásra egyre tartalmasabban – a függelékekkel együtt most már több mint 400 oldalon.

A kiadvány egyes fejezeteit az adott terület kiváló szakmai művelői, egyetemi oktatók, megyei Kormányhivatalok növény- és talajvédelmi területen dolgozó/dolgozott tisztviselői, gyombiológusai, hazai és külföldi növényvédőszer-fejlesztő, -forgalmazó és vizsgáló cégek szakemberei írták, állították össze.

Az első részben a gyomirtó szerek használatával összefüggő alapismeretek, így a gyomirtó szerek kiválasztásának – többek között a gyomfelvételezéseken alapuló – elvei, a készítmények, ill. hatóanyagaik viselkedése a kijuttatás után a növényekben és a környezetben, a gyomirtó szerek illetve a gyomirtó hatás és a talaj, valamint a csapadék kölcsönhatásai,



összefüggései, a gyomirtási, permetezési eljárások, permetezés-technika, a szakterületen használt fontosabb kifejezések magyarázata található meg.

Ezt követi a gyomirtó szerek hatóanyagainak, hatásmódjának a leírása, csoportosítása a legfrissebb hazai és nemzetközi tudományos szakirodalom alapján. Külön fejezetben szerepelnek a herbicidek szelektivitását fokozó ún. szafener anyagok, a regulátorok és a permetezésnél felhasználható adalékanyagok. A hatóanyag ismeret kiegészül a gyomnövények rezisztenciájára és a különböző gyomirtó szer toleranciával, vagy rezisztenciával rendelkező – biotechnológiai úton nemesített és a transzgénikus – növényfajokra vonatkozó információkkal, a gyomok kártételének taglalásával, valamint az integrált gyomirtás fogalmának értelmezésével.

A harmadik fő részben az egyes kultúrnövények gyomirtásánál használható herbicidek, kombinációk és az alkalmazható gyomirtási eljárások kerülnek ismertetésre. A bevezető általános technológiai ismeretek után táblázatok és néhol rajzos ábrák, majd részletes hatóanyag és készítmény leírások segítik az olvasót a gyors és alapos tájékozódásban. A kultúrnövények mellett foglalkozik a könyv az erdészet, a csemetekert és faiskola, a mezőgazdaságilag nem művelt területek, a vízzel borított területek és a házi kertek gyomirtásával is. Külön fejezet tárgyalja a glifozát hatóanyagú készítmények felhasználási tudnivalóit.

A kiadványt részletes tárgymutató zárja, és a „Függelék”-ben a hazai növényvédő szer piacon forgalmazó fontosabb kereskedelmi cégek termék-ismertető táblázatai találhatók.

A szerkesztő-kiadó ajándéka a vásárlóknak egy DVD-lemez, melyen három hasznos, a felhasználóknak gyakorlati segítséget nyújtó program található. Az egyik az ún. „AgentCalculator”, amely a kiválasztott kultúrában, három megnevezett gyomnövény irtására ad javaslatot. Egy másik program több száz gyomnövény fotó és egy egyszerű kiválasztási, keresési logaritmus alapján a gyomnövények felismeréséhez nyújt segítséget. A harmadik részben a gyomirtó szerek helytelen alkalmazásából, elsodródásából, talajbani elbomlatlan maradékaiból eredő fitotoxikus tüneteinek felismerését szolgálják azok a színes fotók, melyeken a tipikus hatás-tünetek segítik az esetleges herbicid-károk okainak beazonosítását.

A szakkönyv a Mezőgazda Kiadó boltjaiban és a korábbi megyei, helyi, szakmai kisforgalmazókon keresztül szerezhető be.

Benécsné Dr. Bárdi Gabriella

Zoocidek a növényvédelem szolgálatában

Írta és szerkesztette: DR. KESZTHELYI SÁNDOR

2019-ben, az Agroinform Kiadó gondozásában jelent meg Dr. Keszthelyi Sándor: „Zoocidek a növényvédelem szolgálatában. Rovar-, atka- csiga és rágcsálóirtó készítmények bemutatása” című szakkönyve. 2015 óta a szerzőnek ez már a negyedik, entomológia területén megírt olyan magas szakmai nivójú könyve, amelyet teljesen önállóan, társszerzők közreműködése nélkül írt meg és saját maga is szerkesztett. A szerző előszavában hangsúlyozza a kártevők elleni védekezésben is szükséges, környezettudatos, integrált szemszögből történő megközelítést, ugyanakkor a növénytermesztés egyre intenzívebbé válásával a kemikáliák felhasználásának szükségszerűségét is az egyre fokozódó élelmiszer szükségletünk előállításának okán.

Az Inszekticid Rezisztencia Tanács (IRAC) rendszerét alapul véve – bemutatja a világon eddig használt zoocid hatóanyag csoportokat.

A könyv hét fő fejezetből épül fel, amelyekben elsőként ismerteti a vegyszeres kártevő irtás történetét és a mezőgazdasági kártevők jelentőségét. A zoocid ismeret elméleti, biológiai alapját képezi a 3. fejezet, amelyben az ízeltlábú fajok életjelenségeivel foglalkozik, az idegrendszerük felépítésétől kezdve az egyedfejlődésükön, emésztőrendszerük sajátosságain át a légzési respirációs folyamataik jellegzetességeivel bezárólag. A 4. fejezet a zoocidekkel kapcsolatos általános ismereteket tartalmazza. Jelentőségénél fogva külön fejezetben tárgyalja a virágzó kultúrákban elvégezhető, szükségszerű inszekticides kezeléseket, külön hangsúlyozva a beporzó rovarok védelmét. Napjaink aktuális problémája a szerrezisztencia kialakulása az egyes célszervezetekben, ez a jelenség az állati kártevőket is súlyosan érinti, így ez a téma is külön fejezetet kapott.

Legterjedelmesebb része a könyvnek a 7. fejezet, amiben az inszekticideket a fő hatásmechanizmusuk szerint tárgyalja (neurotoxinok, ideg- és izomműködést befolyásolók, egyedfejlődést gátlók, emésztőrendszert károsítók, légzési, respirációs folyamatokat blokkolók, ismeretlen vagy nem specifikus zoocid hatású vegyületek). Ezeket a csigaölő és rágcsálóölő készítmények ismertetése követi.

A hatóanyagokra és készítményekre történő rákeresést megkönnyíti a könyv végén található hatóanyag és készítmény tárgymutató, a gyakorlati alkalmazást pedig az ún. „alkalmazás útmutató” fejezet. A könyv fogalomtárral fejeződik be.

A könyv a szerzőhöz méltó, és tőle elvárt tudományos igényességgel elkészített, hiánypótló műnek tekinthető. A hazai növényvédelem szakirodalmában ugyanis ez az első olyan munka, amely ilyen részletességgel tárgyalja a zoocidek témakörét. Tudományos értékét tovább növeli az egyes részek végén a fontosabb külföldi és hazai felhasznált forrásmunkákra történő hivatkozás. Ugyanakkor a szerző az ismereteket a gyakorlat számára is könnyen



érthető formában adja át, amit számos, megjelenésében is tetszetős, de tudományos igényességgel elkészített ábra is segít.

A könyv ajánlható mind az elméleti mind a gyakorlati növényvédelem terén dolgozó entomológusoknak. A növényvédelmi felsőoktatásban és a posztgraduális (PhD) képzésben részesülő hallgatók számára tankönyvként javasolt mű. Ezenfelül hasznos ismereteket nyújt a gyakorló növénytermesztőknek és a méhészeknek is. Ennek jelentőségét támasztja alá az is, hogy éppen a könyv megjelenésének évét (2019) Dr. Nagy István agrárminiszter a „Beporzók Évének” nyilvánította.

A könyv megjelenését az Adama Hungary Zrt. és a Corteva Agriscience kiemelten támogatta, további támogatói pedig a Kaposvári Egyetem, az Agrofórum Kft., a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara, az FMC Hungary Kft., a Syngenta Magyarország Kft., a Pannon Protect Kft., a Biocont Magyarország Kft. a Sumi Agro Hungary Kft. és a Nufarm Hungária Kft. voltak.

A könyv az Agroinform Kiadó Kft. online felületéről rendelhető (<https://www.agroinform.hu/>).

Kazinczi Gabriella

TABLE OF CONTENTS

Hungarian Weed Research and Technology is 20 years old	3
REVIEW	
LÁSZLÓ MAGYAR	
Dispersal of weed seeds I. Terminology of propagation biology and abiotic seed dispersal	5
LÁSZLÓ MAGYAR	
Dispersal of weed seeds II. Biotic seed dispersal syndromes: self-dispersal and dispersal by animals.	25
TECHNOLOGY	
ERZSÉBET TÓTH – MIHÁLY ZALAI	
The effect of soil type and preceding crop on the weed flora of maize and cereal fields in Békés, Borsod-Abaúj-Zemplén and Szabolcs-Szatmár- Bereg counties	47
SHORT COMMUNICATION	
ROLAND SZABÓ	
Riport about the 12th Dr. Miklós Ujvárosi weed knowledge course	63
CONFERENCES	
24 th Plant Protection Forum from beyond the Tisza	69
14 th Plant Doctor Day	71
SOCIAL NEWS	
ISTVÁN PETRÁNYI	
József Sadler	75
BOOK REVIEWS	
AURÉL KÁDÁR (eds)	
Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás (Chemical weed management and growth regulators)	77
SÁNDOR KESZTHELYI	
Zoocidek a növényvédelem szolgálatában (Zoocides in the pay of plant protection)	79

TARTALOM

A Magyar Gyomkutatás és Technológia (Hungarian Weed Research and Technology) 20 éves születésnapjára	3
SZEMLE	
MAGYAR LÁSZLÓ A gyommagvak terjedése I. Terjedésbiológiai terminológia, abiotikus magterjesztés	5
MAGYAR LÁSZLÓ A gyommagvak terjedése II. Biotikus terjesztési módok: önterjesztés és állatok segítségével történő magterjesztés	25
TECHNOLÓGIA	
TÓTH ERZSÉBET – ZALAI MIHÁLY A talajtípus és az elővetemény hatása kukorica és kalászos táblák gyomflóra-összetételére Békés, Borsod-Abaúj-Zemplén és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében	47
RÖVID KÖZLEMÉNY	
SZABÓ ROLAND A 12. Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti tanfolyamról	63
KONFERENCIÁK	
24. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum	69
14. Növényorvos Nap	71
TÁRSASÁGI HÍREK	
PETRÁNYI ISTVÁN Sadler József	75
KÖNYVISMERTETŐK	
KÁDÁR AURÉL (szerk.) Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás	77
KESZTHELYI SÁNDOR Zoocidek a növényvédelem szolgálatában	79