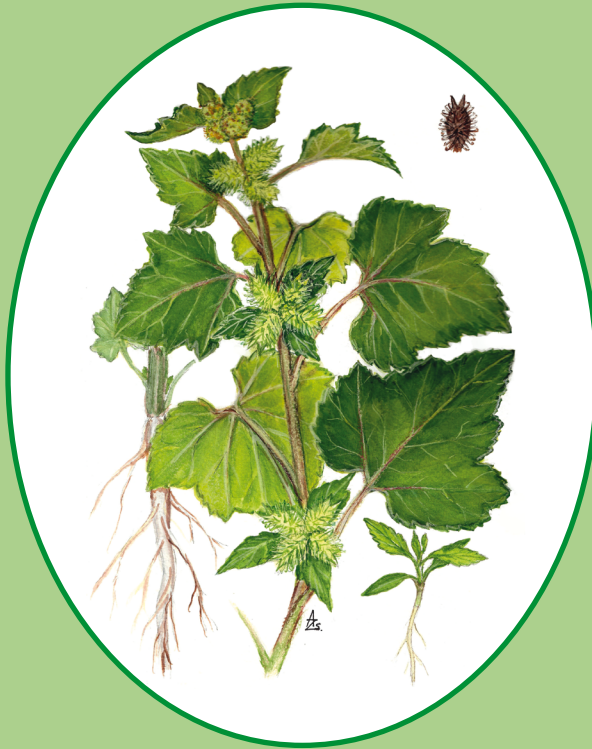




MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA

HUNGARIAN WEED RESEARCH
AND TECHNOLOGY



23. évfolyam 1–2. szám

Budapest, 2022. június–december

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

Magyar Gyomkutatás 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

Tarjányi József

Tóth Ferenc

Zalai Mihály

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Kádár Aurél

Kerekes Gábor

Labant-Hoffmann Éva

Svoren Pál

Ughy Péter

Címlaprajz:

Abonyi Zsuzsanna

Forrás: Magyar D. 2021. Allergén növények II. Lágyszárú növények. Nemzeti Népegészségügyi Központ, Budapest

Egyes szám ára: 3000 Ft

Szerkesztőség:

7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

Tel: 06-82-505-800

e-mail: kazinczi.gabriella@uni-mate.hu

Online médiapartner:

Agroinform.hu

Nyomdai előkészítés:

Inform Stúdió

Nyomdai munkálatok:

Inform Kiadó és Nyomda Kft.

www.informstudio.hu

2023/8

Kiadó:

Inform Kiadó és Nyomda Kft.

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

Felelős kiadó:

Bolyki István

ügyvezető igazgató

ISSN 1586-894X

Tájékoztató és útmutató a szerzők részére

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

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

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

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

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

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

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

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

MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA

**HUNGARIAN WEED RESEARCH
AND TECHNOLOGY**

BUDAPEST
2022

A gyomnövények másodlagos magnyugalma

MAGYAR LÁSZLÓ

Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Mosonmagyaróvár

Összefoglalás

A gyommagvak nyugalmi állapotának tanulmányozása, a magbiológiai kutatások egyik fő irányát képviseli napjainkban. A témában megjelent nagyszámú publikáció zöme azonban leginkább az elsődleges magnyugalom kérdéseivel foglalkozik, a másodlagos magnyugalommal kapcsolatban, annak gyakorlati jelentősége ellenére, viszonylag kevés közlemény látott napvilágot.

A téma iránti növekvő érdeklődés és az eddig felhalmozott tudásanyag összefoglalásának hiánya késztetett arra, hogy rövid áttekintést készítsen a másodlagos magnyugalommal kapcsolatos legfontosabb ismeretekről.

Jelen tanulmány részletesen foglalkozik a másodlagos magnyugalom jelentőségével és kialakulásának körülményeivel. Sorra veszi a másodlagos magnyugalom legfontosabb típusait és elemzi kapcsolatát az elsődleges magnyugalommal, végül kitér a legfontosabb gyomosító kultúrnövények magnyugalmi viselkedésének kérdésére is.

A rendelkezésre álló tudományos szakirodalom áttekintését követően megállapíthatjuk, hogy a gyomnövények másodlagos magnyugalma alapvetően fajra jellemző, genetikailag determinált tulajdonság, egyes fajokon belül azonban eltérő indukciós képességek mutatkozhatnak. A másodlagos magnyugalomnak fő feladata, hogy az anyanövényen kialakult elsődleges nyugalmi állapot megszűnését követően megakadályozza a mag csírázását kedvezőtlen körülmények között. Továbbá determinálja a gyompopuláció túlélését és alkalmasságát a folyamatosan változó környezetben. A másodlagos magnyugalom kiváltásában számos környezeti tényező vehet részt, amelyek közül a hőmérséklet hatása a legjelentősebb. Ugyanakkor a kiváltó tényezőtől függően a másodlagos magnyugalom folyamatát feltételezhetően különböző mechanizmusok vezérlik. Az elsődleges és másodlagos magnyugalom kapcsolatban állnak egymással. Vannak közös mechanizmusaik, de emellett feltehetően létezhetnek sajátos, külön erre a célra szolgáló mechanizmusok is.

A két fő gyomosító kultúrnövény faj, az olajrepcé és a napraforgó egyaránt sekély fiziológiai magnyugalommal rendelkezik és tartós magbankot képezhet a talajban. Az olajrepcé esetében az elsődleges magnyugalom már a magérés idejére megszűnik, ezért a talajba kerülő magvak csírázását és perzisztenciáját a másodlagos magnyugalom szabályozza. Ennek kialakulására való hajlam az olajrepcében rendkívül magas, ugyanakkor jelentős genotípusos eltéréseket mutat. Ezzel szemben a napraforgó frissen beérett kaszatjai nagyrészt elsődleges nyugalmi állapotban kerülnek a talajba, ahol takarószövetek által kiváltott hosszabb és/vagy az embrió által kiváltott rövidebb nyugalmi időszak alatt válnak csírázóképpé. A másodlagos magnyugalom ezt követően veszi át reguláló szerepét a csírázásban.

Mivel mezőgazdasági környezetben a gyomnövények szabadföldi kelésének éves menetét nagyrészt a magvak másodlagos magnyugalma szabályozza, ezért azt, mint jelentős mag-

biológiai jellemzőt a jövőben fokozottan kell figyelembe venni, annak érdekében, hogy a gyomok kelésének időzítése és mértékének előrejelzése minél nagyobb pontossággal meghatározható legyen. Kizárólag ezen ismeretek birtokában valósítható meg a gyomszabályozási stratégiák korszerűsítése és hatékonyságának további növelése.

Kulcsszavak: magnyugalom, környezeti tényezők, gyommagvak, gyomosító kultúrnövények, szemle

Secondary dormancy of weed seeds

LÁSZLÓ MAGYAR

Széchenyi István University, Albert Kázmér Faculty of Mosonmagyaróvár

Summary

The study of the dormant state of weed seeds represents one of the main directions of seed biology research nowadays. However, the majority of the large number of publications published on the subject mainly deals with the issues of primary seed dormancy, and relatively few publications have been published regarding secondary seed dormancy, despite its practical importance.

The growing interest in the topic and the lack of a summary of the accumulated knowledge led us to prepare a brief overview of the most important knowledge related to secondary seed dormancy.

In our study, we deal in detail with the importance of secondary seed dormancy and the circumstances of its formation. We list the most important types of secondary seed dormancy and analyze their relationship with primary seed dormancy, and finally we also address the question of the seed dormancy behavior of the most important volunteer crops.

After reviewing the available scientific literature, we found that the secondary seed dormancy of weeds is basically a species-specific, genetically determined property, but within some species, different induction abilities can be shown. The main task of secondary seed dormancy is to prevent the seed from germinating in unfavorable conditions after overcome the primary dormancy on the mother plant. It also determines the survival and fitness of the weed population in the constantly changing environment. A number of environmental factors can be involved in the induction of secondary seed dormancy, of which the effect of temperature is the most significant. At the same time, depending on the triggering factor, the process of secondary seed dormancy is assumed to be controlled by different mechanisms. The mechanisms of primary and secondary seed dormancy are related. They have common mechanisms, but there may also be special mechanisms for this purpose.

The two main voluntary crop species, oilseed rape and sunflower, both have non-deep physiological seed dormancy and can form a persistent seed bank in the soil. In the case of oilseed rape, primary seed dormancy ceases by the time of seed ripening, therefore the germination and persistence of seeds that enter the soil is regulated by secondary seed dormancy. The tendency to develop this in oilseed rape is extremely high, but at the same time it shows significant genotypic differences.

On the other hand, the freshly ripened achenes of the sunflower are mostly placed in the soil in a primary dormancy state of seed, where they become capable of germination during a longer dormancy period induced by the covering tissues and/or a shorter dormancy period induced by the embryo. Secondary dormancy then takes over its regulatory role in germination.

Since in an agricultural environment, the annual pattern of the emergence of weeds under field conditions is largely regulated by the secondary seed dormancy of seeds, it must be taken into account as an important seed biological characteristic in the future, so that the timing and extent of weed emergence can be predicted as accurately as possible. Only with this knowledge can weed management strategies be updated and their efficiency further increased.

Keywords: seed dormancy, environmental factors, weed seeds, volunteer crops, review

1. Bevezetés

A jövő egyik legnagyobb növényvédelmi kihívása, megfelelni azoknak a társadalmi elvárásoknak, amelyek az addicionális környezetterhelést csökkentő, fenntarthatóbb gyom-szabályozási stratégiák kidolgozását irányozzák elő. E célkitűzés megvalósítása érdekében elengedhetetlen a gyomosodási folyamat biológiai és ökológiai alapjainak megismerése, különösen a gyomnövények életciklusának azon szakaszaiban, amelyek a gyomszabályozás szempontjából kritikusak (Buhler és mtsai, 1997).

A növények életében az egyik ilyen meghatározó fejlődési szakasz, a generatív fázisból vegetatív fázisba történő átmenet, azaz a magnyugalmi állapot és a csírázás. Az ebben az időszakban végbemenő élettani folyamatok és ökológiai jelenségek összefüggéseinek jobb megértésével megvalósítható olyan modellek kidolgozása, amelyek lehetővé teszik a gyomok kelésének (i) időzítését és (ii) mértékének előrejelzését, ami nélkülözhetetlen eleme a gyomszabályozási stratégiák hatékonyságának további növelésének (Battla – Benech-Arnold, 2007).

A növényeknek, mint helyhez kötött (szesszilis) életmódot folytató szervezeteknek egész életciklusuk során folyamatos alkalmazkodásra van szükségük a kedvezőtlen környezeti feltételek túléléséhez. Ennek érdekében egy fejlődési adaptációk sokaságából álló, komplett és rugalmas egyedfejlődési programot fejlesztettek ki az evolúciójuk folyamán. A különféle adaptív mechanizmusok között az életciklus megszakítása, vagyis a magvak nyugalmi állapota, más néven dormanciája az egyik legsikeresebb stratégia (Graeber és mtsai, 2012).

A magnyugalom a magasabb rendű növények egyedfejlődésének szerves része, szinte valamennyi mag esetében szükség van egy hosszabb-rövidebb ideig tartó nyugalmi periódusra ahhoz, hogy csírázása megindulhasson. Ezért a gyomnövények anyanövényről frissen levált magvai beérésüket követően nem indulnak azonnal csírázásnak, hanem anyagcseréjüket minimális szintre csökkentve és életképességüket megőrizve alvó állapotban maradnak a talajban (Fenner – Thompson, 2005; Baskin – Baskin, 2014).

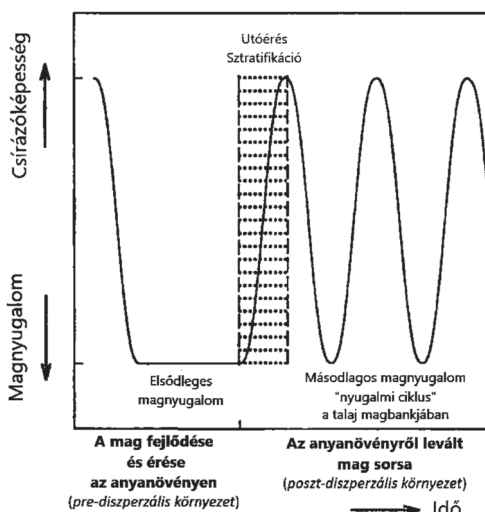
A dormancia a mag összetett, belső tulajdonsága és olyan élettani állapotát jelöli, amikor az a számára optimális feltételek (hőmérséklet, nedvesség, oxigén) közé kerülve sem csírázik ki. A gátló tényezők megszűnését követően a mag csírázása a környezeti feltételek széles skáláján történik (Benech-Arnold és mtsai, 2000).

A magvak környezeti érzékelőként működnek a növényi morfogenezis sajátos rendszerében, és számos külső, valamint belső jelle reagálva állítják be nyugalmi állapotuk mélységét. A magnyugalom mélysége a magbank környezetéhez igazodik és folyamatosan változik az

év folyamán (Finch-Savage – Leubner-Metzger, 2006). Egyes jelek, mint pl. a talajhőmérséklet és a nedvesség, a lassú évszakváltozáshoz kapcsolódnak, amely jelzi a megfelelő időszakot és éghajlati teret („*időbeli ablak*”) a sikeres csírázáshoz. Ezek a jelek az idő múlásával integrálódnak és megváltoztatják a nyugalmi állapot mélységét és az érzékenységet más környezeti jelekre, mint pl. fényre, nitrátra, és a változó hőmérsékletre. Ez utóbbi szignálok a térérzékeléshez kapcsolódnak („*térbeli ablak*”) és azonnal jelzik, ha a feltételek alkalmasak a nyugalmi állapot megszüntetésére és a csírázás befejezésének indukálására, pl. megfelelő talajmélység, versengő növények hiánya stb. Ha nem jön létre a megfelelő térbeli ablak, akkor az időbeli ablak egy évre bezárul (Bewley – Black, 1982; Finch-Savage – Leubner-Metzger, 2006; Finch-Savage – Footitt, 2012; Footitt és mtsai, 2014).

A fentiekből adódóan a gyommagvak csírázásának szabadföldön jól meghatározható szezonális menete van, amelyet a környezeti feltételek évszakokhoz kötött változásaihoz idomulva a magnyugalom szabályoz (Benech-Arnold és mtsai, 2000). Ez a folyamat az ún. „magnyugalmi ciklus” (1. ábra), amely biztosítja, hogy a csírázás és a csíranövények növekedése megfelelő helyen és időben menjen végbe (Vleeshouwers és mtsai, 1995).

A magnyugalmi állapotnak több típusát különböztetjük meg. A herbológiában elterjedt fiziológiai szemléletű megközelítés szerint, az osztályozás alapja a magnyugalom kialakulásának ideje. Így attól függően, hogy a nyugalmi állapot a magban mikor, a magfejlődés melyik szakaszában alakul ki, megkülönböztetünk: **(i)** elsődleges, illetve **(ii)** másodlagos magnyugalmat (Crocker, 1916).



1. ábra: A nyugalmi állapot időbeli alakulása a magfázis során (Hilhorst – Toorop, 1997 nyomán)

Figure 1: Schematic presentation of the dormancy state of the seed life cycle (adapted from Hilhorst – Toorop, 1997)

Megjegyzés: az elsődleges nyugalmi állapottal rendelkező magvak csírázóképesége az utóérés vagy a sztratifikáció során megnő. Ha a csírázási követelmények nem teljesülnek, a magok másodlagos nyugalmi állapotba kerülnek. Ezt követően a másodlagos nyugalmi állapot megszakítható és újraindukálható egészen a sikeres csírázásig.

(i) Az **elsődleges magnyugalom** a frissen beérett, életképes magra jellemző, amely az anyanövényen alakul ki a magfejlődés utolsó fázisában, majd onnan leválva még hosszabb-rövidebb ideig fennmarad (Hilhorst, 1995; Bewley, 1997). A mag egyik legfontosabb vele-született adaptív tulajdonsága, amelynek elsődleges célja, hogy megakadályozza az anyanö-vényen lévő vagy éppen terjedő mag csírázását. Az elsődleges magnyugalom megszűnéséhez speciális környezeti hatásokra (pl. száraz utóérés, nedves rétegezés stb.) van szükség (Bewley – Black, 1982). Ugyanis a magban a környezeti jelek szabályozzák az abszcisszinsav (ABS) és a gibberellinsav (GS) közötti egyensúlyt, amelynek megváltozása enyhíti vagy fokozza a nyugalmi szinteket (Finkelstein és mtsai, 2008). Az elsődleges magnyugalom megszűnését követően, megfelelő környezeti feltételek esetén a mag csírázik, ellenkező esetben pedig másodlagos nyugalmi állapot alakulhat ki (Zimdahl, 2007).

(ii) **másodlagos magnyugalomnak** nevezzük a nyugalmi állapotnak a diaspora anyanö-vénytől való leválása után kialakuló minden más megnyilvánulását (Crocker, 1916).

A magvak nyugalmi állapota a növénybiológia mindmáig egyik legszélesebb körben kutatott területe, amellyel kapcsolatban csak a múlt század végéig több, mint hétszáz publi-káció látott napvilágot (Bewley, 1997). Jóllehet, a közelmúltban több területen is történtek előre lépések, mint pl. a magnyugalom molekuláris-, illetve fiziológiai genetikájának vonat-kozásában (Li – Foley, 1997; Foley – Fennimore, 1998; Foley, 2001; Graeber és mtsai, 2012; Rajjou és mtsai, 2012; Nonogaki, 2014, 2017), a dormancia továbbra is a magbiológia egyik legrejtélyesebb jelenségének tekinthető (Hilhorst, 1995; Finch-Savage és Leubner-Metzger, 2006; Ayuso és mtsai, 2019).

Mivel a gymnövények kelési mintázatát szántóföldi környezetben elsősorban a gym-magvak nyugalmi szintjének változása határozza meg, ezért a gyomszabályozási stratégiák hatékonyságának növelése érdekében a jelenség hátterében meghúzódó másodlagos mag-nyugalom mechanizmusainak, fiziológiai összefüggéseinek és a hozzá kapcsolódó ökológiai sajátosságoknak naprakész ismerete elengedhetetlen.

Mindezekből kiindulva, jelen tanulmányban a gymnövények másodlagos magnyugal-mával kapcsolatban a közelmúltig megjelent legfontosabb tudományos ismeretanyag össze-gyűjtését és feldolgozását tűztük ki célul. Továbbá a témához kapcsolódva részletesen foglal-kozzunk a napjainkban komoly növényvédelmi problémákat előidéző, legfontosabb gymként növvő kultúrnövények magnyugalmi viselkedésének kérdéseivel is.

2. A másodlagos magnyugalom fogalma és jelentősége

A gymnövények körében legelterjedtebb, ún. sekély fiziológiai nyugalommal rendelke-ző magvak (vö. Magyar – Kazinczi, 2002) fejlődése során az anyanövényen kialakuló, majd arról leválva fokozatosan megszűnő, elsődleges nyugalmi állapotot követően, csírázóképes (*nem dormans*, *ND*) állapotba kerülnek. Amennyiben a környezeti feltételek megfelelőek a mag csírázásnak indul, ellenben, ha a külső környezeti tényezők – esetenként akár csak egy is közülük – hosszabb időn keresztül nem kedveznek csírázásnak, a *nem dormans* magvakban ismét nyugalmi állapot alakulhat ki. Ezt az újra indukált, kialakulásának időzítését tekint-ve poszt-diszperzális magnyugalmi állapotot, másodlagos nyugalmi állapotnak („*secondary dormancy*”, *SD*) nevezzük (Karssen, 1980/1981a; Hilhorst, 1998).

Ökológiai funkcióját tekintve olyan fiziológiai mechanizmus, amely meghosszabbítja az életképes magvak jelenlétét a talaj magbankjában és a környezeti feltételek évszakos változása-ival összhangban szabályozza a gymmagvak kelésének szezonális mintázatát (Brown, 2019).

Fontos azonban megjegyezni, hogy ez az élettani státusz a kedvezőtlen környezeti feltételeknek való kitettség megszűnését követően is fennmarad, ezért valamilyen nyugalmi állapotot megszüntető kezelésre van szükség ahhoz, hogy a csírázás a kedvező feltételek esetén bekövetkezzen. További lényeges szempont, hogy sem a mag érése, sem pedig száraz tárolása során nem jön létre másodlagos magnyugalom (Buijs és mtsai, 2020).

3. A másodlagos magnyugalom kialakulása

Másodlagos magnyugalom kialakulása a természetben akkor következik be, amikor a magvak talajba temetődnek és imbibált állapotban hosszabb ideig csírázást gátló, kedvezőtlen körülményeknek vannak kitéve (Barazani és mtsai, 2012; Buijs és mtsai, 2020). Így a magvak másodlagos nyugalmi állapota elsősorban a talaj magbankjában lévő diasporák viselkedésével függ össze és annak környezetéhez igazodva tölt be központi szerepet a csírázás szezonális időzítésének szabályozásában (Hilhorst és mtsai, 2007). Azt is kimutatták, hogy anaerob körülmények között gyorsabban indukálódik másodlagos magnyugalom, mint a hosszan tartó aerob feltételek mellett végzett nedves kezelés esetén, amelynek során nem történik csírázás (Murdoch, 2004).

A másodlagos nyugalmi állapot indukcióját a magvak genetikai háttere szabályozza (Penfield – Springthorpe, 2012; Postma és mtsai, 2016). A legtöbb gyomfaj esetében a kikelt növények jelentős része a talaj magbankjából származik (Grime, 2000; Luzuriaga és mtsai, 2005; Pakeman – Small, 2005), ami arra utal, hogy adaptív genetikai differenciálódás nemcsak az elsődleges, hanem a másodlagos nyugalmi állapot esetében is mutatkozhat az egyes genotípusokban (Postma és mtsai, 2016). Annak ellenére, hogy a primer magnyugalmi állapot természetes variációihoz kapcsolódó kulcsfontosságú környezeti és genetikai tényezőket már korábban azonosították, a másodlagos magnyugalom dinamikájának genetikai variabilitásáról, valamint a magérési feltételek, a poszt-diszperzáls környezet és a genotípus fontosságáról a másodlagos nyugalmi állapot változatosságának kialakításában, továbbra is korlátozott információkkal rendelkezünk (Coughlan és mtsai, 2017).

Másodlagos magnyugalmi állapot (kiváltása/megszűnése) bármely talajban lévő életképes magban akár egy éven belül, vagy több egymást követő évben is megismétlődhet, egészen addig, amíg a csírázás feltételei kedvezővé nem válnak (Hilhorst, 1998; Baskin – Baskin, 2014). Ezt a környezeti jelek szezonális változásaival összefüggő folyamatot nevezzük magnyugalmi ciklusnak (Egley, 1995). Így a másodlagos nyugalmi állapot tipikus vagy gyakran megfigyelt sajátossága, a mag fokozatos körforgása az alvó állapotból a nem alvó állapotba (Finch-Savage – Leubner-Metzger, 2006).

Végeredményben, a talajok gyommagkészletének (magbank) fennmaradása nemcsak az elsődleges nyugalmi állapot mértékével függ össze, hanem a környezeti feltételektől is, amelyek a populációban nyugalmi ciklusokhoz vezető másodlagos nyugalmi állapotot indukálják (Fenner 1995; Baskin és Baskin, 2014). Ezért a másodlagos magnyugalom, a primer dormancia mellett egy további fontos ökológiai adaptáció, amely biztonsági mechanizmusként működik és megakadályozza az imbibált magvak csírázását, amennyiben a környezeti feltételek nem kedvezőek a kikelt növények növekedéséhez (Arteca, 1996). Továbbá olyan esetben is, amikor az évnek abban az időszakában alakulnak ki a csírázáshoz kedvező feltételek, amelyet a kikelt növény várhatóan nem élne túl, vagy nem tudná befejezni életciklusát (Vleeshouwers és mtsai, 1995).

Mivel a másodlagos magnyugalom időszakos változásai magyarázatot adhatnak az egyes gyomfajok szezonális megjelenésére, ezért nem meglepő, hogy a másodlagos magnyugalommal kapcsolatos kérdések növekvő érdeklődésre tartanak számot a gyomnövények ökológiájával foglalkozó kutatók körében (Foley, 2001). Bár az elmúlt évtizedben többet tudtunk meg az elsődleges nyugalmi állapot mögött meghúzódó molekuláris mechanizmusokról, jelenlegi ismereteink a szekunder magnyugalom folyamatát szabályozó mechanizmusokra, valamint az elsődleges és másodlagos nyugalmi állapotot előidéző mechanizmusok közötti különbségekre vonatkozóan meglehetősen korlátozottak és többnyire leíró jellegűek (Ibarra és mtsai, 2016; Buijs, 2020). Ez részben a másodlagos magnyugalom laboratóriumi megfigyelésének nehézségeiből és a kidolgozott egységes kísérleti protokollok hiányából adódik, amely különösen a gyommagvak vizsgálata esetében jelent komoly problémát (Foley, 2001; Coughlan és mtsai, 2017; Buijs, 2020).

Ahogy az imént említettük, a másodlagos nyugalmi állapotban lévő magvak csírázágát-lásának pontos mechanizmusa kevésbé ismert, de valószínűleg az ABS *de novo* szintézisével jár együtt (Footitt és mtsai, 2011). Ugyanakkor a közelmúltban, másodlagos magnyugalmat indukált *Arabidopsis thaliana* magvakban megállapították, hogy a másodlagos magnyugalmi állapot kialakulása során a magvak GS tartalma kezdetben csökkent, az ABS tartalma és érzékenysége pedig változatlan maradt (Ibarra és mtsai, 2016). Később, a nyugalmi szint növekedésével az ABS tartalom és érzékenység is növekedett, ami szintén jellemző más kultúrnövények (saláta, árpa, repce) magvainak szekunder nyugalmi állapotának indukciójára (Argyris és mtsai, 2008; Leymarie és mtsai, 2008; Fei és mtsai, 2007, 2009; Hoang és mtsai, 2013). Mindezt figyelembe véve feltételezhető, hogy a nem dormans magvakban a kedvezőtlen imbibációs körülmények típusától vagy intenzitásától függően különböző mechanizmusok idézhetnek elő másodlagos magnyugalmi állapotot. Másképpen fogalmazva, a SD állapotot előidéző stresszhelyzet függvényében a magvakban egymástól eltérő, specifikus jelzőmechanizmusok működnek (Ibarra és mtsai, 2016). E specifikus csírázást gátló mechanizmusok pontos kiléte azonban még továbbra is tisztázatlan (Buijs, 2020).

A közelmúltban más fitohormonok másodlagos magnyugalmat szabályozó szerepéről is beszámoltak. Liu és mtsai (2019) elsőként szolgáltatott bizonyítékot arra, hogy az auxin, bioszintézisének növelésével hozzájárul a *Brassica napus* másodlagos magnyugalmi állapotának fokozásához. Emellett további exogén auxin kezelésekkel azt is megerősítették, hogy az auxin elősegíti a magvak másodlagos magnyugalmi állapotát, ami az elsődleges és a másodlagos nyugalmi állapot eltérésére utal (Liu és mtsai, 2019).

4. A másodlagos magnyugalom típusai

A másodlagos magnyugalomra jellemző, hogy kialakulásában különböző **(i) aktív** és **(ii) passzív** tényezők egyaránt szerepet játszhatnak. **(i)** Az előbbieket jellemzően specifikus vegyületek, pl. endogén ABS, fenolok vagy más másodlagos metabolitok lehetnek. **(ii)** Az utóbbiak, pedig a csírázáshoz szükséges külső környezeti feltételek (hőmérséklet, fény, talajnedvesség, oxigén, nitrátok) hiányából eredő abiotikus stresszhatásból adódnak (Hilhorst, 1998; Hilhorst és mtsai, 2007).

A másodlagos magnyugalom legismertebb típusait arról a környezeti tényezőről nevezték el, amely ezt az élettani állapotot létrehozza. Így ismeretes **(1)** a kedvezőtlenül magas vagy alacsony hőmérséklet által kiváltott **termodormancia**, **(2)** a túlzott mértékű napfény, tartós expozícióján keresztül indukált **fotodormancia**, valamint **(3)** az egyébként sötétben is csírá-

zó fajoknál fellépő **szkotodormancia**, ami sötétben, hosszabb ideig a csírázáshoz nem megfelelő hőmérsékleten rétegezett magvak esetében alakulhat ki (Small – Gutterman, 1992).

4.1. Termodormancia

A dormans és nem dormans állapotok éves ciklusát a magvakban elsősorban a talaj hőmérséklete szabályozza (Footitt és mtsai, 2011; 2015; 2020; Buijs és mtsai, 2020). Ennek következtében, a talajhőmérséklet évszakos változásaival összhangban a magvakban termodormancia alakulhat ki, amelynek felelős hőmérsékleti tartományát (alacsony/magas) az adott faj életformája határozza meg (Probert, 2000). Az obligált nyári egyéves gyomfajoknál, mint pl. az *Ambrosia artemisiifolia* (Baskin – Baskin, 1980), a *Polygonum aviculare* (Kruk – Benech-Arnold, 1998) és a *Persicaria maculosa* (Bouwmeester – Karssen, 1992), a késő tavasszal/nyár elején tapasztalt magasabb hőmérsékletnek való hosszabb kitettség, míg az obligált téli egyéveseknél, mint pl. *A. thaliana* (Baskin – Baskin, 1983) vagy a *Lamium purpureum* (Baskin – Baskin, 1984), a késő őszi/téli hőmérséklet csökkenés válthat ki a magvakban másodlagos nyugalmi állapotot. Termodormancia azonban megfigyelhető néhány fakultatív téli egyéves faj esetében is. Például Bouwmeester (1990) megállapította, hogy a *Sisymbrium officinale* sztratifikációja során a hőmérsékletet 10 °C-ról 15 °C-ra emelésével, néhány héten belül másodlagos nyugalmi állapot lép fel.

A hőmérséklet emelkedése nemcsak a levegőn szárított magvak utóérésének sebességét növeli, hanem befolyásolja a másodlagos nyugalmi állapot kiváltásának sebességét is az imbibált magvakban. Például a *Rumex crispus* hidratált magvait vizsgálva arról számoltak be, hogy a hőmérséklet emelkedésével növekedett az indukció sebessége. A másodlagos magnyugalmi állapot kialakulása 1,5 °C-on 21 nap elteltével, míg 20 °C-on már 3 napot követően vált nyilvánvalóvá (Totterdell – Roberts, 1979; 1981). Ezzel szemben az *Orobanche* spp. mérsékelt égövi környezetből származó magvainál az indukció sebessége a hőmérséklet emelkedésével csökkent (Kebreab – Murdoch, 1999).

Valójában a hőmérséklet emelkedés magnyugalmat indukáló hatása lehet az egyik oka annak, hogy a nedves hűtés (sztratifikáció) különösen hatékony módszer a magnyugalmi állapot megszakítására (Hilhorst – Toorop, 1997). Az elsődleges nyugalmat magasabb hőmérséklet, akár 20–25 °C is megszakíthatja, de ezzel egyidejűleg másodlagos nyugalmi állapot indukálódik. Ez pedig egyértelműen azt mutatja, hogy a nyugalmi állapotváltozások fő szabályozó tényezője a hőmérséklet (Karssen, 1982).

Azonban nem kizárólag a hőmérséklettartományok változása válthat ki másodlagos magnyugalmat a magban, hanem az adott hőmérsékleten való inkubáció időtartamának növelése is. Roberts – Benjamin (1979) kimutatták, hogy a *Chenopodium album* magvak elsődleges nyugalmi állapotának megszüntetéséhez 4 napos, 4 °C-on történő rétegezés elegendőnek bizonyult. Amennyiben a sztratifikáció időtartamát e hőmérsékleti tartományban 21 napra növelték, a magvak másodlagos nyugalmi állapotba kerültek. Hasonló esetről számoltak be a *P. maculosa* esetében is. Staniforth – Cavers (1979) szerint a 4 °C-on 15 hétig tartó sztratifikáció megszüntette a magvak fiziológiai nyugalmi állapotát. Ugyanakkor a 4 °C-on végzett kezelés 19 és 25 hétig történő meghosszabbítása másodlagos nyugalmi állapotot idézett elő.

4.2. Fotodormancia

Aerob körülmények között az is meggátolhatja a csírázást, ha a magvakat tartós fényhatásnak tesszük ki (Murdoch – Ellis, 2000). Egyes fajoknál kimutatták, hogy amennyiben a napi fotoperiódus során a csírázóképes, imbibált magok **(a)** hosszan tartó közvetlen napsugárzásnak (fehér fény) vannak kitéve – különösen nagy fényintenzitás esetén – nyugalmi állapot indukálódhat (vö. Baskin – Baskin, 2014). Egyes esetekben ezt a gátlást a magas fénydózist igénylő besugárzási reakció az ún. *High Irradiance Response* (HIR) közvetíti (Grski – Grska, 1979; Lythgoe, 1997). Emellett más fajok, mint pl. az *Avena fatua* esetében azt figyelték meg, hogy nemcsak a direkt inszoláció, hanem **(b)** a tartós, lombzat által szűrt távoli vörös fény (FR) is képes másodlagos magnyugalmat kiváltani (Hou – Simpson, 1990). A zöld lombzat ugyanis az összetett fehér fény vörös (Red, R) spektrumát kiszűri és a talaj felszínére csak a csírázást gátló hosszú hullámú vörös fény (Far-Red, FR) jut. Mivel a lombzat alatti fényklíma elsődleges funkciója a magvak csírázásának megakadályozása, ezért lehetséges, hogy a szűrt napfény hatására kialakuló dormans állapot közvetett úton, más környezeti tényezők közreműködésével jön létre (Baskin – Baskin, 2014). Ugyanakkor több esetben is kimutatták, hogy a távoli vörös fény (FR) tartós hatása a magvakban másodlagos fényigény kialakulásához vezet (Grski, 1975; Grska és mtsai, 1978; Fenner, 1980; Silvertown, 1980).

4.3. Szkotodormancia

Nemcsak a fény jelenléte, hanem annak tartós hiánya is jelentős hatással lehet a másodlagos nyugalmi állapot kialakulására. Régről ismert, hogy egyes gyomfajok magjai képesek sötétben, szűk hőmérséklet tartományban csírázni, ugyanakkor másodlagos nyugalmi állapotba kerülnek, ha hosszabb ideig sötétben, a csírázáshoz nem megfelelő hőmérsékleten inkubálják őket (Evenari, 1952). Ez jellemző a negatív fotoblasztikus (sötétben csírázó), illetve a nem fotoblasztikus (fényben és sötétben egyaránt csírázó) fajokra, amelyek az évnek abban az időszakában, amikor a magvaik sötétben is kicsírázhatnak, képesek szkotodormancia állapotába kerülni. Ilyenkor a magvaik nem reagálnak sem a vörös (R) fényre, sem pedig a GS kezelésre (Powell és mtsai, 1983). A szkotodormancia kiváltásához szükséges hőmérséklet fajonként változik és tág határok között alakul (1. táblázat). A szkotodormancia indukciójának sebessége vörös fénynek való ismételt expozícióval (Kristie és mtsai, 1981) és KNO_3 kezeléssel csökkenthető (Hilhorst, 1990). Egyes fajoknál a sötétség gátló hatását más tényezők, mint pl. a csökkent oxigén- és megnövekedett szén-dioxid szint is fokozhatják (Popay – Roberts, 1970a).

4.4. Egyéb környezeti hatások szerepe a szekunder dormancia kialakulásában

Az eddig bemutatott fő másodlagos magnyugalmi típusok mellett a mag környezetében további, másodlagos magnyugalmat kiváltó stressz körülmények is fellelhetnek. Egyik ilyen lehet **(i)** az **anoxia**, vagyis a talaj oxigénhiányos állapota (Karssen, 1980/81a; Artega, 1996), amelyet kezdetben a talajba temetett magvak másodlagos nyugalmi állapotát kiváltó fő oknak tekintették (Harper, 1957). Kimutatták ugyanis, hogy az alacsony O_2 és/vagy magas CO_2 szint következtében a talajban egyes fajok magvai másodlagos nyugalmi állapotba kerülhetnek (vö. Baskin – Baskin, 2014). Az ilyen, anaerob körülmények kialakításához hozzájárulhat a talaj magas nedvességtartalma is, azáltal, hogy a víz kiszorítja a levegőt a

talaj pórusaiból. Ennek következtében pangó vizes talajban nagyon magas (>40%) CO₂ koncentráció alakulhat ki (Enoch – Dasberg, 1971). Ugyanakkor árvízkor pedig csaknem 0%-ra csökkenhet a talaj pórustérfogatának oxigénszintje (Burgess, 1967), ami a magvakban másodlagos nyugalmi állapotot indukál. Ennek mechanizmusa sok esetben összefüggést mutat a talajhőmérséklettel. Ezt bizonyították például az *Echinochloa crus-galli* esetében, amelynek víz alatt (szimulált oxigénhiányos környezetben) tárolt magjaiban SD állapot csak magasabb (25 °C) hőmérséklet mellett alakult ki (Honěk – Martinkova, 1992). A *Bidens tripartita* vonatkozásában pedig mindössze 5 napos 25 °C-os vízben történt tárolásra volt szükség ahhoz, hogy kaszatterméseinek 100%-a másodlagos magnyugalmi állapotba kerüljön (Benvenuti – Macchia, 1997). Emellett megfigyelték, hogy a *Viola* spp. és a *Veronica hederifolia* magvak nagyobb százalékban kerültek SD állapotba 4 és 8%-os O₂ koncentráció esetén, mint 0 és 2%-os oxigén szintnél, ugyanakkor a *Veronica persica* magvak SD állapota az O₂ szint 21%-ról 0%-ra való csökkenésével nőtt (Lonchamp – Gora, 1979). Arról is beszámoltak, hogy az *A. fatua* kifejezetten érzékeny a gázkörnyezet megváltozására. A talaj nitrogén gázzal 9 órán keresztül, 20 °C-on végzett átszellőztetése (relatív oxigénhiány) a vadzab szemterméseiben másodlagos nyugalmi állapotot indukált (Symons és mtsai, 1987). Ezzel a módszerrel laboratóriumi körülmények között hasonló hatást értek el a *Datura stramonium* magvai esetében is (Benvenuti – Macchia, 1995). Mindamelllett azt is kimutatták, hogy az alacsony oxigénkoncentráció, magas hőmérsékleten megakadályozza a *S. officinale* (Karssen, 1980/81a) és a *R. crispus* (Le Deunff, 1973) fajok magvaiban a másodlagos nyugalmi állapot kialakulását. Ezen túlmenően a talajban alacsony koncentrációban jelenlévő etilén az optimálistól eltérő hőmérséklet mellett is elősegíti *Xanthium pennsylvanicum* (Katoh és Esashi, 1975a) és *Amaranthus retroflexus* (Schonbeck – Egley, 1981a,b) magvak csírázását, ami azt jelzi, hogy az etilén meggátolhatja a másodlagos nyugalmi állapot kialakulását.

1. táblázat: Néhány sötétben, kedvezőtlen hőmérsékleten másodlagos magnyugalmi állapotba (szkotodormancia) lépő gyomfaj
(Baskin – Baskin, 2014 nyomán)

Table 1.: Some weed species entering secondary seed dormancy (scotodormancy) in the dark and at unfavorable temperatures
(adapted from Baskin – Baskin, 2014)

Fajnév	Hőmérséklet (°C)	Hivatkozás
Ürömlevelű parlagfű – <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	25/15	Baskin – Baskin (1980)
Fehér libatop – <i>Chenopodium album</i>	25	KARSSSEN (1967)
Keszegsaláta – <i>Lactuca serriola</i>	25	SMALL – GUTTERMAN (1992)
Bársonyos árvacsalán – <i>Lamium amplexicaule</i>	15	TAYLORSON – HENDRICKS (1976)
Kövérc porcsin – <i>Portulaca oleraceae</i>	35	DUKE és mtsai (1977)
Fodros lórum – <i>Rumex crispus</i>	30	TAYLORSON – HENDRICKS (1973)

A magnyugalmi ciklus éves menetét a talaj nedvességtartalma döntően befolyásolja (Bewley és mtsai, 2013). Így a talaj nedvességi viszonyai, különösen (ii) az alacsony vízpotenciál következtében létrejött **ozmotikus stressz** a másik olyan természeti környezetből származó tényező, amely másodlagos magnyugalom kiváltásán keresztül hozzájárulhat a gyommagvak nyugalmi ciklusának szezonális változásához (Karssen, 1980/81a; Arteca,

1996; Auge és mtsai, 2015). Több laboratóriumi kísérletben is arról számoltak be, hogy egyes gyomfajok, mint pl. a *Polygonum* spp. magvainak hideg rétegződés után vagy alatt szobahőmérsékleten történő kiszáradása (hidratációs/dehidratációs ciklusok), azok ismételt nyugalmi állapotba kerülését eredményezheti (Staniforth – Cavers, 1979; Batlla – Benech-Arnold, 2006). Ez a megfigyelés azonban nem tekinthető általános érvényűnek, mivel más fajok, mint az *A. artemisiifolia* (Bazzaz, 1970), vagy az *Impatiens glandulifera* (Mumford, 1988) vonatkozásában azt állapították meg, hogy elsődleges nyugalmi állapotukat a sztratifikációval megszüntetett magvaik szobahőmérsékleten száríthatók anélkül, hogy újra szekunder dormans állapotba lépnének. Ezen kívül azt is megfigyelték, hogy a *Chenopodium bonus-henricus* alacsony vízpotenciálú oldatokban tartott magvai elvesztették csírázási képességüket sötétben (Khan – Karssen, 1980). Más fajok magjaiban a vízstressz másodlagos fényigényt váltott ki (Hsiao – Vidaver, 1973; Berrie és mtsai, 1974).

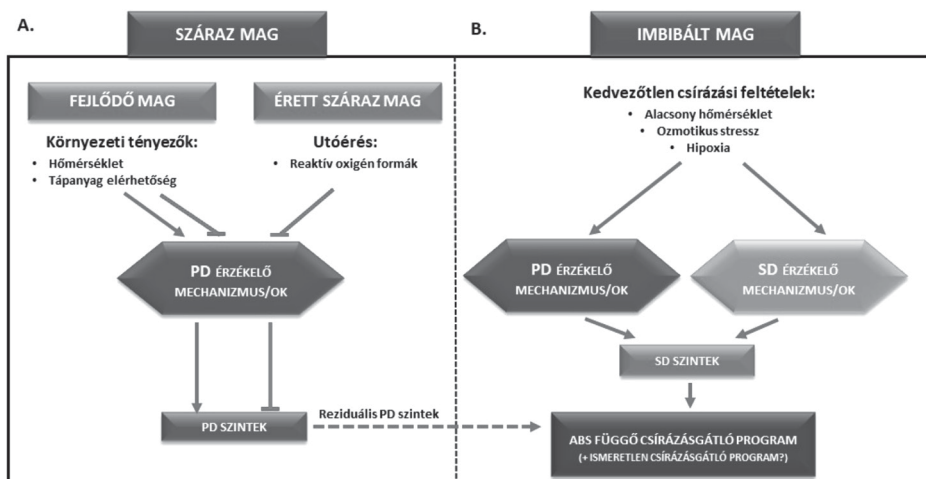
5. Az elsődleges és másodlagos magnyugalom kapcsolata

Annak ellenére, hogy a magnyugalom ökológiai funkcióját tekintve az elsődleges és a másodlagos nyugalmi állapotok mechanizmusai megosztottnak egymással (lásd nyugalmi ciklus), együttműködésük megítélése máig nem egységes. Egyes elképzelések szerint, miután mindkét magnyugalmi típus más-más környezettel kerül kölcsönhatásba, így azonos feladatuk ellenére nincsenek közvetlen hatással egymás működésére. Mivel a másodlagos magnyugalom esetében a talaj az a közeg, ahol a szabályozó folyamatok uralkodóvá válnak, így e körülmények között a közvetlen környezeti feltételek és nem az anyanövény által tapasztaltak dominálnak a nyugalmi szint meghatározásában (Postma és mtsai, 2016; Buijs és mtsai, 2020).

Ezzel szemben más felfogás szerint, az anyai környezet elsődleges nyugalmi állapotra gyakorolt hatása a magdiszperziót követően kialakuló másodlagos nyugalmi állapotot is befolyásolja (Penfield – Springthorpe, 2012). Azoknál a genotípusoknál ugyanis, amelyek magvai az érés során magas elsődleges nyugalmi szintet alakítanak ki, ott a másodlagos nyugalom is gyorsabban és magasabb szinten indukálható (Coughlan és mtsai, 2017). Például *A. thaliana* esetében kimutatták, hogy a mag alacsonyabb érés kori hőmérséklete mélyebb elsődleges nyugalmi állapotot eredményez, ami egyúttal fokozott érzékenységet is generál a magvakban a másodlagos nyugalom indukciójával szemben (Auge és mtsai, 2015). Azonban mind a laboratóriumi vizsgálatokban, mind a természetben előfordulhat, hogy az elsődleges nyugalmi állapot nem szűnik meg teljesen a másodlagos nyugalmi állapot kiváltása előtt. Így az is elképzelhető, hogy ezekben a vizsgálatokban a primer dormancia megszűnési folyamatának átmenetét képező feltételes (conditional dormancy, CD) nyugalmi állapot magyarázza a megfigyelt különbségeket. Ezért fontos lenne a két dormancia típus szétválasztása és pontos meghatározása (Buijs, 2020).

Szabályozó mechanizmusaik közös jellemzője, hogy az elsődleges és a másodlagos nyugalmi állapotban is megfigyelt csírázásgátló válasz a környezeti tényezőkre adott belső jelátviteli utak eredménye. Ugyanakkor a különbség közöttük, nagy valószínűséggel a nyugalmi állapot szabályozásához szükséges környezeti feltételek érzékelésének módjából adódik. Úgy tűnik, hogy a magvak mindkét nyugalmi állapot szabályozására külön jelátviteli útvonalakat használnak, ugyanakkor nem kizárt, hogy ugyanazokat az útvonalat is igénybe veszik. Bár az átfedés mértéke nem tisztázott, feltételezhető, hogy az elsődleges és másodlagos nyugalmi utak konvergálnak, és aktiválják az ABS-függő folyamatokat, amelyek gátolják a magvak csírázását (Buijs, 2020).

A másodlagos nyugalmi állapotot indukáló környezeti tényezők kétféleképpen hatnak: **(i)** egyrészt ugyanazokkal az érzékelő mechanizmusokkal detektálhatnak, mint amelyek a magok érése során szabályozzák az elsődleges nyugalmi állapotot, vagy **(ii)** egy sajátos, külön erre a célra szolgáló másodlagos magnyugalom érzékelő mechanizmusok segítségével (2. ábra). A kétféle hatás nem zárja ki egymást, ugyanakkor az érzékelő mechanizmusok természete még meghatározásra szorul (Buijs, 2020).



2. ábra: Az elsődleges (PD) és a másodlagos (SD) magnyugalmat összekötő munkamodell (Buijs, 2020 nyomán)

Figure 2: A working model connecting primary (PD) and secondary (SD) seed dormancy (adapted from Buijs, 2020)

Megjegyzés: (A) A mag fejlődése során PD alakul ki. Az anyai környezet paramétereit a PD érzékelő mechanizmus(ok) detektálják, és meghatározzák az érett száraz mag PD-szintjét. Az érett száraz magban utóérési folyamatok mennek végbe, amelyek valószínűleg oxidatív események felhalmozódásával járnak, ami csökkenti a PD szintet. (B) Az imbibált, csírázóképes magban kedvezőtlen környezeti tényezők folyamatos expozíciója során SD alakul ki, amely többféle módon érzékelhető. Ez magában foglalhat (i) egy sajátos, kifejezetten erre a célra szolgáló SD érzékelő mechanizmus(oka)t és/vagy (ii) a fejlődő magban működő PD érzékelő mechanizmusokat. Az érzékelő mechanizmus integrálja a környezeti jeleket és különböző SD-szinteket indukál, amelyek aktiválják az ABS által vezérelt csírázásgátló programot (programokat). Így a csírázás még kedvező csírázási körülmények között sem megy végbe. A maradék PD-szintek (CD) elősegíthetik az SD kialakulását a mag vízfelvétele követően (szaggatott vonal). A magvak ciklusos változásokat mutathatnak a nem dormans (ND) állapot és az SD között.

A mai napig nincs azonban egyértelmű bizonyíték arra, hogy az elsődleges és másodlagos nyugalmi állapotot szabályozó mechanizmusok különböznenek. E tekintetben több modell is kidolgozásra került, amelyek arra utalnak, hogy az elsődleges és másodlagos magnyugalmat hasonló mechanizmusok szabályozzák (Hilhorst, 1998; Buijs, 2020). Mindazonáltal bizonyos hasonlóságra utal az is, hogy ugyanazok a kezelések (pl. száraz utóérés, vegyi anyagok stb.) hatásosak mind az elsődleges, mind a másodlagos nyugalmi állapot megszüntetésére (Symons és mtsai, 1987). Érdekes azonban, hogy míg a rövid imbibációs periódusok az elsődleges nyugalmi állapot csökkenésével járnak, addig a hosszabb időszakok másodlagos nyugalmi állapothoz vezetnek (Murdoch – Ellis, 2000).

Mindezek mellett továbbra is nyitott kérdés, hogy a frissen beérett magvaknak szükséges-e bizonyos fokú elsődleges nyugalmi állapottal rendelkezniük ahhoz, hogy képesek legyenek másodlagos nyugalmi állapotba kerülni (Symons és mtsai, 1987; Simpson, 1990; Soltani és mtsai, 2019). Ennek megválaszolása elsősorban azoknál a kultúrnövényeknél (pl. olajrepcé) lehet fontos, amelyek betakarítás előtt és/vagy során kihullott magvai a talajba temetődve másodlagos magnyugalomba lépnek és a következő termesztési ciklus(ok)-ban gyomosító növényfajként jelennek meg az utóveteményben. A következőkben erről a témáról lesz szó.

6. Másodlagos magnyugalom a gyomosító kultúrnövényeknél

Ismert, hogy egyes kultúrnövények, mint például az olajrepcé vagy a napraforgó, sajátos termesztéstechnológiájából adódó magpergésnek következtében nagymértékű árvakelés léphet fel szántóföldjeinken a termesztésüket követő évek során. Mivel e kultúrfajok vetésterülete domináns a hazai növénytermesztés szerkezetében, így gyomként megjelenő állományaik kártétele évről évre jelentős méreteket ölt. Ezért a téma fontosságára való tekintettel a jelenség hátterében meghúzódó csírázásbiológiai sajátosságok megismerése kulcskérdés lehet. Ennek érdekében külön is foglalkoznunk kell a gyomosító kultúrnövények másodlagos magnyugalmanak problémájával.

6.1. Olajrepcé

Jóllehet, a magvak nyugalmi állapota széles körben előforduló jelenség a vadon élő növényekben, a legtöbb kultúrnövény, köztük az **olajrepcé** (*Brassica napus*) frissen beérett magvainak elsődleges nyugalmi állapota rendszerint alacsony, vagy egyáltalán nincs (Lutman, 1993; Pekrun és mtsai, 1998; Momoh és mtsai, 2002; Gruber és mtsai, 2004; Gulden és mtsai, 2004a; Fei és mtsai, 2009). A közelmúltban, Soltani és mtsai (2017) megállapították, hogy a *B. napus* magvai sekély fiziológiai magnyugalommal rendelkeznek és csírázásuk fényigénye tekintetében a nem fotoblasztikus fajok közé sorolhatók. Huang és mtsai (2016) szerint az anyanövényen növekedő *B. napus* magvak fejlődésük kezdeti szakaszában kerülhetnek elsődleges nyugalmi állapotba (70–99%), amelynek csúcsát 30–40 nappal a virágzást követően éri el. Azonban ezt követően a magnyugalmi szint rövid időn belül (14 nap) változik és magérés idejére az elsődleges nyugalmi állapot minimális szintre (0–15%) csökken. Mindez azt jelenti, hogy az olajrepcé érett magvai már nagyrészt feltételes nyugalmi állapotban (CD), vagy nem dormans (ND) állapotban válnak függetlenné az anyanövénytől (Maleki és mtsai, 2020). A frissen érett magvak nyugalmi állapotának intenzitása a genotípustól és a magfejlődés során kialakult környezeti feltételektől függ (Finkelstein és mtsai, 1985; Haile – Shirliffe, 2014; Huang és mtsai, 2016). Az olajrepcé magvak csak akkor tudnak másodlagos nyugalmi állapotot kialakítani, ha sötétnek vannak kitéve, vagyis, ha talajba kerülnek (Pekrun és mtsai, 1997a).

A repcebecők idő előtti felnyílásának következtében a betakarítás előtt és alatt a talajra hullott magvak száma (pergési veszteség) 2000 és 10000 db/m² között alakulhat (Lutman és mtsai, 2005; Gruber és mtsai, 2018). A szétszóródott magvak, a talajműveléssel a talajba temetődnek, ahol az alacsony nyugalmi állapotú (ND vagy CD) magvak ősszel csíráznak és áttelelnek, míg a kora tavasszal megjelenő csíranövények a herbicidkezelés vagy a talajművelés során megsemmisülnek (Brown, 2019). A kedvezőtlen körülmények, a nem alvó mag-

vak egy részében azonban másodlagos nyugalmi állapotot indukálnak, amelyek ezt követően éves nyugalmi (D) ↔ nem nyugalmi (ND) ciklust mutatnak (Soltani és mtsai, 2019). Így a repce termesztése után a másodlagos magnyugalomnak köszönhetően a *B. napus* jelentős magpopulációi kerülnek a talaj magbankjába. Ezek a propagulumok perzisztens gyommagkészletet képeznek és életképességüket akár 10 évnél tovább is megőrizhetik, komoly gyomproblémát okozva ezzel következő növényekben (Schlink, 1995; Pekrun és mtsai, 1998; Legere és mtsai, 2001; Lutman és mtsai, 2003; D'Hertefeldt és mtsai, 2008).

A másodlagos magnyugalmi állapot kialakulása során a *B. napus* magvak fényigényessé válnak, amelynek kialakításáért elsősorban a talajba-temetés mélységének körülményei: **(i) az ozmotikus stressz** és **(ii) a sötétség**, valamint kisebb mértékben **(iii) az anoxia** felelősek (Schlink, 1995; Pekrun és mtsai, 1997a,b; Momoh és mtsai, 2002; Gulden, 2003; Lutman és mtsai, 2003; Weber és mtsai, 2010; Soltani és mtsai, 2013, 2017). Minél mélyebbre temetődik a *B. napus* magja a talajba, annál nagyobb valószínűséggel kerül másodlagos nyugalmi állapotba. Hat centiméteres talajmélységet követően viszont már kevés esélyük van a magvaknak a túlélésre, mivel csíranövényeik innen már nem tudnák elérni biztonsággal a talajfelszínt (Gruber és mtsai, 2005). Ugyanakkor a temetési mélység fontosabb lehet a magok perzisztenciája szempontjából, mint magának a másodlagos nyugalmi állapotnak az indukciója és megszüntetése. Amennyiben a *B. napus* magvak a talaj felső rétegeiben helyezkednek el, amelyek ki vannak téve a megfelelő talajnedvességnek, fénynek és váltakozó hőmérsékletnek, akkor néhány nap alatt megszüntethetik a másodlagos nyugalmi állapotot (Soltani és mtsai, 2017).

Az olajrepce egyike azon növényfajoknak, ahol a másodlagos magnyugalom kialakulásának potenciálja rendkívül magas (Gulden és mtsai, 2004a). Ennek köszönhetően a másodlagos magnyugalom széles körben elterjedt a *B. napus* genotípusok között, kifejeződése az őszi fajtákban nullától kb. 60%-ig, a tavasziakban pedig 85%-ig terjed (Momoh és mtsai, 2002). Ugyanakkor a SD kiváltásának képességében jelentős genotípusos eltérések tapasztalhatók (Pekrun és mtsai, 1997a; Marshall és mtsai, 2000; Momoh és mtsai, 2002; Gruber és mtsai, 2004; Soltani és mtsai, 2017; Shayanfar mtsai, 2018). Emellett különbségek fordulhatnak elő genotípuson belül is, úgy az egyes magtétélek, mint a különböző évjáratok között (Fei és mtsai, 2009).

Másodlagos magnyugalmat kiváltó képességük alapján a repcefajták **(i) magas** (>40%), **(ii) közepes** (20–40%) és **(iii) alacsony** (<20%) nyugalmi indukciós potenciál kategóriákra oszthatók (Gruber – Claupein, 2008; Weber és mtsai, 2010). Gulden és mtsai (2004a) számszerűsítették a genotípus, a magméret és betakarítási körülmények hozzájárulását az olajrepce magvak másodlagos nyugalmi potenciáljához. Eredményeik azt mutatták, hogy a *B. napus* másodlagos nyugalma olyan kvantitatív tulajdonság, amelynek teljes fenotípusos variabilitásához legnagyobb mértékben a faj genotípusa (44–82%) járul hozzá, a magméret a változékonyság 21%-át, a betakarítás körülményeinek hatása pedig 0,1–4,5%-át teszi ki. Ezt erősítik meg a legújabb szűrővizsgálatok eredményei is (Brown, 2019). Ugyanakkor, a másodlagos magnyugalom indukciós képességének örökölhetősége rendkívül magas, h^2 értéke 0,96 és 0,97 között mozog (Weber és mtsai, 2013; Schatzki és mtsai, 2013). Mindezek azt mutatják, hogy a genotípus a döntő tényező az olajrepce magvak másodlagos nyugalmi állapotában (Gulden és mtsai, 2004a).

A *B. napus* másodlagos magnyugalomához a genetikai faktorok mellett, kisebb mértékben az anyai környezet is hozzájárulhat (Brown, 2019). Az elmúlt időszakban több tanulmány is beszámolt az anyai környezet és a nyugalmi potenciál közötti kölcsönhatásokról. Ezekben

megállapították, hogy az anyanövény ideális környezeti feltételei növelik a beérett magvak másodlagos nyugalmi állapotát (Schatzki és mtsai, 2013; Huang és mtsai, 2016). Ugyanakkor az anyanövényt ért környezeti stresszhatások (hő- vagy szárazságstressz) csökkenthetik a SD abszolút értékét (Weber és mtsai, 2013; Brunel-Mugnet és mtsai, 2015). Emellett azt is kimutatták, hogy bár az abszolút nyugalmi állapot értéke különböző földrajzi helyeken és évjáratokban is változhat, a fajták nyugalmi potenciáljuk alapján felállított rangsora mindvégig változatlan maradt (Gulden és mtsai, 2004a; Weber és mtsai, 2013).

Ezen túlmenően, a *B. napus* másodlagos magnyugalmához fiziológiai jellemzők, mint a növekedés típusa (őszi, tavaszi) és a növényi hormonok is hozzájárulhatnak (BROWN, 2019). Jelentős különbség van az őszi és a tavaszi genotípusok (fajták) másodlagos nyugalmi potenciálja között. Momoh és mtsai (2002) a másodlagos nyugalmi állapot kialakulásának genotípusok közötti és azokon belüli eltéréseit vizsgálták polietilén-glikol (PEG) kezeléssel kiváltott ozmotikus stressz mellett. Megállapították, hogy a tavaszi genotípusok nemcsak nagyobb számban indukálódtak másodlagos nyugalmi állapotba, hanem magasabb abszolút értékekkel is rendelkeztek, mint az őszi vetésű fajták. A két növekedési típus másodlagos magnyugalmi állapotának ilyen különbsége az eltérő növekedési környezetek közötti fiziológiai különbségek szelekciójából adódik (Momoh és mtsai (2002). A tavaszi fajták hosszabb nyugalmi időt mutathatnak annak érdekében, hogy elkerüljék az őszi csírázást, amikor a körülmények ideálisnak tűnnek, de később a téli időjárás pusztulásukat eredményezné. Ezzel szemben az őszi fajták a betakarítást követően csíráznak és vernalizáció után a következő tavasszal fejezhetik be életciklusukat.

A dormancia endogén szabályozásban szerepet játszó növényi hormonok tekintetében kimutatták, hogy a *B. napus* magvak ABS tartalmában és érzékenységében is eltérések tapasztalhatók a magas és az alacsony indukciós potenciállal rendelkező genotípusok között. Fei és mtsai (2009) arról számoltak be, hogy nem dormans állapotban, a magas nyugalmi indukciós potenciált mutató genotípusban az ABS szint háromszor magasabb, mint az alacsony nyugalmi indukciós potenciált mutató fajtákban. A SD állapot indukciója után ez a különbség tovább nőtt, miután a magas nyugalmi indukciós potenciált mutató genotípus ABS tartalma megháromszorozódott. Egy másik tanulmányban Gulden és mtsai (2004b) úgy találták, hogy a magas indukciós potenciált mutató genotípusok érzékenyebben reagálnak az exogén ABS alkalmazására, mint az alacsony indukciós potenciállal rendelkezők. Az alacsony nyugalmi állapotú genotípus ABS-val szembeni csökkent érzékenysége a magban már meginduló csírázási folyamatnak és az ebből eredő ABS-val szembeni érzéketlenségnek tudható be (Schopfer – Placy, 1985; Gulden és mtsai, 2004b). Míg a magas nyugalmi indukciós potenciált mutató genotípus mélyebb nyugalmi állapota a megnövekedett ABS-érzékenységnek köszönhető (Gulden és mtsai, 2004b).

6.2. Napraforgó

Másik fontos olajos növényünk, a napraforgó (*Helianthus annuus*) szintén jelentős potenciállal rendelkezik propagulumainak talajban való tartós fennmaradására, ezért folyamatos csírázása az utóveteményben, illetve annak tarlóján a természetést követő évek során szinte törvényszerű (Pekrun – Claupein, 2002). Gyomnövényként való megjelenés a napraforgó esetében is a magvak betakarítás előtti szétszóródásából és a betakarítási veszteségekből ered, a probléma mögött meghúzódó élettani okok azonban az olajrepcétől részben eltérők.

A napraforgó domesztikációja, más növénykultúrákkal ellentétben, viszonylag rövid múltra tekint vissza, és ennek folyamán a magvak nyugalmi képességét nem sikerült teljes mértékben megszüntetni (Rodríguez és mtsai, 2011). A modern napraforgó hibridek nyugalmi szintjének csökkentése még annak ellenére sem valósult meg, hogy a faj jelentős intraspecifikus variabilitást mutat e tulajdonság tekintetében (Subrahmanyam és mtsai, 2002). Mindez a rövid domesztikációs előzményeken túlmenően feltehetően annak is betudható, hogy a szelekció rendszerint nem a betakarítást követő gyors csírázásra összpontosított, mint más növényfajok pl. az árpa vagy a búza esetében (Rodríguez és mtsai, 2015). Ezenkívül az anyai környezettel való szoros kölcsönhatások szintén megnehezíthetik a magnyugalomhoz kapcsolódó tulajdonságok nyomon követését a nemesítési program során (Bodrone és mtsai, 2017).

Botanikai szempontból a *H. annuus* terjesztési egysége az egymagvú kaszattermés, amelyek a beérést követően elsődleges nyugalmi állapotban vannak és nagyrésztük még optimális feltételek mellett sem csírázik (Cseresnyés, 1979; Corbineau és mtsai, 1990). A különböző genotípusok kaszatpopulációinak változó intenzitást mutató dormans része jelenti a napraforgó magbank képzésének, majd gyomnövényként való megjelenésének alapját. Ezáltal a talajba kerülő kaszatok elfekvése kezdetben az elsődleges magnyugalom eredménye, amelyet annak megszűnését követően, a másodlagos magnyugalom kialakulása tart fenn (Pekrun – Claupein, 2002). Az utóveteménynél alkalmazott különböző talajművelési eljárások miatt a napraforgó termései eltérő talajmélységbe kerülnek, ahol életképességüket – kedvező körülmények között – általában 4–5 évig is megtartják (Benécsné, 2005; Kukorelli és mtsai, 2011).

Baskin – Baskin (2004) besorolása szerint a *H. annuus* kaszattermései sekély fiziológiai magnyugalommal rendelkeznek, amelynek eredete kettős: egyrészt **(i)** magának az **embrió-nak** a fiziológiai éretlenségéből, másrészt pedig **(ii)** a **magtakaró szövetek** (maghép + termésfal) additív gátló hatásából tevődik össze (Bewley és mtsai, 2013). Ugyanakkor a termés egyes szöveteinek csírázást késleltető mechanizmusai adott esetben külön-külön is hozzájárulhatnak a napraforgókaszatok nyugalmi állapotának kialakulásához (Brunick, 2007). További fontos jellemző, hogy a magnyugalom kifejeződése szoros összefüggést mutat az inkubációs hőmérséklettel (Black és mtsai, 2006). Ezáltal a frissen betakarított napraforgómagvak nyugalmi állapota a csírázás hőmérsékleti optimumánál (25°C) alacsonyabb és magasabb hőmérsékleten mutatkozik meg (Corbineau és mtsai, 1990). A magnyugalom expressziója, alacsony hőmérsékleten (<25°C) az embrió nyugalmi állapotából adódik, míg magas hőmérsékleten (25–40°C) a takarószövetek által kiváltott gátló hatásnak eredménye (Corbineau és mtsai, 1990; Dominguez és mtsai, 2016). Az imbibált magvak 45°C-on 48 óránál hosszabb időtartamú kezelése pedig másodlagos magnyugalmat idéz elő (Corbineau és mtsai, 1988).

A betakarításkori nyugalmi állapot a *H. annuus* kaszattermései esetében gyakran az embriónyugalom és a magtakaró szövetek által kiváltott nyugalmi állapot kombinációja (Corbineau és mtsai, 1990). Az embriónyugalom viszonylag rövid (4–8 hét), míg a maghép és a termésfal által kiváltott magnyugalmi állapot hosszabb ideig (>32 hét) is fennmaradhat (Maiti és mtsai, 2006). Ezért a napraforgókaszatok perzisztenciájáért rendszerint a takarószövetek által kiváltott magnyugalom felelős (Rodríguez és mtsai, 2011).

(i) Az embrió nyugalmi állapotának kialakulása viszonylag korán, a megporzás utáni 12. naptól kezdődik és a megporzást követő 20. és 22. nap között az embriók már teljesen alvó állapotban vannak (Benech-Arnold, 2004). A mag érésének előrehaladtával (további kiszáradással) az embriók elsődleges nyugalmi állapota fokozatosan csökken, a betakarításig azonban nem szűnik meg teljesen, ezért genotípustól függően, változó mértékű embrió-

nyugalom maradhat fenn az érett kaszatokban. Az embriónyugalom teljes megszűnéséhez további, néhány hetes száraz utóérésre van szükség. A *H. annuus* embriók nyugalmi állapotának kialakítása és fenntartása az ABS anyagcserétől függ, a fejlődő kaszatok ABS szintézise és az embrió ABS érzékenységeiben bekövetkező változások önmagában magyarázzák a napraforgó betakarításkori nyugalmi állapotát (LePage Degivry – Garello, 1992).

(ii) A magtakaró szövetek által kiváltott nyugalmi állapot kialakulása szintén a magfejlődés korai szakaszára tehető, amely a kaszatok beérését követően azonban hosszabb ideig, bizonyos esetekben több hónapig is fennáll (Benech-Arnold, 2004). Feltételezhető, hogy a magtakaró szövetek gátolják az embrió felé irányuló oxigén diffúzióját, a létrejött oxigénhiány következtében pedig megzavarják az ABS és/vagy más inhibitorok oxidációját, illetve metabolizmusát (Gay és mtsai, 1991). Mindez azt jelenti, hogy néhány hetes száraz utóérés, az embrió nyugalom megszűnésének köszönhetően, lehetővé teszi a magvak csírázását alacsony hőmérsékleten, ugyanakkor a csírázóképeség magas hőmérsékleten történő megszerzése pedig több hétig tartó száraz utóérést igényel (Corbineau és mtsai, 1990).

Mindamellet a kaszatok betakarításkori nyugalmi állapotának intenzitása és időtartalma nagymértékben változhat, amelyet az anyanövény genotípusa és a magérés körülményei együttesen határoznak meg. Számos vizsgálati eredmény azt támasztja alá, hogy a *H. annuus* genotípusok magnyugalmi jellemzői között jelentős intraspecifikus eltérések mutatkoznak (Subramanyam és mtsai, 2002; Vujaković és mtsai, 2012; Arata és mtsai, 2021). Az anyanövény által a kaszatteltöltési időszakban tapasztalt környezeti feltételek (hőmérséklet, talajnedvesség, fotoperiódus) sokkal erősebben befolyásolják a napraforgókaszatok nyugalmi állapotának mélységét, mint a genetikai háttér. A kaszatok betakarításkori nyugalmi állapotának szabályozásában az anyai környezet hőmérsékleti viszonyai vannak domináns hatással (Benech-Arnold, 2004). Bodrone és mtsai (2017) megállapították, hogy a magasabb hőmérsékletű anyai környezetben történő termésérés, csökkentette az embrió nyugalmi állapotát, ugyanakkor fokozta a takarószövetek által kiváltott dormancia szintjét. Ezzel szemben az alacsonyabb hőmérséklet növelheti az embrió nyugalmi szintjét. Emellett a kaszatteltöltés időszakában fellépő magas hőmérséklet befolyásolja a maghép/terméshal szerkezetét is, ami különösen szárazságstressz esetén idéz elő strukturális változásokat a termésfal felépítésében (Subramanyam és mtsai, 2002). Vancostenoble és mtsai (2022) megállapították, hogy a magfejlődés alatti szárazságstressz csökkentette a perikarpium (terméshal) vastagságát és nagyobb oldható elektrolit szivárgást indukált a takarószövetekből. Ez módosította az embrió anyagcseréjét, ami végül alacsonyabb nyugalmi szint kialakulásához vezetett. Hasonló megfigyelésről számoltak be Lachabrouilli és mtsai (2021), akik kimutatták, hogy az érés során a kaszatok gyorsított kiszáradása (vegyszeres deszikkálás) alacsonyabb nyugalmi állapottal jár.

A napraforgó egyéb köztermesztett olajnövénytől eltérő sajátossága, hogy jelentős mennyiségű fenolos vegyületeket tartalmaz. Közülük a klorogénsav (CGA) található meg a legnagyobb mennyiségben, ami a lignin bioszintézisének másodlagos anyagcsere termékeként szintetizálódik. A klorogénsav egyik jelentős funkciója, hogy endogén csírázásgátlóként működik. Hazai kutatók a napraforgó kaszat- és utóérését tanulmányozva megállapították, hogy a csírázóképeség kialakulása összefügg a kaszatban lévő klorogénsav mennyiségének alakulásával. A kaszatok klorogénsav tartalma az érés kezdetén magas, annak előrehaladtával pedig fokozatosan csökken, ami növeli a kaszatok csírázóképeségét (Szabó és mtsai, 1984; Kurnik és mtsai, 1984).

Ezen túlmenően a *H. annuus* kaszatok nyugalmi állapotának fenotípusát módosíthatják más agroklímikus tényezők, mint pl. a magérés alatt az anyanövényt ért fényviszonyok

is. Pizzorno és mtsai (2012) szerint a kaszattelítődés időszakában tapasztalt alacsonyabb fényintenzitás csökkentette az utódok magnyugalmi szintjét. Ugyanakkor a nappalok hossza szintén befolyásolta a kaszatok nyugalmi szintjét ebben az érési fázisban. A betakarítástól számított 34 nap elteltével a kaszatok csírázási százaléka a 14 és 12 órás megvilágítás esetén 50%, illetve 10% volt. Mindkét fotoperiódus esetében rövid tárolási időt követően (74 nappal a betakarítás után) a kaszatok 90%-a kicsírázott, ami arra utal, hogy a fotoperiódus elsősorban az embrió nyugalmi állapotára van hatással (Pizzorno és mtsai, 2012). Mindemellett a genotípusok közötti vetésidő változása is hatással lehet a kaszatok betakarításkori nyugalmi állapotára. A késői vetések rendszerint csökkentik a betakarításkori magnyugalom szintjét és gyorsítják a magnyugalom megszűnését az utóérés során (Rubin és mtsai, 2021).

Mindent egybevetve a napraforgókaszatok nyugalmi állapota egy olyan összetett biológiai sajátosság, amelyet többféle anyai és embrionális eredetű szövet szabályoz és annak mélységét döntően az anyai környezet befolyásolja. A talajba forgatott *H. annuus* kaszatok hosszabb-rövidebb idő elteltével elveszítik elsődleges magnyugalmi állapotukat és tartósan kedvezőtlen környezeti feltételek mellett másodlagos magnyugalmat alakítanak ki, ami a környezeti tényezők szezonális változásaihoz igazodva, akár több évig is fennáll.

Összegzés és konklúziók

Jelen tanulmányban igyekeztem átfogó képet adni a gyomnövények másodlagos magnyugalmának jelentőségéről és annak kialakulását szabályozó legfontosabb tényezőkről. Sorra vettem a gyomnövények másodlagos magnyugalmát befolyásoló jelentősebb környezeti jellemzőket, valamint részletesen elemeztem kapcsolatát az elsődleges magnyugalommal és kitértem a gyomosító kultúrnövények magnyugalmi viselkedésének legfontosabb összefüggéseire is.

A másodlagos magnyugalom meglehetősen szűkös, ugyanakkor szerteágazó szakirodalmát áttekintve megállapítható, hogy a gyomnövények másodlagos magnyugalma alapvetően fajra jellemző, genetikailag determinált tulajdonság, egyes fajokon belül azonban eltérő indukciós képességek mutatkozhatnak.

A másodlagos magnyugalomnak fő feladata, hogy az anyanövényen kialakult elsődleges nyugalmi állapot megszűnését követően megakadályozza a mag csírázását kedvezőtlen körülmények között. A másodlagos nyugalmi állapot fellépése a magvakban nyugalmi ciklus(ok) kialakulásához, a természetben pedig szezonális kelési mintázathoz vezet.

A másodlagos magnyugalom kiváltásában számos környezeti tényező vehet részt, akár önmagában, vagy más tényezőkkel együttműködésben. Ezek közül a mag poszt-diszperzáls környezetében fellépő hőmérséklet hatása a legjelentősebb. Feltételezhető, hogy a másodlagos magnyugalom folyamatát – a kiváltó tényezőtől függően – különböző mechanizmusok vezérlik, amelyek pontos kiléte azonban még nem ismert.

Az elsődleges és másodlagos magnyugalom kapcsolatban áll egymással. Vannak közös detektáló és jelátviteli mechanizmusok, amelyek különböző mértékben átfedésben lehetnek egymással, de feltehetően léteznek sajátos, külön erre a célra szolgáló mechanizmusok is, amelyek természete még meghatározásra szorul.

Napjaink egyik komoly növényvédelmi problémája a gyomosító kultúrnövények növekvő térfoglalásának kérdése. Kijelenthető, hogy ennek a kedvezőtlen folyamatnak hátterében sok esetben a fajok csírázásbiológiai sajátosságai állnak. A témában viszonylag nagyszám-

ban megjelent publikáció áttanulmányozását követően leszögezhetjük, hogy a fő gyomosító kultúrnövény fajok, így az olajrepcé és a napraforgó is egyaránt sekély fiziológiai magnyugalommal rendelkeznek és tartós magbankot képeznek a talajban. Az **olajrepcé** esetében az elsődleges magnyugalom gyakorlatilag már a magérés idejére megszűnik. Ezért a talajba kerülő magvak csírázását és perzisztenciáját a környezeti feltételekre válaszul a másodlagos magnyugalom szabályozza. Ennek kialakulására való hajlam az olajrepcében rendkívül magas, ugyanakkor jelentős genotípusos eltéréseket mutat. Ezzel szemben a **napraforgó** frissen beérett kaszatjai nagyrészt elsődleges nyugalmi állapotban kerülnek a talajba, ahol a takarószövetek által kiváltott hosszabb és/vagy az embrió által kiváltott rövidebb nyugalmi időszak alatt válnak csak csírázóképpé. Ezt követően, a csírázás időbeli mintázatát a változó környezeti feltételekkel összhangban a másodlagos magnyugalom koordinálja.

Mindent egybevetve, ki kell hangsúlyozni, hogy mezőgazdasági környezetben a gyomnövények szabadföldi kelésének éves menetét nagyrészt a magvak másodlagos magnyugalma szabályozza és determinálja a gyompopuláció túlélését, valamint alkalmasságát folyamatosan változó, kiszámíthatatlan környezetben. Mindezt a jövőben figyelembe kell venni, annak érdekében, hogy a gyomok kelésének időzítése és mértékének előrejelzése minél nagyobb pontossággal megvalósítható legyen. Ezen ismeretek a gyomszabályozási stratégiák korszerűsítéséhez és hatékonyságának további növeléséhez elengedhetetlenül fontosak.

Irodalom

- Arata, G. J. – Riveira-Rubin, M. A. – Batlla, D. – Rodríguez, M. V. (2021): Dormancy attributes in sunflower achenes (*Helianthus annuus* L.): I. Intraspecific variability. *Crop Sci.* 61: 4293–4308.
- Argyris, J. – Dahal, P. – Hayashi, E. – Still, D. W. – Bradford, K. J. (2008): Genetic variation for Lettuce seed thermoinhibition is associated with temperature-sensitive expression of abscisic acid, gibberellin, and ethylene biosynthesis, metabolism, and response genes. *Plant Physiol.* 148: 926–947.
- Arteca, R. N. (1996): Dormancy. In: Arteca, R. N. (ed.): Plant growth substances: principles and applications. Springer Science & Business Media, Dordrecht. pp. 147–160.
- Auge, G. A. – Blair, L. K. – Burghardt, L. T. – Coughlan, J. – Edwards, B. – Leverett, L. – Donohue, K. (2015): Secondary dormancy dynamics depends on primary dormancy status in *Arabidopsis thaliana*. *Seed Sci. Res.* 25: 230–246.
- Ayuso, M. – Landín, M. – Gallego, P.P. – Barreal, M. E. (2019): Artificial intelligence tools to better understand seed dormancy and germination. In: Jimenez-Lopez, J. C. (ed.): Seed dormancy and germination. *InTech Open*. pp. 1–17.
- Barazani, O. – Quayle, M. – Ohali, S. – Barzilay, M. – Kigel, J. (2012): Photo-thermal regulation of seed germination in natural populations of *Eruca sativa* Miller (Brassicaceae). *J. Arid Environ.* 85: 93–96.
- Baskin, C. C. – Baskin, J. M. (2014): Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination, 2nd edn London: Academic Press. pp. 1586.
- Baskin, J. M. – Baskin, C. C. (1980): Ecophysiology of secondary dormancy in seeds of *Ambrosia artemisiifolia*. *Ecology* 61: 475–480.
- Baskin, J. M. – Baskin, C. C. (1983): Seasonal changes in the germination responses of buried seeds of *Arabidopsis thaliana* and ecological interpretation. *Bot. Gaz.* 144: 540–543.

- Baskin, J. M. – Baskin, C. C. (1984): Role of temperature in regulating timing of germination in soil seed reserves of *Lamium purpureum* L. *Weed Res.* 24: 341–349.
- Baskin, J. M. – Baskin, C. C. (2004): A classification system for seed dormancy. *Seed Sci. Res.* 14: 1–16.
- Batlla, D. – Benech-Arnold, R. L. (2006): The role of fluctuations in soil water content on the regulation of dormancy changes in buried seeds of *Polygonum aviculare* L. *Seed Sci. Res.* 16: 47–59.
- Batlla, D. – Benech-Arnold, R. L. (2007): Predicting changes in dormancy level in weed soil banks: implications for weed management. *Crop Prot.* 26: 189–197.
- Bazzaz, F. A. (1970): Secondary dormancy in seeds of common ragweed *Ambrosia artemisiifolia*. *Bull. Torrey Bot. Club.* 97: 302–305.
- Benech-Arnold, R. L. (2004): Inception, maintenance and termination of seed dormancy in grain crops. Physiology, genetics and environmental control. In: Benech-Arnold, R. L. – Sánchez, R. A. (eds.): Handbook of seed physiology. Food Products Press and The Haworth Reference Press, NY, London, Oxford, pp. 185–217.
- Benech-Arnold, R. L. – Sánchez, R. A. – Forcella, F. – Kruk, B. C. – Ghersa, C. M. (2000): Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Res.* 67: 105–122.
- Benécsné B. G. (2005): Árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus*). In: Benécsné B. G. – Hartmann F. – Radvány B. – Szentey L. (szerk.): Veszélyes 48. Mezőföldi Agrofórum Kft. Szekszárd. pp. 13–23.
- Benvenuti, S. – Macchia, M. (1995): Effect of hypoxia on buried weed seed germination. *Weed Res.* 35: 443–451.
- Benvenuti, S. – Macchia, M. (1997): Germination ecophysiology of bur beggarticks (*Bidens tripartita*) as affected by light and oxygen. *Weed Sci.* 45: 696–700.
- Berrie, A. M. – Paterson, J. – West, H. P. (1974): Water content and responsivity of lettuce seeds to light. *Physiol. Plant.* 31: 90–96.
- Bewley, J. D. (1997): Seed germination and dormancy. *The Plant Cell* 9: 1055–1066.
- Bewley, J. D. – Black M. (1982): Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination 2. Viability, dormancy, and environmental control. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 306. p.
- Bewley, J. D. – Bradford, K. – Hilhorst, H. – Nonogaki, H. (2013): Dormancy and the control of germination. In: Bewley, J. D. – Bradford, K. – Hilhorst, H. – Nonogaki, H. (eds.): Seeds. Physiology of development, germination and dormancy. 3rd Edition. Springer Science+Business Media, London, UK. pp. 247–297.
- Black, M. – Bewley, J. D. – Halmer, P. (2006): The encyclopedia of seeds: science, technology and uses. CAB International. Cambridge, USA: 828 p.
- Bodrone, M. P. – Rodríguez, M. V. – Arisnabarreta, S. – Batlla, D. (2017): Maternal environment and dormancy in sunflower: the effect of temperature during fruit development. *Eur. J. Agron.* 82: 93–103.
- Bouwmeester, H. J. (1990): The effect of environmental conditions on the seasonal dormancy pattern and germination of weed seeds. – Ph.D. thesis, Agricultural University, Wageningen. The Netherlands, 157 p.
- Bouwmeester, H. J. – Karssen, C. M. (1992): The dual role of temperature in the regulation of the seasonal changes in dormancy and germination of seeds of *Polygonum persicaria* L. *Oecologia* 90: 88–94.

- Brown, C. H. (2019): Secondary dormancy of a diverse collection of annual *Brassica napus* L. genotypes and the relationship with seed germination, vigour and quality traits. PhD Thesis, University of Saskatchewan. Saskatoon, Canada, 116 p.
- Brunel-Muguet, S. – D’Hooghe, P. – Bataille, M. P. – Larré, C. – Kim, T. H. – Trouverie, J. – Avice, J. C. – Etienne, P. – Dürr, C. (2015): Heat stress during seed filling interferes with sulfur restriction on grain composition and seed germination in oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Front. Plant Sci.* 6: 213.
- Brunick, R. (2007): Seed dormancy in domesticated and wild sunflowers (*Helianthus annuus* L.): types longevity and QTL discovery. PhD Thesis. Oregon State University, USA: 108 p.
- Buhler, D. D. – Hartzler, R. G. – Forcella, F. (1997): Weed seed bank dynamics: implications to weed management. *J. Crop Prod.* 1: 145–168.
- Buijs G. A. (2020): Perspective on secondary seed dormancy in *Arabidopsis thaliana*. *Plants* 9: 749.
- Buijs, G. – Vogelzang, A. – Nijveen, H. – Bentsink, L. (2020): Dormancy cycling: translation related transcripts are the main difference between dormant and non-dormant seeds in the field. *Plant J.* 102: 327–339.
- Burges, A. (1967) The soil system. In: Burges, A. – Raw, F. (eds.): *Soil Biology*. Academic Press, London, pp. 1–13.
- Corbineau, F. – Rudnicki, R. M. – Côme, D. (1988): Induction of secondary dormancy in sunflower seeds by high temperature. Possible involvement of ethylene biosynthesis. *Physiol. Plant.* 73: 368–373.
- Corbineau, F. – Bagniol, S. – Côme, D. (1990): Sunflower (*Helianthus annuus*) seed dormancy and its regulation by ethylene. *Isr. J. Bot.* 39: 313–325.
- Coughlan, J. M. – Saha, A. – Donohue, K. (2017): Effects of pre- and post-dispersal temperature on primary and secondary dormancy dynamics in contrasting genotypes of *Arabidopsis thaliana* (Brassicaceae). *Plant Species Biol.* 32: 210–222.
- Crocker, W. (1916): Mechanics of dormancy in seeds. *American Journal of Botany* 3: 99–120.
- Cseresnyés, Z. (1979): Studies on the duration of dormancy and methods of determining germination of dormant seeds of *Helianthus annuus*. *Seed Sci. Technol.* 7: 179–188.
- D’herfeldt, T. – Jørgensen, R. B. – Pettersson, L. B. (2008): Long-term persistence of GM oilseed rape in the seedbank. *Biology Letters* 4: 314–317.
- Dominguez, C. P. – Batlla, D. – Rodríguez, M. V. – Windauer, L. B. – Gerbaldo, M. – Benech-Arnold, R. L. (2016): Pericarp-imposed dormancy in sunflower: physiological basis, impact on crop emergence, and removal at an industrial scale. *Crop Sci.* 56:716–726.
- Duke, S. O. – Egle, G. H. – Reger, B. J. (1977): Model for variable light sensitivity in imbibed dark-dormant seeds. *Plant Physiol.* 59: 244–249.
- Egle, G. H. (1995): Seed germination in soil: dormancy cycles. In: Kigel, J. – Galili, G. (eds.): *Seed Development and Germination*, Marcel Dekker, New York: pp. 529–544.
- Enoch, H. – Dasberg, S. (1971): The occurrence of high CO₂ concentrations in soil air. *Geoderma* 6: 17–21.
- Evenari, M. (1952): The germination of lettuce seeds. I. Light, temperature and coumarin as germination factors. *Palestine J. Bot.* 5: 138–160.
- Fei, H. – Tsang, E. – Cutler, A. J. (2007): Gene expression during seed maturation in *Brassica napus* in relation to the induction of secondary dormancy. *Genomics* 89: 419–428.

- Fei, H. – Ferhatoglu, Y. – Tsang, E. – Huang, D. – Cutler, A. J. (2009): Metabolic and hormonal processes associated with the induction of secondary dormancy in *Brassica napus* seeds. *Botany* 87: 585–596.
- Fenner, M. (1980): The induction of a light requirement in *Bidens pilosa* seeds by leaf canopy shade. *New Phytol.* 84: 103–106.
- Fenner, M. (1995): Ecology of seed banks. In: Kigel, J. – Galili, G. (eds.): Seed development and germination. Marcel Dekker, New York, pp. 507–528.
- Fenner, M. – Thompson, K. (2005): The ecology of seeds. New York: Cambridge University Press. 250 p.
- Finch-Savage, W. E. – Leubner-Metzger, G. (2006): Seed dormancy and the control of germination. *New Phytol.* 171: 501–523.
- Finch-Savage, W. E. – Footitt, S. (2012): To germinate or not to germinate: a question of dormancy relief not germination stimulation. *Seed Sci. Res.* 22: 243–248.
- Finkelstein, R. R. – Tenberge, K. M. – Shumway, J. E. – Crouch, M. L. (1985): Role of ABA in maturation of rapeseed embryos. *Plant Physiol.* 78: 630–636.
- Finkelstein, R. R. – Reeves, W. – Ariizumi, T. – Steber, C. (2008): Molecular aspects of seed dormancy. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59:387–415.
- Foley, M. E. (2001): Seed dormancy: an update on terminology, physiological genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. *Weed Sci.* 49: 305–317.
- Foley, M. E. – Fennimore, S. A. (1998): Genetic basis for seed dormancy. *Seed Sci. Res.* 8:173–182.
- Footitt, S. – Douterelo-Soler, I. – Clay, H. – Finch-Savage, W. E. (2011): Dormancy cycling in *Arabidopsis* seeds is controlled by seasonally distinct hormone-signaling pathways. *PNAS*, 108: 20236–20241.
- Footitt, S. – Clay, H. A. – Dent, K. – Finch-Savage, W. E. (2014): Environment sensing in spring-dispersed seeds of a winter annual *Arabidopsis* influences the regulation of dormancy to align germination potential with seasonal changes. *New Phytol.* 202: 929–939.
- Footitt, S. – Müller, K. – Kermode, A. R. – Finch-Savage, W. E. (2015): Seed dormancy cycling in *Arabidopsis*: chromatin remodelling and regulation of DOG1 in response to seasonal environmental signals. *Plant J.* 81: 413–425.
- Footitt, S. – Walley, P. G. – Lynn, J. R. – Hambidge, A. J. – Penfield, S. – Finch-Savage, W. E. (2020): Trait analysis reveals *DOG1* determines initial depth of seed dormancy, but not changes during dormancy cycling that result in seedling emergence timing. *New Phytol.* 225: 2035–2047.
- Gay, G. – Corbineau, F. – Côme, D. (1991): Effects of temperature and oxygen on seed germination and seedling growth in sunflower (*Helianthus annuus* L.) *Environ. Exp. Bot.* 31: 193–200.
- Górski, T. (1975): Germination of seeds in the shadow of plants. *Physiol. Plant.* 34: 342–346.
- Górski, T. – Górski, K. (1979): Inhibitory effects of full daylight on the germination of *Lactuca sativa*. *Planta* 144: 121–124.
- Górski, T. – Górski, K. – Rybicki, J. (1978): Studies on the germination seeds under leaf canopy. *Flora* 167: 289–300.
- Graeber, K. – Nakabayashi, K. – Miatton, E. – Leubner-Metzger, G. – Soppe, W. J. (2012): Molecular mechanisms of seed dormancy. *Plant Cell Environ.* 35: 1769–1786.

- Grime, J. P. – Hillier, S. H. (2000): The contribution of seedling regeneration to the structure and dynamics of plant communities, ecosystems and larger units of the landscape. In: Fenner, M. (ed.): *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. 2nd ed., CAB International, Wallingford, UK.: pp. 361–374.
- Gruber, S. – Claupein, W. (2008): Emergence and establishment of volunteer oilseed rape in spring and winter crops. *Z. Pflkrankh. Pflschutz. Sonderh.* XXI: 193–198.
- Gruber, S. – Pekrun, C. – Claupein, W. (2004): Seed persistence of oilseed rape (*Brassica napus*): variation in transgenic and conventionally bred cultivars. *J. Agric Sci.* 142: 29–40.
- Gruber, S. – Pekrun, C. – Claupein, W. (2005): Life cycle and potential gene flow of volunteer oilseed rape in different tillage systems. *Weed Res.* 45: 83–93.
- Gruber, S. – Weber, E. A. – Thole, H. – Mohring, J. – Dietz-Pfeilstetter, A. – Claupein, W. (2018): Impact of cultivar on survival of volunteer oilseed rape populations in fields is more important than field management. *Weed Res.* 58: 89–98.
- Gulden, R. H. (2003): Secondary dormancy and the seedbank ecology of *Brassica napus* L. in western Canada. PhD Thesis, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada. 119 p.
- Gulden, R. H. – Thomas, A. G. – Shirtliffe, S. J. (2004a): Relative contribution of genotype, seed size and environment to secondary seed dormancy potential in Canadian spring oilseed rape (*Brassica napus*). *Weed Res.* 44: 97–106.
- Gulden, R. – Chiwocha, S. – Abrams, S. – McGregor, I. – Kermode, A. – Shirtliffe, S. J. (2004b): Response to abscisic acid application and hormone profiles in spring *Brassica napus* seed in relation to secondary dormancy. *Can. J. Bot.* 82:1618–1624.
- Haile, T. A. – Shirtliffe, S. J. (2014): Effect of harvest timing on dormancy induction in canola seeds. *Weed Sci.* 62: 548–554.
- Hilhorst, H. W. M. (1990): Dose-response analysis of factors involved in germination and secondary dormancy of seeds of *Sisymbrium officinale*. *Plant Physiol.* 94: 1090–1095.
- Hilhorst, H. W. M. (1995): A critical update on seed dormancy. I. Primary dormancy. *Seed Sci. Res.* 5: 61–73.
- Hilhorst, H. W. M. (1998): The regulation of secondary dormancy. The membrane hypothesis revisited. *Seed Sci. Res.*, 8: 77–90.
- Hilhorst, H. W. M. – Toorop, P. E. (1997): Review on dormancy, germinability and germination in crop and weed seeds. *Adv. Agron.* 61: 112–165.
- Hilhorst, H. W. M. – Bradford, K. – Nonogaki, H. (2007): Definitions and hypotheses of seed dormancy. *Annual Plant Reviews: Seed Development, Dormancy and Germination* 27: 50–71.
- Hoang, H. H. – Bailly, C. – Corbineau, F. – Leymarie, J. (2013): Induction of secondary dormancy by hypoxia in barley grains and its hormonal regulation. *J. Exp. Bot.* 64: 2017–2025.
- Honěk, A. – Martinkova, Z. (1992): The induction of secondary seed dormancy by oxygen deficiency in a barnyard grass *Echinochloa crus-galli*. *Experientia* 48: 904–906.
- Hou, J. Q. – Simpson, G. M. (1991): Effects of prolonged light on germination of six lines of wild oat (*Avena fatua*). *Can. J. Bot.* 69: 1414–1417.
- Hsiao, A. I. – Vidaver, W. (1973): Dark reversion of phytochrome in lettuce seeds stored in a water-saturated atmosphere. *Plant Physiol.* 51: 459–463.
- Huang, S. – Gruber, S. – Stockmann, F. – Claupein, W. (2016): Dynamics of dormancy during seed development of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Seed Sci. Res.* 26: 245–253.

- Ibarra, S. E. – Tognacca, R. S. – Dave, A. – Graham, I. A. – Sánchez, R. A. – Botto, J. F. (2016): Molecular mechanisms underlying the entrance in secondary dormancy of *Arabidopsis* seeds. *Plant, Cell Environ.* 39: 213–221.
- Karssen, C. M. (1967): The light promoted germination of the seeds of *Chenopodium album* L. I. The influence of the incubation time on quantity and rate of the response to red light. *Acta Bot Neerl.* 16: 156–160.
- Karssen, C. M. (1980/81a): Environmental conditions and endogenous mechanisms involved in secondary dormancy of seeds *Isr. J. Bot.* 29: 45–64.
- Karssen, C. M. (1982): Seasonal patterns of dormancy in weed seeds. In: Khan, A. A. (ed.): The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination Elsevier, Amsterdam, pp. 243–270.
- Kato, H. – Esashi, Y. (1975a): Dormancy and impotency of cocklebur seeds. I. CO₂, C₂H₄, O₂ and high temperature. *Plant Cell Physiol.* 16: 687–696.
- Kebreab, E. – Murdoch, A. J. (1999): A quantitative model for loss of primary dormancy and induction of secondary dormancy in imbibed seeds of *Orobanche* spp. *J. Exp. Bot.* 50: 211–219.
- Khan, A. A. – Karssen, C. M. (1980): Induction of secondary dormancy in *Chenopodium bonus-henricus* L. seeds by osmotic and high temperature treatments and its prevention by light and growth regulators. *Plant Physiol.* 66: 175–181.
- Kristie, D. N. – Bassi, P. K. – Spencer, M. S. (1981): Factors affecting the induction of secondary dormancy in lettuce. *Plant Physiol.* 67: 1224–1229.
- Kruk, B. C. – Benech-Arnold, R. L. (1998): Functional and quantitative analysis of seed thermal responses in postrate knotweed (*Polygonum aviculare*) and common purslane (*Portulaca oleracea*). *Weed Sci.* 46: 83–90.
- Kukorelli G. – Pinke Gy. – Reisinger P. (2011): Az árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus* L.) gyomosításának mértéke napraforgóvetésekben 3–5 évvel a napraforgó elővetemény után. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 12: 35–50.
- Kurnik E. – Perédi J. – Sz. Sipos I. – Szabó L. (1984): Napraforgófajták klorogénsav- és olajtartalom változékonysága a kaszatban. *Növénytermelés* 33: 423–428.
- Lachabrouilli, A. S. – Rigal, K. – Corbineau, F. – Bailly, C. (2021): Effects of agroclimatic conditions on sunflower seed dormancy at harvest. *Eur. J. Agron.* 124: 12620.
- Le Deunff, Y. (1973): Interactions entre l'oxygène et la lumière dans la germination et l'induction d'une dormance secondaire chez les semences de *Rumex crispus* L. CR l'Acad. Sci. Paris, Série D. 276: 2381–2384.
- Le Page-Degivry, M. – Garelo, G. (1992): In situ abscisic acid synthesis: A requirement for induction of embryo dormancy in *Helianthus annuus*. *Plant Physiol.* 98: 1386–1390.
- Legere, A. – Simard, M. J. – Thomas, A. G. – Pageau, D. – Lajeunesse, J. – Warwick, S. I. – Derksen, D. A. (2001): Presence and persistence of volunteer canola in Canadian cropping systems. In: *Proc. British Crop Prot. Conf.* Brighton, England, pp. 143–148.
- Leymarie, J. – Robayo-Romero, M. E. – Gendreau, E. – Benech-Arnold, R. L. – Corbineau, F. (2008): Involvement of ABA in induction of secondary dormancy in barley (*Hordeum vulgare* L.) seeds. *Plant Cell Physiol.* 49: 1830–1838.
- Li, B. – Foley, M. E. (1997): Genetic and molecular control of seed dormancy. *Trends Plant Sci.* 2: 384–389.
- Liu, L. – Liu, F. – Chu, J. – Yi, X. – Fan, W. – Tang, T. – Chen, G. – Guo, Q. – Zhao, X. (2019): A transcriptome analysis reveals a role for the indole GLS-linked auxin bio-

- synthesis in secondary dormancy in rapeseed (*Brassica napus* L.). *BMC Plant Biol.* 9: 264.
- Lonchamp, J. P. – Gora, M. (1979): Influence d'anoxies partielles sur la germination de semences de mauvaises herbes. *Oecol. Plant.* 14: 121–128.
- Lutman, P. J. W. (1993): The occurrence and persistence of volunteer oilseed rape (*Brassica napus*). *Asp. Appl. Biol.* 35: 29–36.
- Lutman, P. J. W. – Freeman, S. E. – Pekrun, C. (2003): The longterm persistence of seeds of oilseed rape (*Brassica napus*) in arable fields. *J. Agric. Sci.* 141: 231–240.
- Lutman, P. J. W. – Berry, K. – Payne, R. W. – Simpson, E. – Sweet, J. B. – Champion, G. T. – May, M. J. – Wightman, P. – Walker, K. – Lainsbury, M. (2005): Persistence of seeds from crops of conventional and herbicide tolerant oilseed rape (*Brassica napus*). *Proc. Biol. Sci.* 272: 1909–1915.
- Luzuriaga, A. L. – Escudero, A. – Olano, J. M. – Loidi, J. (2005): Regenerative role of seed banks following an intense soil disturbance. *Acta Oecol.* 27: 57–66.
- Lythgoe, B. (1997): Seed germination of *Lolium multiflorum* under natural conditions: influence of canopy and its relationship to phytochrome modes of action. Undergraduate Thesis. Faculty of Agronomy, University of Buenos Aires, pp. 1–24.
- 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: 3–20.
- Maiti, R. K. – Vidyasagar, P. – Shahapur, S. C. – Ghosh, S. K. – Seiler, G. J. (2006): Development and standardization of a simple technique for breaking seed dormancy in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia* 29: 117–126.
- Maleki, K. – Soltani, E. – Alahdadi, I. – Ghorbani Javid, M. (2020): Evaluation of primary conditional dormancy in seeds of oilseed rape (*Brassica napus*) produced in golestan and mazandaran provinces. *Iran. J. Seed Res.* 6: 31–43.
- Marshall, B. – Dunlop, G. – Ramsay, G. – Squire, G. R. (2000): Temperature dependent germination traits in oilseed rape associated with 50-anchored simple sequence repeat PCR polymorphisms. *J. Exp. Bot.* 51: 2075–2084.
- Momoh, E. J. J. – Zhou, W. J. – Kristiansson, B. (2002): Variation in the development of secondary dormancy in oilseed rape genotypes under conditions of stress. *Weed Res.* 42: 446–455.
- Mumford, P. M. (1988): Alleviation and induction of dormancy by temperature in *Impatiens glandulifera* Royle. *New Phytol.* 109: 107–110.
- Murdoch, E. J. (2004): Seed dormancy. In: Goodman, R. (ed.): Encyclopedia of plant and crop science. Marcel Dekker, Inc. Routledge. pp. 1130–1133.
- Murdoch, A. J. – Ellis, R. H. (2000): Dormancy, viability and longevity. In: Fenner, M. (ed.): Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. 2nd ed., CAB International, Wallingford, UK. pp. 183–214.
- Nonogaki, H. (2014): Seed dormancy and germination-emerging mechanisms and new hypotheses. *Front Plant Sci.* 5: 233.
- Nonogaki, H. (2017): Seed biology updates - highlights and new discoveries in seed dormancy and germination research. *Front Plant Sci.* 8: 524.
- Pakeman, R. J. – Small, J. L. (2005): The role of the seed bank, seed rain and the timing of disturbance in gap regeneration. *J. Veg. Sci.* 16: 121–130.

- Pekrun, C. – Claupein, W. (2002): The effect of soil cultivation after sunflowers on seed persistence and establishment of volunteers. *Z. Pflkrankh. Pflschutz. Sonderh.* XVIII: 329–334.
- Pekrun, C. – Lutman, P. J. W. – Baeumer, K. (1997a): Germination behaviour of dormant oilseed rape seeds in relation to temperature. *Weed Res.* 37: 419–431.
- Pekrun, C. – Lutman, P. J. W. – Baeumer, K. (1997b): Induction of secondary dormancy in rape seeds (*Brassica napus* L.) by prolonged imbibition under conditions of water stress or oxygen deficiency in darkness. *Eur. J. Agron.* 6: 245–255.
- Pekrun, C. – Lutman, P. J. W. – Baeumer, K. (1998): Research on volunteer rape: a review. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* 2: 84–90.
- Penfield, S. – Springthorpe, V. (2012): Understanding chilling responses in *Arabidopsis* seeds and their contribution to life history. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 367: 291–297.
- Pizzorno, L. – Batlla, D. – López Pereira, M. (2012): Effect of maternal environment on sunflower fruit dormancy (*Helianthus annuus*): photoperiod and incident radiation. In 18th International Sunflower Conference, 124. Mar del Plata-Argentina. 4 p.
- Popay, A. I. – Roberts E. H. (1970a): Factors involved in the dormancy and germination of *Capsella bursa pastoris* L. Medik. and *Senecio vulgaris* L. *J. Ecol.* 58: 103–122.
- Postma, F. M. – Lundemo, S. – Ågren, J. (2016): Seed dormancy cycling and mortality differ between two locally adapted populations of *Arabidopsis thaliana*. *Ann. Bot.* 117: 249–256.
- Powell, A. D. – Leung, D. W. M. – Bewley, J. D. (1983): Long-term storage of dormant Grand Rapids lettuce seeds in the imbibed state: physiological and metabolic changes. *Planta* 159: 182–188.
- Probert, R. J. (2000). The role of temperature in the regulation of seed dormancy and germination. In: Fenner, M. (ed.): *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities.* 2nd ed., CAB International, Wallingford, UK. pp. 261–292.
- Rajjou, L. – Duval, M. – Gallardo, K. – Catusse, J. – Bally, J. – Job, C. – Job, D. (2012): Seed germination and vigor. *Annu. Rev. Plant Biol.* 63:507–533.
- Roberts, E. H. – Benjamin, S. K. (1979): The interactions of light, nitrate and alternating temperature on the germination of *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* and *Poa annua* before and after chilling. *Seed Sci. Technol.* 7: 379–392.
- Rodríguez, M. V. – Toorop, P. E. – Benech-Arnold, R. L. (2011): Challenges facing seed banks and agriculture in relation to seed quality. In: Kermodé, A. (ed.): *Seed dormancy. methods in molecular biology.* 773. Humana Press, pp. 17–40.
- Rodríguez, M. V. – Barrero, J. – Corbineau, F. – Gubler, F. – Benech-Arnold, R. L. (2015): Dormancy in cereals (not too much, not so little): about the mechanisms behind this trait. *Seed Sci. Res.* 25: 99–119.
- Rubin, M. R. – Arata, G. J. – López, E. D. – Rodríguez, M. V. – Batlla, D. (2021): Dormancy attributes in sunflower achenes (*Helianthus annuus* L.): II. Sowing date effects. *Crop Sci.* 61: 4309–4324.
- Schatzki, J. – Schoo, B. – Ecke, W. – Herrfurth, C. – Feussner, I. – Becker, H. C. – Möllers, C. (2013): Mapping of QTL for seed dormancy in a winter oilseed rape doubled haploid population. *Theor. Appl. Genet.* 126: 2405–2415.
- Schlink, S. (1995): Überdauerungs vermögen und Dormanz von Rapssamen (*Brassica napus* L.) im Boden. *Proceedings of the 9th European Weed Research Society Symposium: challenges for weed science in a changing Europe.* Budapest, pp. 65–72.

- Schonbeck, M. W. – Egley, G. H. (1981a): Changes in sensitivity of *Amaranthus retroflexus* L. seeds to ethylene during preincubation. I. Constant temperatures. *Plant Cell Environ.* 4: 229–235.
- Schonbeck, M. W. – Egley, G. H. (1981b): Phase-sequence of redroot pigweed seed germination responses to ethylene and other stimuli. *Plant Physiol.* 68: 175–179.
- Schopfer, P. – Plachy, C. (1985): Control of seed germination by abscisic acid. III. Effect of embryo growth potential (minimum turgor pressure) and growth coefficient (cell wall extensibility) in *Brassica napus* L. *Plant Physiol.* 77: 676–686.
- Shayanfar, A. – Ghaderifar, F. – Behmaram, R. – Soltani, A. – Sadeghipour, H. (2018): Temperature and light effects on volunteer's rapeseed (*Brassica napus* L.) secondary dormancy and germination. *J. Plant Prot.* 32: 269–278.
- Silvertown, J. W. (1980): Leaf-canopy-induced seed dormancy in a grassland flora. *New Phytol.* 85: 109–118.
- Simpson, G. M. (1990): Seed dormancy in grasses. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 297 p.
- Small, J. G. C. – Gutterman, Y. (1992): A comparison of thermo- and skotodormancy in seeds of *Lactuca serriola* in terms of induction, alleviation, respiration, ethylene, and protein synthesis. *Plant Growth Reg.* 11: 301–310.
- Soltani, E. – Soltani, A. – Galeshi, S. – Ghaderi-Far, F. – Zeinali, E. (2013): Seed bank modelling of volunteer oil seed rape: from seeds fate in the soil to seedling emergence. *Planta Daninha* 31: 267–279.
- Soltani, E. – Gruber, S. – Oveisi, M. – Salehi, N. – Alahdadi, I. – Javid, M. (2017): Water stress, temperature regimes and light control induction, and loss of secondary dormancy in *Brassica napus* L. seeds. *Seed Sci. Res.* 27: 217–230.
- Soltani, E. – Baskin, J. M. – Baskin, C. C. (2019): A review of the relationship between primary and secondary dormancy, with reference to the volunteer crop weed oilseed rape (*Brassica napus*). *Weed Res.* 59: 5–14.
- Staniforth, R. J. – Cavers, P. B. (1979): Field and laboratory germination responses of achenes of *Polygonum lapathifolium*, *P. pensylvanicum* and *P. persicaria*. *Can. J. Bot.* 57: 877–885.
- Subrahmanyam, S. V. R. – Kumar, S. S. – Ranganatha, A. R. G. (2002): Genotypic differences for seed dormancy in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Seed Res.* 30: 325–327.
- Symons, S. J. – Naylor, J. M. – Simpson, G. M. – Adkins, S. W. (1987): Secondary dormancy in *Avena fatua*: induction and characteristics in genetically pure dormant lines. *Physiol. Plant.* 68: 27–33.
- Szabó L. – Sz. Sipos I. – Papp E. (1984): A napraforgó csírázása a kaszátérés és -utóérés folyamán. *Növénytermelés* 33: 313–318.
- Taylorson, R. B. – Hendricks, S. B. (1973): Phytochrome transformation and action in seeds of *Rumex crispus* L. during secondary dormancy. *Plant Physiol.* 52: 475–479.
- Taylorson, R. B. – Hendricks, S. B. (1976): Interactions of phytochrome and exogenous gibberellic acid on germination of *Lamium amplexicaule* L. seeds. *Planta* 132: 65–70.
- Totterdell, S. – Roberts, E. H. (1979): Effects of low temperatures on the loss of innate dormancy and the development of induced dormancy in seeds of *Rumex obtusifolius* L. and *Rumex crispus* L. *Plant, Cell Environ.* 2: 131–137.

- Totterdell, S. – Roberts, E. H. (1981): Ontogenetic variation in response to temperature change in the control of seed dormancy of *Rumex obtusifolius* L. and *Rumex crispus* L. *Plant, Cell Environ.* 4: 75–80.
- Vancostenoble, B. – Blanchet, N. – Langlade, N. B. – Bailly, C. (2022): Maternal drought stress induces abiotic stress tolerance to the progeny at the germination stage in sunflower. *Environ. Exp. Bot.*: 104939.
- Vleeshouwers, L. M. – Bouwmeester, H. J. – Karssen, C. M. (1995): Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. *J. Ecol.* 83: 1031–1037.
- Vujaković, M. – Radić, V. – Miklič, V. – Jovičić, D. – Balešević-Tubić, S. – Mrđa, J. – Škorić, D. (2012): Seed dormancy of hybrids and parent lines of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia* 35: 111–118.
- Weber, E. A. – Frick, K. – Gruber, S. – Claupein, W. (2010): Research and development towards a laboratory method for testing the genotypic predisposition of oilseed rape (*Brassica napus* L.) to secondary dormancy. *Seed Sci. Technol.* 38: 298–310.
- Weber, E. A. – Gruber, S. – Stockmann, F. – Claupein, W. (2013): Can low-dormancy oilseed rape (*Brassica napus*) genotypes be used to minimize volunteer problems? *Field Crops Res.* 147: 32–39.
- Zimdahl, R. L. (2007): Fundamentals of Weed Science. 3rd edn., Academic Press, New York, pp. 101–114.

A szerző levélcíme – Address of the author

Magyar László
Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.
e-mail: magyar.laszlo@sze.hu

GYOMBIOLÓGIA ÉS ÖKOLÓGIA

Különböző egyszikű, T₄-es gyomnövények kukoricára gyakorolt allelopátiájának vizsgálata

SCHÖPHEN ESZTER

MATE Georgikon Campus Növényvédelmi Intézet, Növényvédelmi Tanszék,
Keszthely

Összefoglalás

Kísérleteinkben a T₄-es életformájú *Echinochloa crus-galli*, *Panicum miliaceum* és a *Setaria viridis* kukorica csírázására, illetve a csírázás utáni korai fejlődésére kifejtett hatását vizsgáltuk. Kutatásaink során választ kerestünk arra, hogy a közönséges kakaslábfü, a termesztett köles és a zöld muhar fajok képesek-e allelopátiát kiváltani a kukoricával szemben, továbbá tekinthetjük-e az allelopátiát versenyképességük okának. Bioassay kísérletben vizsgáltuk a három gyomnövénynek a kukorica csírázására és a csíranövények növekedésére kifejtett hatását. Mértük a csíranövények, továbbá a fiatal növények hajtás- és gyökérhosszúságának alakulását, valamint a csírázási százalékot is értékeltük.

A három gyomnövény kivonataival végzett kísérleteink alapján megállapítható, hogy szignifikáns különbség mutatkozott a kukorica csírázása és korai fejlődése esetében is. A vizsgálatok során megállapítható volt az allelopátiás potenciál megléte. Az eredmények alátámasztják, hogy az *Echinochloa crus-galli*, *Panicum miliaceum* és a *Setaria viridis* is termelnek allelokemikáliákat, amelyek segítségével képesek a kukorica csírázására és a növény hajtásának, gyökérének növekedésére negatívan, de akár pozitívan is hatni.

A vizsgálataink eredményeivel célunk felhívni a figyelmet arra, hogy az inhibitor hatású növényi anyagok mint potenciális bioherbicidek a jövőben számításba jöhetnek az integrált gyomszabályozás keretein belül.

Kulcsszavak: *Zea mays*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum miliaceum*, *Setaria viridis*, allelopátia

Allelopathic effect of some monocot summer annual weeds on maize

ESZTER SCHÖPHEN

University of Agriculture and Life Sciences, Plant Protection Institute,
Department of Plant Protection, Keszthely

Summary

Experiments were carried out in order to examine the effect of *Echinochloa crus-galli*, *Panicum miliaceum* and *Setaria viridis* (summer annual T₄ life form monocot weeds) on the germination and early development of maize in bioassay experiments. The aim of our study

was to find out whether cockspur grass, millet and green foxtail are able to affect on maize allelopathically, moreover, whether allelopathy can play an important role in their strong competitive effect. In bioassay, we observed the effect of these three weed species on the germination of maize and its early growth. We measured the development of shoot and root length of the maize after germination and monitored the rate of germination.

Extracts from the three weeds showed a significant effect on the germination and early development of maize. Our findings support the fact that *Echinochloa crus-galli*, *Panicum miliaceum* and *Setaria viridis* can produce allelochemicals, which can effect the germination of maize, shoot and root development of germinated maize seeds negatively, or even positively.

In light of our findings, our goal is to call attention to the importance of professional weed management and the application of integrated crop production technologies, in which allelopathy may play important role in the future.

Keywords: *Zea mays*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum miliaceum*, *Setaria viridis*, allelopathy

Bevezetés

A kukorica hazánkban és a világon is az egyik legfontosabb gazdasági kultúrnövény, valamint jelenleg a legnagyobb volumenben termesztett szántóföldi növényeink közé sorolható.

A klímaváltozás hatására egyre nagyobb gondot okoz a kukorica gyomszabályozása, tovább nehezíti a gyomirtást a növény monokultúras termesztése, valamint szoros összefüggés mutatkozik az egyes időszakokban nagymértékben használt herbicid hatóanyag típusokkal. Számos vizsgálat és gyakorlati eset igazolja, hogy gyomirtás nélkül a kukorica nem termesztethető sikeresen, mivel a gyomnövények jelenlétükkel veszélyeztethetik a terméshatást és a termelési hatékonyságot, ami komoly gazdasági károkat eredményezhet. Az Országos Szántóföldi Gyomfelvételezések adatai is jól szemléltetik, hogy miként alakult át a hazai gyomflóra a szántóföldi területeinken, főleg a kukoricakultúrában. Jelenleg a T_4 -es életformájú gyomnövények dominálnak a kukoricaterületeinken (Novák és mtsai, 2022). A kukorica kapásnövény, tág térállású, így nem tudja felvenni a versenyt a magról kelő T_4 -es életformacsoport tagjaival, ezért nagyobb figyelmet kell fordítani ezekre a gyomokra és nem hanyagolható el a tervszerű beavatkozás (Pepó, 2019).

Napjainkban, a kukoricakultúrákban domináns T_4 -es életformájú, egyszikű gyomnövények: a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.), a termesztett köles (*Panicum miliaceum* L.) és a zöld muhar (*Setaria viridis* L.) (Novák és mtsai, 2009). Felszaporodásuk annak is köszönhető, hogy a kukorica gyomszabályozása az utóbbi években az állománykezelések felé tolódott el, és a korábban tartamhatással is rendelkező talajherbicidek használata visszaszorult, amelyek magról kelő egyszikűek ellen is hatékonyak voltak (Kádár, 2019). Melegkedvelő fajok lévén a felmelegedéssel kapcsolatos változások, különösen a fagymentes időszak meghosszabbodása javítja helyzetüket a kultúrnövényekkel és más gyomokkal folytatott versenyben. Versenyképességüket szintén segíti, hogy, jellemző rájuk a gyors kezdeti fejlődés, illetve jelentős a vízárt való versengésben tapasztalt hatékonyságuk, továbbá számításba kell venni az allelopátiát is (Hunyadi és mtsai, 2000). A tapasztalatok, valamint Wilson – Westra (1991) feljegyzései alapján elmondható, hogy a fent említett T_4 -es életformájú gyomnövények rendkívül erős kompetítorai a kukoricának.

Az allelopatikus hatású növények kémiai anyagokat, úgynevezett allelokemikáliákat termelnek. Ezek az allelokemikáliák minden növényi részben megtalálhatóak, jelen vannak a növények leveleikben, a szárukban, gyökereikben, virágaikban, terméseikben és a magvaikban is. A szakirodalmi ismeretek szerint az allelokemikáliáknak a növényi életfolyamatokra direkt és indirekt hatása is van. Az allelopatikus növények által a környezetbe kibocsátott allelokemikáliákként ismert kémiai vegyületek hatással vannak más növények csírázására, anyagcseréjére, növekedésére és fejlődésére (Hunyadi és mtsai, 2000). Ezek a hatások általában gátló hatásúak, de néhány kutató a serkentő hatásokat is allelopátiának nevezi (Rice, 1974).

Rice (1974, 1979, 1984) több kemikáliát is vizsgált az allelopátiával kapcsolatban. Kutatásai során azt a következtetést vont le, hogy ezen kémiai anyagok közül a legtöbb szekunder anyagcseretermék és bomlástermék (szekunder metabolitok, terpén- és fenoltípusú anyagok), amelyek mikrobiális enzimek jelenlétében fordulnak elő. Megállapították, hogy elsősorban olyan kémiai vegyületcsoportokat foglalnak magukba az allelopatikus hatást kiváltó hatóanyagok, amelyek bizonyos fiziológiai hatásai és kémiai tulajdonságai tekintetében hasonlóságot mutatnak.

Az allelopátia fontos szerepet játszik a növénytársulások kialakításában, mivel számos ökoszisztémában képesek a növények összefüggő, homogén állományt kialakítani, vagy egyedenként jellemző sűrűségben és elrendeződésben elhelyezkedni. Ez a jelenség nemcsak a kompetícióval magyarázható, hanem minden bizonnyal az allelopátia is kulcsfontosságú szerepet tölt be (Mikulás, 1981).

Az évtizedekre visszanyúló kutatások során sikerült rámutatni az allelopatikus hatású gyomnövényekre. Jelen ismereteink szerint a hazai flórában 150 allelopátiás növényt tartunk számon, melyek legtöbbször táj- és flóraidegen, meghonosított haszonnövény, ezek egyharmada fás növény (Szabó, 1997). A legismertebb allelopatikus évelő gyomnövényeink a tarackbúza (*Elymus repens* L.), a mezei acat (*Cirsium arvense* L.) és a fenyércirok (*Sorghum halepense* L.), egyéves gyomnövényeink közül fontos megemlíteni a héla zabot (*Avena fatua* L.), a közönséges kakaslábfűvet (*Echinochloa crus-galli* L.) (Bode, 1940), a nagy széltippant (*Apera spica-venti* L.) (Kazinczi és mtsai, 1997), a fehér libatopot (*Chenopodium album* L.) (Szabó – Doffkay, 2018) és a parti kölest (*Panicum riparium* L.) (Pásztor, 2020).

Az allelopátia a magasabb rendű növények közötti kölcsönhatás azon formája, melyet elsősorban laboratóriumi és üvegházi körülmények között provokatív vizsgálatokkal tanulmányoznak. Több növényfajnak ismert már az allelopatikus inhibitor hatása, mikor gátolják a recipiens (befogadó) fajok fejlődését másodlagos anyagcseretermékek segítségével. Bioassay vizsgálatokban minden esetben szükséges az ozmotikus potenciál gátló hatásának elkülönítése az allelopátiás hatástól, ez a hatás az oldatok magas koncentrációja miatt következik be, így dózis-hatás vizsgálatok elvégzése minden esetben szükséges (Kazinczi és mtsai, 2008).

Anyag és módszer

A kísérlet során kukoricakultúrában jellemzően megjelenő egyszikű, T_4 -es gyomnövények allelopatikus hatását vizsgáltuk bioassay és tenyészedényes kísérletekben. A laboratóriumi vizsgálatok a kakaslábfű, a termesztett köles és a zöld muhar hajtásából származó különböző töménységű kivonatainak allelopátiás potenciáljának a megállapítására szolgáltak. Meghatároztuk a gyomnövények kivonatainak hatásait a kukorica csiranövények hajtásainak és gyökereinek fejlődésére és a csírázási %-ra.

A vizsgálatokra a Festetics Imre Bioinnovációs Kutató- és Szolgáltató Központ Növény-egészségügyi és Károsító Diagnosztikai Laboratórium Herbológiai laborrészlegén került sor.

A kísérletek előkészítéseként begyűjtésre kerültek a vizsgálatához felhasznált gyomnövények zöld növényi mintái, a Keszthely környéki mezőgazdasági területekről. A vizsgálatához felhasznált gyomnövények a *Panicum miliaceum* L., a *Setaria viridis* L. és az *Echinochloa crus-galli* L. voltak. Kezdetben megtisztítottuk a földmaradványoktól a begyűjtött növényi anyagot, majd a megtisztított növényi mintákat 6 hétig szárítottuk, légszáraz állapotig. A vizsgálatokhoz csak a szárított növények hajtását használtuk fel, ezeket a szárítást követően 1–2 cm-es darabokra aprítottuk fel, majd homogenizáltuk.

Később a kiszárított és felaprított növényi anyagokból 2,5%, 5%, 7,5 m/V% töménységű, vizes növényi kivonatokat készítettünk szobahőmérsékleten. A növényi kivonatok készítése során 250 cm³ csapvízben előre meghatározott tömegű szárított növényi anyag került 24 órás áztatásra. 2,5% töménységű kivonat esetén 6,25 g, az 5%-os kivonatnál 12,5 g, míg a 7,5% töménységű növényi kivonatnál 18,75 g szárított növényi anyag került áztatásra. A 24 órás áztatást követően a beáztatott növényi anyagot leszűrtük és így megkaptuk a különböző töménységű növényi kivonatokat, majd innentől két különböző úton folytatódott a kísérlet.

A *bioassay* vizsgálatok során Petri-csészéket használtunk fel, amelyekbe 2 rétegű szűrőpapírt helyeztünk. A szűrőpapírra egyenletesen elosztatva, Petri-csészénként 25 darab kukorica mag került. A kísérletben az MV Koppány hibrid magjait használtuk. A szűrőpapíron elhelyezett magokat külön-külön megnedvesítettük 15 ml növényi kivonattal, majd a felcímkézett Petri-csészéket elhelyeztük a csíráztató szekrényben. A csíráztatás sötétben, 24 °C hőmérsékleten történt. A különböző allelopatikus vizsgálatokat, kezelésenként 8 ismétlésben végeztük el. A kiértékelésre a csírázás 7. napján került sor. A kiértékelés során meghatároztuk a csírázási százalékot, majd a csírázásban lévő szemeket egyenként megvizsgáltuk és megállapítottuk az egészséges csírák számát. Mérőeszközök segítségével megmértük a csíranövények hajtás, valamint primer gyökérhosszúságát. A kapott adatokat digitalizáltuk, Excel táblázatba rögzítettük, majd ezekből statisztikai elemzéseket készítettünk. A növényi kivonatos vizsgálatok mellett kontroll vizsgálat is beállításra került. A szintén 8 ismétlésben elvégzett kontroll vizsgálatnál növényi kivonat helyett 15ml csapvízzel kezeltük a Petri-csészékben elhelyezett kukorica magokat. A kiértékelés során, a kontroll eredményekhez hasonlítva állapítottuk meg a gyomnövények allelopatikus hatását.

A *tenyészedényes kísérletek* esetében a növényminták azonosak voltak a Petri-csészében végzett kísérletekkel. A vizsgálatához 2 literes tenyészedényeket használtunk, amelyeket általános virágfölddel töltöttünk fel.

Minden tenyészedénybe 5–5 szem kukoricát helyeztünk, egymástól egyenlő távolságra, 3cm-es mélységbe, majd az edények tartalmát meglocsoltuk 2–2 dl 2,5%, 5%, 7,5 m/V%-os töménységű növényi kivonattal. Kezelésenként 4 ismétlést állítottunk be. A tenyészedényeket szűrőpapírral fedtünk le a párolgás mértékének csökkentésének érdekében, melyeket később a kísérlet 7. napján eltávolítottunk. Beállításra került egy kontroll vizsgálat is 8 ismétlésben. Ez esetben növényi kivonatok helyett, az edények tartalma vízzel lett beöntözve.

Az edényeket BINDER márkájú növénynevelő kamrába helyeztük 20 °C-ra, 30 napra. A vizsgálat idejére beállításra került a megvilágítási program is, amely segítségével a növények 12 óráig meg voltak világítva, 12 óráig pedig sötét volt a szekrényben és ez folyamatosan ismétlődött. Az állandó nedvességet öntözéssel tartottunk fent a csírázás és a növekedés egész ideje alatt. 30 nap elteltével történt a kísérlet bontása, valamint kiértékelése. Megállapí-

tottuk, hogy kezelésenként megfelelő volt-e a csírázás, megmértük növényenként a hajtás és gyökér hosszát, valamint a gyökér és hajtás zöld- és száraztömegét.

A hipotézisvizsgálatok során a statisztikai elemzést nem a hagyományos Fisher-féle ANOVA-val, hanem a szóráskülönbségre robosztus Welch-féle ANOVA-val végeztük, mivel a kontroll csoporthoz képest a többi csoport szórása több esetben is lényegesen nagyobb. Ahol ennek az eredménye szignifikáns eltérést mutatott, ott a páronkénti összehasonlítást Games-Howell teszttel végeztük el a hipotézisvizsgálatokat. A különbséget akkor tekintettük szignifikánsnak, ha a statisztikai próba p -értéke 5% alatt volt. A számításokat az *R statisztikai programmal* (R Core Team, 2018) végeztük, a diagramokat a *ggplot2* (Wickham, 2016) R csomaggal készítettük, a Welch-féle ANOVA-hoz és a Games-Howell teszthez a *userfriendlyscience* (Peters, 2018) R csomagot használtuk. A tenyészedényes vizsgálatok eredményeihez kétmintás t -próba vizsgálatot végeztünk.

Eredmények

A laboratóriumi bioassay vizsgálatok eredményei

Az elvégzett kísérletek rámutattak arra, hogy az *Echinochloa crus-galli* növényi kivonatainak negatív hatása van a tesztnövény hajtás- és gyökérnövekedésére. A különböző koncentrációjú kivonatoknál eltérő mértékű volt a negatív hatás, a legnagyobb eltérést a 7,5%-os kivonattal kezelt állományokban tapasztaltuk, így az *Echinochloa crus-galli* esetén a hajtáshosszban ($p < 0,001$) és a gyökérhosszban ($p < 0,001$) is szignifikáns eltérés mutatkozott. Vizsgálatainkban kapott adatok alapján megállapíthatjuk, hogy a közönséges kakaslábfű leveles szárából készített kivonatok jelentősen gátolják a kukorica magvak csírázását, legnagyobb mértékű gátló hatása szintén a 7,5%-os kivonatnak volt.

Értékelve a *Panicum miliaceum* növényből készített kivonatok allelopatikus hatását, megállapíthatjuk a serkentő és gátló hatások jelenlétét. A 2,5%-os kivonat a kukorica hajtásnövekedését serkentette, ellenben a gyökérhosszúság alakulására kismértékű gátló hatást fejtett ki, továbbá a kukorica magok csírázóképeségére ennek a töménységnek volt a legnagyobb mértékű negatív hatása. A hajtás és gyökér növekedésére az 5%-os és 7,5%-os kivonat is negatív hatást fejtett ki, de fontos megemlíteni, hogy az 5%-os leveles szár kivonata fogta vissza legnagyobb mértékben a kukorica csíranövény hajtásképződését. A *Panicum miliaceum* esetén a hajtáshosszban ($p < 0,001$) és a gyökérhosszban ($p < 0,001$) is szignifikáns volt az eltérés. Ezek alapján megállapítható, hogy a termesztett köles leveles szár kivonata kisebb koncentrációkban serkenti a kukorica csírázás utáni hajtásnövekedését.

A vizsgálatok eredményei alátámasztják, hogy a *Setaria viridis* leveles szárából készített kivonatai minden koncentrációban gátlóak a kukorica primer gyökerének és hajtásának növekedésére is. A kapott adatok alapján elmondható, hogy a zöld muhar leveles szár kivonata gátolja a kukorica csíranövény hajtás- és gyökérnövekedését, koncentrációtól függően. Alacsony koncentrációban kisebb mértékben gátolta, ha növeltük a koncentrációt a hajtás- és gyökérnövekedés mértéke folyamatosan csökkent. A *Setaria viridis* esetén a hajtáshosszban ($p < 0,001$) és a gyökérhosszban ($p < 0,001$) is szignifikáns eltérés mutatkozott.

Az növényi kivonatok különböző koncentrációinak a hajtás- és gyökérhosszúságának alakulására kifejtett hatás igen látványos, amit az 1. táblázat is jól szemléltet. Minden esetben a kontrolltól való eltérés szignifikáns volt ($p < 0,001$).

1. táblázat: A kukorica hajtás- és gyökérhosszúságának alakulása a különböző töménységű növényi kivonatos kezelések esetében, összehasonlítva a kontrollvizsgálat eredményeivel

Table 1: The length of shoot and root of maize due to the different concentrations of plant extracts

	Kontroll	ECHCG			PANMI			SETVI		
		2,5%	5%	7,5%	2,5%	5%	7,5%	2,5%	5%	7,5%
Hajtás (mm)	55,65 ±32	49,70 ±23	43,41 ±21	22,59 ±14	60 ±34	30,71 ±12	25,39 ±10	50,32 ±23	30,71 ±14	25,39 ±10
Gyökér (mm)	124,73 ±53	84,29 ±42	61,77 ±30	40,65 ±21	112,11 ±48	75,45 ±35	50,22 ±22	113,72 ±41	75,45 ±36	50,22 ±25

A kukorica teszt növényeken elvégzett növényi kivonatos kezelések eredményeiből megállapíthatjuk, hogy a vizsgált gyomnövények minden koncentrációban negatív hatást fejtettek ki a csírázási százalékra (2. táblázat). A legnagyobb mértékű gátlóhatást a közönséges kakaslábfü 7,5%-os kivonatánál mértünk A vizsgálatokban minden esetben szignifikáns különbség mutatkozott a kontrollhoz képest ($p < 0,001$).

2. táblázat: A vizsgált gyomnövények hajtás kivonatainak hatása a kukorica csírázására

Table 2: The effect of shoot extracts on the germination of maize

	Kontroll	ECHCG			PANMI			SETVI		
		2,5%	5%	7,5%	2,5%	5%	7,5%	2,5%	5%	7,5%
Csírázási %	84,50	63	60	58	74,5	74	66,5	55	74	66,5

A kísérlet eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a közönséges kakaslábfü és a zöld muhar kivonataival kezelt állományokban a hajtás- és a gyökérnövekedés minden koncentrációban gátolva volt, míg ez a termesztett köles kivonataival végzett kezeléseknél csak a gyökérnövekedés esetén volt megfigyelhető. Ebben az esetben az oldatok ozmotikus potenciál különbségéből származó gátló hatást is feltétlenül figyelembe kell venni, amely az allelopatikus hatásoktól független, mivel a kukoricamagok a nagyobb koncentrációjú oldatokat nehezebben veszik fel, ennek következtében kevesebb víz felvételére képesek, így negatív hatást gyakorol a csírázásra és a fejlődésre.

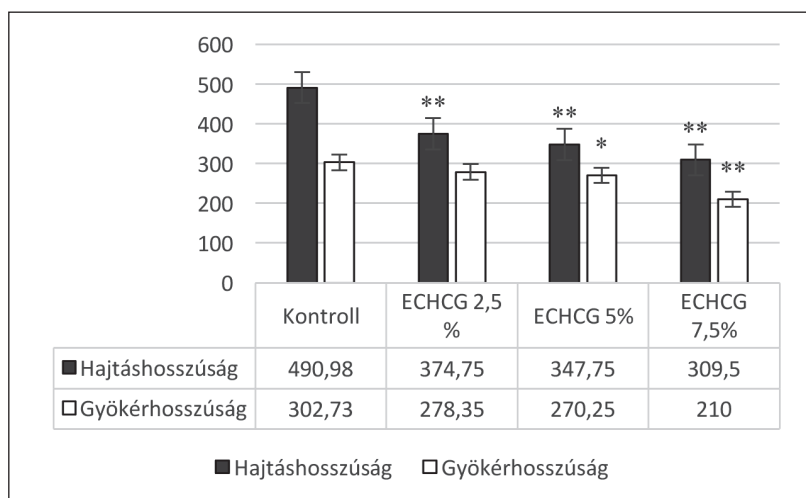
A termesztett köles leveles szár kivonata 2,5%-os koncentrációban kis mértékben serkentette a csírázás utáni hajtásnövekedést, valamint a legnagyobb mértékű gátló hatás a hajtásnövekedés esetében az 5%-os kivonatos kezelésnél jegyeztünk fel. Ezek alapján megállapítható, hogy a *Panicum miliaceum* L. leveles szár kivonata kisebb koncentrációkban serkenti a kukorica csírázás utáni hajtásnövekedését. Ennek oka lehet az, hogy az allelokemikáliák egy adott koncentrációnál tudják kioltani az oldatban lévő, serkentőleg ható többlet tápanyagok hatását, valamint a növényi maradványok az allelokemikáliákon kívül tartalék tápanyagokat is tartalmaznak. Ezek ugyanúgy kioldódhatnak, a csíranövények számára elérhetővé válhatnak és így a növekedésre gyakorolt hatásuk pozitív is lehet. Az említett hatások megnehezítik az allelokemikáliák hatásának vizsgálatát.

A legerősebb csírázásgátló hatással a kakaslábfü bírt, a töménységtől függően folyamatosan csökkent a csírázó egyedek száma, a kontrollhoz képest.

Az adatokat összevetve és egytényezős variancia-analízissel feldolgozva megállapítottuk, hogy szignifikáns különbség mutatkozott mindegyik gyomnövény kivonatnak a kukorica gyökér- és hajtásképződésére mutatott hatásában a kontrollhoz és a kezelésekhöz képest.

Tenyészedényes vizsgálatok

Tenyészedényes vizsgálatokban a kakaslábfü, a fent említett vizsgálatokhoz hasonlóan, minden koncentrációban negatív hatással volt a hajtás-, valamint a gyökér növekedésre is. Legcsekélyebb mértékű gátlóhatással bírt a vizsgált növényi részekre a 2,5% töménységű kivonat, míg ezzel szemben legnagyobb mértékű gátló hatást a 7,5%-os kivonat fejtett ki a kukorica teszt növényre (1. ábra). A növényi kivonatos kezelések esetén a hajtás- és a gyökérhosszúságokban is szignifikáns eredmény mutatkozott ($p < 0,05$), kivéve a kakaslábfü 2,5%-os kivonatának hatását a gyökérhosszúságra ($p > 0,05$).



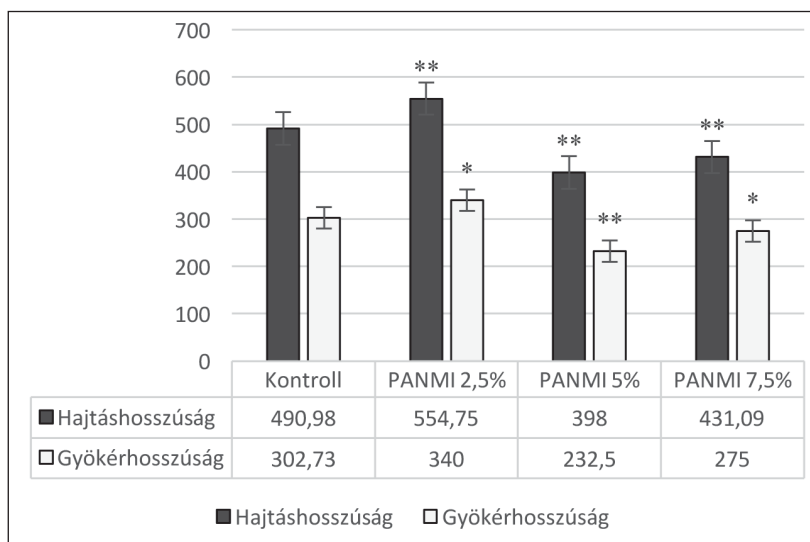
1. ábra: A kukorica hajtás- és gyökérhosszúságának alakulása a különböző töménységű *Echinochloa crus-galli* növényi kivonatos kezelések esetében, összehasonlítva a kontrollvizsgálat eredményeivel.

A kontrolltól való eltérés: $p < 0,001^{**}$, $p < 0,01^{*}$

Figure 1: The shoot and root length of maize due to different concentrations of *Echinochloa crus-galli* extract. Deviance from the control: $p < 0,001^{**}$, $p < 0,01^{*}$

A termesztett köles növényi kivonataival kezelt fiatal kukorica növényeket vizsgálva látható, hogy a 2,5%-os kivonat pozitív, serkentő hatással bírt a gyökér és hajtáshosszúságokra is. Ellenben a töményebb kivonatok, negatív hatással bírtak a kukorica föld feletti és alatti növényi részeinek növekedésére. A gyökérzet és hajtás alakulására az 5%-os kivonat volt a leginkább negatív hatással. A termesztett kölesből nyert kivonatokkal kezelt kukorica növények kontrolltól való eltérése minden esetben szignifikáns volt ($p < 0,05$) (2. ábra).

A *Setaria viridis* felhasználásával készült kivonatok, a hajtáshosszúságok alakulására minden esetben negatív hatást gyakoroltak a teszt növényen. Legkisebb mértékben a 2,5%-os, míg legnagyobb mértékben a 7,5%-os kivonat fogta vissza a kukorica hajtásnövekedését. Az eredmények hasonlóan alakultak a gyökérhosszúságok esetében is, itt szintén a 7,5%-os kivonat fogta vissza legjobban a növekedést, amit a 3. ábra is jól szemléltet. A 2,5%-os kivonat gyökérhosszúságra gyakorolt hatását kivéve, minden más esetben szignifikáns eltérés ($p < 0,05$) mutatkozott a kontrollhoz képest.

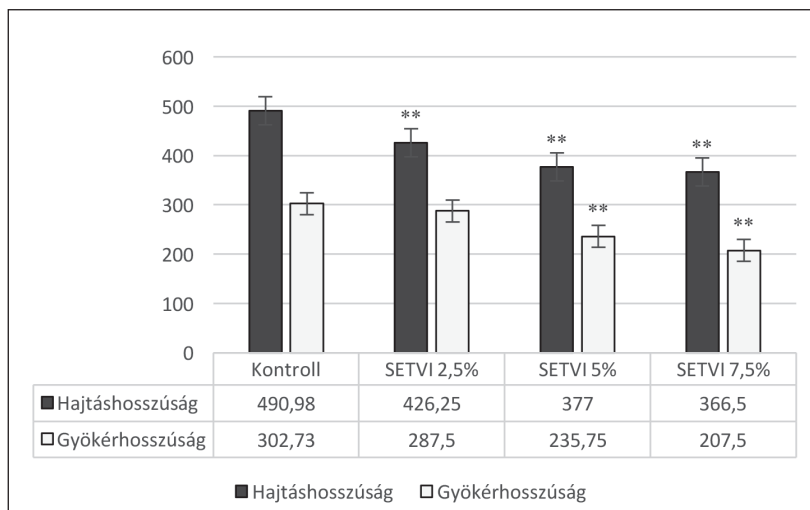


2. ábra: A kukorica hajtás- és gyökérhosszúságának alakulása a különböző töménységű növényi *Panicum miliaceum* kivonatos kezelések esetében, összehasonlítva a kontrollvizsgálat eredményeivel.

A kontrolltól való eltérés: $p < 0,001^{**}$, $p < 0,01^{*}$

Figure 2: The shoot and root length of maize due to different concentrations of *Panicum miliaceum* extracts.

Deviance from the control: $p < 0,001^{**}$, $p < 0,01^{*}$



3. ábra: A kukorica hajtás- és gyökérhosszúságának alakulása a különböző töménységű *Setaria viridis* növényi kivonatos kezelések esetében, összehasonlítva a kontrollvizsgálat eredményeivel. A kontrolltól való eltérés: $p < 0,001^{**}$, $p < 0,01^{*}$

Figure 3: The shoot and root length of maize due to different concentrations of *Setaria viridis* extracts

Deviance from the control: $p < 0,001^{**}$, $p < 0,01^{*}$

Következtetések, javaslatok

Kísérleteink során tanulmányoztuk három kukorica kultúrában gyakran előforduló, T_4 -es életformájú, egyszikű gyomnövény különböző töménységű növényi kivonatának a kukorica csírázására és korai növekedésére kifejtett hatását. A vizsgálatok eredményei rámutattak arra, hogy a közönséges kakaslábfű, a termesztett köles és a zöld muhar allelokemikáliákat tartalmaznak, továbbá bebizonyosodott az is, hogy laborkörülmények között kivonataik pozitív vagy negatív hatással vannak a kukorica magok csírázási százaléka, valamint a hajtás- és gyökérhosszúságának alakulására is.

A kísérletek kivonatainak elkészítéséhez minden esetben szobahőmérsékletű vizet használtunk fel, tehát a kivonat ilyen formában természetes, szántóföldi körülmények között is létrejöhet esővíz általi kimosódással, elhalt vagy akár élő növényi részekből. Ellenben a kivonat töménységét a szántóföldön számos tényező befolyásolja, ilyen például a csapadék mennyisége és eloszlása, a talaj vízgazdálkodása és egyéb talajtulajdonságok, az adott területen jelenlévő növények száma és eloszlása. Továbbá az allelokemikáliák talajba kerülve, a mikrobiális tevékenységek hatására több átalakuláson mehetnek keresztül, amiket laboratóriumi körülmények között nem tudtunk modellezni, ezért véleményem szerint szükséges lenne az allelopátiát terepi körülmények között is tovább vizsgálni.

Az allelokemikáliák csírázásra gyakorolt hatását a kísérleteink jól szemléltetik. Valószínűsíthető, hogy a gyomnövényeket az allelopátiás hatás is segíti a megtelepedésben és a terjeszkedésben, valamint a nagy kiterjedésű monokultúrák kialakulásában. A közönséges kakaslábfű esetében mértük majdnem minden szempontból a legnagyobb mértékű gátló hatást a vizsgált tesztnövényünkön, így elképzelhetőnek tartom, hogy a közönséges kakaslábfű ezen hatásra révén képes évek óta az Országos Gyomfelvételezések listáinak élén állni.

Hasonló laboratóriumi vizsgálatokban már sikerült kimutatni, hogy az *Echinochloa crus-galli* vizes kivonatai nagymértékben visszafogják a kukorica csírázását és növekedését (Hamayun és msai, 2005), továbbá szintén gátló hatásokat írtak le a *Setaria* fajok esetében is (Bhowmik – Doll, 1982). A termesztett kölessel végzett kísérletek kapcsán arról számoltak be, hogy a hasonló bioassay vizsgálatok során a termesztett köles növényi kivonatos kezelése során serkentő és gátló hatásokat is véltek felfedezni, szintén kukorica esetében. (Pásztor, 2020). A korábbi és a jelenlegi adatok is a kivonatokban jelenlévő allelokemikáliák hatására utalnak. Az egyszikű gyomnövények tekintve hasonlóan jelentős allelopátiás hatást a kukorica esetében az általunk vizsgált gyomfajok mellett a fenyércirok esetében sikerült eddig kimutatni (Dobszai, 2010). Egyes tanulmányok bizonyították, hogy több, a *Poaceae* családba tartozó növényfaj szénája, és növényi maradványai allelopátiás hatású is lehet, amely szintén negatívan befolyásolhatja a más növények magjának csírázását, és a későbbi fejlődést (Diemer és mtsai, 2001; Ruprecht és mtsai, 2008).

Amennyiben lehetséges, kaszálás vagy mechanikai gyomszabályozás esetén, szükséges lehet a gyomnövények és maradványaiknak az eltávolítása a területekről, mivel feltételezéseim szerint, így sikeresen mérsékelhetőek a gyomok által termelődött allelopátiás hatások.

Ezen gyomnövények allelopátiás hatásának további vizsgálatai mindenképpen indokoltak és a gyomok termesztett kultúrnövényeinkre kifejtett allelopátiás hatásainak ismeretei nem elhanyagolhatóak. Továbbá elképzelhetőnek tartom az allelopátiás potenciál kihasználását a biológiai növényvédelemben is.

Célunk a jövőben a kutatások folytatása, különböző tenyészedényes vizsgálatok és szabadföldi kísérletek beállítása. Véleményünk szerint, ezen gyomnövények allelopátiás

hatásának további vizsgálatai mindenképpen indokoltak és a gyomok termesztett kultúrnövényeinkre kifejtett allelopátiás hatásainak ismeretei nem elhanyagolhatók. Továbbá elképzelhetőnek tartjuk az allelopátiás potenciál kihasználását a biológiai növényvédelemben is.

Irodalom

- Bode, H. R. (1940): Über die Blattausscheidungen des Wermuts und ihre Wirkung auf andere Pflanzen. *Planta*, 3: 567.
- Bhowmik, P.C. and Doll, J.D. (1982) Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. *Agron. J.* 74(4): 601–606.
- Chihivinge O.A. (1985): Allelopathic effects of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) on the growth and development of cotton (*Gossypium hirsutum*), maize (*Zea mays*) and soybeans (*Glycine max*). *Zimbabwe Agric. J.*, 82: 151–152.
- Diemer, M. – Oetiker, K. – Billeter, R. (2001): Abandonment alters community composition and canopy structure of Swiss calcareous fens. *Applied Vegetation Science* 4: 237–246.
- Dobszai V. (2010): A fenyércirok (*Sorghum halepense* L. Pers.) jelentősége, biológiája, kártétele és vegyszeres gyomirtásának lehetőségei. PhD értekezés, Keszthely
- Humayun M. – Hussain F. – Afzal, S. – Ahmad, N. (2005). Allelopathic effects of *Cyperus rotundus* and *Echinochloa crus-gallii* on seed germination, plumule and radicle growth in maize (*Zea mays*). *Pak. J. Weed Sci. Res.*: 11: 81–84.
- Hunyadi K. – Béres I. – Kazinczi G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kazinczi, G. – Béres, I. – Onofri, A. – Nádasy, E. – Takács, A. – Horváth, J. – Torma, M. (2008): Allelopathic effects of plant extracts on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Journal of Plant Diseases and Plant Protection Special Issue* 21: 335–340.
- Kazinczi, G. – Onofri, A. – Szabó, L. – Béres, I. – Horváth, J. – Takács, A. P. (1997): Allelopathic effects of weeds on growth of wheat, sugarbeet and *Brassica napus*. *Allelopathy Journal*, 4: 179–194.
- Mikulás J. (1981): A fenyércirok (*Sorghum halepense* [L.] Pers.) allelopátiája a gyom- és kultúrnövényekre. *Növényvédelem* 17: 413–418.
- Novák, R. – Dancza, I. – Szentey, L. – Karamán, J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007–2008). FVM, Budapest
- Pásztor Gy. (2020): Adatok a köles fajok biológiájához és természetes vírusfertőzöttségéhez. PhD értekezés, Keszthely
- Pepó P. (2019): Integrált növénytermesztés 2. Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, pp. 59–92.
- Peters, G (2018): Userfriendly Science: Quantitative analysis made accessible doi: 10.17605/osf.io/txequ (URL: <https://doi.org/10.17605/osf.io/txequ>), Rpackage version 0.7.2, <URL: <https://userfriendlyscience.com>>
- R Core Team (2018): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rice, E. L. (1974): Allelopathy. Academic Press, New York. p. 353.
- Rice, E. L. (1979): Allelopathy an update. *Bot. Rev.*, 45: 15–109.

- Rice, E. L. (1984): Allelopathy. Academic Press, Orlando, Florida.
- Ruprecht, E. – Donath, T. W. – Otte, A. – Eckstein, R. L. (2008): Chemical effects of a dominant grass on seed germination of four familiar pairs of dry grassland species. *Seed Science Research* 18: 239–248.
- Szabó, L. (1997): Allelopathy-Phytochemical Potential-Life Strategy. *JPTE*, Pécs. pp. 129.
- Szabó R. – Doffkay E. (2018): Allelopatikus hatású gyomnövények (*Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L.) csírázásra gyakorolt hatásának vizsgálata uborkán. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 19 (2): 13–24.
- Wickham, H. (2016): *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer Verlag New York.
- Wilson, R. G. – Westra, P. (1991): Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) interference in corn (*Zea mays*). *Weed Science* 39:217–220.

A szerző levélcíme – Address of the author

Schöphen Eszter
MATE Növényvédelmi Intézet, Növényvédelmi Tanszék,
8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
e-mail: schopheneszter@gmail.com

Precíziós gyomszabályozási kísérletek eredményei bio popcorn kukoricában

VASZARI SZABOLCS¹ – REISINGER PÉTER²

¹Agrárélet Kft., Mosonmagyaróvár

²Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Mosonmagyaróvár

Összefoglalás

A precíziós gyomszabályozási módszerek kidolgozása a 2000-es évek elején kezdődött el Magyarországon. E területen számos, új tudományos és gyakorlati eredmény született, mind a kalászos, mind pedig az ún. kapás kultúrákban, melyek csak kis mértékben terjedtek el a gyakorlatban. Kísérletünkben popcorn kukoricakultúrában végeztünk vizsgálatokat precíziós módszerek alkalmazásával, herbicid-mentes, mechanikai gyomszabályozási módszerrel. Az eljárás kidolgozásához figyelmünket a domináns gyomfajok és a kultúrnövény csírázási mechanizmusának megfigyelésére összpontosítottuk. Megállapítottuk, hogy az eredményes gyomszabályozási módszer sikere nagyban függ a vetésselőkészítő talajművelés és a kukorica vetés időpontjának összefüggésétől. Kísérletünket Halászi község határában (Győr-Moson-Sopron megye) végeztük el. A mechanikus gyomszabályozást Garford típusú, optikai szenzor-vezérelt kultivátorral végeztük el, melyre ujjas-gyomirtó eszközöket szereltünk a kukorica sorainak tisztántartása céljából. A terület háromszori művelése után gyakorlatilag gyommentes állományt értünk el, mind a kukorica soraiban és a sorközeiben.

Kulcsszavak: popcorn kukorica, mechanikus gyomszabályozás, precíziós gyomszabályozás, precíziós sorközművelés, ökológiai gazdálkodás, Garford kultivátor, *Chenopodium album*

Results of precision weed control experiments in organic popcorn

SZABOLCS VASZARI¹ – PÉTER REISINGER²

¹Agrárélet Kft., Mosonmagyaróvár, Hungary

²Széchenyi István University, Albert Kázmér Faculty,
Mosonmagyaróvár, Hungary

Summary

The development of precision weed control methods began in Hungary in the early 2000's. Many new scientific and practical results have been achieved in this area, both in the field of wheat and the so-called in popular cultures, which have only spread to a small extent in practice. In our experiment, we carried out tests in popcorn corn using precision methods, herbicide-free, mechanical weed control method. To develop the procedure, we focused our

attention on the observation of the dominant weed species and the germination mechanism of the cultivated plant. We have established that the success of an effective weed control method largely depends on the correlation between the tillage preparatory to sowing and the timing of corn sowing. We carried out our experiment at the border of Halászi village (Győr-Moson-Sopron county). Mechanical weed control was carried out with a Garford-type, optical sensor-controlled cultivator, on which finger weeding devices were installed in order to keep the rows of corn clean. After cultivating the area three times, we achieved a practically weed-free stock, both in the corn rows and between the rows.

Keywords: popcorn corn, mechanical weed control, precision weed control, precision inter-row cultivation, organic farming, Garford cultivator, *Chenopodium album*

Bevezetés és célkitűzés

Célul tűztük ki a kukorica *herbicidmentes, precíziós alapokra épített* gyomszabályozási technológiájának kidolgozását a termőterület teljes felületén (sorokban és sorközökben). Az innováció lényege a kukorica (mint tesztnövény) és a gyomnövények, főként a domináns fehér libatop (*Chenopodium album*) csírázásbiológiájában fellelhető különbségek vizsgálata. Innovációs kutatásunk és a rá épülő gyakorlat sikerét az döntheti el, miként tudjuk biztosítani azt az állapotot, mely során a kukoricát minél előbb, a fizikai károsodás veszélyétől megóvva mentesíteni tudjuk a gyomnövények okozta káros kompetíciós hatásától, a gyom csíranövények elpusztításával. További cél, ennek az állapotnak a fenntartása a kukorica 8–10 leveles állapotáig, a kritikus kompetíciós periódus végéig.

Irodalmi áttekintés

Szakirodalmi tanulmányozásaink során megállapítottuk, hogy a „klasszikus” növénytermesztéssel foglalkozó könyvekben és tanulmányokban alig, vagy egyáltalán nem találkoztunk a vetőágy előkészítés és a kukorica vetésidő tényezők összefüggéseinek kérdéskörével (Láng, 1970). A korábbi időszakokban kiadott könyvekben, amelyek a vegyszeres gyomirtás általános elterjedésének időszakában íródtak, ez a témakör nem volt lényeges, hiszen a preemergens és a posztemergens gyomszabályozási módok alkalmazása (korai poszt, normál poszt, késői poszt) minden fenológiai időszakban biztosította a jó gyomirtó hatást.

Az 1990-es évek végén, egy korai posztemergensen alkalmazható, új herbicid hatóanyag vizsgálata kapcsán (a vizsgálat melléktermékeként) jöttünk rá arra, hogy milyen szoros összefüggés lehet az utolsó vetőágy előkészítési talajművelés és a rá következő vetésidőnek a gyomirtás eredményességének hatására (Christen – Reisinger, 2000).

Amennyiben több nap is eltelik a vetőágy előkészítés és a kukorica vetése között, akkor a gyomnövények csírázása előbb bekövetkezhet, mint a kukorica kelése. Ebben az esetben a mechanikus alapon tervezett védekezésünk eredménytelen lehet. Különösen igaz ez a domináns fehér libatop esetében, melynek 1–1,5 mm átmérőjű, apró magja a felmelegedett talajfelszín közelében csírázik és elérve a 4 leveles állapotot már kialakul az erős karógyökere (Ujvárosi, 1973; Hunyadi et al., 2011).

Ezzel szemben a vetőágy előkészítés utáni napon történő kukoricavetés 4–6 nap alatt kicsírázik és a sorok láthatóvá válnak a szenzor-vezérelt művelőeszköz számára. Ugyanakkor a gyomnövények csírázása éppen, hogy beindul és a talajfelszín alatt lévő „cérnavekony-

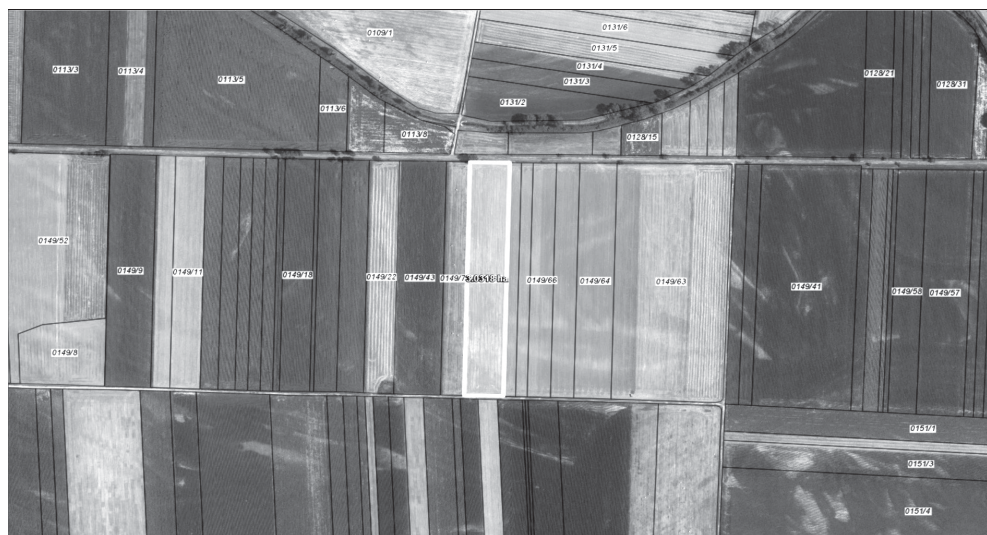
ságú”, vagy szikleveles gyomok könnyen kimozdíthatók a helyükből. Ezeket a tapasztalatokat további kutatásainkban eredményesen hasznosítottuk (Reisinger, 2012).

A fentiekből következik, hogy figyelembe véve az időjárási előrejelzéseket a vetőágy előkészítés napjának kiválasztása döntő tényező lehet a módszer sikerében. A vetőágy előkészítés és a vetés minőségnek is kifogástalannak kell lennie (pl. egyenletes művelési és vetési mélység stb.). A vetés után minden nap vizsgálni kell a kukorica és a gyomnövények csírázásának folyamatát, mindaddig, amíg fennáll a kritikus gyomkompetíció veszélye. A napi vizsgálatok eredményétől kell függővé tenni a mechanikai beavatkozásokat. A kukorica vetésének idejére készen kell állni a megfelelően előkészített erő- és munkagépnek.

A precíziós technológiák kívánatos, gyors elterjedése a hazai növénytermesztésben még várat magára. Annak ellenére, hogy a szükséges műszaki feltételek már több mint egy évtizede rendelkezésre állnak, a hazai agrárértelmiség alig próbálkozik a gyakorlatban alkalmazni ennek az új eljárásnak a bevezetését. Egy felmérés szerint a precíziós technológiák legjelentősebb szegmensét ígérő szenzortechnikát a növénytermesztők mintegy 4%-a alkalmazza (Pólya – Varanka, 2022). A témakörben mértékadó forrásagyagot Borsiczky (2018) jelentette meg.

Anyag és módszer

A kísérlet helyszíne: vizsgálatainkat Halászi község határában (Győr-Moson-Sopron megye) végeztük el. A kísérleti tábla sík fekvésű, talaj típusa: öntéstalaj. Talajvizsgálati eredmények: K_A : 41, $Só\%$: 0,04, $CaCO_3\%$: 15,29, Humusz%: 2,19, pH KCl: 7,1. A kísérleti terület fekvése szerint: Halászi külterület, helyrajzi szám: 0149/69, területe 3,03 ha, téglalap alakú (1. ábra), sík területen elhelyezkedő tábla. EOv koordináták: (523722.48 283988.06).



1. ábra: A tábla ortofotó képe
Figure 1: Orthophoto image of the field

Meteorológiai adatok: A vizsgálat beállításának időpontjához közeli meteorológiai, agronómiai adatokat és megfigyeléseket az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: Meteorológiai, agronómiai adatok és egyéb megfigyelések
Table 1: Meteorological, agronomic data and other perceptions

Dátum	Csapadék (mm)	Hőmérséklet (°C)	Agronómiai megfigyelés
2022.05.14.	0	24	vetőágy előkészítése
05.15.	8	23	
05.16.	0	24	kukorica vetése
05.17.	8	23	
05.18.	0	24	
05.19.	0	25	
05.20.	0	26	kukorica kelése, CHEAL cérna hajtás
05.21.	10	25	
05.22.	0	24	CHEAL szikleveles
05.23.	8	21	
05.24.	2	22	
05.25.	0	16	
05.26.	0	20	
05.27.	0	23	
05.28.	8	19	
05.29.	0	16	
05.30.	0	20	
05.31.	0	23	
06.01.	0	26	
06.02.	0	27	
06.03.	10	29	
06.04.	0	29	
06.05.	0	28	
06.06.	40	17	
06.07.	0	22	első kezelés
06.08.	30	20	
06.09.	4	20	
06.10.	0	25	
06.11.	0	26	
06.12.	0	26	
06.13.	1	25	
06.14.	0	26	
06.15.	0	27	

Az 1. táblázat folytatása (Table 1. Cont.)

Dátum	Csapadék (mm)	Hőmérséklet (°C)	Agronómiai megfigyelés
06.16.	0	27	második kezelés
06.17.	0	28	
06.18.	0	27	
06.19.	0	26	
06.20.	0	25	
06.21.	0	26	
06.22.	0	27	
06.23.	0	27	
06.24.	0	27	
06.25.	0	27	harmadik kezelés
06.26.	0	27	
06.27.	0	28	
06.28.	20	20	
06.29.	0	27	
06.30.	10	30	
07.01.	2	31	
07.02.	0	32	
07.03.	0	31	
07.04.	0	33	
07.05.	0	30	
07.06.	0	32	kukorica lombozat zárul
07.07.	0	32	
07.08.	20	20	
07.09.	0	22	
07.10.	0	20	
07.11.	0	23	
07.12.	0	25	
07.13.	0	29	
07.14.	0	30	
07.15.	0	30	

A tábla egyéb agronómiai adatai: a tábla bio-státusza: öko-termesztésre átállt; elővetemény: facélia (*Phacelia tanacetifolia*), szerves trágyázás 25 t/ha, szántás: őszi mélyszántás (28 cm), tavaszi talajművelés: őszi szántás elmunkálása kombinátorral; vetőágy előkészítés ideje: 05. 14. eszköze: Lemken kompaktor 8 cm mélységben; vetés ideje: 05. 16, eszköze: Horsch Maestro vetőgép, faj: popcorn, kukorica fajta: AP2507.

Mechanikus gyomirtó sorköz és sorművelő eszköz: Garford Robocrop 6 soros sorvezérelt sorközművelő, erőgépre függesztett kultivátor. A traktor nem rendelkezett robotpilótával sem

a vetéskor, sem pedig a kultivátorozás során. A gép gerendelyén két fotooptikus szenzort helyeztek el, mely 2–2 kukorica sort „lát”. Amennyiben az erőgép vezetője a sorok irányától kis mértékben oldalirányban eltávolodik, a szenzor ezt érzékeli és utasítást ad a vezetőfülkében elhelyezett számítógépnek, hogy a hidraulika rendszerén keresztül korrigálja az oldalirányú nemkívánatos elmozdulást, és ezzel nagymértékben csökkenti a kukorica kivágásának veszélyét. Az észlelés és végrehajtás *online* rendszerű (*real-time*), tehát valós időben hajtja végre a feladatot. A kultivátor főbb alkatrészei: 1: kapatestek, a sorközök gyommentességét biztosítják, 2: az ujjas gyomirtók, amelyek a sor gyomszabályozására hivatottak, 3: terelőlemezek, amelyek biztosítják a kultúrnövény védelmét. A popcorn kukorica vetőágyát 2022. 05. 14-én az esti órákban készítettük el, majd 05. 16-án délelőtt hajtottuk végre a vetést. A két művelet között 1,5 nap telt el, időközben 8 mm csapadék hullott. (1. táblázat).

Gyomossággal kapcsolatos megelőző vizsgálati módszerek (1)

A gyomnövények viszonylagos állandóságát egy adott területen többen vizsgálták (Reisinger és mtsai 2004) térinformatikai eszközökkel és módszerekkel. Az őszi predikciós vizsgálatokat tekinthetjük a gyomok előrejelzésének. Az őszi, predikciós célból elvégzett gyomvizsgálatot 2021. 09. 02-án hajtottuk végre. Kijelöltünk 10 db 1 m²-es területet, ahol a talajból eltávolítással megszámoltuk fajok szerint a gyomnövényeket. Az adatokat xls. táblázatba rögzítettük, majd elvégeztük a különböző célú feldolgozásokat. Megállapítottuk a gyomfajok dominancia sorrendjét, és elvégeztük az életforma csoportosítást és a morfológiai-ökológiai spektrumba való tartozást (MÖS) (2. táblázat).

Tavaszi gyomvizsgálat (2)

2022 tavaszán a kukorica vetését követő napokban, a kísérleti tábla különböző helyein megvizsgáltuk a gyomnövények és a kukorica csírázását. Vizsgálatainkat úgy végeztük, hogy a talaj felületének 1–4 cm-es mélységében óvatosan eltávolítottuk a talajrögöket és megfigyeltük a gyomcsírázás dinamikáját. A naponta elvégzett talajfelszín vizsgálatokat éles késsel végeztük úgy, hogy lehetőleg ne sérüljenek meg a gyom-csira növények. A tábla különböző részein, 10 m²-en végeztünk ilyen vizsgálatot. Ezzel egyidőben megkeresve a kukorica sorait, vizsgáltuk a kukorica csírázásának dinamikáját is.

Tavaszi gyomvizsgálat (3)

Miután már megjelentek ez első szikleveles gyomok (dominánsan a *Chenopodium album*), kimértünk 10 db 100 × 16 cm-es területet a csírázó kukorica sor sávjában (a sortól 8–8 cm-re) és meghatározott időközökben megszámoltuk a gyom csiranövényeket, fajok szerint, valamint a csírázó kukorica növényeket is (3. táblázat).

Tavaszi gyomvizsgálat (4)

A kísérleti táblán kijelöltünk továbbá egy 2 × 10 méteres téglalap alakú területet a kontroll vizsgálatok céljaira (2. ábra). A kontrollterület határait mészhidráttal jelöltük meg, annak érdekében, hogy a későbbi értékelésekhez könnyen megtalálható legyen.



2. ábra: Kontrollterület
Figure 2: Untreated area

Kezelések

Az első kezelést 06. 07-én végeztük el sorvédő lemezekkel ellátott szenzor-vezérelt Garford kultivátorral (7. ábra). A második kezelést 06. 16-án hajtottuk végre sorvédő lemezek nélkül, ujjas gyomirtókkal felszerelt ugyancsak szenzor-vezérelt Garford kultivátorral (8. ábra). A harmadik kezelést 07. 06-án állítottuk be sorvédő lemezek nélkül, ujjas gyomirtókkal felszerelt szenzor-vezérelt Garford kultivátorral.

Eredmények

Őszi, megelőző gyomvizsgálatok

A 2. táblázat adataiból látható, hogy a facélia és a fehér libatop a két domináns gyomfaj. A facélia árvakeléssel a továbbiakban nem foglalkozunk, mert időlegesen van jelen és az őszi mélyszántással a mélyebb talajrétegekbe kerülve, nem kell számítani a tömeges megjelenésére. E feltevésünket igazolják a tavaszi gyomvizsgálatok.

Annál fontosabb a *C. album* nagyarányú térhódítása lokálisan és országosan egyaránt. Az I.–V. Országos gyomfelvételezés adatai a gyomfajok felületborítottságára adnak támpontot (Novák és mtsai 2011), így e gyomfaj nem szerepel az első helyen a fontossági sorrendben. Igaz, hogy minden esetben a legjelentősebb gyomfajnak számít. Évtizedes tapasztalataink alapján biztosan állítható, hogy a fehér libatop a legáltalánosabban elterjedt gyomfaj hazánkban és sok esetben lokálisan is. Érdemes lenne a digitális adatbázisból leválogatni, hogy az összes mintatér hányadrészében fordul elő. Nagy valószínűséggel megállapítható lenne, hogy a *C. album* hazánk leggyakoribb gyomnövénye. Vizsgálatainkból látható, hogy akár 500-nál is több egyed előfordul négyzetméterenként, ugyanakkor volt olyan mintatér, ahol egyáltalán nem találtuk meg a fajt. A mintákban átlagosan 161 db-ot regisztráltunk. Az utána következő fajok (pl. az *Amaranthus chlorostachys*) csupán nagyságrenddel kisebb mértékben fordultak elő. Érdemes megfigyelni a *Cirsium arvense* jelenlétét, mely a precíziós mechanikai gyomszabályozás szempontjából különös nehézséget és figyelmet érdemel.

2. táblázat: Őszi, megelőző gyomszámlálási adatok (vizsgálat ideje: 2022. 09. 02.)

Table 2: Autumn, preventive weed count data (examination date: 02. 09. 2022)

Gyomnövény neve	Min. – max. (db/m ²)	Átlag (db/m ²)	Életforma	MÖS
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	68–1680	545	T2 (?)	egyéves kétszikű
<i>Chenopodium album</i>	0–508	161	T4	egyéves kétszikű
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	0–72	14	T4	egyéves kétszikű
<i>Cirsium arvense</i>	0–48	8	G3	élelő kétszikű
<i>Mercurialis annua</i>	0–28	7	T4	egyéves kétszikű
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0–52	7	T4	egyéves kétszikű
<i>Polygonum aviculare</i>	0–24	6	T4	egyéves kétszikű
<i>Setaria lutescens</i>	0–28	3	T4	egyéves egyszikű
<i>Datura stramonium</i>	0–16	2	T4	egyéves kétszikű
<i>Polygonum convolvulus</i>	0–4	1	T4	egyéves kétszikű
<i>Reseda lutea</i>	0–8	1	HT	élelő kétszikű
<i>Solanum nigrum</i>	0–4	1	T4	egyéves kétszikű
<i>Stellaria media</i>	0–4	0,4	T1	egyéves kétszikű
<i>Panicum miliaceum</i>	0–4	0,4	T4	egyéves egyszikű
<i>Convolvulus arvensis</i>	0–4	0,4	G3	élelő kétszikű
<i>Taraxacum officinale</i>	0–4	0,4	H3	élelő kétszikű
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0–4	0,4	T4	egyéves egyszikű
<i>Sonchus asper</i>	0–4	0,4	T4	egyéves kétszikű
<i>Abutilon theophrasti</i>	0–4	0,4	T4	egyéves kétszikű

Megjegyzés: MÖS = morfológiai, ökológiai spektrum

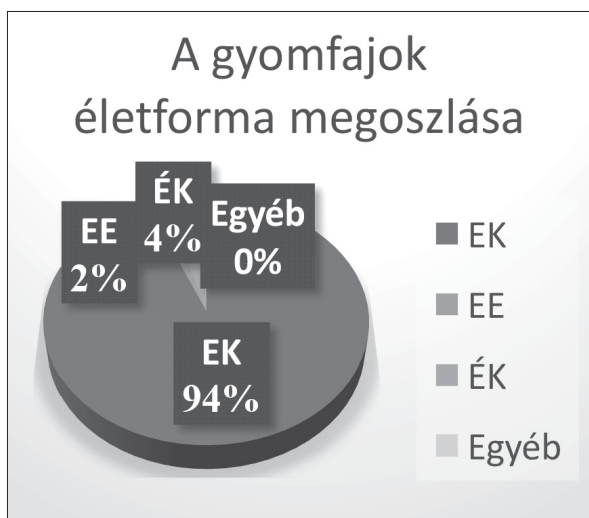
Az 2. táblázat adatait tovább elemezve megállapítható, hogy 19 különböző gyomfaj fordult elő a területen, melyek közül számos veszélyes és nehezen irtható faj is megtalálható (*Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti*, *Panicum miliaceum*, *Echinochloa crus-galli*, *Convolvulus arvensis*). A gyomfajok életformamegoszlását 3. ábra szemlélteti.

Tavaszi gyomvizsgálat (1)

A vetést követően minden nap felkerestük a kísérleti területet és elvégeztük, a már korábban ismertetett talajfelszín közeli vizsgálatokat. A vetőágy előkészítés utáni 6. és a vetést követő 4. napon találtunk először ritka gyomcsírázást. (4. és 5. ábra). A *C. album* cérnahajtását sikerült megtalálni, amely még a talajfelszín alatt helyezkedett el.

Tavaszi gyomvizsgálat (2)

A további napokon, az idő előrehaladtával a csírázó gyomok faj szerint felismerhetővé váltak, így el tudtuk végezni beazonosításukat.



3. ábra: A gyomfajok életforma csoportjainak megoszlása

Figure 3: Distribution of life form groups of the detected weed species

Jelmagyarázat: EK = egyéves kétszikűek, EE = egyéves egyszikűek, ÉK = élő kétszikűek

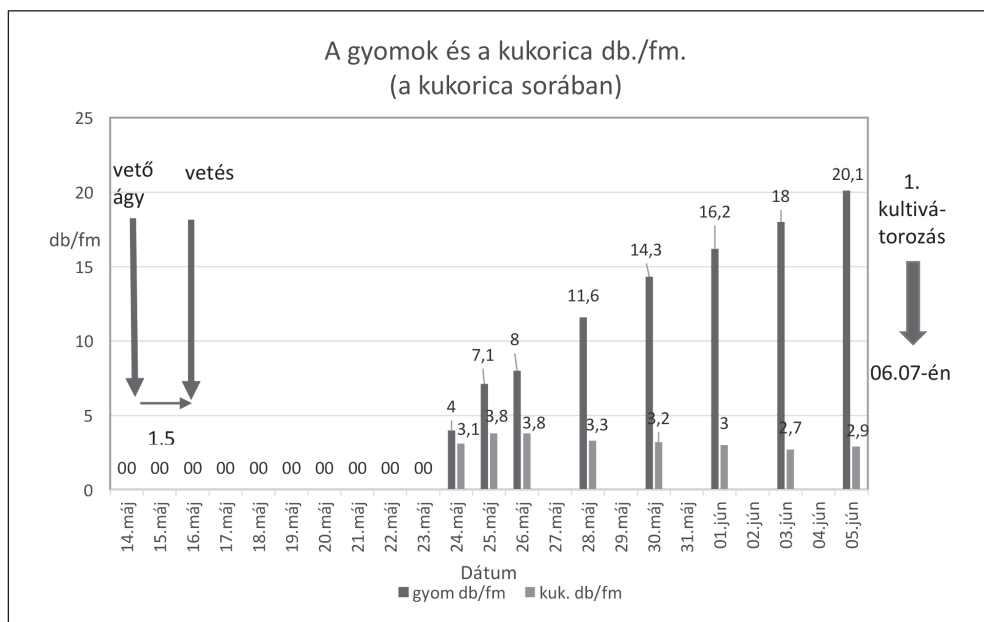


4. ábra: *C. album* cérnahajtása

Figure 4: Germinating *C. album*



5. ábra: A vetés utáni 13. napon a kukorica 3 leveles, a *C. album* sziklevelei felismerhetők
 Figure 5: 13 days after sowing the corn has 3 leaves, the cotyledon of *C. album* can be recognized



6. ábra: A gyomok és a kukorica (db./fm) (a kukorica sorában)
 Figure 6: Weeds and corn plant/fm (in the corn row)

A 6. ábrából látható, hogy csupán a vetőágy előkészítés utáni 10. napon indult be az intenzív gyomkeelés, annak ellenére, hogy a csapadék és hőmérsékleti viszonyok kedvezőek voltak. Ugyancsak a 10. napon kezdődött meg a kukorica kelése is. Az 1. táblázat jól iga-

zolja korábbi tapasztalatainkat és azt a gyakorlati ténytet, hogy a vetőágy előkészítés utáni várakozás a kukorica vetésével előnyt jelent a gyomnövényeknek a kukoricával szembeni versengésben. (Az 1. táblázatból látható, hogy a kukorica folyóméterenkénti tőszáma az idő előrehaladtával csökkent. Ez a tábla az erős drótféreg fertőzésének következménye volt, ami ellen nem tudunk védekezni a tábla öko státusza miatt). Tételezzük fel, hogy egy hetet várva a kukorica vetésével, a gyomnövények jelentősen megelőzik a kukorica csírázását, és a védekezés eredménytelenné válik az említett okok miatt.

A szenzor vezérelt kultivátort az *első alkalmazáskor* (7. ábra) sorvédő lemezekkel szereltük fel. Ennek fő oka a kis (3 leveles) kukorica csíranövények fizikai védelme. A védőlemezek élei a menetsebesség következtében megtörik a talaj felszínén kialakult „cserepeket” és azokat kis mértékben jobbra – balra mozgatják. Ez a kismértékű talajmozgás az egyik oldalon kimozdítja helyükből a csírázó és még nem legyökeresedő gyomokat, ugyanakkor a lemez kukorica felüli oldalán kismértékű talajtakarással betakarja a kelő gyomnövényeket, úgy, hogy a kukorica nem károsodik. A védőlemezek pontos beállítása a munkafolyamat megkezdése előtt, körültekintő, aprólékos munkát igényel. További problémát jelent, hogy az optikai szenzor csak akkor kezd működni, ha a kukorica sorait „látja”. Ennek határértéke 30%, tehát a kukoricanövények zöld színének min. 30%-os mértékűnek kell lenni az optikai szenzor látóképében. Amennyiben a sorközök kigyomosodnak és a látómezőben a zöld szín dominál, az eszköz alkalmatlanná válik a precíziós munkavégzésre. Tapasztalataink szerint a három leveles kukorica zöld képe még alatta van a 30%-nak, így az első kezelést a vetéskor alkalmazott robotpilóta rendszer GPS vezérelt 2–3 cm-es visszatérési pontosságú rendszerének előhívásával és alkalmazásával célszerű biztosítani.



7. ábra: Első kezelés (2022. 06. 07.)
Figure 7: First treatment (07. 06. 2022.)

A *második kezelést* (8. ábra) 06. 16-án, az első kezelés utáni 9. napon végeztük el. A kultivátorról leszereltük a védőlemezeket és felszereltük az ujjas gyomortó „csillagkerekeket”. Az ujjas gyomirtó eszközök feladata a kukorica soraiban lévő fiatal gyomnövények kimo-

dítása, amely csak akkor lehet eredményes, ha azok még nem gyökeresedtek le kellőképpen. Megfigyelésünk szerint a *C. album*, amennyiben két elágazást növeszt, már nem mozdítható ki a helyéről az erős karógyökere miatt. A második kezelés időpontjának megválasztása ezért is fontos. Az ujjas gyomirtó kerekek a kukorica sorának egyik, ill. másik felén működnek, meghajtásukat a talajba mélyedő fogak biztosítják a menetsebesség által. A jobbról, ill. balról egymással szemben forgó, rugalmas anyagból készült fogak a sorokban lévő gyomnövényeket mozdítják ki a helyükből, így megszakad a gyomnövény gyökereinek a talajjal való kapcsolata. Az ujjas gyomirtók egymással szembeni távolsága állítható. A beállításnál figyelembe kell venni a 4–5 leveles kukorica leggyökeresedésének mértékét. Túlságosan „szoros” beállításnál a gyengébben fejlett kukorica növények károsodhatnak.



8. ábra: A második kezelés ujjas gyomirtókkal (2022. 06. 16.)

Figure 8: The second treatment is with finger weed killers (16. 06. 2022.)

Az első és a második kezelés után nem végeztünk részletes gyomfelvételezést, egyrészt azért, mert a sorközökben a kultivátor kapatestei teljes gyommentességet eredményeztek, másrészt a kukorica sorában naponta változott a gyomok állapota. Találkoztunk teljesen elpusztult gyomnövényekkel, részben károsodott egyedekkel, és időközben kicsírázott újabb fajokkal is. Meg kell említeni azt az esetet, amikor a gyomnövény közvetlenül a kukorica tövében nő, sajnálatos módon ekkor túléli a gyomirtó hatást. Megfigyeltük, hogy a *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvensis* sorközökben nőtt egyedeit a kapatestek hatásosan kipusztították és a későbbiekben sem tapasztaltunk a két faj esetében jelentős regenerálódást. A kétszeri kultivátorozás szemmel láthatóan jó hatással volt a talaj életre, a szellőztetésére, mert az időközben lehullott csapadék a talajt erősen tömörítette és kialakult a nemkívánatos csepegedés.

A **harmadik kezelést** (9. ábra) 06. 25-én végeztük el, a második kezeléshez hasonlóan ujjasgyomirtókkal felszerelt kultivátorral. Ekkor a kukorica már 6–8 leveles állapotban volt, erősen leggyökeresedve. A sorközök teljesen gyommentesek voltak, a sorokban pusztuló-félben lévő, részben talajjal betakart, elpusztult, frissen csírázó és néhány élő gyomnövény is

előfordult. A harmadik kezelés célja a végleges állapot elérése, a gyomnövények oly mértékű szabályozása, hogy azok ne okozzanak kárt a termésben, pontosabban a kritikus kompetíciós periódus megnyugtató lezárása (10. ábra). Ekkor már megnövelt menetsebességgel dolgozhattuk, ami növelte a napi teljesítményt.



9. ábra: Harmadik kezelés utáni állapot
Figure 9: Condition after the third treatment



10. ábra: Levélzáródás előtti állapot
Figure 10: Status before canopy closing

A kontrollterület értékelése

A kontrollterület (11. ábra) kiértékelése előtt, a vizsgálat egész időszakában a kukorica sorközeit kézi kapával tartottuk gyommentesen, érintetlenül hagyva a sorok mentén kimért 100×18 cm-es sávokat. Ezt a megoldást azért választottuk, hogy mérni tudjuk az első kezelésnél alkalmazott terelőlemezek, majd a későbbi 2. és 3. kezeléseknél alkalmazott ujjas gyomirtók hatását. A kontroll adatokat összehasonlítottuk a háromszori kezelés adataival (3. táblázat).

A 3. táblázat szemlélteti azt az állapotot, hogy milyen mértékű gyomosság alakult ki a csupán sorköz kultivátorozott és a sorköz kultivátorozás + a háromszori sorművelés között. Az adatokból egyértelműen megállapítható, hogy a pusztán sorköz kultivátorozás nem csökkenti jelentősen a gyomnövények számát, emiatt a megmaradt gyomosság termés-csökkenő tényező lehet. A 10 mintatér átlagában 6,71 db gyomnövényt számoltunk meg méterenként, ugyanakkor a sorköz kultivátorozás + a háromszori sorművelés esetében ez a szám 0,5 darabra csökkent. Érdekes a táblázat részadatait is vizsgálni, különösen szembetűnő az *Amaranthus chlorostachys* és a *Chenopodium album* nagy száma.



11. ábra: Kontrollterület
Figure 11: Control area

Kísérletünkben bebizonyítottuk, hogy a kukoricatermesztésben a vegyszeres gyomirtásnak van alternatívája. Mindezt egy, a kezdeti fejlődésében lassan növekvő, a habitusában nem nagy gyomelnyomó képességgel rendelkező popcorn kukoricával bizonyítottuk.

A mechanikai gyomszabályozás fent bemutatott módja sikerrel alkalmazható minden tágrátállású kultúrában (kukorica, napraforgó stb.). A fenti módszer a konvencionális növénytermesztésben is gazdaságosan alkalmazható, de legfontosabb eredményként lehet használni az öko-gazdálkodásban is, ahol a herbicidek alkalmazása tiltott.

Általánosan megállapítható, hogy a mechanikai gyomszabályozás precíziós módja a korábbi tudásunk továbbfejlesztését és új gondolkodásmód elsajátítását igényli. A precíziós gyomszabályozás alapfeltétele a táblán előforduló gyomfajok pontos ismerete, a kifogástalan talajművelés, a minőségben elvégzett vetés, a kultúrnövény kelésének és kezdeti fejlődésének naprakész megfigyelése, az óra pontosságú beavatkozás, hogy csak a legfontosabbakat említsük. Az általánosságokon túlmenően a precíziós, mechanikus gyomszabályozási esz-

közök műveletre előkészítése, centiméter szintű beállítása, a próbák ismételt végrehajtása, a művelő eszköz menet-közbeni ellenőrzése és a szükség szerinti korrekciók elvégzése nélkülözhetetlen a siker eléréséhez.

3. táblázat: A kukorica sorában (100 × 18 cm-es sávban) előfordult gyomnövények száma a kezelt és a kontrollterületen 06. 26-án, a harmadik kezelés után, a vizsgálat zárásakor.

Table 3: The number of weeds in the corn row (100 × 18 cm strip) in the treated and control areas on 26 June, after the third treatment, at the end of the study

No	CHEAL		AMARE		MERAN		ECHCG		POROL		CHEHY		CONAR			
	Kontr.	Kéz.	Kontr.	Kéz.	Kontr.	Kéz.	Kontr.	Kéz.	Kontr.	Kéz.	Kontr.	Kéz.	Kontr.	Kéz.	Kontr.	Kéz.
1	9	0	39	2	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0		
2	9	0	18	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
3	29	5	17	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
4	18	3	23	0	0	0	0	2	5	0	1	0	0	0		
5	27	1	19	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0		
6	14	1	12	2	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0		
7	12	1	34	0	7	1	5	1	0	0	0	0	1	0		
8	10	1	16	1	6	1	14	0	0	0	0	0	0	0		
9	23	2	30	1	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0		
10	24	0	13	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0		
Átl.	17,5	1,4	22,1	1	3	0,3	2,3	0,8	1,9	0	0,1	0	0,1	0	6,71	0,5

Az eredmények értékelése, megvitatás

A precíziós mechanikus gyomszabályozás költséghatékony, nem alakul ki herbicidrezisztencia, nincs depressziós stressz a kémiai hatóanyagok által. Ezzel szemben a háromszori kultivátorozás megőrzi a talajban lévő vizet, megakadályozza a talajtömörödést, elősegíti a levegőzés általi kedvező talajéletet. A precíziós gyomszabályozás kifejezés pontosan ráillik arra a tevékenységre, amit mi nem gyomirtásnak, hanem gyomszabályozásnak vélünk. Már a dolgozat korábbi részében megemlítettük, hogy ez a módszer sem eredményez tökéletes gyommentességet, ugyanúgy, ahogy a vegyszeres gyomirtás sem. A 12. ábrán látható, hogy a kukorica közvetlen közelében csírázó gyomnövények ellen a módszer nem hatékony. Szerencsére ennek előfordulása elenyészően kevés.

A precíziós mechanikus gyomszabályozási módszerünk bizonyítására közöljük a 13. ábrát, amelyet 09.18-án készítettünk. A képen látható, hogy az aszályos időjárás ellenére a kukorica levelei még részben zöldek és asszimilálnak. A legfontosabb tény, hogy ebben a kora őszi időszakban is gyommentes maradt a pusztán mechanikus eszközzel végrehajtott terület.



12. ábra: *C. album* a kukorica tövében
Figure 12: *C. album* at the basic part of the corn



13. ábra: Gyommentes kukoricasor
Figure 13: Weed free corn row

A precíziós, mechanikai gyomszabályozás módszereinek finomítása még számos innovációs fejlesztést igényel. Az évszázados hagyományokra épülő – eddig eredményes – módszereinket az agrárdigitalizáció kibontakozó fejlesztéseihez kell igazítanunk. Nagy pontossággal prognosztizálható a vegyszeres gyomirtás területi visszaszorulása, a herbicidek fokozatos kivonása és a herbicid-rezisztens gyomnövények kialakulása elkerülhetetlenné válik. A herbicidek nagy része kőolajalapú vegyipari termék, melyek árának növekedése aggasztónak tűnik. A gyomszabályozás precíziós módszereinek kidolgozása és gyakorlati alkalmazása kiemelkedően fontos lehet nemzetgazdasági szempontból is, ugyanis a hazánkban évente értékesített gyomirtó szerek közel 50–60 MD Ft-ot tesznek ki. Ezek a készítmények dollár, ill. EU-s piacról szerezhetők be, ezzel rontják az ország külkereskedelmi mérlegét.

Az új alapokra helyezett, precíziós gyomszabályozási módszerek elterjedésének nagy lökést adhat az öko-gazdálkodás növekvő összegben történő finanszírozása, mert ebben a termelési módban a gyomok elleni mechanikus védekezésre már nincs emberi munkaerő. Meggyőződésünk szerint az öko-gazdálkodókra lehet számítani a jövőben e módszer elterjesztésében, ami a fentiekben túlmenően többszörös előnnyel is járhat, mint pl. a magyar öko-termékek iránti külföldi kereslet, az egészséges táplálkozás stb. A precíziós mechanikai gyomirtásra alapozott kukoricatermesztés egyik alappillére a vetőágy előkészítés és a vetés időpontja közötti intervallum minimalizálása. Az eredmények alátámasztják, hogy nincs kezdeti versengés a gyomnövények és a kukorica között. A szenzortechnológia működésének alapja, hogy a kukorica kezdeti fejlődése intenzívebb legyen, mint a gyomnövényeké.

Irodalom

- Christen, T. – Reisinger, P. (2000): Erfahrungen und Ergebnisse der ESCORT – Applikation in Clearfield-Maiskulturen in Ungars. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft, 17, 347–352. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart
- Borsiczky I. (2018): Optikai és szenzor-technikai alapokon történő gyomszabályozási módszerek hatása a szántóföldi gyomflóra változására. Doktori értekezés. Széchenyi István Egyetem, MÉK 170 pp.
- Hunyadi K., – Béres I. – Kazinczi G. (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Mezőgazda Kiadó. Budapest pp. 267–268.
- Láng I. (1970): A szántóföldi növények termesztése I. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest pp. 234–237.
- 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 2011.
- Pólya Á. – Varanka M. (2022): Kátyúk a digitális agrárgazdaság felé vezető úton. Mezőhír. XXVI., évf. IX sz. 26–27.
- Reisinger, P. – Kőmives, T. – Lehoczky, É. – Nagy, S. (2004): Using GPS in weed prediction. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Sonderheft XIX, 399–403.
- Reisinger P. (2012): Az agrotechnikai védekezés módszerei. In: Radics L. (szerk.): Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés II. Agroinform Kiadó, Budapest pp. 96–97.
- Ujvárosi (1973): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest pp. 593–594.
- www.tomelilla.hu

Köszönetnyilvánítás

A 2020-1.1.1-KKV-START-2021-00457 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a 2020-1.1.1-KKV START pályázati program finanszírozásában valósult meg.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

Vaszari Szabolcs¹ – Reisinger Péter²

¹Agrárélet Kft. H-9200 Mosonmagyaróvár Lucsony utca. 6.

e-mail: vaszari.szabolcs@ gmail.com

²Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

e-mail: reisinger.peter@sze.hu

Madarász János (1945–2021)

Madarász János herbológiai pályafutása ténylegesen akkor kezdődött, amikor 1971-ben elvégezte az MTA Vácrátóti Botanikai Intézet és a MÉM szakmai támogatásával szervezett Gyomismereti Tanfolyamot. 1972-ben növényvédelmi szakmérnöki diplomát szerzett a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Mosonmagyaróvári Növényvédelmi Szakán. Munkásságát 1969-ben a Csongrád Megyei Növényvédő Állomáson kezdte mint előrejelző. 1970-től átkerült a Borsod-Abaúj-Zemplén (BAZ) Megyei Növényvédő Állomásra, és ettől kezdve rövid kitérőket kivéve herbológusként tevékenykedett, kiváló eredménnyel. 1982-ben doktori címet szerzett a Debreceni Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karán.

Disszertációjának témája természetesen szakmába vágó volt (Az *Avena fatua* biológiája és az ellene való védekezés kidolgozása).

Tagja volt az MTA BAZ Megyei Agrokémiai Bizottságának. Igazságügyi mezőgazdasági szakértőként is tevékenykedett.

Egész munkássága a növényvédelemhez kötődött. Ennek nagy részét a BAZ Megyei NTÁ-on töltötte el, különböző felelős beosztásokban. Volt körzeti felügyelő a Növényvédelmi Szolgálat idején, osztályvezető Nyíregyházán, majd igazgató Miskolcon. A megyében jól ismerték a termelők is, és tudták, hogy hozzá bármikor fordulhatnak szakmai tanácsért, azt biztosan meg is kapják. 2007-ben ment nyugdíjba a BAZ Megyei NTÁ-tól. Azután sem hagyta el a szakmát, szaktanácsadóként számíthattak rá. Tevékenyen részt vett az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezésben is.

Összességében nagy tudású szakember volt, akihez a termelőkön kívül, bármelyik kolléga is bátran fordulhatott tanácsért, szakmai eligazításért. Tagja volt az Újvárosi Gyomismereti Társaságnak, 2007-ben megkapta az Újvárosi Miklós Emlékérem kitüntetést.

76 éves korában csendben elhunyt, temetése 2021. október 11-én volt a boldogkőújfalui temetőben.

Tehetséges, jóindulatú kolléga volt.

A jó Isten nyugosztalja!



Tarjányi József

Csibor István (1944–2022)

Csibor István a békési tanyavilágban született 1944-ben. A Klebersberg Kunó alapította tanya-si iskolákba járt, költözésük miatt kettőbe is. Szülei gimnáziumba írták, ahol a szigorú kollégiumi légkör rendszeres tanulásra készítette, jeles eredmények megszerzésére.

Az otthoni indíttatás a mezőgazdaság irányába terelte az érdeklődését, öntöző mérnök szeretett volna lenni. Végül Gödöllőn végzett az Agrártudományi Egyetemen. Friss diplomásként Tolnába, Fácánkertre, a Növényvédő Állomásra került. A szorgalmas fiatalembert igazgatója elküldte az Ujvárosi Miklós vezette gyomismereti tanfolyamra. A tanfolyam olyan ismeretekkel ruházta fel, ami egész későbbi élet-szemléletét meghatározta.

Az Ujvárosi Gyomismereti Társaság alapító tagja, majd a későbbi években az éves gyomirtási konferenciák anyagi támogatója. Doktori disszertációját is a gyomirtás témaköréből írta. Az állomáson hihetetlen munkabírásnak, szorgalmának köszönhetően rövid időn belül laborvezető, majd főmérnök lett.

1980-ban átkerült a KSZE-hez, a három nagy termelési rendszer egyikéhez. Kiváló partneri kapcsolatot alakított ki a dunántúli állami gazdaságokkal, termelő szövetkezetekkel. Már a Növényvédő Állomáson is szenvedélyesen foglalkozott a növényvédelmi technológiák fejlesztésével, ezt a tevékenységét a KSZE keretei között tovább fokozta. Munkatársaival több tucat nagyparcellás kísérletet állítottak be különböző kultúrákban, ezeken bemutatókat szervezett a szakemberek tájékoztatása, tudásának fejlesztése, a gyakorlati munkák segítése érdekében. Sok új fejlesztésű növényvédő szert az ő által szervezett nagyüzemi bemutatókon ismerhetett meg a szakmai közönség.

1983-ban Magyarországon elsőként rendezett szabadföldi bemutatóval egybekötött Nemzetközi Napraforgó Konferenciát Szekszárdon, melyet több éven keresztül megismételt. Egy amerikai szakmai úton szerzett tapasztalatok alapján létrehozta az Agrofórum szakfolyóiratot, amely a termelőket a mai napig gyakorlati tanácsokkal, információkkal látja el. Eltökélt volt a nemzetközi eredmények hazai megvalósításában, Magyarországon elsőként vezette be a gyomirtó szerek konténeres forgalmazását.

Az őszi búza és repce termesztéstechnológiájának korszerűsítése érdekében tanulmányutat szervezett német és francia gazdaságokba. Az útra meghívta a szegedi és martonvásári nemesítőket és az akkor konkurensnek számító KITE szakembereit. A hosszú buszutazás alatt a látottakról parázs szakmai viták zajlottak, pl. hogyan lehet hazai körülmények között megvalósítani a 4,2 tonna/ha repce terméshozamot.

A 90-es évek elején a társadalmi változások újabb döntésre kényszerítették, a KSZE-ből kilépve, 1995-ben három munkatársával megalapították a Növényvédő Kft-t. A termelő



üzemek hagyományos kiszolgálása helyett felkereste munkatársaival a leendő partnereket, felmérte az igényeiket és házhoz szállította a növényvédelemhez szükséges készítményeket.

Ha kellett, azonnal kocsiba ültek, akár 5 liter készítményt is eljuttatva a felhasználóhoz. Az első években a szekszárdi központ fiatal szakemberei csapatát alkotta meg, ezt követte a területi képviselők kiválasztása. Munkatársai részére létrehozta a világ legrövidebb etikai kódexét, mely szerint a vevőkkel mindig legyenek készségesek, udvariasak és korrekték. A kereskedelem mellett megvalósította a folyamatos szaktanácsadás rendszerét, ami a környezettudatos növényvédő szer felhasználást eredményezte.

A nemzetközi piacot figyelve felismerte, hogy jobban kiszolgálhatja a partnereit, ha a növényvédő szerek mellett a vetőmagot is biztosítja a részükre. 2001-ben ezzel a tevékenységgel bővítette vállalkozását, megalapítva a Bioráma Kft-t. A hazai gazdasági körülmények igényeit követve vállalatát részvénytársasággá alakította, bevonva legfontosabb partnereit a tulajdonosi körbe.

Továbbra is igyekezett olyan agilis, fiatal szakmai munkatársakat kiválasztani, akik együtt haladtak a korrallal, a gyakorlati növényvédelmi ismeretek mellett a számítógép, az internet terén is otthonosan mozogtak. Olyan informatikai rendszert hoztak létre, amellyel villámgyorsan lehet lehetőségeket találni egy-egy növényvédelmi probléma azonnali megoldására, lehetőleg a preventív alkalmazást szem előtt tartva.

Kereskedelmi partnereinek színházi látogatásokat, közös vacsorákat szervezett, ezen keresztül is szorosabbá téve a szakmain túl a közvetlen emberi kapcsolatokat. Munkatársaival a tavaszi családi napokon a gyermekeik önfeledt játszadozását valósította meg a fácánkerti állomás hatalmas parkjában. Mondhatjuk, mindenre odafigyelt, hogy a vállalatánál egy bensőséges közösségi szellem valósuljon meg. Feleségét még a fácánkerti évek alatt ismerte meg, 1969-ben házasodtak össze, két gyermekkel és három unokával gazdagodva biztos volt a családi háttér, mint egyszer mesélte, kilencen ülnek körbe a vasárnapi ebédnél az asztalt.

Ötletgazdája és megvalósítója volt a Termény Kerekasztal megbeszéléseknek. Ezzel a piaci és szakmai információk egymás közötti áramlását segítette a partnerei között, folyamatos kitekintést biztosítva a világ mezőgazdasági történéseire.

Egy innovatív és vevőorientált vállalatról álmódott és hozott létre, amely a szakmai tanácsadással és szolgáltatással hozzájárult partnereinek sikerességéhez, magas terméshozamok eléréséhez.

2012-ben DEKALB életműdíjban részesült, 2018-ban elsőként kapta meg a Magyar Növényvédelmi Társaság díszoklevelét.

Két végén égette élete gyertyáját, még álmában is a jobbnál jobb szakmai megoldásokon gondolkodott. Reggel fél hétkor már bent ült az íróasztala mögött, este ő zárta az irodaépületet. Az évtizedeken keresztül folytatott, megfeszített munka kikezdte egészségét, egy hosszantartó, megfordíthatatlan súlyos betegség következtében hunyt el 2022 januárjában.

Emlékét megőrizzük.

Tarjányi József

Kelemen László (1948–2022)

Az Erdélyi Mezőség peremén jelentős földbirtokokkal rendelkező család első gyermekeként Kelemen László 1948. november 28-án látott napvilágot Marosvásárhelyen.

Sajnos már születése napján egy műhiba következtében elvesztette egyik szemévelágát, ami nagymértékben befolyásolta potenciáljának kibontakozását és meghatározta életútját, viszont ezen hátrány ellenére nem maradt le az olvasás és tanulás terén.

Gazdag származása miatt nehéz gyermekkor volt, már három hónapos korában szüleivel együtt kényszerlakhelyre telepítik, és ez után is többször kellett lakhelyet váltaniuk.

Tanulmányait, a már feltárt okok miatt, különböző iskolákban végzi, és 1966-ban sikeresen érettségizik a marosvásárhelyi Unirea (Egyesülés) középiskolában.

Felsőfokú képzését a kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetem biológia szakán 1973-ban fejezi be.

Ezt követően a Maros megyei Mezőcsávásra helyezik általános iskolai tanárnak, viszont nem érezve hivatást a tanári pálya iránt, 1975-ben sikeresen versenyvizsgázik a Szatmár megyei Növényvédelmi Állomáson meghirdetett állásra.

A Bukarestben végzett tanfolyam során szakmérnöki oklevelet szerez, és ezt követően 1978-ban áthelyezés révén sikerül otthonához közelebb kerülni, a marosvásárhelyi Növényvédelmi Állomásra, ahol laboratóriumot hoz létre és megkapja ennek vezetői kinevezését.

Családot 1978-ban alapít, felesége Kováts Emőke közgazdász, akivel két gyerekük született: Orsolya közgazdász és Zoltán informatikai szakmérnök.

A romániai rendszerváltást követően 1990-ben kilép a Növényvédelmi Állomás alkalmazottai sorából, és volt igazgatójával együtt, elsőként a megyében növényvédelmi szakvállalkozást hoznak létre, amelynek tevékenységi köre mezőgazdasági inputanyagok széles termékpalettájának forgalmazására terjed ki. Vevőkörükhöz mind a kistermelők, mind a nagyobb mezőgazdasági társulások, illetve vállalkozások tartoztak, főként Maros megyéből, de ennek határain kívül is.

Szakmai vonalon vállalkozásának irányítása mellett igen széles körű közérdekű tevékenységeket folytat. Kapcsolatot teremt és ápol magyarországi szakemberekkel és meghívja őket szakelőadások tartására, amelyek révén a helyi növénytermesztő gazdákat próbálja segíteni szakmai fejlődésük és tevékenységük hatékonyabb folytatása érdekében.

Az ezredforduló első éveiben felkarolja a Kis-Küküllő menti szőlőtermesztőket. Az adott térség adottságainak kihasználása és a szőlőtermesztéssel és borkészítéssel foglalkozó helyi gazdák segítése érdekében egyik szervezője az éves gyakorisággal megrendezett borversenynek, amely 2022-ben már a 26-ik alkalommal *Közép-, Kis-Küküllő Menti Nemzetközi*



Borverseny néven került megszervezésre Balavásáron. Ezen versenyek keretében neves magyar borász szakembereket kér fel előadások megtartására és borbírálatra.

2009-ben az Ő hathatós közreműködésével létrehozzák a *Kiskükküllő Borlovagrendet*, amit végül 2011-ben sikerül hivatalosan a törvényszéken is beiktatni.

Részesen volt a Rotary hálózatnak, ennek keretében mint a *Rotary Club TÉKA Marosvásárhely* tagja a jótékonyági alapjukból sok közérdekű megvalósítást támogatott, mint például a Bodor Péter által 1847-ben megépített kibédi református templom 564 síppal ellátott orgonájának felújítása, amelyet 2013-ban újra felavattak és ismételten felzúghatott.

Mecénásként Kelemen László az évek során számos kulturális eseményt és létesítményeket is támogatott, többek között megemlíthető a Mikházi Csűrszínház.

A Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaságot illetően Ő volt ennek első erdélyi tagja és az Ő javaslatára bővült ezek köre jó bartájával, a néhai Mátyus Zoltánnal és ezen sorok írójával.

Az 1999-ben Visegrádon szervezett találkozón a szakmai társaság elismerése jeléül „*Arany Sziklevél*” jelvényével tüntette ki.

A Társaság 2000. szept. 21–24. időszakban tett erdélyi szakmai tanulmányútja „... *Kelemen László két évig folyamatosan hangoztatott hivatkozó szavának ...*” köszönhetően jött létre és annak ellenére, hogy „... *utunk kirándulásnak indult ugyan, de a végén rengeteg ismeretet adó tanulmányút lett belőle...*”. Mindez Kelemen Laci barátunk kalauzolásának volt köszönhető, aki „... *bőrből készült kalapja biztosította teljes méltóságával elfoglalta a busz navigátor ülését, becsapott a busz közel 300 lova közé és elindított bennünket ...*” ugyanakkor „... *avatott idegenvezetőként földrajzi, etnikai, történelmi és egyéb ismeretanyagának oly bő mondanivalóját pazarolta ránk, mintha mi lettünk volna vállalkozásának legnagyobb vagy potenciális vevői ...*” (az idézett részletek Dr. Szász Árpád kéziratából, illetve Petrányi István szerkesztői megjegyzéseiből származnak.).

Alapos megismerését követően világosan kitűnt mindenki számára, hogy Kelemen László olvasott, művelt, önzetlen és jó szívű ember volt. Kár, hogy 2022. szeptember 8-tól már nem gazdagíthatja a Társaságot.

Utolsó földi útjára 2022. szeptember 12-én kísértük el Marosvásárhelyen, a református temetőben.

Emléke legyen áldott!

Nyárádi Imre-István

Tóth László (1957–2022)

Tóth László 1957. március 21-én született Szentgotthárdon. Az általános iskolát Rábagyarmaton végezte, majd Kőszegen a Jurisich Miklós Gimnáziumban érettségizett 1975-ben. Egy év katonai szolgálat után, 1976-ban felvételt nyert a keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karára, ahol az Agrárkémiai Szakon végzett, okleveles agrármérnökként.

1981-ben kezdett dolgozni Velencén a Fejér Megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomáson, mint regulátor és tápanyag-gazdálkodási szakelőadó. A következő évben a Kertészeti Egyetemen talaj-erőgazdálkodási szakmérnöki tanulmányokat kezdett el, ahol 1984-ben jeles minősítéssel szerzett másod-diplomát.

A 80-as évek első felében nagy számban végzett mikroelemes kísérleteket.

Ezzel a tevékenységgel nagyban hozzájárult a monokélatok kifejlesztéséhez, többek között a Fitohorm terméscsalád létrehozásához, de kapcsolata volt a péti műtrágyagyár fejlesztési csoportjával is. Az agrokémiai fejlesztések során foglalkozott ipari melléktermékek mezőgazdasági elhelyezésével, így például különböző mésziszapok és a galvanizálás során keletkezett anyagok környezetkímélő felhasználásával és a bányászott termékek (lignit) mezőgazdasági alkalmazásával is. A kutatások és fejlesztések területén folyamatos kapcsolatban volt az egyetemekkel (Veszprém, Keszthely, Mosonmagyaróvár).

A 90-es évek elejétől irányította a több megyére kiterjedő növényvédelmi szolgáltatási tevékenységet is, ami a fávédelmet és a gyomirtási feladatokat foglalta magában.

Tenyészedényes kísérletekben 2006-tól vizsgálta a termesztőközegek és talajjavító anyagok csírázásgátló és gyomosító hatását.

Regulátor és a tápanyaggazdálkodási szakterület felelősként részt vett, a Károsító Diagnosztikai Osztály GLP, majd a GEP minőségbiztosítási rendszerének kialakításában és fenntartásában.

1999-ben elvégezte az Ujvárosi Miklós Gyomismereti Tanfolyamot, gyomos szakemberként részt vett az V. és VI. Országos Szántóföldi Gyomfelvételezésben.

1998-ban a 8. gyomos tanfolyam kezdetén ismertem meg Lacit. Az első pillanatoktól kezdve látszott, hogy szelíd, jóindulatú, segítőkész ember. A 15 hetes tanfolyami idő alatt ez az érzés nemcsak bennem, hanem a „kis gyomos” csapat (így nevezzük egymás közt magunkat) tagjaiban is tovább erősödött. A gymnövények, különösen az ernyősök, különböző fejlettségű korban történő megkülönböztetése nem kis feladatot okozott nekünk. Az egyik szállóigévé vált mondása is innen ered, amikor Karcsi bátyánk (Dr. Horváth Károly tanfolyamvezető) hosszasan magyarázta, ha jól emlékszem az *Anthriscus* fajok közötti határozó bélyegeket, Laci „kifakadt”: „Hiába mondom, az összes ernyős petrezselyem nekem.”



Szerette és kereste is mindig a társaságot, Ő volt az egyetlen a „kis gyomos” csapatunkból, aki 1999 óta az összes „nagy” és „kis” gyomos találkozón részt vett. Minden év január közepétől szinte kéthetente hívogatott „Peti, idén mikor lesz és ki szervezi a „kis gyomos” találkozót? Mindenképpen megyünk, Téged is szívesen elviszlek, ám!”

A január eljött, de a Laci már nem hív fel...

Családszerető emberként, mindig is nagy örömmel és szeretettel beszélt hűgáról, két általa „csodálatosnak” hívott lányáról és türelmetlenül számolta vissza a napokat, mikor láthatja újra négy „gyönyörű” unokáját. Nagyon erős kötődése volt Vas megyéhez, szívesen látogatott vissza Rábagyarmatra a szülői házhoz.

A sport fontos helyen szerepelt életében, amit bizonyít, hogy napját a Nemzeti Sport újság megvásárlásával kezdte.

Nagyon várta, hogy 41 év közszolgálati idő után nyugdíjas éveiben minél több időt együtt tölthessen unokaival. Sajnos ebben nem sok része volt, hiszen a tavalyi, márciusi nyugdíjba vonulás után, 2022. november 27-én türelemmel viselt, rövid szenvedés után, súlyos betegségben elhunyt.

Kedves Laci! Nem elköszönni szeretnénk, hanem megköszönni azt a sok emléket, amit nekünk adtál, örökké őrizzük. Isten veled Laci, nyugodjál békében!

Szent Ágoston szavaival búcsúzunk:

*„Úgy szólíts, azon a néven,
Ahogy mindig hívtál.
Beszélj velem, ahogy mindig szoktál,
Ne keress új szavakat.
Ne fordulj felém ünnepélyes, szomorú arccal,
Folytasd kacagásod, nevessünk együtt
Mint mindig tettük.”*

Ughy Péter

XXXI. Növényvédelmi Fórum, Keszthely

2022. január 19–21.

A XXXI. Növényvédelmi Fórum 2022. január 19–21. között került megrendezésre Keszthelyen. A konferencia hagyományainak megfelelően ez a három nap kiváló lehetőséget biztosított a növényvédelmi szakmát művelő gyakorlati szakemberek, oktatók és kutatók találkozására és eszmecseréjére.

A prekonferencia során a Bayer Crop Science szervezésében elméleti és gyakorlati oldalról is bemutatásra kerültek a növényvédelmet érintő jelentősebb kihívások. A szerdai napon megjelent mintegy 70 vendéget Kyster Angéla, a Bayer Crop Science Country Division vezetője és Dr. Takács András Péter a szervező bizottság elnöke köszöntötte. Ezt követően került sor a szakmai programra, amelynek keretében Kratancsik Elvira és Szalkai Gábor interaktív előadásukban bemutatták a Bayer Crop Science tevékenységét, majd Dr. Potori Norbert „Terménypiaci kitekintés 2022”, Dr. Nagy Gábor „Rendszer a változásban, avagy a piacokat alakító külső tényezők”, Renata Dejanović és Nagy Lajos „Integrált gyomszabályozási rendszer (IWM), hazai és nemzetközi tapasztalatok”, Görög Róbert és Sipos Tibor „Az olcsóbb mindig drágább, tapasztalatok és lehetőségek az illegális, hamis termékek” érdekesítő előadásait hallgathatták meg a résztvevők.

A szerdai délután folyamán Dr. Horváth Józsefet 85. és Dr. Gáborjányi Richardot 80. születésnapja alkalmából köszöntöttük, és gratuláltunk Dr. Pálmai Ottónak „az év agrárembere” kitüntető cím elnyeréséhez.

A csütörtöki napon Dr. Rózsa László campus főigazgató és Dr. Takács András Péter a szervező bizottság elnökének megnyitóját követően Dr. Nagy István agrárminiszter köszöntötte a résztvevőket.

A délelőtt során a MATE Növényvédelmi Intézetének felépítését és tevékenységét mutatta be Dr. Fail József, intézetigazgató, Dr. Kazinczi Gabriella, Dr. Markó Viktor, Dr. Turóczi György és Horváthné Dr. Petróczy Marietta.

A plenáris előadásokat követő csütörtök délutáni program során Növénykórtan, Növényvédelmi állattan, Herbológia és Növényvédelmi Technológia, továbbá Toxikológia szekciókban hallgathattak előadásokat a résztvevők, valamint megtekinthették a kihelyezett poszttereket.

A konferencia programjához kapcsolódóan a szekcióüléseket követően került sor az MTA Agrártudományok Osztálya Növényvédelmi Tudományos Bizottságának kihelyezett ülésére. Az esti program részeként a Balatoni Múzeum adott helyet a szakember találkozónak, ahol a résztvevők a patinás intézmény kiállításában is gyönyörködhetnek.

A konferencia zárásaként pénteken a Fórum keretében hagyományosan a növényvédelmi szakigazgatás vezetői tartottak előadásokat. Gábrriel Géza főosztályvezető helyettes tájékoztatót „Az Európai zöld megállapodás és a növényvédelem” helyzetéről, majd Jordán László igazgató: „Új megoldások a növényvédelemben – fókuszban a növényvédő szerek” c. előadását tartotta meg. Hagyományosan zárásként Dr. Labant Attila a Magyar Növényvédelmi és Növényorvosi Kamara elnöke, majd Dr. Tarcali Gábor a Kamara alelnöke osztotta meg

gondolatait” A Növényorvosi Kamara élelmiszerbiztonsággal és környezetvédelemmel kapcsolatos feladatai – aktualitások és kihívások” c előadásában.

A XXXI. Növényvédelmi Fórum megrendezését a Bayer Crop Science, a Nemzeti Agrár-gazdasági Kamara, a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara, a Növényvédelmi Szövetség, a Georgikon Alapítvány, az MTA Pécsi Akadémiai Bizottság Növényorvosi Munkabizottsága, az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottság Növényvédelmi Munkabizottsága, valamint az MTA Növényvédelmi Tudományos Bizottsága támogatta.

Dr. Takács András Péter

68. Növényvédelmi Tudományos Napok

Budapest, 2022. február 22.

A növényvédelmi szakmai történeti hűség kedvéért szükséges megjegyezni, hogy 1980-ban Dr. Virányi Ferenc és Dr. Molnár János tevékenységéhez kapcsolható a Növényvédelmi Tudományos Napok – mind formában, mind tartalomban a mai napig sikeresen működő – felújítása és több évtizedes kezdeti lebonyolítása. A korábbi években kialakult gyakorlat szerint a Magyar Növényvédelmi Társaság a Magyar Tudományos Akadémia Növényvédelmi Tudományos Bizottságával, az ELKH ATK Növényvédelmi Intézettel, valamint az Agrárminisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztályával együtt szervezte meg a Növényvédelmi Tudományos Napokat immár 68. alkalommal, 2022. február 22-én a Magyar Tudományos Akadémia Székházának különböző tanácstermeiben.

A plenáris ülés levezető elnöke Dr. Tóbiás István, a Magyar Növényvédelmi Társaság elnöke köszöntötte a konferencia résztvevőit, külön üdvözölte a vendégeket.

A Plenáris Ülésen a vetítettképes szakmai előadást Dr. Csóka György, a SOE Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály munkatársa tartotta meg „Az erdővédelem aktuális kihívásai Magyarországon” címmel. Hangsúlyozta, hogy az emberi tevékenység klímaváltozásban betöltött szerepét a mai napig sokan kétségbe vonják, vitathatatlan, hogy egyre gyakoribbak és súlyosabbak az aszályok, illetve az egyéb időjárási extremitások. Egyidejűleg növekvő számban jelennek meg idegenhonos rovarok és kórokozók is, amik közül több kifejezetten súlyos hatásúvá is válhat. Szerinte a jövőbeni károk csökkentéséhez erdővédelmi paradigmaváltásra van szükség. A reaktív beavatkozások sokszor csak tüneti kezelést jelentenek. Hosszabb távon csak a proaktív erdővédelem csökkentheti érdemben a károk kockázatát. Az előadás a vázolt problémákra és mérséklésük lehetőségeire vonatkozóan mutatott be példákat.

A korábbi évek gyakorlata szerint a kiemelkedő szakmai teljesítmények elismerése céljából a Magyar Növényvédelmi Társaság és a szakosztályok kitüntetéseinek átadására került sor, a kitüntetettek rövid méltatásának ismertetésével egybekötve. A szakmai kitüntetéseket Dr. Tóbiás István, a Magyar Növényvédelmi Társaság elnöke adta át. Horváth Géza Emlékérem kitüntetettje: Kazinczi Gabriella, Balás Géza Emlékérem kitüntetettje: Véték Gábor, Linhart György Emlékérem kitüntetettje: Mikulás József, Vörös József Emlékérem kitüntetettje: Németh Márk, Ujvárosi Miklós Emlékérem kitüntetettje: Pinke Gyula, Hunyadi

Károly Emlékérem kitüntetettje: Bese Gábor. Valamennyi kitüntetett méltatásának teljes szövege a Növényvédelem folyóirat 2022. februári számában jelent meg.

A növényvédelem terén dolgozó szakemberek éves összejövételén az agrozoológiai, a növénykórtani, valamint a gyomnövények és gyomirtási szekciókban a korábbi éveknek megfelelően összesen 32 előadás hangzott el és 20 posztert állítottak ki. Az előadások és a poszterek témái tükrözték a hazai növényvédelem megoldásra váró feladatait. Szükséges hangsúlyozni, hogy az előadást tartók és a posztert kiállítók csaknem fele az idén is a fiatal korosztályt képviselte. E tendenciát erősíti a hazai agráregyetemek egyetemistáinak és doktori iskolái tagjainak aktív részvétele a 68. Növényvédelmi Tudományos Napok plenáris és szekció ülésein. Szintén megnyugtató volt látni a hallgatókkal teli plenáris és szekció ülések termeiben folyó aktív és színvonalas szakmai munkát.

A három szekcióban elhangzó előadások a növényvédelmi kutatásban elért újabb eredményekről számoltak be a mintegy 350 növényvédelmi szakember előtt. Az alap- és alkalmazott kutatási eredmények mellett a fenntartható és környezetkímélő növényvédelmi gyakorlat is hangsúlyosabb szerepet kapott. Ezek az eredmények a növényvédelmi kutatást gazdagítják az agrozoológia, a növénykórtan, valamint a gyomnövények és gyomirtás terén. Az itt elhangzott eredmények – az oktatás különböző formáit művelő és szaktanácsadással foglalkozó kollégák munkája révén – a mezőgazdasági termelésben dolgozó agrárszakemberek, ezzel együtt a mezőgazdaságban dolgozók növényvédelmi ismereteit bővítik.

Az előadások és a poszterek egy oldalas összefoglalóját tartalmazó kiadvány elérhető a Magyar Növényvédelmi Társaság honlapján: <https://magyarnovenyvedelmitarsasag.hu/sites/default/files/INTNkiadvany/NTN68Kiadvany.pdf>

A következő, azaz a 69. Növényvédelmi Tudományos Napok 2023. február 21–22-én kerül megrendezésre ugyancsak a Magyar Tudományos Akadémia tanácstermeiben, valamint az Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi, illetve Talajtani és Agrokémiai Intézeteinek tárgyalóiban.

*Dr. Molnár János
a (volt) Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Minisztérium
nyugalmazott vezető főtanácsosa*

Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért és a Magyar Gyomkutató Társaság közös konferenciája

Siófok, Hotel Magistern, 2022. március 3–4.

A „Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért” (továbbiakban: Alapítvány) civil szervezet. Az Alapítvány együttműködik a „Magyar Gyomkutató Társaság” civil szervezettel. Céljai is hasonlóak: Az Alapítvány aktívan részt vesz a hazai tudományos, kutatási, fejlesztési és oktatási munkákban.

A közös konferencián – melyen közel 100 fő vett részt – kegyelettel megemlékeztünk a Társaság tavalyi rendezvénye óta elhunyt kollégákról.

A pénzügyi beszámolót követően a tagság áttekintette és elfogadta az Alapítvány 2022. évi szakmai munkáját.

A tagság előtt átadásra kerültek, az előzetesen odaítélt, Dr. Ujvárosi Miklós és Dr. Hunyadi Károly kitüntetések Dr. Pinke Gyula illetve Bese Gábor részére.

Ezt követően három szakmai előadásra került sor:

Labant-Hoffmann Éva – Lukács Domonkos: Vajon tudjuk-e, hogy mennyit nyerünk egy jó gyomirtással az őszi búzában?

Nagy Margit – Novák Róbert: A *Xanthium* fajok elkülönítése

Novák Róbert: A hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés előzetes eredményei

Az előadásokat követően tagtársunk; K. Szabó Mihály (egyéni vállalkozó, Tiszafüred) gyommaggyűjteményt ajándékozott a Debreceni Egyetem Növényvédelmi Intézetének. Tagtársunk gyommag- és gyomnövény herbárium kiállítását a rendezvény ideje alatt bárki megtekinthette.

A Somody Gergő fiatal kollégánk kezelte honlapunk: www.ujvarositarzasag.hu az év során folyamatosan frissült. Ennek köszönhetően a társasági hírek, információk gyorsan eljutottak/eljutnak a kollégákhoz ill. a rendezvényre való jelentkezést is e honlap segítségével végeztük.

Az Alapítvány továbbra is részt vett a Magyar Gyomkutató Társaság lektorált, az MTA Agrártudományok Osztálya által is elismert osztálylistás folyóiratának a „Magyar Gyomkutatás és Technológia” c. folyóiratnak (Hungarian Weed Research and Technology) gondozásában, cikkeinek írásában, illetve a nyomdai kiadását anyagilag is támogatja.

A konferencia másnapján a Magyar Gyomkutató Társaság közgyűlésére került sor, ahol a tagság elfogadta a 2022. évi szakmai és pénzügyi beszámolót és a következő, 2023. évi terveket. Sor került a tisztújítás megtartására, új, fiatal tagtársak felvételére és a közös folyóirat (Magyar Gyomkutatás és Technológia) szerkesztőbizottsági ülésére is. A szakmai előadások ezen a napon a következők voltak:

Radócz László – Szilágyi Arnold: Az ázsiai gyapjúfü (*Eriochloa villosa* Thunb) Kunth.) megjelenése és tendenciája a Tiszántúli területén

Vojnich Viktor József – Kajtor-Apatini Dóra – Szigeti Tamás – Udvardy Orsolya – Magyar Donát: A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*) pollenkoncentráció mérése 2018–2020 között a dél-dunántúli régióban

Dr. Gara Sándor kollégánk, tagtársunk elkészítette a gyomok felismerését segítő mobil applikációt, további elbírálásra, a végleges verzió elfogadására. A bemutató 3–5 perc, aláolvasott narrációval.

A szakmai programokat követően baráti megbeszélésekre, kötetlenebb hangulatú, szórazoztató eseményekre került sor, és hasonlóképpen, mint a korábbi években úgy búcsúztunk el egymástól, hogy: jövőre újra találkozunk!

Az alábbiakban közöljük a konferencia előadásainak az összefoglalóit:

Vajon tudjuk-e, hogy mennyit nyerünk egy jó gyomirtással az őszi búzában?

LABANT-HOFFMANN ÉVA¹ – LUKÁCS DOMONKOS²

¹Növénypathyka Kft., Kaposvár

²Corteva Agriscience, Budapest

A Rothamsted Kutatóintézet, Broadbalk őszi búza kísérletében már az 1960-as évek közepétől mérik, többek között azt, hogy a területen jelen lévő gyomok a várható hozam hány %-át viszik el. A tartamkísérlet első tíz évében ez a várható hozam egyharmadát (32%), 2005 és 2014 között már több mint a felét (54%) jelentette.

A 2020/2021-es gazdasági évben Somogy megyében négy helyszínen állítottunk be őszi búza állományban négy ismétléses kisparcellás gyomirtási kísérletet, véltelen blokk elrendezésben, ahol parcella kombájn segítségével (Haldrup C-60) mértük a kezeletlen kontroll parcellákban és a piacon lévő gyomirtószerekkel kezelt parcellákban a termés mennyiségét. A kezelt parcellák átlag terméséhez viszonyítottuk a kezeletlen parcellák termését, a gyomok által okozott termésveszteséget %-ban fejeztük ki.

A kísérletbe bevont táblák talaj adatait, a megelőző négy év előveteményét és az alkalmazott talajművelést az 1. táblázat tartalmazza. A kísérleteket barna erdőtalajon végeztük, és mindegyik tábla a kísérletet megelőző négy évben legalább egyszer volt szántva. Kaposfüreden és Batéban két éven keresztül kapás kultúrát termesztettek, Böhönyén csak egy évig, Kaposmérőben viszont a megelőző négy évben őszi búza – repce vetésforgót alkalmaztak. Kaposmérőben – ahol eltérően a többi területtől, hibrid búzát termesztettek – vetettek a legkorábban, október 2-án. A legkésőbbi vetés Kaposfüreden, október 23-án volt.

A kísérleti helyszíneken lévő gyomok mennyiségét (db/m²), a gyomborítást (%), és a gyomok által realizált termésveszteséget (%) a 2. táblázat tartalmazza.

A megfigyelések alapján a következő következtetések vonhatók le:

- A gyomborítottságot befolyásolta a táblán alkalmazott vetésváltás. Egyértelműen a legnagyobb borítottságot a repce-búza vetésforgó alkalmazása esetén mértünk, függetlenül attól, hogy az elmúlt négy évben kétszer is szántottak.
- A terméskiesés mértékét befolyásolta, hogy milyen gyomfaj volt a területen, ugyanis a T1-es életformarendszerbe tartozó *Stellaria media* magasabb egyedszámban is kevesebb termés csökkenést (5%) okozott, mint a batéi kísérletben lévő, T2-es életformarendszerbe tartozó gyomnövények, mint *Papaver rhoeas*, *Matricaria inodora* valamint *Apera spica-venti*, ahol 10%-os termésveszteséget mértünk.

- A nagy gyomborítással (70%) rendelkező területen a gyomok által okozott termésveszteség elérte a 62–70%-ot is.

A kísérletben külön mértük azon parcellák termését, ahol a vizsgált készítmény, a rossz gyomirtószer választás miatt, az *A. spica-venti* ellen hatástalannak bizonyult, viszont a két-szikű gyomokat kiváló hatékonysággal irtotta. A mérés alapján megállapítható, hogy a 62%-os termésveszteségből 15% -ért a területen található 25 db/m² *A. spica-venti* tehető felelőssé.

1. táblázat: A kísérletekbe bevont területek talaj adatai és előélete

Talajtípus	Kaposfüred		Baté		Bőhönye		Kaposmérő	
	agyagbemosódásos barna erdőtalaj		agyagbemosódásos barna erdőtalaj		Ramann-féle barna erdőtalaj		agyagbemosódásos barna erdőtalaj	
pH	4,64		6,2		4,92		6,4	
H%	1,5		1,7		1,3		1,35	
2018	szántás	kukorica	gruber	őszi búza	szántás	kukorica	gruber	repce
2019	szántás	napraforgó	lazítás gruber	cukorrépa	szántás	őszi búza	szántás	őszi búza
2020	tárcsa	őszi búza	szántás	napraforgó	lazítás szántás	repce	szántás	repce
2021	szántás	őszi búza	tárcsázás	őszi búza	lazítás tárcsázás	őszi búza	gruber	őszi búza

2. táblázat: A kísérletekben lévő gyomok és azok nyomása (db/m²) valamint az összes gyomborítottság

	Kaposfüred		Baté		Bőhönye		Kaposmérő	
	Gyomok	db/m ²	Gyomok	db/m ²	Gyomok	db/m ²	Gyomok	db/m ²
Gyomok	STEME	233	MATIN	21	MATIN	115	STEME	174
			PAPRH	9	APESV	25	APESV	108
			APESV	5	VIOAR	21	ANTAR	79
					STEME	4	MATIN	30
					CAPBP	2	BRSNW	27
							VIOAR	11
							VERHE	3
Gyomborítottság	15%		15%		70%		70%	
Termés-kiesés	5%		10%		62%		70%	

Az ázsiai gyapjűfű (*Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth) megjelenése és terjedési tendenciája a Tiszántúl területén

SZILÁGYI ARNOLD – RADÓCZ LÁSZLÓ
Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet,
Debrecen, Magyarország

Az ázsiai gyapjűfű (*Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth) egy melegkedvelő magról kelő egyszikű gyomnövény. Leggyakoribb kártétele a kukorica, napraforgó és a szója területén figyelhető meg. Eredetét tekintve Ázsiából származik és Európa több országában is már leírták, mint invazív fajt, valamint alkalmi gyomként is. Magyarországon az V. Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007–2008) során találta meg Madarász János és Partosfalvi Péter ezt a gyomnövényt, Gesztely község határában. Az első észlelését követően az ország több pontján is megfigyelték a jelenlétét a gyomnövénynek (Debrecen-Szepes, Szentborbás, Tótújfalu és Zádor). A szélsőséges klímaviszonyok sem befolyásolják számottevően a növény fejlődését és terjedését. Az egyszikű növényekre jellemzően a talaj felső néhány centiméteres mélységéből csírázik, de vizsgálatok szerint képes akár 15 cm mélyről is kelni. Magyarországi körülmények között áprilisban kezdi meg a csírázását, de időjárási körülményektől függően akár egész nyáron is kelhet. A szemtermése 4–5 mm nagyságú, általában csupasz, ami augusztustól a fagyokig folyamatosan érik.

A vizsgálatunk célja az volt, hogy az új területeken megjelenő ázsiai gyapjűfű terjedési dinamikáját megfigyelve, megállapítsuk milyen módon tud elterjedni egy-egy területen ez a növény. Erre már előzetes terepi monitoring eredmények is rendelkezésre álltak, amelyek megmutatták, hogy Debrecen-Szepes határában először detektált ázsiai gyapjűfű (2011) helyéhez képest körülbelül 20 km távolságra is megtaláltuk ezt a gyomnövényt néhány év elteltével.

A növényi magok terjedését illetően a vízzel és széllel történő terjedés kizárható a növény megjelenése miatt és a mag méretéből adódóan. Az állatok terjesztő szerepe is minimális, mivel a mag nem képes az állatok szőrzetében megragadni, valamint vizsgálatunk során a madarak emésztő rendszere a magokat teljes mértékben feldolgozza. Megfigyeléseink során a gűzüegér a növény részeiből (virágzat és mag) nagy halmokat hord össze, amiben az épen maradt magok a következő években kicsírázhatnak, de ez a magok terjedésében nem jelentős a rácsálók korlátozott mozgása miatt. A magok terjedésében az ember szerepe már annál jelentősebb. Itt is ki kell hangsúlyozni a mezőgazdaságban használt gépeket. A talajművelésre használt eszközökön és az erőgépeken megtapadt földdel együtt a magok is nagyobb távolságokra képesek eljutni. A betakarító gépek magterjesztő szerepe már régóta ismert. Nincs ez másképpen az ázsiai gyapjűfű magjával sem. A kombájn belsejében megtapadt magok több óra vagy akár napok elteltével kerülhetnek ki a gépből, ahol új területet tudnak elszennyezni. Az ázsiai gyapjűfű terjedés elősegítésében nagy szerepe van a bér munkának, ahol a gépek folyamatos használatával a növények magjait új táblákra juttatjuk el.

Összefoglalva az ázsiai gyapjűfű egyre több területen fordul elő Magyarországon. A terjedésében az ember szerepe kiemelkedő. A terjedés mérséklését vagy gátlását a mezőgazdasági gépek rendszeres tisztán tartásával, valamint a műveletek sorrendjének a helyes megválasztásával tudjuk csökkenteni.

A szerbtövis (*Xanthium* spp.) fajok elkülönítésének nehézségei. Egyedi morfológiai megfigyelések az ürömlevelű parlagfűvön (*Ambrosia artemisiifolia*)

NAGY MARGIT¹ – NOVÁK RÓBERT²

¹ Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kormányhivatal, Nyíregyháza

² NÉBIH, Budapest

Míg a szúrós szerbtövis (*Xanthium spinosum*) könnyen elkülöníthető, addig az olasz szerbtövis (*Xanthium italicum*) és a bojtorján szerbtövis (*Xanthium strumarium*) elkülönítése az utóbbi időkben nehézségekbe ütközött. E két faj elkülönítését az is nehezítette, hogy a botanikusok leírásaiban is eltérések vannak egyes határozóbélyegegek leírását illetően. A határozókban lévő rajzok sem minden esetben teljesen valósághűek (szarvak alakja, tövisek sűrűsége stb.).

A 2021. október 13-án Tímár határában megtalált bojtorján szerbtövist annyira eltérő morfológiai jegyek jellemezték az olasz szerbtövishez képest, hogy így már egyértelművé, könnyűvé vált a két faj elkülönítése.

Bojtorján szerbtövist az utóbbi időszakban egyre ritkábban találtunk az ország nagy részén a szántóterületeken. Mi lehetett a bojtorján szerbtövis nagymértékű visszaszorulásának az oka? Kisebb magvú, mint az olasz szerbtövis, így nem képes olyan mélyről csírázni, így még nagyobb gyomirtó szer hatóanyag koncentrációval találkozik, valamint a kisebb helyzeti energiával rendelkező mag nem tud olyan gyorsan átjutni a gyomirtó szerek felső, 5 cm-es talajrétegen, mint a nagyobb magvú olasz szerbtövis, így gyomirtó szerekre érzékenyebb lehet. Érdeemes lenne ebben a témában kelésmélység kísérletet végezni.

Másik lehetséges ok, hogy az Észak-Amerikai származású, nagyobb termetű, életképeesebb, nagyobb kompetíciós képességekkel rendelkező olasz szerbtövis kiszorította a szántókról a kisebb termetű, őshonos bojtorján szerbtövist. Az olasz szerbtövis termése a bojtorján szerbtövishöz képest nagyobb, ha nagyjából egyszerre csíráznak, akkor az olasz szerbtövis növekedéssel előnyt szerez. Ekkor a kisebb termetű egyedek az öngyérülés törvényeinek megfelelően elpusztulnak. Mivel önmegporzás az uralkodó, hibridek nem, vagy csak elenyésző arányban keletkeznek, így csak az olasz szerbtövis hoz termést. A fenti folyamatok eredményeképpen egy adott élőhelyen együttes előfordulás a két taxon vonatkozásában csak igen rövid ideig állhat fenn. A Magyarországon tapasztalhatóhoz hasonló folyamat játszódott le Korzikán is. A sziget azon részein, ahol az olasz szerbtövis megjelent, ott a bojtorján szerbtövis gyakorlatilag eltűnt (Böszörményi-Bagi, 2006). Ez a folyamat Magyarországon valószínűleg már évtizedekkel ezelőtt elkezdődött és lezajlott, és az ország jelentős részében nincs együtt a két faj. Ezt igazolják, hogy a rezisztencia monitoring vizsgálatra beküldött jelentős számú minták között nem volt bojtorján szerbtövis, és a VI. Országos Gyomfelvételezéshez kapcsolódóan 2021 őszén végzett szerbtövis mintagyűjtés során 63 mintagyűjtési helyből 1 helyen volt megtalálható (Füzesabony – Heves megye). Ezt követően még egy helyszínen, Zalacsányon is sikerült bojtorján szerbtövist gyűjteni.

A Tímáron megtalált szúrós szerbtövis az adott tábla szélein okozott erős fertőzést. Egyidejűleg nem volt jelen az olasz szerbtövis a táblán, míg a határ többi része olasz szerbtövissel erősen fertőzött volt, ezeken a táblákon viszont a bojtorján szerbtövis nem volt megtalálható.

A határozóbélyegek közül néhány elkülönítés szempontjából fontos különbség: míg az olasz szerbtövis töviseinek töve bozontosan szőrözött, addig a bojtortján szerbtövis töviseinek tövei nem bozontosak, sőt az egész tövis csupasz. Az olasz szerbtövis tövisei sűrűn állnak a termésen, a bojtortján szerbtövis tövisei ritkábban. Az olasz szerbtövis szarvai fogószerűen befelé íveltek, a bojtortján szerbtövisé többnyire egyenesek, egymáshoz képest többnyire párhuzamosak, (olykor ölelkező), a két szarv a tövén szélesebb, a két szarv alapja között ív alakú formával. Az olasz szerbtövis szarvai többnyire sűrűn szőrözöttek és többnyire a belső oldalának kb. a közepén egy-egy „pödörnyelvhez” hasonló képlettel, a bojtortján szerbtövis szarvai majdnem csupaszok. Az olasz szerbtövis termés felszíne legtöbb esetben sűrűn mirigyes, a bojtortján szerbtövisére Schermann (1967) leírása illik: nemezszerűen sűrűn molyhos.

A tímári határban történt megfigyelések szerint abban az esetben, ha az olasz szerbtövist drasztikus behatás, pl. szárzúzás éri, a növény kisebb és ritkább tövisű termést hoz, a növény ekkor már nem törekszik a fajra jellemző pontos morfológiai jegyek „létrehozására”, de a fajra jellemző fő határozó bélyegek ekkor is megmaradnak.

Szintén a tímári határban egy új szerbtövis faj az Elbai szerbtövis (*Xanthium albinum* (Widder) H Scholz subsp. *riparium* (Čelak.) Widder et Wagenitz) volt fellelhető. Első leírása az Elba mellől 1849-ből származik, feltehetően az 1930-as években telepedett le. Valószínűleg a *X. strumarium* és a *X. cavanillesii* (esetleg *X. italicum*) feltehetően Észak-Amerikai szülőkből Európában történt hibridizációjának az „eredménye”. Magas, 180–190 cm magas, erőteljes, szúrós szaga egy-két méterről már érezhető, termését leválasztva a növényről még intenzívebb a szaga. Üde, világoszöld színű levelek jellemzik, a levélalap levágott vagy majdnem szív alakú, vagy ékvállú. A termése kb. 3× hosszabb a szélességénél a szarvakkal együtt, a tövisek nélkül. A termései az olasz szerbtövisnél nagyobbak, robosztusabbak. Szarvai és bozontos szőrű tövisei annál hosszabbak.

A nagytermesű szerbtövis (*Xanthium saccharatum* Wallt) a bojtortján és az olasz szerbtövis hibridje, bár az előbbi tulajdonságaiból, határozó bélyegeiből alig örököltött át. A határozó bélyegek alapján az olasz szerbtövis és a nagytermesű szerbtövis között nincs olyan jelentős határvonal, különbség, mint a bojtortján illetve az olasz szerbtövis között.

Fontosabb határozó bélyegek: 50–100 (120) cm magas, a szár és a levélnyel vöröslő, élénkvrös hosszanti csikokkal. A termés kerekded, tojásdad. Felszíne nagyon sűrűn mirigyes, tövisei rövidebbek, mint a termés átmérője. Tövisein a szőrök összeérnek.

A termés méretei alapján a bojtortján szerbtövis a legkisebb méretű, 1,0–1,7 cm hosszú, az olasz szerbtövis 2,0–2,5 cm, a nagytermesű szerbtövis méréseink szerint 2,8–3,1 cm (kerekded formájú), míg az Elbai szerbtövis 3,0–3,5 cm nagyságú (keskeny, hosszú formájú).

Az utóbbi években (2018–2021) a Nyírségben egyedi morfológiai megfigyelésekre került sor ürömlevelű parlagfűvön (*Ambrosia artemisiifolia*). A megfigyelések alapján megállapítható, hogy a korán virágzó, morfológiailag az alapfajtól és a korán virágzó *Ambrosia artemisiifolia* var. *artemisiifolia*-tól eltérő morfológiai jegyeket viselő egyedek jelentek meg. Ezen egyedek 2-3 héttel korábban kezdenek virágozni és 2-3 héttel korábban virágoznak el. Magasabb termetűek a környezetükben lévő egyedeknél, többnyire kisebb levélfelülettel rendelkeznek. A szárral nagy szöget bezáró, sötét bordó színű, nagyobb számú oldalágai vannak. Szára közepesen-erősen szőrözött, amely messziről felhívja magára a figyelmet. A fellevelek többnyire ép szélűek. Csúcsba végződnek a fészekvirágzat fészek tányér pikelyei, melyek a csúcsnál kicsipettek. A leírt morfológiai bélyegekkel rendelkező egyedek a Nyírségben néhány községhatárban (Vaja, Rohod) a teljes állomány legfeljebb 1–5%-át alkotják. Minek tekinthetőek ezen egyedek? Lehet egy új variáns, bár ezt még tovább kell

vizsgálni, hogy morfológiai jegyeit átörökíti-e és mennyire tartósan. Ilyen morfológiai tulajdonságokkal rendelkező egyedek 2018-tól már megfigyelhetők voltak a Nyírségben.

Lehetnek korán kelt egyedek, amelyek „megfázva” hozzák az antociános megjelenést, korán kelés miatt helyzeti előnyben vannak a később kelőkkel szemben, de a többi morfológiai bélyeg ezzel nem magyarázható. Tervbe volt véve 2021-ben RNS vizsgálat, de ahhoz a minták nem ebben a tájegységben lettek megvéve. Érdeemes lenne megvizsgálni, hogy ugyanebbe a tájegységbe, kötöttebb talajon és egy másik tájegységben átörökítődnek-e ezek a morfológiai bélyegek.

A Nemzeti Népegészségügyi Központ Laboratórium Főosztálya aerobiológusa megkezdte a NÉBIH-et, hogy a gyombiológusok működjenek közre a pollenszóródás kezdetének megállapításában, ami a parlagfű pollenre allergiás betegek értesítéséhez szükséges, mert a gyógyszert a tömeges pollen megjelenése előtt két héttel kell elkezdniük szedni. 2018-ban néhány megye gyombiológus szakemberei nagyszámú pollen csapdát helyeztek ki a körzetükben. A Nemzeti Népegészségügyi Központ részéről ekkor felmerült, hogy a pollen délről Debrecen környékéről jut el a Nyírségbe, mert Debrecenben mérték a magasabb pollenszámot a virágzás kezdetén. Átgondolva, hogy a parlagfű Somogy megye után a Nyírségben is megtalálta a számára kedvező feltételeket a hamar felmelegedő savanyú homoktalajokon és tömegessé vált, a pollentömeget a Nyírség adja és innen többnyire az uralkodó széliránynak megfelelően, ami É-ÉK-i, a szél viszi Debrecen irányába. Ez be is igazolódott 2018-ban nagy számban kihelyezett pollencsapdák kiértékelései után, valamint a több helyszínen 2018–2021-ben végzett virágzás kezdetének megfigyelése alapján, hogy a tömeges virágzás kezdete a Nyírségben indul meg és az uralkodó széliránynak megfelelően jut el többnyire délre. Erről a vizsgálatról készült cikk megjelent az „*Unusual early peaks of airborne ragweed (Ambrosia L.) pollen in the Pannonian Biogeographical Region*” címmel az International Journal of Biometeorology szaklapban.

A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*) pollenkoncentráció mérése 2018–2020 között a dél-dunántúli régióban

VOJNICH VIKTOR JÓZSEF^{*1} – KAJTOR-APATINI DÓRA² – SZIGETI TAMÁS² –
UDVARDY ORSOLYA² – MAGYAR DONÁT²

¹Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely

²Nemzeti Népegészségügyi Központ, Laboratóriumi Főosztály, Budapest

Napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap az inváziós fajokkal kapcsolatos problémakör. Azokon a területeken, ahol a mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*) megjelenik és elszaporodik, az eredeti növényzet degradálódik és átalakul. A bálványfa városi környezetben is nagy jelentőséggel bír, ahol, mint gyomfa épületkárokat, statikai problémákat okoz, és a közműveket veszélyezteti. Emellett említést érdemel, hogy a bálványfa virágpora allergén, bár kisebb jelentőségű, mint a parlagfű pollen. A bálványfa pollenkoncentrációt a dél-dunántúli régió (Somogy megye, Tolna megye, Baranya megye) három megyeszékhelyén (Kaposvár, Szekszárd, Pécs) mértük a 7 napos Hirst-típusú (Burkard) pollencsapdával. A legnagyobb éves össz pollenszámot 2018-ban detektáltuk Baranya megyében (198 db), egy évvel később Tolna megyében (190 db), míg 2020-ban ismét Pécs városában (121 db) mértük. A legkeve-

sebb éves virágpollen számot Kaposváron jegyeztük fel mindhárom évben (18–43 db között volt). Munkánk a mirigyes bálványfa dél-dunántúli elterjedésének különbségeire hívja fel a figyelmet, amely alapján látható, hogy az egyes városok között milyen nagy különbségek is lehetnek az éves össz pollenszám vonatkozásában. A parlagfű esetén az elterjedtségének mértékére a pollenkoncentrációból is következtethetünk, ezt további vizsgálatokkal szeretnénk megvizsgálni a bálványfa esetében is.

Jáger Ferenc, elnök sk.
Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány
a gyommentes környezetért

Dr. Tarjányi József, elnök sk.
Magyar Gyomkutató Társaság

Nemzetközi Parlagfű Konferencia

Budapest, 2022. szeptember 8–9.

Makra László, a Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Karának professzora a Nemzetközi Parlagfű Társaság (International Ragweed Society, IRS) vezetőségi tagjaként felkérést kapott arra, hogy szervezze meg a Társaság soron következő konferenciáját, mely 2022. szeptember 8–9-én került megrendezésre Budapesten.

A Nemzetközi Parlagfű Társaság átfogja a Föld összes kontinensének parlagfűvel, s egyéb invazív növényekkel, a pollenjükkal, s azok környezeti kölcsönhatásaival foglalkozó kutatókat.

A világkonferencia a szakma legmagasabb szintű nemzetközi rendezvénye, mely két-évente, más és más országban kerül megrendezésre. A konferenciára három kontinensről, Európából, Amerikából és Afrikából érkeztek előadók.

A konferencián érintett témák a következők voltak: A parlagfű fajok elterjedése; Mezőgazdasági hatások; Gazdasági költségek; Hatóságok és intézmények; Aerobiológia: a parlagfű terjeszkedése, a parlagfűpollen terjedése; Pollentranszport; Monitorozás (klasszikus és valós idejű); Előrejelzés; Kezelési és ellenőrzési módszerek (kémiai, fizikai, biológiai, kulturális, integrált stb.); A parlagfű és a klímaváltozás; valamint Egészségügyi szempontok (allergén, hatás, diagnózis, terápia stb.).



A konferencia megnyitója. Makra László, az IRS új, megválasztott elnöke

A konferencia előadások számos új eredményt mutattak be a fenti témakörökben. Az egyik előadás egy új, szelektív posztemergens gyomirtó szerre hívta fel a figyelmet, mely az összes hagyományos és gyomirtószer-tűrő napraforgófajtánál/hibridnél új, sokoldalú eszközt kínál a parlagfű elleni védekezésre. Egy további előadás a növények okozta dermatitisztól a számos növény által előidézett ételallergiáig tekinti át az eddigi ismereteket, s felhívja a figyelmet arra, hogy az allergén hatások a jövőben fokozódhatnak. Az Észak-Amerikában őshonos parlagfűlevél-bogár (*Ophraella communa*) véletlen behurcolásával 2013-ban egy potenciális

biokontroll-agens került át Európába. Egy előadó arról számolt be, hogy milyen a bogár evolúciós alkalmazkodási képessége az új biotikus (napraforgó) és abiotikus (klímaváltozás) körülményekhez. Ezen túlmenően összefoglalta az ökológiai és modellező tanulmányokból származó legújabb eredményeket a bogár jelenlegi és jövőbeli elterjedéséről, valamint a nem célnövényekkel kapcsolatos lehetséges előnyeiről és kockázatairól Európában.

A konferencia súlyát és jelentőségét növeli az a tény, hogy a globális klímaváltozás fokozza a parlagfű és pollenje által előidézett környezeti kockázatokat. Ennek eredményeként a parlagfű pollenje iránti érzékenység több mint kétszeresére fog növekedni Európában, 33 millióról (1986–2005) 77 millióra 2041–2060-ra. A parlagfűpollen iránti érzékenység nőni fog azokban az országokban is, ahol már létezik a parlagfű-probléma (pl. Magyarországon 27%-kal, Horvátországban 26%-kal, valamint Szerbiában 21%-kal). Azonban a legnagyobb növekedés ott lesz, ahol az érzékenység jelenleg még ritka, vagy elhanyagolható (pl. Németországban 235%-os növekedés, Lengyelországban 292%-os, továbbá Franciaországban 231%-os növekedés).

A globális klímaváltozás következtében nő a pollenkoncentráció, hosszabbodik a pollen-szezon, az allergén taxonok, valamint a parlagfű élőhelyei észak felé terjeszkednek, s egyre több ember válik érzékennyé a parlagfűpollen iránt, így az allergiás megbetegedések száma világszerte nő, és ezzel párhuzamosan növekszik a globális közegészségügyi kockázat. Másrészt a parlagfű óriási károkat okoz a termesztett mezőgazdasági kultúrákban, ami – lévén az élelmiszerhiány a jövő egyik legnagyobb kockázata – fokozott kihívás a tudomány számára.

A konferencia célja, hogy felhívja a figyelmet a téma növekvő fontosságára, valamint betekintést és megoldásokat nyújtson a parlagfű és pollenje által támasztott környezeti és társadalmi kihívásokra.

A konferencia keretében került sor a Nemzetközi Parlagfű Társaság tisztújítására is, amelyen Makra László professzort a szervezet elnökének választották a küldöttek.

Makra László és Kazinczi Gabriella

27. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum

Debrecen, 2022. október 19–20.

A 27. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum Debrecenben, 2022. október 19–20. között került megrendezésre. Ebben az évben is egy rendkívül nívós, országos szakmai rendezvényt sikerült megrendezni, melyen mind magyar, mind angol nyelvű szakmai előadások formájában képviseltette magát a növényorvosi szakma valamennyi szakterülete. A résztvevők között egyaránt képviseltették magukat a kutatói, oktatói szféra, valamint a gyakorló növényvédelmi szakemberek és a mezőgazdasági termelésben dolgozók is, lehetőség nyílt a szakmai eszmecsere is.

A Plenáris ülésre a szerdai napon került sor, ahol többek között átadásra került a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” kitüntetés, a Hajdú-Bihar „Megyei Növényorvosi Kamara 2022. évi elismerő díjainak”, valamint a „DE MÉK Mecénása Díj” is. A hagyományoknak megfelelően ekkor készült el a közös fénykép is a konferencia résztvevőivel. A plenáris ülésen több, aktuális növényvédelmi problémát érintő előadást hallhattunk: Mesterházy Ákos (Gabonakutató Nonprofit Kft.), Tőkés Gábor (Növényvédőszer- és termés-növelő anyag-engedélyezési szakértő), Fazekas Károly és Popovics István (FMC-Agro Hungary Kft), Kazinczi Gabriella (MATE Georgikon Campus, Növényvédelmi Tanszék), Jáger Ferenc (Sumi Agro Hungary Kft.), Balog Adalbert (Sapientia Erdélyi Magyar Tudomány Egyetem), Imre László (BASF Hungária Kft.), Bálint Sándor és Szabados István (Corteva Agriscience), Imrei Zoltán és munkatársai (ELKH ATK Növényvédelmi Intézet), Molnár János (ny. min. főtanácsos, Agrárminisztérium/FM) és Polgári Csaba (Bayer Crop Science Magyarország) tartottak előadást a legégetőbb problémákról és azok lehetséges megoldásairól.

A szerdai napon megkezdődtek a szekcióülések is, sorrendben: Növénykórtani és Gyombiológiai Szekció (Levezető elnök: Prof. Dr. Barna Balázs) 11 előadással, Növényvédelmi állattani és Integrált növényvédelmi Szekció (Levezető elnök: Dr. Fail József) 10 előadással és a Poszter szekció (Moderátor: Dr. habil. Nagy Antal PhD).

A Növénykórtani és gyombiológiai szekcióban összesen 10 előadást, 2 angol és 8 magyar nyelvűt hallhattunk. A szekcióban összesen 4 herbológia témakörhöz kapcsolható előadás volt, melyek között különböző természetes életközösségek mikorrhiza-kapcsolatairól, mikroalgák alkalmazhatóságáról, inváziós fajok allelopátiájáról és gyom-vírus kapcsolatokról kaphattunk részletes információt.

A poszter szekció a rendezvény teljes ideje alatt látogatható volt. A szekcióülések végével állófogadáson vehettünk részt.

A második napra szakmai kirándulásra indultunk, elsőként Darvasra, ahol dr. Dávid István növényorvos, a DE tiszteletbeli egyetemi docense mutatta be a Csiff-Land Kft. Darvas működését.

Ezután Szabadkígyóásra utaztunk, ahol megtekintettük a Wenckheim kastélyt és annak kastélykertjét, majd a Kondorosi Csárdához látogattunk és megtekintettük a Kondorosi Csárda múzeumot. A délután folyamán a Gyulai várat, valamint az Almásy-kastély látogatóközpontját tekintettük meg.

Dr. Pásztor György

Növényorvos Nap

Budapest, 2022. november 9.

A Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara szervezésében 2022. november 9-én rendezték meg a MATE Budai Campusán a XVII. Növényorvos Napot. A Növényorvos Nap hagyományosan a növényorvos szakma legjelentősebb ünnepe és találkozója, ahol a protokolláris aktusokon túl a résztvevők értékes szakmai ismeretekkel is gyarapodhatnak és mindemellett kitűnő alkalom a kollégák személyes találkozására. Napjaink egyre kiszámíthatatlanabb klimatikus viszonyai, valamint a növényvédő szerek alkalmazásával szembeni jelentős társadalmi ellenérzések közepette, egyre nehezebb feladat a fogyasztók egészséges ételmisszerrel történő ellátása és a termésbiztonság biztosítása. Az ételmisszerbiztonság a talajnál, illetve a növénynél, növényi terméknél kezdődik, amelyben létfontosságú a növényvédelem szerepe. Az ebből adódó kihívások csak kiváló szaktudású növényvédelmi szakemberekkel küzdhetők le, akik a növénytermesztés termelésbiztonságának, de mindenekelőtt a piacokra kerülő növényi termékek ételmisszerbiztonságának garántálói. Az integrált növényvédelem követelményeinek megfelelően a növényvédelmi lehetőségek széles eszköztárának alkalmazásával, az összes lehetséges védekezési mód okszerű kombinálásával úgy igyekszünk megvédeni a növényeinket a károsítóktól, hogy kémiai eredetű növényvédő szereket csak a szükséges minimális mértékben használunk fel.

A XVII. Növényorvos Napon épp a fentiek miatt kerültek fókuszba a változó klimatikus viszonyok, valamint azok az alternatív módszerek, amelyek helyettesíthetik a kémiai megoldásokat, vagy amelyeket alkalmazva jelentősen csökkenthetjük a kijuttatott növényvédő szerek mennyiségét.

A rendezvényt Labant Attila, a Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara elnöke nyitotta meg, aki felvázolta a növényorvos szakma előtt álló hatalmas feladatokat és kihangsúlyozta a szaktudás fontosságát. Elmondta, hogy a változó időjárás lépéskényszerbe szorítja a növényvédelmi szakembereket, hiszen egyrészt új károsítók jelennek meg, másrészt az egyre hektikusabban érkező csapadék megtartása elsősorban a talajművelési rendszer átalakításával vihető végbe, ami egyre újabb és újabb növényvédelmi kérdéseket vet fel. Természetesen ezek a kihívások önmagukban is komoly feladatot jelentenek a szakembereknek, de ezt még tetézi a szerkivonások évek óta egyre gyorsuló folyamata. A Kamara feladata kell legyen, hogy biztosítsa a hátterét annak, hogy a növényvédelmi szakemberek a kor kihívásaira hatékony választ adó, modern, jó elméleti alapokkal rendelkező, de mégis gyakorlat-orientált ismeretekkel legyenek felvértezve. Azonban fontos, hogy a gyakorlati szakemberek is fogékonyak legyenek az új ismeretekre, hiszen csak együtt érhetjük el azt, hogy a szakmánknak olyan presztízse legyen, hogy a gazdálkodók abban a szélsőséges esetben is a mi segítségünket kérjék, ha nem lesz már szer, amit vényre felírhatnánk.

A fenntartható növényvédelem megvalósításához nagyon fontos a megfelelő szaktudás. Büszkék lehetünk arra, hogy ezen a területen is jól állunk, hiszen hagyományainknak, valamint a kiváló képzőhelyeinknek köszönhetően jó szakembereink vannak. A növényorvosok szerepe az ételmisszerláncban meghatározó. A növényvédelmi szakemberek együttműködése és az integrált növényvédelmi módszerek együttes alkalmazása ugyanis biztosítja a növényvédő szerek maradványaitól mentes, egészséges ételmisszerek előállítását. Emelte ki nyitó

előadásában Dr. Nobilis Márton az Agrárminisztérium élelmiszeriparért és kereskedelem politikáért felelős államtitkára.

Az intézmény részéről Nyitrai Dr. Sárdy Diána főigazgató asszony köszöntötte a megjelenteket, majd Mártonffy Béla a NAK Kertészeti és Beszállítóipari országos osztály elnöke elemezte a növényvédelem helyzetét, végül Görög Róbert, a Növényvédelmi Szövetség ügyvezetője elemezte a növényvédőszer-piaci viszonyokat.

A kitüntetések átadását követően a szakmai program következett.

Elsőként Somfalvi-Tóth Katalin tartott előadást a változó klimatikus viszonyokról, a klímaváltozás trendjeiről, valamint annak a növénytermesztésre gyakorolt hatásáról. Előadásának végén becsléseket mutatott be a klíma változásának növénytermesztésre gyakorolt jövőbeli várható változásairól.

Következő előadónk Parádi István volt, aki a növényi kommunikáció formáiról tartott előadást. Bemutatta azokat a kísérleteket, amelyek bizonyítékkul szolgálnak annak alátámasztására, hogy a stressznek kitett növények kommunikálnak egymással, így segítve a környező egyedek túlélését.

A szünetben lehetőség nyílt a kollégák közti eszmecsere, személyes találkozóra, melyre a járványhelyzet miatt az elmúlt két évben nagyon kevés lehetőség adódott.

Szünet után Kazinczi Gabriella professzor asszony tartott előadást a klímaváltozásnak a gyomflóra összetételére gyakorolt hatásairól. Előadásában részletesen bemutatta, hogy az elmúlt közel fél évszázad gyomfelvételezéseinek eredményeiből tisztán látszik a klímaváltozás hatása a gyomflórára.

Ezt követően Almássy Christiane tartott előadást a zárt termesztő közegekben általa alkalmazott biológiai védekezési módokról. A magas minőségű zöldség előállításához az érett termést folyamatosan kell betakarítani, azonban az esetleges károsítók ellen alkalmazott peszticidek élelmezésügyi várakozási ideje nem teszi lehetővé növényvédő szerek alkalmazását, így biológiai védekezést kell alkalmazni. Erre – amelyre elmondása szerint – nagyon hatékony eszközök állnak rendelkezésre.

Végül Labant Attila számolt be a drónok mezőgazdasági alkalmazásának jogszabályi hátteréről, külön kiemelve, hogy a legális drónos permetezés mind a mai napig nem lehetséges. Beszámolt azokról a komoly mérőföldkövekről, melyeket a 2022-es évben sikerül elérni, és ismertette a drónos permetezés útjában álló további akadályokat.

Az eredményes tanácskozást Labant Attila zárta, aki rövid zárszavában megköszönte az előadók tartalmas és színvonalas előadását, valamint köszönetet mondott a résztvevőknek, hogy jelenlétükkel emelték a rendezvény színvonalát.

Labant Attila

Dr. Ujvárosi Miklós Emlékérem 2021. évi kitüntetettje

PINKE GYULA

Pinke Gyula 1968-ban született Mosonmagyaróváron, ahol 1987-ben a Kossuth Lajos Gimnáziumban érettségizett. Okleveles agrármérnökként tanult 1988 és 1993 között az akkori Pannon Agártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Karán. PhD tanulmányait 1996 és 1999 között a Pécsi Tudomány Egyetem, Botanika Doktori Iskolájában végezte. Doktori (PhD) disszertációját 2000-ben védte meg. 2012-ben habilitált a Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karán.

Az „Abiotikus és gazdálkodási tényezők hatása Magyarország szántóföldi gyomnövényzetének fajösszetételére” c. MTA doktori disszertációját 2019-ben védte meg.

Német nyelvből középfokú, angol mezőgazdasági szaknyelvből felsőfokú nyelvvizsgával rendelkezik. Témavezetőként sikeresen valósított meg három OTKA és egy FVM kutatási pályázatot. Résztvevő kutatóként 12 kutatási projektben vett részt. 2013-ban – az OECD kutatási ösztöndíjának keretében – 8 hetet töltött a „Faculty of Biological Sciences, University of Leeds” intézményben. Az MTMT-ben nyilvántartott tudományos közleményeinek száma 231, ismeretterjesztő művei száma 57, független hivatkozások száma 1340. Egy nemzetközi és három hazai tudományos társaság tagja. Négy hazai folyóirat szerkesztőbizottságának munkájában vesz részt.

Kutatási tevékenysége az agrobotanika területén, elsősorban a szántóföldi gyomnövényzet vizsgálatára irányul. Oktatási tevékenységét is – 1993 óta – jórészt a mezőgazdasági növénytan, a herbológia és az agroökológia témakörében végzi. 2010-ben a „Nyugatmagyarországi Egyetem Kiváló Oktatója” kitüntetésben részesült. 2009 óta a Soproni Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola oktatója; 2016 óta a Wittmann Antal Növény-, Állat- és Élelmiszer-tudományi Multidiszciplináris Doktori Iskola törzstagja. Témavezetésével 165 szak- és diplomadolgozat, illetve TDK-dolgozat megvédésére került sor. Három sikeresen megvédett PhD dolgozatnak volt a téma-, illetve a társ-témavezetője; jelenleg két doktorandusz társ-témavezetését látja el. 1993 óta tevékeny szerepet vállal a Kitaibel Pál Középiskolai Biológiai és Környezetvédelmi Tanulmányi Verseny országos döntőjének szervezésében; 2009 óta a versenybizottság elnökeként. Ezen munkáért 2002-ben „Kitaibel Pál emléklapok” kitüntetésben részesült. 2020-ban az MTA Biológiai Tudományok Osztályán „Dr. Zólyomi Bálintné Barna Piroska Emlékdíj”-ban részesült.

Jelenleg egyetemi tanári beosztásban dolgozik a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Víz- és Környezettudományi Tanszékén.



Dr. Hunyadi Károly Ifjúsági Emlékérem 2021. évi kitüntettetje

BESE GÁBOR

1978. május 9-én született Hódmezővásárhelyen, fodrász édesanyja és agrármérnök édesapja második gyermekeként. Édesapja sertéságazat vezetőként dolgozott a hódmezővásárhelyi Május 1. Tsz-ben, ami meghatározó élmény volt számára. Gyermekeként sokszor kísért el a munkahelyére és büszkén nézte, amint irányítja a sertéstelepet. Családjuk háztáji gazdasággal rendelkezett, fűszerpaprikát termesztett így ez a munka is részévé vált.

Sokszor szereztek szép barna színt a paprikafeldön, a rendszeres „tolikapázás”, kapálás pedig felért egy jó fizikai edzéssel, bár ezt még gyerekként lehet egy kicsit másképp értelmezték a nővérével.

Hiszi, hogy a gyerekként végzett fizikai munka tartást, és kitartást adott és hozzásegített ahhoz, hogy a felnőtt életben ne rettenjen vissza semmilyen feladattól.

A háttér ellenére a pályaválasztás során nem akart az agrárágazat felé indulni, szakács szeretett volna lenni. Édesanyja erős akarátú szülőként úgy gondolta viszont, hogy jobb, ha az édesapja nyomdokaiba lép, ezt a jövőt biztosabbnak vélte még a kilencvenes évek elején.

1992-ben a Gregus Máté Mezőgazdasági Szakközépiskolába került. A sikeres érettség után 1996-ban felvételt nyert a Pannon Agrártudományi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karára, általános agrármérnöki szakra. A választás indítéka az egyetem nagy múltja és hírneve, gyakorlatias oktatási rendszere és nem mellesleg alföldi gyerekként a Balaton közelsége volt. Igazán szép, élményekben gazdag évek következtek. A szakirány választás során a növényvédelem felé indult. A diploma dolgozatát, a gyerekkor dolgos nyarainak köszönhetően, nem véletlenül „A paprika fajták vírusfogékonysága és herbicid érzékenysége” címmel írta, Dr. Béres Imre és Dr. Kazinczi Gabriella mentorálásával, akiknek igazán sokat köszönhet, mind szakmailag, mind emberileg. Külső konzulense Kiss Ferencné volt, aki az akkori Csongrád megyei Növény-és Talajvédelmi Igazgatóság Biológiai Védekezési és Karantén Fejlesztési Laboratóriumának elismert növényvirológusa volt. Már ekkor megérintette ennek a szakmai műhelynek a légköre és egyértelmű volt számára, hogy a polgári szolgálatot itt szeretné letölteni. A diploma megszerzését követően 2001-ben került polgári szolgálatra a „Növényvédőre”. 2004-től Kiss Ferencné (Editke) mellett szívta magába a virológia szeretetét és kulisszatitkait, ami a mai napig elkíséri. Az Európai Unió csatlakozásnak köszönhetően olyan infrastrukturális fejlesztés történt a megyékben – karantén körülményeknek megfelelő üvegházzal, növénynevelésre alkalmas klímakamrákkal és molekuláris biológiai laboratóriummal – ami igazi álom volt az ott dolgozó szakemberek számára. A növényvirológusi pályafutása alatt elért szakmai eredmények közül szeretné megemlíteni a Paradicsom klorózis vírus és a Paradicsom torrado vírus első leírását hazánkban, az FP6 pályázati forrás keretében kiírt 3 éves EU pályázatban való részvételt, melynek



témája a Pepino mozaik vírus (Pepino mosaic virus, PepMV) járványtana, gazdasági hatása és a kórokozó kockázat elemzése volt. 2008-ban talajtani szakmérnökként végzett a Szent István Egyetem Mezőgazdasági-és Környezettudományi Karán. 2011–2013 között képviselte hazánkat az EPPO nemzetközi növényvédelmi szervezet Biológiai Ágensek Panel tagjaként. A növényvirológia mellett 2013-tól biológiai hatékonysági vizsgálatokat kezdett el végezni, majd 2014-től kinevezték a Csongrád Megyei Kormányhivatal Növény és Talajvédelmi Igazgatóság Károsító Diagnosztikai Osztály osztályvezetőjének. Munkahelye nem „csak” szakmai fejlődésében segítette, hanem itt ismerte meg párját, akit 2007-ben feleségül vett és még ebben az évben megszületett Máté fiuk, majd hosszú várakozás után 2021-ben újabb kislánnyal, Milánnal bővült a család.

A hatóságnál történt változások következtében és a folyamatos kihíváskeresés miatt 2015-ben elfogadta a CPR Europe Kft. megkeresését és munkahelyet váltott. Hódmezővásárhelyen kezdett el dolgozni, mint herbológiai kísérletvezető és telephely vezető. Később elnyerte a regulátoros és termésnövelő anyagok munkacsoportjának vezetői feladatait is.

Az első pár év szakmai kihívásokkal teli időszak volt, amelyhez nagy segítséget kapott Dr. Hódi László munkatársától, akivel együtt vizsik a szakterületet, és akitől emberileg és szakmailag nagyon sokat tanult az évek alatt.

A gyomismereti tudás fejlesztése érdekében részt vehetett a Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért által 2018–2019-ben szervezett gyomismereti tanfolyamon, ahol a szakma legelismertebb képviselőitől tanulhatta meg a gyomismeret legapróbb részleteit. Külön kiemeli a tanfolyam két vezetőjét: Szabó Rolandot és néhai Szabó Lászlót, akiknek örökké hálás lesz a gyomismereti és gyomszabályozási tudása bővítéséért. A tanfolyam elvégzése után részt vállalt a Hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezésben. Szívesen vállalt szakmai előadásokat mérnök-továbbképzéseken, illetve különböző szakmai rendezvényeken. A Szent István Egyetem Tessedik Sámuel Főiskolai Karán, illetve a Szegei Tudomány Egyetemen részt vett/részt vesz a növényvédelmi szakmérnök oktatásban, mint óraadó. Herbológiai szakterületen több magyar és idegennyelvű publikáció szerzője, társszerzője, többek között a European Weed Research Society Hírlevelében (Newsletter) is megjelenő „*Tragus berteronianus* új egyszikű faj első hazai megjelenéséről” közölt publikációnak.

A Dr. Hunyadi Károly ifjúsági emlékérem odaítélését egy megelőlegezett bizalomnak tekinti, amely egyrészt útmutatás, másrészt nagyon nagy megtiszteltetés számára és egyfajta megerősítés abban is, hogy a befektetett munkának megvan a gyümölcse.

A Magyar Növényvédelmi Társaság díszoklevele kitüntetettje 2022-ben

GARA SÁNDOR

Gara Sándor a második világháború idején, 1943. október 3-án született a vajdasági Verbászon. Édesapja a szomszédos Kula község református lelkipásztora volt, édesanyja pedig a mohácsi kántortanító idősebb lánya. A Vajdaság ideiglenes visszacsatolásának meghatározó jelentősége volt abban, hogy találkozhattak, és ő világra jöhetett. Hamarosan megszületett a húga is.

Családjukra ezután igen nehéz idők következtek. Édesanyja megbetegedett, szanatóriumi és kórházi kezelésre, ápolásra szorult. Magyarországra hozták vissza. Testvérével nem jöhettek vele hivatalosan, így télvíz idején nagymamája embercsempészek segítségével hozta át a határon őket. Nagyszülei Mohácson nevelték őket, miközben édesapja járta a hivatalokat, hogy ő is utánuk mehessen.

Ő katonaköteles korban volt, ebben a „láncos kutyás” időszakban nem volt kedvező a helyzet a dolog intézésére.

Eltelet pár év, mire sikerült átjutnia. Őket továbbra is a nagyszülei nevelték. Mohácson és Pécsen végezte az alsótagozatos osztályokat. Időközben édesanyját legyőzte a kór, és elvesztették. Édesapja parókiát kapott Tiszakécskén, újra nősült, és végre magához vehette gyerekeit. Városi gyerekből falusivá lett. Akkor még Kécske nagyközség volt, később kapott városi rangot. Mezőgazdasággal itt találkozott igazából először, bár ez inkább csak a gyümölcsös, a szőlész kultúrákat jelentette. Ebben az időben még egyáltalán nem is gondolt rá, hogy valaha is köze lesz a munkájához, a hivatásához.

Kécskén kitűnő tanárai voltak, nagyon jó alapot teremtettek a további tanulmányaihoz. Nagy figyelemmel kísérték tanulásukat, és őt el sem tudták másnak képzelni, mint tanárnak, bölcsésznek. Voltak is később indulatos megnyilvánulások, amikor az agrár pályát célozta meg. Gimnáziumba a Budapesti Rádayba jelentkezett, fel is vették, de nem kapott kollégiumi elhelyezést, ezért az utolsó pillanatban a Debreceni Református Kollégium Gimnáziumához fordultak, és duplán szerencsésük volt. Felvették, és kitűnő iskola is volt. Humán, latin osztaályba került, de emellett a reál tárgyak is csábították (matematika versenyek). Szerencsése volt biológia tanárával, aki maximalista volt különös humorral: azzal kezdte oktatásukat, hogy nem akar túlterhelni bennünket, ezért latin osztaály lévén nem kéri magyarul a rendszertant, a neveket. Ennek az egyetemi tanulmányai alatt hatalmas hasznát vette, bár röstelli ma is néha, ha a magyar megnevezések nem jutnak eszébe, vagy egyáltalán nem is tudja őket.

Volt némi kezűgyessége, sokat rajzolt, és a művészettörténet is nagyon érdekelte. Kezdt a középiskolai évek vége felé körvonalazódni, hogy mit szeretne a későbbiekben tanulni. Tehetséget képzelt magában a képzőművészet terén, ugyanakkor a biológia erősebben csábította. Némi romantikus indíttatással az orvosi pálya felé kacsintgatott, mivel akkor az egyhá-



zi iskolai érettségi a bölcsész pályát eleve kizárta (az egy orosz nyelvtanárin kívül). Osztályfőnöke barátja volt a Kossuth-díjas Holló László festőművész. El is vitte hozzá, és ő néhány foglalkozás után lebeszélte a Képzőművészetről, megvilágítva a tehetség és a kézügyesség közötti hatalmas különbséget. Örökre hálásan emlékezik rá, mert így megmaradt az öröme a rajzolgatásokban a kudarcok kínjai helyett.

Hasonlóan járt az orvosi jelentkezéssel is. Biológia szakkörön tanára tesztelte, és ennek eredményeképpen nem tanácsolta érzékenysége miatt az orvosi pályát. Közeledett a döntés határideje, és segítségére jött egyik kécskei tanára és a fia, aki Gödöllőre járt az Egyetemre. Elcsábította az agrárium felé mondván, hogy ott végezve nyitva a pálya akár a pedagógusi hivatás felé is, ráadásul ugyanazok a felvételi tárgyak, mint amelyekből az orvosira készült. Ennyi volt. Jelentkezett és felvették. Az egyetemi évek kellettek hozzá, hogy megismerje, mire vállalkozott, és meg is szeresse a benne rejlő sok lehetőséget, érdekességet.

Az egyetemi évek alatt az Agrárgazdasági Tanszéken diákkörösködött, és diákköri dolgozatával az országos diákköri konferencia különdíját nyerte el. A tanszéknek ez nagy elismerést hozott, neki pedig meg egy jeles szakdolgozatot a végzésnél, no meg egy UV-t is egyben professzoránál vizsgázva, aki úgy ítélte meg, hogy aki ilyen dicsőséget hoz a tanszéknek, attól ő nem fogad el 4-es szintű feleletet. Tanuljak, és jöjjen UV-re. Nem hozzá ment.

Az eddigiekből is látszik, hogy indíttatása nem a mezőgazdaságot jelezte, de a folytatás meghozta az örömet benne.

1966-ban végzett, és gyakornokként visszakérte magát Baranyába. A jószerencséje a siklósi termelőszövetkezetbe vezérelte. Na, itt járta ki az iskolát, itt tanulta meg igazán, hogy mi a mezőgazdaság. A gyakornoki idő lejárta után először takarmányos agronómus volt, majd hamarosan az egész növénytermesztés felügyelete lett a feladata. Jött egy rendelet, hogy főmezőgazdász csak egyetemi végzettséggel lehet valaki, és észre sem vette, máris főmezőgazdász volt. Ekkor rendelték el a növényvédelem terén a felsőfokú végzettségű növényvédős kötelező alkalmazását, így hirtelen ott találta magát levelezőként Keszthelyen a növényvédelmi szakmérnöki oktatáson.

Még javában okosodott Keszthelyen, amikor a Baranya Megyei Növényvédő Állomásra meghívták járási növényvédelmi felügyelőnek. Hosszú lelki tusakodás után elvállalta, és a TSZ elnökét is rávették, hogy ne támasszon akadályt ennek. Számára a döntő tényező az volt, hogy a főmezőgazdászkodással sokféle jogot kapott a kötelezettségekkel együtt (pl. a büntetés, a fegyelmi jogkör), de a jogok között nem szerepelt a jutalmazásé. Kissé egyoldalú volt. Nehéz szívvel, de megvált élete első munkahelyétől, és belépett a második, és egyben végső munkahelyére. 1970-et írtunk.

Az 1971-es év meghozta a növényvédő szakmérnöki végzettséget, és végre megnősült, családos ember lett. 1973-ban megszületett Levente fia, majd 77-ben Szabolcs is, azóta unokából három van, szintén fiúk. A házasság 28 évig tartott, majd útjaik szétváltak. Sok vajúdás után a Jóisten adott új társat, aki immár több mint 20 éve elviseli, sőt munkájában is komoly segítségére volt.

Munkahelye nevét a következő évtizedekben többször is megváltoztatták. Neki az eredeti, a Baranya Megyei Növényvédő Állomás maradt érzelmileg végig a bevett név. Növényvédelmi felügyelőként kezdte el itt a munkát, a siklósi járást kapta körzetnek. Ez a nagy terület és a sok üzem újabb fontos iskolát jelentett. Sokat tanult az üzemi kollégáktól, nagyon sok problémával találkozott, és tudása, tehetsége szerint próbált segíteni. Néhány év múlva megalakult az Előrejelzési Csoport, és áthelyezték abba. Új terület, új ismeretek, új megoldandó feladatok. Lehetőség nyílt immár az egész megye alaposabb megismerésére. Szerették csinálni társaival, tiszta szakma volt, nem kellett hatósági feladatokkal foglalkozni, bár felü-

gyelökként is kerülte a hatósági beavatkozásokat. Poénként jegyzi meg, hogy egyetlen embert „szabálysértett meg” és az illetőből miniszter lett később.

Az egyik felügyelő kollégájuk tragikus halála után igazgatója úgy döntött, hogy vegye át a helyét, így ismét a felügyelők közé került. A hatóságosdi helyett igyekezett segítő kollégája lenni a termelésben dolgozó növényvédősöknek. Sok volt a gond, és sok olyan is volt, amihez kevés volt a tudása. Közvetítő szolgálattal igyekezett segíteni, a problémákkal megkeverte az országban az ahhoz értő szakembereket, tőlük kért tanácsot, illetve hozta őket össze a segítséget kérőkkel. Egyre inkább megérezte, hogy a gyomirtási területen van a legtöbb gond, ugyanakkor az ő tudása is itt volt a leghiányosabb. Kapva kapott az alkalmon, amikor 1985-ben elindították a Dr. Ujvárosi Miklós gyomismereti tanfolyamot, és kérte a lehetőséget a részvételre. A Jóisten szépen igazgatta lépteit, és az 1986-os végzésekor már a Biológiai Labor vezetője és egyben gyomos szakelőadója, Dr. Pfeifer Dánielhez került. Nagy ajándéka volt ez a Jó Istennek. Dani kitűnő és elkötelezett szakember volt végtelen türelemmel. Nem sajnálta a fáradságot, tanított, felügyelt, korrigált szükség esetén. Két éves együttműködés után egyedül maradt szomorú és hirtelen eltávozása után. Ebben a munkában végre megtalálta azt, ami miatt a munka hobbijává is vált.

Fő feladatuk volt a megye gyomirtási helyzetének felügyelete és az üzemek szaktanácsadása mellett a herbicid engedélyeztetési vizsgálatok végzése, azok tapasztalatainak feldolgozása, erről jelentések készítése. A publikus tapasztalatokról, újdonságokról nagyon sok szakmai előadást tartottak megyei és országos rendezvényeken, a szakfolyóiratokban cikkeket jelentettek meg róluk. Kollégáikkal közösen könyveket írtak összefoglalva a gyomirtás ismereteit. Ilyenek voltak a „Veszélyes 12”, majd a „Veszélyes 24”, és a későbbiekben a Dr. Kádár Aurél szerkesztésében elkészült „Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás”, majd ennek az évtizedek alatt megjelent 8 újabb kiadása aktualizálva a lehetőségeket. Része volt e munkákban, a sok kultúra (kalászosok, kapások, ültetvények) közül a pillangós növényekkel szerepelt a nagyobb súllyal, de 31 éven keresztül a kukorica szülőpár vonal herbicid érzékenységi vizsgálata is szinte csak Baranyában történt a szervezeten belül.

A gyomirtási szakterület „Herbicid Vizsgálati Módszertanát” Tóth Ádám vezetésével a gyomos kollégák néhány tagjával közösen alkották meg, majd az EPPO szabvánnyal is szinkronba hozták.

Központjuk nagy feladattal bízta meg Petrovics József kollégájával őket, hogy a biológiai vizsgálatokat feldolgozni képes PRM programot magyarátsák meg. A feladatot megoldották ugyan, de a DOS-os program olyan kényelmetlen és nehezen kezelhető volt eleve, hogy végül nagyjaink rájöttek, hogy egyszerűbb az ARM Windows-os verziót alkalmazni, és őket inkább az angol nyelvi képzésben támogatni.

Az üzemek számára a törvény és a rendeletek előírták a növényvédő szak- és betanított munkások alkalmazását. Az évtizedek alatt sok ezer dolgozót oktattak ki tanfolyamokon az Állomási szakemberek részvételével. Rendszeres előadói voltak a növényvédős szakmérnökök egyetemi továbbképzéseinek is.

A szakmában eltöltött évei alatt elismerésben először 1992-ben részesült, a MAE Növényvédelmi Társaság kitüntetését, majd 2003-ban a Miniszteri Elismerő Oklevelet kapta meg. 2014-ben volt a Növény- és Talajvédelmi Szolgálat 60 éves, ekkor oklevéllel és emlékpakettel tisztelték meg.

Elérve a nyugdíj korhatárt lehetőséget kapott, hogy tovább vigye a gyomirtási terület feladatait még 4 évig, és külön örömeire szolgált, hogy lehetősége nyílt utódja, Dr. Tóth Veronika bevezetésére a szeretett szakterületünk feladataiba és módszertanába.

A Magyar Növényvédelmi Társaság Horváth Géza Emlékérem 2021. évi kitüntetettje

KAZINCZI GABRIELLA

Kazinczi Gabriella 1964. március 15-én született Salgótarjánban. Egyetemi tanulmányait 1982 és 1987 között az (akkori) Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Termesztési Kar termesztési szakának növényvédelmi specializációján folytatta, ahol 1987-ben okleveles kertészmérnökként végzett. Ezt követően a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Növényvédelmi Intézetében aspiránsként dolgozott Hunyadi Károly professzor úr témavezetésével. 1990 és 1996 között ugyanitt egyetemi tanársegéd lett. 1996 és 2006 között tudományos főmunkatársként dolgozott az MTA Támogatott Kutatóhelyek Irodája keszthelyi Növényvirológiai Tanszéki Kutatócsoportjában. 2007 és 2008 között a Pannon Egyetem ügyvivő szakértője volt, majd 2008 őszétől a Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar Növényteni- és Növénytermesztés-tani Tanszékére került mint egyetemi docens.



Ugyanitt, 2011-ben lett egyetemi tanár. 2013 és 2021 között a szervezetiileg átstrukturálódott Agrár- és Környezettudományi Kar Növénytudományi Intézet igazgatójaként látott el vezetői feladatokat. 2021-től a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növényvédelmi Intézet Növényvédelmi Tanszékét vezeti Keszthelyen. Kandidátusi fokozatot 1995-ben szerzett „Őszi búzában károsító gyomnövények biológiája” című értekezése alapján. 2001-ben habilitált, majd 2005-ben az MTA doktora lett (doktori értekezése címe: Vírusok alternatív gazdái: gyomnövények).

1987 óta folyamatosan vesz részt az agrár felsőoktatásban: 1987 és 2008 között a Pannon Egyetem (PE) Georgikon Karán (GK), 2000 és 2007 között a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karán, 2008–2009 között a BCE Kertészettudományi Karán. A Kaposvári Egyetem Növényteni és Növénytermesztés-tani Tanszékén a növényvédelmi vonatkozású tantárgyak oktatásába 2002 óta kapcsolódott be. 2009-ben kidolgozta a „Növényvédelmi modul” oktatási csomagot a kaposvári növényvédelmi specializációjú hallgatók számára, amely azóta is népszerűségnek örvend a növényvédelem iránt elkötelezett hallgatók körében, és középfokú növényvédelmi képesítést nyújt. Jelenleg a MATE Kaposvári Campusán és a MATE Növényvédelmi Intézet keszthelyi Georgikon Campusán lát el a herbológia (gyomtudomány) diszciplínához köthető oktatási feladatokat a graduális alap- és mesterképzésekben (kiemelten a magyar és angol nyelvű növényorvos MSc képzésben), valamint a posztgraduális képzésben (növényvédelmi szakmérnök szakirányú továbbképzés, PhD képzés), magyar és angol nyelven is.

Eddig három MSc szak és egy posztgraduális szak indítási kérelmét készítette el. Évente (jelenleg Kaposváron és Keszthelyen is) átlagosan 4–5 hallgató diplomadolgozatának készítését segíti. Több hallgatói TDK-n, OTDK-n helyezést ért el. 2003 óta folyamatosan tagja a

kétévente megrendezésre kerülő az OTDK konferenciák növényvédelmi témájú tagozatai bíráló bizottságának.

Tagja az Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskolának (DI) (Kaposvár), a Wittmann Antal Növény-, Állat- és Élelmiszer-tudományi Multidiszciplináris Doktori Iskolának (Mosonmagyaróvár), törzstagja pedig a Festetics DI-nak (Keszthely). Irányítása alatt jelenleg egy külföldi és egy magyar PhD hallgató végzi munkáját.

Opponensként/bizottsági tagként MTA doktori, PhD és habilitációs cselekmények folyamatos résztvevője (évente átl. 3–4 alkalommal); hazai és nemzetközi konferenciák program-bizottságában és szervezésükben vesz részt – közülük kiemelendő az évente megrendezésre kerülő Növényvédelmi Tudományos Napok, illetve a Magyar Gyomkutató Társaság és a Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért éves közös konferenciája; a nemzetközi rendezvények közül az Európai Gyomkutató Társaság (EWRS) 15. konferenciájának szervezésében nyújtott szerepe. Jelenleg a Nemzetközi Parlagfű Társaság (International Ragweed Society, IRS) 2022.évi, idei évi őszi, Budapesten megrendezésre kerülő konferenciájának szervezését segíti.

Pályázatokat, kutatási jelentéseket, PhD munkaterveket, könyveket, folyóirat cikkeket lektorál szakterületének megfelelő hazai és külföldi tudományos lapokban.

Eddig öt tankönyv szerzője/szerkesztője volt. 53 írott könyvfejezetei közül 40 magyar nyelvű, 13 idegen nyelvű. 2002-ben a Hunyadi K. – Béres I. – Kazinczi G. (szerk.): „Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia” c. mű Tankönyv Nívódíjban részesült. A „Pannon modellben” 3 angol és 3 magyar nyelvű tantárgy elektronikus tananyag fejlesztésében vett részt társszerzőként.

Tudományometriai adatai az MTMT adatbázis alapján az alábbiak: Összes közleményei száma: 618 (ebből 142 tudományos cikk); impakt faktor: 44,54; független citációk száma: ezer fölötti; citációk száma Scopus alapján: 434; WoS/Scopus alapján: 221; Hirsch index: 15.

2009-ben tagja volt a parlagfű visszaszorításának integrált nemzeti stratégiáját kidolgozó K+F munkacsoportnak. 2017-től aktív szerepet vállalt a X., XI. és XII. Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti tanfolyam résztvevőinek elméleti továbbképzésében és a tanfolyamot végzetek vizsgáztatásában; valamint az 5. és 6. Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés munkájában (2007–2008, 2018–2019).

Eddig 33 hazai és négy nemzetközi pályázat/kutatási megbízás témavezetője/résztvevője volt.

Tudományos közéleti tevékenységei közül legfontosabbak az alábbiak: 1987-től: Magyar Agrártudományi Egyesület (MAE) tagja; 1990-től: MTA Veszprémi Akadémiai Bizottság, VEAB, Növényvédelmi Munkabizottság (tag); 1993-tól: a Magyar Gyomkutató Társaság tagja (2005–2016 között a Társaság elnöke); 1999-től IOBC/WPRS Vegetable Working Group tagja; 1996-tól: MTA Pécsi Akadémiai Bizottság (PAB) Növényorvosi Munkabizottság (tag); 1995-től: MTA köztestületi tag; 2002-től: tagja az MTA Agrártudományok Osztálya Növényvédelmi Bizottságának; 1999–2006: MTA Kutatói Fórum (tag); 2004–2006: MTA Hálózati Tanács (póttag); 1994-től: Magyar Mikológiai Társaság (tag); 1995-től: az Európai Gyomkutató Társaság (European Weed Research Society, EWRS) tagja; 2001-től: Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság tagja; 2002-től: Nemzetközi Allelopátia Társaság (International Allelopathy Society, IAS) tagja; 2005–2016 között az EWRS magyarországi tagozatának képviselője (national representative); 2008–2011: EWRS vezetőségi tag; 2008-tól: a Magyar Növényvédelmi Társaság „Gyomnövények, gyomirtás” Szakosztályának elnöke (2022-től a Társaság elnöke); 2009-től: (volt) Környezetvédelmi és Vízügyi Minisz-

térium, Inváziós Szakértői Tanács tagja; 2012-től: MAB szakértő; 2018-tól: KE Professzori Tanács tagja; 2012–2020: KE AKK Kari Tanács tag; 2014-től: MTA-PAB Somogy megyei képviselő, 2021-től MATE Georgikon Campus tanács tag; MATE Növényvédelmi Intézet, TKB elnök.

2000-től a Magyar Gyomkutatás és Technológia c. tudományos folyóirat szerkesztőbizottsági tagja, majd főszerkesztő helyettese; 2014-től főszerkesztője lett. 2007-től: a „Herbologia” c. nemzetközi folyóirat szerkesztőbizottsági tagja; 2013-tól az Acta Kaposváriensis szerkesztőbizottsági tagja.

Fontosabb szakmai kitüntetései, díjai, ösztöndíjai az alábbiak: 1998: MAE Aranykoszorús emlékérem; 1998–2001: Bolyai Ösztöndíj; 2001–2004: Széchenyi Ösztöndíj; 2002: Elismerő oklevél az 1998–2001 között végzett kiemelkedő kutatói munkáért (MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj Kuratóriuma); 2003: MTA Pécsi Akadémiai Bizottság (PAB) Tudományos Díj; 2003: Veszprémi Egyetem GMK „Az év kutatója” cím; 2004: Veszprémi Egyetem, címzetes egyetemi tanár; 2007: MTA Veszprémi Akadémiai Bizottság (VEAB) „Az Év Kutatója”; 2008: „Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság” Aranyjelvénye; 2009: Hunyadi díj; 2013–2014: Szentágothai Tapasztalt Kutatói Ösztöndíj; 2014: Akadémiai Díj (megosztott); 2021: MNT Horváth Géza Emlékérem).

A 2022. évi „Gulyás Antal Emlékérem a Növényvédelemért” kitüntetésre

SZŐKE LAJOS

A kitüntetést dr. Gulyás Antal természettudós emlékeztetének megőrzésére 2011-ben hozták létre, aki a debreceni növényvédelem iskolateremtő professzora volt, és több mint harminc éven át az agrár-szakemberek oktatásában és a tudományos kutatásban ért el kiváló eredményeket (https://hu.wikipedia.org/wiki/Guly%C3%A1s_Antal). A Kitüntetési Bizottság 2022-ben úgy határozott, hogy dr. Szőke Lajos herbológus, a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Növény- és Talajvédelmi Állomás egykori igazgatója részesül a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” elismerésben „a herbológia és a gyomszabályozás gyakorlati kutatásában és az ismeretátadásban betöltött kiemelkedő munkájáért”.



Szőke Lajos 1946. szeptember 05-én született Ártándon, Bihar megyében. A szülők 19 hold földterületen gazdálkodtak, a gazdasági munkákban gyermekkorától részt vett. Az 1960-as termelősövetkezeti beszerzés után a szülők úgy döntöttek, hogy az önálló gazdálkodásnak nincs jövője, ezért fiuknak tovább kell tanulnia. Abban az időben a nagy szakember-hiány miatt igyekeztek a falusi gyerekeket a mezőgazdasági pályára irányítani, így bekerült a Debrecen-Pallagi Mezőgazdasági Technikumba. Jól tanult, jól szerepelt szakmai versenyeken, ez elősegítette, hogy felvételi vizsga nélkül felvették a Kertészeti Főiskolára Budapestre, amely 1968-tól 5 éves egyetemmé fejlődött. A Kertészeti Egyetemen 1969-ben szerzett okleveles kertész-mérnöki diplomát, növényvédelmi szakirányon, diplomamunkája a meggy kórokozójának, a *Blumeriella jaapii*-nek fungicid-érzékenységet vizsgálta.

Társadalmi ösztöndíjasként a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Növényvédelmi Állomáson kezdett dolgozni 1969. február 1-én, és onnan is ment nyugdíjba 2010. augusztus 31-én, 40 év munka után.

Mivel az egyetemi *növényvédelmi szakirányulást* akkoriban a közszolgálatban nem ismerték el egyenrangúnak a szakmérnökkel, ezért a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen 1970-1972-ben elvégezte a *növényvédelmi szakmérnöki* posztgraduális képzést. Szakterülete a gyomirtás, gyombiológia lett. 1975–76-ban a MÉM és az MTA Biológiai Osztálya szervezésében Dr. Ujvárosi Miklós botanikus, a Vácrátóti (ma: Nemzeti) Botanikus Kert vezetőjének irányításával a kiválóságáról elhíresült „Ujvárosi-féle gyomismereti tanfolyam” elvégzésével kiváló herbológiai tudásra tett szert. Munkahelyi feladata volt a gyomirtó szerek biológiai hatékonyságának vizsgálata, minősítése, a megyei gyomviszonyok változásának követése, a szaktanácsadás és szakmai oktatás. Mivel a gyakorlatban nagyon sok gyomirtási probléma és a gyomirtó szerek okozta fitotoxikusság jelentkezett, a tüneti összetéveszthetőség kapcsán ennek egyik „hozadéka” lett a hazánkban rendkívül ritka peronoszpóra („bolondcsúcsúság”,

Sclerophthora macrospora) betegség megtalálása és leírása, ártéri kukoricásban (Növényvédelem, 1986), társszerzővel.

Az egyetemi doktori értekezését 1991-ben védte meg gyombiológiai, gyomirtási témában, Debrecenben. Több külföldi tanulmányi úton is részt vett, így 1978-ban a Ciba-Geigy kísérleti telepét és módszereiket tanulmányozták, 1986-ban pedig a DuPont franciaországi kísérleteit keresték fel. Kétszer vett részt a Brighton Crop Protection Conference – Weeds rendezvényein Angliában.

A gyomos szakmai munkát főmérnökként sem adta fel, csak a 2000-ben történt igazgatói kinevezése után, mivel a más irányú feladatok elvonták már a közvetlen herbológiai tevékenységtől.

A Második Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (1969–71) előkészítése során meghatározták a gyomfelvételezések alapelveit és kidolgozták a végrehajtás módját. Azóta ugyanazon mérési módszerekkel végzik az egész országra kiterjesztve. Szőke Lajos 1986–1987-től négy alkalommal vett részt az időszakosan ismétlődő Országos Szántóföldi Gyomfelvételezésekben, elsősorban a szatmári és a kelet-nyírségi gyomviszonyok felmérésében. A legutóbbi, Hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés 2018–19. években volt.

A Debreceni Egyetemen, illetve jogelődjében, az Agrártudományi Egyetemen 1991 óta óraadóként, 1995-től 2004-ig, mint a gyomirtási tantárgy felelőse oktatta a növényvédelmi szakmérnököket, valamint 1996–1997-ben a nappali növényvédő hallgatókat.

Az egyetemi államvizsgákon 1996–2008 között állandó vizsgabizottsági tag volt. 2008-tól, mint meghívott óraadó tanár, napjainkban is kapcsolódik a növényvédelmi szakmérnöki képzéshez. Az egyetemen először 1999-ben „címzetes (majd tiszteletbeli) egyetemi docens” címet kapott, amelyet több alkalommal megerősítettek, legutóbb a 2010–14. időszakban.

A Nyíregyházi Főiskolán 2001-től több éven keresztül oktatót és vizsgáztatott növényvédelmi tárgyban a gyomirtás témaköreiben.

Nagyszámú szakmai fórumon, a KITE, IKR, GITR, valamint kamarai képzésekben, továbbá a herbicideket is fejlesztő cégek rendezvényein volt előadó. A növényorvos szakmán kívül a „közigazgatási szakvizsgákon”, mint az Országos Szakmai Vizsgaelnöki Névjegyzékbe felvett, bizottsági tagként vagy elnökként évekig, három megyében vizsgáztatta a köztisztviselőket, egészen 2009-ig.

Nyugdíjba vonulását (2010) követően 2011–2017 között a KITE Zrt. megbízásából a megyei almásokban lévő előrejelző műszerek értékelésében, a károsítók előrejelzésén dolgozott.

Tizenkét gyümölcstermesztési, illetve gyomnövény – gyomirtás – gyombiológia témájú szakkönyvben volt társszerző, az Intézményközi Tankönyvkiadási Szakértői Bizottságtól 2002-ben a „Növényvédelem alapjai” főiskolai jegyzetért „Nívódíj”-at kapott. Szakmai folyóiratokba (Növényvédelem, Agrofórum, Magyar Mezőgazdaság, Kertészet és Szőlészet) számos alkalommal írt értékes cikket.

Jelenleg is tagja a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamarának, résztvevő előadója és szervezője volt a szakmai képzéseknek.

Napjainkban jórészt csak hallgatóként vesz részt a szakmai rendezvényeken, de kertbarát klubok és egyéb önszerveződő körök továbbra is felkérlik a növényvédelemmel kapcsolatos előadásokra.

Szőke Lajos 52 éve él házasságban, felesége kémia-fizika szakos középiskolai tanár, két lányuk és egy fiú unokájuk a családi örömeik forrása.

Munkáját több szakmai elismerésben részesítették: kétszer „Kiváló Dolgozó”, kétszer „Miniszteri Elismerő Oklevel”-et kapott, a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara pedig „Kiváló Növényorvos” címmel tisztelte meg, tevékenysége elismerésének betetőzéseként 2012-ben a „Magyar Ezüst Érdemkereszt” kitüntetésben részesült a Köztársasági Elnök aláírásával.

És most, 2022-ben a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” kitüntetés átnyújtásával Dr. Szőke Lajos kiemelkedő élettevékenységét ismerjük el a herbológusi, oktatási és a hatósági munkavégzés területein.

További jó egészséget kívánunk és szívből gratulálunk!

*Dávid István – Szilágyi Arnold – Kiss László –
Kövics György – Szarukán István – Tarcali Gábor*

RADICS LÁSZLÓ

1949, augusztus 22-én születtem Budapesten. Képesítésem: okleveles agrármérnök (1973, Gödöllői Agrártudományi Egyetem), az mg. tud. kandidátusa, habilitált egyetemi tanár.

Előszó

42 évi aktív munka után vonultam nyugdíjba. Ezalatt számos dolog történt velem, de mindig egy dolog vezérelt: a gyomok szeretete, akármit csináltam, ez felbukkant az aktuális munkámban. Sok kutatásom irányult emellett az oktatás fejlesztésére, ezek a tananyag kidolgozásában, könyvek írásában és szerkesztésében, tudományos és ismeretterjesztő anyagokban, TV adásokban, videókban és más elektronikus tartalmakban jelentek meg. A munkáimat áthatotta az agroökológia szélesebb látóköre, az innováció iránti éhség és igényesség. Ilyenek voltak a pályaindító lépéseim a Nemzetközi Atomenergia Ügy-nökség segítségével a Justus Liebig Egyetemen (Giessen, Németország), az N15-tel végzett kutatásaim a gyomnövényekkel, amelyből aztán hosszú évekig tartó személyi, oktatási, kutatási kapcsolataim alakultak ki. De hasonló volt a klímaváltozás hatásának kutatása is, ahol 3 éven keresztül a klíma grádiensek mentén, Dél-Olaszországtól Vardo-ig (Norvégia) végeztünk gyomfelvelelézéseket ugaron, bio- és konvencionális gabonában. Az induláshoz itt is nemzetközi segítséget sikerült szerezni, pénzt az UNDP-től. Talán még egy példa a tartamos kutatásra: ez az ökológiai gazdálkodás oktatás fejlesztése, amely több mint 15 éven keresztül tartott. Tanszékünk vezetésével Nápolyból indult a Compass program, amely végeredménye egy vadonatúj könyv, több nyelven CD kiegészítő anyagokkal és a fejezetek végén ellenőrző kérdésekkel. Témája az Ökológiai Gazdálkodás, a post-secunderi képzéshez biztosított tananyagot. Ezt követően az internetes távoktatáshoz került kifejlesztésre az Ecologica, ami egy tanár által vezérelt egyéni, vagy csoportos tanulást jelentett az ökológiai gazdálkodásban. Ennek a nemzetközi kooperációban készülő fejlesztésnek az EU állta a költségeit. Az innováció elágazásait még hosszan tudnám folytatni, de a részletek megtalálhatók az alábbiakban.

Életpályámon sokan támogattak, akik nélkül nem valósulhattak volna meg az eredmények. Szerepet vállaltak a pályám indításában és támogatóan végig kísérték azt: Dr. Ujvárosi Miklós, prof. Dr. Dimény Imre, prof. Dr. Györfly Béla, prof. Dr. Czimmer Gyula, prof. Dr. Joachim Alkämper, prof. Dr. Bálint György, továbbá a családom.

Szakmai életem egyes periódusaiban segítettek prof. Dr. Sváb János, prof. Dr. Harrach Tamás, Dr. Bálint János, prof. Dr. Urs Niggli, prof. Dr. Ulrich Köepke, prof. Dr. Kádár Imre, Bolyki István, prof. Sang Mok Sohn, prof. Dr. Mészáros Tamás, Salvatore Basile.



Speciális támogatást nyújtottak Farkas József, Andrásfalvy Pál, Balázs Gyula, Dr. Tarjányi József, Radvány Béla.

Nős vagyok, feleségem Dr. Szép Katalin közgazdász. Hat gyermekünk született, és jelenleg 11 unokával büszkélkedhetünk.

Az anyanyelvemen (magyar) kívül a német és az angol nyelvet használom a szakmai munkám során, a perszonális kapcsolatokban, mind pedig a közlemények írásában.

Szakmai pályafutásom mérföldkövei – fő állomásai a következők: 1976 és 1977 között elvégeztem az Ujvárosi professzor által irányított gyomismereti tanfolyamot. 1977-ben egyetemi doktori fokozatot szereztem, majd 1990-ben Györffy Béla akadémikus irányításával a mezőgazdaságtudomány kandidátusa lettem. 1991-ben megválasztottak az Európai Gyomkutató Társaság (EWRS) Magyar Szekció nemzeti képviselőjének (national representative). 1997-ben – korábbi mentorom és tanítómesterem, Györffy akadémikus segítségével – habilitáltam. 2000 és 2004 között A Magyar Gyomkutató Társaság elnöke voltam, lemondásom után átadtam a posztot Kazinczi Gabriellának. 2000-től minden évben – kezdetben külön, majd később a (jelenlegi) Dr. Ujvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért” szakembereivel közösen tudományos tanácskozást rendeztünk a magyar gyomász társadalomnak, cégek szponzorálásával. Ez a közös rendezvény hagyománnyá vált, mind a mai napig tart. A megalakuló Magyar Ökológiai Gazdálkodásért Egyesület (MÖGÉRT) elnöke. 2004 és 2015 között vezettem a megalakuló Magyar Ökológiai Gazdálkodásért Egyesület (MÖGÉRT) szervezetet elnökként, majd ezt követően átadtam a vezetést Dr. Borsiczky Istvánnak. 2005-ben az ISOFAR vezetőségi tagjai közé választott. Az organikus gazdálkodás tudományos hátterét megteremtő kutatók létszáma kb. 600 fő a világ országaiból. 2007-ben az ECOLOGICA Association elnöke lettem.

Munkatapasztalataimban fontosabb „mérföldkövek” az alábbiak: Az egyetem elvégzése előtt a Felsőfokú Állategészségügyi és Állattenyésztési Technikumban tanszéki kisegítőként dolgoztam.

1973-ban a diploma munkámat az MTA Martonvásári Kutató Intézet Gazdaságában végeztem Baracska Horváth János segítségével. A hibrid vetőmagot termő kukorica állományok az anya- és apasoraiban gyomfelvételeztem külön-külön. Gyakornokként az Állami Gazdaságok Pest és Nógrád megyei Központjában egy évig jártam a két megye gazdaságaiban. A kollégák a főosztályon nagytapasztalatú szakemberek voltak, akiktől többet tanultam, mint az egyetemen. Utána CPS agronómusként a Kiskunsági Állami Gazdaságban, Apajpusztán dolgoztam.

1975-ben a Gödöllői Agrártudományi Egyetem (GATE). 3 évre kihelyezett – Prof. Dr. Dimény Imre jóvoltából – az MTA Botanikai Kutató Intézetébe Prof. Dr. Ujvárosi Miklós helyettes igazgató mellé. Feladatom volt a II. Országos Gyomfelvételezés kiértékelése és a III. Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés előkészítése. Miklós bácsi, az ehhez szükséges országjárás költségeit a saját zsebéből fizette. Nyugdíjazása után visszahelyeztek Gödöllőre.

A GATE Növénytermesztési Tanszékén tanszéki mérnök, majd később egyetemi adjunktus lettem, és emellett, a tanszéki kísérleti telep (40 ha szántó, 80 ha erdő) vezetése volt a feladatom.

A földművelés, gyomszabályozás, növénytermesztés témájú tárgyak oktatását és kutatását Prof. Dr. Sipos Sándor egyetemi tanár fennhatósága alatt végeztem. Ekkor írtam meg a „Gyom csíranövény határozó”-t is (egyetemi jegyzet).

Tudományos kutatási témáim az egyetemen a következők voltak: agroökológiai gyomszabályozás; a talajra jutó fénymennyiség szerepe a gyomnövények fejlődésében a talajmű-

velési és műtrágyázási rendszerek hatása a gyomnövényekre. Különösen foglalkoztatott a különböző talajok pórus térfogatának hatása a termesztett és a gyomnövényekre. A talajtani és trágyázási gyomkutatást az MTA Nagyhorcsög pusztai, csomádi és nyírlugosi telepén végeztem prof Dr. Kádár Imre segítségével.

1983 és 1985 között a Justus-Liebig Egyetemen (Gießen, Németország) az N15-tel végzett gyomnövényekkel kapcsolatos kutatásaimat említem meg.

1988 és 1991 között rendszeresen előadásokat tartottam a Gießeni Justus-Liebig Egyetemen és a Bécsi Mezőgazdasági Egyetemeken (BOKU).

1989 és 1991 között a GATE és a Bécsi Mezőgazdasági Egyetem (BOKU) közötti kapcsolattartásért felelős személy voltam és a két egyetem professzorainak csere előadásait megszerveztem. A beregszászi II. Rákóczi Ferenc főiskolán is rendszeresen előadásokat tartottam.

1991-ben munkahelyet váltottam (Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest), ahová Dr. Bálint János dékán meghívására kerültem egy új „zöld” tanszék megszervezésére, ami a következő 20 évben jelentős sikerrel is járt. Témavezetője voltam több pályázatnak is - OMFB, OTKA ökológiai gazdálkodás kutatási és fejlesztési témákban. Tanszékvezetője lettem Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Mezőgazdasági Termelési Tanszékének, és tantárgyfelelőse a „Szántóföldi növénytermesztés” c. „A” típusú kötelező tárgynak.

1991-től az MTV1, MTV2, Duna TV Gazdaképző TV sorozatának növénytermesztési szerkesztője voltam. Prof. Dr. Bálint György vezetésével nyolc éven keresztül jártuk az országot, és minden héten csináltunk egy fél órás anyagot a gazdaképzés számára, TV adásban és videó kazettán minden alkalommal szerepeltem – az előadások írásban is megjelentek a „Magyar Mezőgazdaság” folyóiratban, valamint könyv alakban – a gazdaképző központok tanárai és tanulói számára.

1992 és 2013 között az „Ökológiai gazdálkodás” tantárgyat vezettem be a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem tanrendjébe. Ekkor jelentettük meg az Ökológiai Gazdálkodás I. és II. kötetét, amely a hazai felsőoktatás első ilyen tankönyve volt, hazai egyetemek és kutatóintézetek összefogásával.

Az Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék megalapítója és vezetője voltam egészen a nyugalomba vonulásomig.

1993 és 1995 között a 9. EWRS (Európai Gyomkutató Társaság, European Weed Research Society, EWRS) Nemzetközi konferencia helyi szervezőbizottságának elnöke voltam, és az EWRS (Európai Gyomkutató Társaság) Tudományos Tanácsának meghívott tagja is.

1994-ben bevezettem a „Földműveléstan” „A” típusú tárgyat (amely magában foglalja az agroökológiai gyomszabályozás témakörét is) a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem tanrendjébe.

2000-ben kaptam meg professzori kinevezésemet a Köztársasági Elnöktől.

2000-től a „Magyar Gyomkutatás és Technológia” c. lektorált folyóirat szerkesztője és kiadója voltam; a pozíció átadása után pedig annak szerkesztő bizottsági tagja. Szintén 2000-től a „Kelet-Európai Konferencia az Ökológiai Gazdálkodás Jövőjéről” szervezője és a „Kertgazdaság” c. lektorált folyóirat szerkesztőbizottsági tagja vagyok.

2004-től lettem CHANNEL EU 6-os program koordinátora. Ez volt az első magyar vezetésű program a mezőgazdaság területén hazánkban.

2005-ben az „Ökológiai szemléletű állatiermék-előállítás” c. könyv szerkesztője voltam Prof Dr. Seregi Jánossal közösen, amely szintén úttörő jelentőségű volt a hazai agrár felsőoktatásban. Szintén 2005-ben lettem az ECOLOGICA Leonardo program koordinátora. Sikertült olyan távoktatási programot kifejleszteni, ami átfogta a teljes organikus mezőgazdaságot.

2006-ban megszerveztem a nemzetközi CHANNEL zárókonferenciáját (EU 6-os keretprogram a 10 új és 4 régi tagállam ökológiai gazdálkodásának felmérésére).

2007-ben munkacsoport vezető lettem az Organic.Edunet: „A Multilingual Federation of Learning Repositories with Quality Content for the Awareness and Education of European Youth about Organic Agriculture and Agroecology eContentPlus” projektben.

2008-tól számos EEA és EU projektet bíráltam.

2011-től az Európai Gyomkutató Társaság (EWRS) alelnökének, majd 2013 és 2015 között az EWRS elnökének választott. Ez idő alatt megszerveztem az EWRS gyomos konferenciáját Montpellier-ben, és kidolgoztam az Alapszabály módosítását.

2013-ban nyugdíjba vonultam az (akkori) Corvinus Egyetemről. Nyolc hónapos felmondási idő után, három napot kaptam, hogy elhagyjam a 22 évig használt szobámat. Szerencsémre/szerencsére Bolyki István biztosított egy szobát a könyvkiadójában, ahol továbbra is dolgozni tudtam.

2013 és 2015 között a MÖGÉRT elnöke voltam.

Pályafutásom során 56 alkalommal vettem részt külföldi tanulmányutakon, melyek közül többet is nemzetközi szervezetek támogattak (IAEA, DAAD, Collegium Hungaricum, PHARE, TEMPUS, Cochran, UNDP stb.).

Tudományometriai adataim: 352 az összes publikációk száma, 39 tudományos könyv (könyvfejezet). Idézettség 1304 (2022. november 1-ig)

Fontosabb – részben eddig is említett könyveim a következők:

- Radics László 1994: Gyomirtás a kiskertben. 132 o. Sorozat: Kertészkedjünk okosan. ISSN 0866 4048 Magyar Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Radics László 1997: Szántóföldi növénytermesztés. 108 o. Jegyzet. Nagyváthy János Gazdaképző Egyesület
- Radics László (szerk) 1998: Gyommag határozó. 244 o. ISBN 963 9121 57 6 Mezőgazda Kiadó Kft., Budapest
- Radics László (szerk) 2001: Ökológiai gazdálkodás. Általános kérdések, Növénytermesztés, Állattenyésztés. 318 o. ISBN 963 657 329 8 Dinasztia Kiadó, Budapest
- Radics László (szerk) 2002: Ökológiai gazdálkodás II. Kertészet, Élelmiszerfeldolgozás, tárolás, minőségbiztosítás, Ökonómia és marketing. 319-663 o. ISBN 963 9422 04 5 Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Radics László (szerk) 2001: Alternatív növények termesztése I. 336 o. ISBN 963 356 326 7 Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
- Radics László (szerk) 2002: Alternatív növények termesztése II. 286 o. ISBN 963 9422 05 3 Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Radics László (szerk) 2003: Növénytermesztés határok nélkül (EU-konform növények termesztése) 264 o. ISBN 963 9553 07 7 Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Radics László – Seregi János (szerk.) 2005: Ökológiai szemléletű állattermék-előállítás. 495 o. ISBN 963 9553 32 8 Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Radics László (szerk) 2006: Organic Farming. Course book for post-secondary education. COMPASS 264 o. ISBN 963 9553 91 3 Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Radics László et al (szerk) 2007: Development of central data bank on European level for the education of ecological farming advisers. Leonardo da Vinci Pilot program. 2005–2007 ISBN 978 963 9736 48 1 Budapest 26 nyelvű ismertetés.

- Radics László (szerk.) 2007: Szántóföldi növénytermesztés. 260 o. ISBN 963 9422 97 5 Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Radics László 2008: Növénytermesztő mester könyve. 240 o. (Sorozat: Mestergazda könyvek) ISBN 978 963 9736 72 6 Magyar Agrárkamara Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Radics László (szerk) 2010: Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztéstan 1. 700 o. ISBN 978 963 502 924 2 Agroinform Kiadó, Budapest
- Radics László (szerk) 2012: Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztéstan 2. 507 o. ISBN 978 963 502 949 5 Agroinform Kiadó, Budapest
- Radics László (szerk) 2012: Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztéstan 3. 430 o. ISBN 978 963 502 950 Agroinform Kiadó, Budapest
- Monika Tóthová et al. (szerk) 2011(magyar nyelvű kiadás): Zöld növényvédelem – mobil tanulás az ökológiai gazdálkodásban. Green plant protection. 138 o. ISBN 978 963 502 944 0 Agroinform
- Radics László 2014: Gyomkonyha. 206 o. ISBN 978 963 502 976 1 Agroinform Kiadó Budapest (29 gyomnövény receptjei, ma is elérhető)
- Radics László (szerk) 2018: Ökológiai gazdálkodás dióhéjban. 379 o. ISBN 978 615 5666 20 9 Agroinform Kiadó, Budapest
- Radics László jegyzi a Szaktudás Kiadó Gyakorlati Tudástár elektronikus kiadványsorozatának számos kötetét. Ezek a Fenntartható szántóföldi növénytermesztés könyvsorozatból kiemelt, friss információkkal ellátott fejezetrészek. <https://szaktudas.hu/webshop/aa/76-szantofoldi-novenytermesztes?>

Tudományos továbbképzésben aktívan részt vettem:

1. Akadémiai védéseken bizottsági tagként: pl. prof. Dr. Béres Imre, prof. Dr. Kazinczi Gabriella, prof. Dr. Solymosi Péter védésén;
2. A vezetésem alatt álló tanszéken 5 fő szerezte meg a tudományok kandidátusa ill. a PhD fokozatot.
3. Két német állampolgár tudományos képzését (PhD) vezettem; közülük Dr. Glemnitz Michael a berlini Humboldt egyetemen védte meg a fokozatát.
4. Számos PhD védésen szerepeltem (Mosonmagyaróvár) mint bizottsági tag.
5. Sokan nem szereztek minősítést, de teljesítményük alapján ide tartoznak, mint pl. Szépkuthy Katalin.

Társasági tagságok:

Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság tagja a megalakulása óta. Köszönet a vezetőjének, hogy a gyomászok nagy családját összetartotta /összetartja:

Az Európai Gyomkutató Társaság (EWRS) tagja

A Nagyváthy Gazdaképző Egyesület igazgatótanácsának tagja

A Kemecei Mezőgazdasági Termelő Társaság igazgatóságának tagja

A Paksi Mezőgazdasági Fejlesztési Társaság Felülvizsgálati Bizottságának tagja

A Nemzetközi Kertészeti Tudományos Társaság tagja

Az „Ökológiai Gazdálkodás Kutatásának Nemzetközi Szervezete” (ISO FAR) Vezetőség tagja több cikluson keresztül

ECOLOGICA Association elnöke (nápolyi székhely) a Biocert egyesület, a nyitrai Egyetem és a Kertészeti Egyetem közreműködésével

MÖGÉRT

EWRS elnöke (tag 1983 óta)

Nemzetközi kapcsolatok és kutatások:

1. Justus Liebig Egyetem Giessen, Németország
Oktatás, kutatás, előadások, a IAEA (NAÜ/ Nemzetközi Atomenergia Ügynökség) ösztöndíjasa: a gyomnövények N15 nitrogén felvétele, kutatási program. Fontos mentorom Prof. Dr. J. Alkämper (közös doktorandusz) és Prof. Dr. Harrach Tamás (közös diplomamunkás)
2. Universität für Bodenkultur Bécs, BOKU, Ausztria 2 hónap a Collegium Hungaricum támogatásával
3. Magyar–Spanyol Nemzetközi Együttműködési Program Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias Generalitat Valenciana A Diplotaxis eurocoides előfordulásának vizsgálata prof. dr. Czimmer Gyula és Hartman Ferenc közreműködésével.
4. Magyar–Német Nemzetközi Együttműködési Program, UNDP, OTKA ZALF Müncheberg, Institute für Landnutzungssysteme támogatásával Extenzív és ökológiai termesztésre alkalmas fűkeverékek kifejlesztése Klíma és a gyomnövényzet változásai* Dr. Glemnitz Michael valamint prof. dr. Czimmer Gyula és Jörg Hoffman közreműködésével 3 éves kutatás (cikk Magyar gyomkutatás és technológiában)
5. TEMPUS I
Mezőgazdasági Egyetem, Nyitra, Szlovákia prof. dr. Demo Milán vezetésével, valamint prof.dr. Magdalena Bartusova szervezésével
Mezőgazdasági Egyetem, Milánó, Olaszország
University College, Cork, Ireland
Mezőgazdasági Egyetem, Gödöllő
Technical University, Párizs, Franciaország
Forschung für Biologisch Dynamische Wirtschaftsweise, Darmstadt, Németország

*Jörg Hoffmann – Gyula Czimmer – László Radics – Michael Glemnitz (2001): Diversität der Segetalflora im Klimagradient von Süd- nach Nordeuropa und deren Bedeutung für den Erhalt der biologischen Vielfalt. FAL Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Jahresbericht 2001, Sonderdruck, p. 22. (IF:-)

https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn047433.pdf

Hoffmann, Jörg et al. (2012): Einfluss von Temperatur und Nutzung auf die floristische Artenvielfalt in Getreideanbaugebieten Europas. In: Tagungsband: Fachgespräch „Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft“, 09.-10. Februar 2012, Berlin-Dahlem. Julius Kühn-Institut. S. 70–76. (= Julius-Kühn-Archiv). Online unter: https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00009615.

Radics, László et al. (2004): Composition of weed floras in different agricultural management systems within a north-south European climatic gradient. In: Acta agronomica ovariensis: bulletin of the Faculty of Agricultural Sciences Mosonmagyaróvár, Hungary 46, S. 119–133. https://www.openagrar.de/receive/timpor_mods_00016812

Jörg Hoffmann - Gyula Czimmer - László Radics - Michael Glemnitz (2006): Weed species richness and species composition of different arable field types - A comparative analysis along a climate gradient from south to north Europe

https://www.researchgate.net/publication/287710570_Weed_species_richness_and_species_composition_of_different_arable_field_types_-_A_comparative_analysis_along_a_climate_gradient_from_South_to_North_Europe

- Nemzeti Agronómiai Intézet, Párizs-Grigon, Franciaország
 Fachhochschule Fulda, Németország
 Varsói Mezőgazdasági Egyetem, Ökológiai Élelmiszertermelési Módszerek Tanszék, Lengyelország
6. Leonardo Pilot Projekt
 Instituto Technico Agricultura Agri Naturalia – Napoli
 Az ökológiai gazdálkodás nemzetközi oktatása és a multimédia lehetőségei
 7. Leonardo Mobilitás Projekt
 Ökológiai gazdaságok Németországban
 8. Leonardo Pilot Projekt II. Compass program, ld. könyv alakban, magyar, olasz, angol nyelven
 Biocert srl Napoli
 Kasseli Egyetem
 Viseu Polytechnic Institute
 Solagro – France
 Az ökológiai gazdálkodás oktatásának harmonizációja EU szinten
 9. Leonardo Mobilitás Projekt II.
 Ökológiai gazdaságok Németországban és Dániában, ellenőrző szervezet Olaszországban
 10. ECOLOGICA program (LDV HU/05/B/P/PP-170018 sz. pilot projekt) partnerek:
 BioForschung Austria, Vienna
 Association for Hungarian Organic Framing (AHOF, MÖGÉRT)
 Cesce B. Agricultural University
 Priekuli Plat Breeding Institute, Latvia
 Agricultural University, Nitra
 Maribor Agricultural University Biocert srl Napoly
 11. CHANNEL EU 6-os Keretprogram SSA pályázata 15 országból 25 résztvevővel
 „Kommunikációs csatornák nyitása a csatlakozó és az EU tagországok között ökológiai gazdálkodás témakörében”
 12. Organic.Edunet 2007-es indulás. 3 éves projekt, témaszám: ECP 410012 – Organic. Edunet
 A kezdeményezés nyomán az első ingyenes tartalomszolgáltató jött létre az ökológiai gazdálkodás és agroökológia témakörében, ami egyedülálló európai szinten is. Több mint 10 000 meta adatot tartalmaz
 13. Lovet I 2009 induló év.
 Cél platform létrehozása a tudomány és a gyakorlat között kommunikáció céljából az ökoélelmiszer rendszerben. Erre jó lehetőség adódott a Varsói Egyetem vezetésével. Témavezető: Prof. dr. Eva Rembialkowska.
 14. Lovet II A projekt folytatása 2012-1-PL1-LEO004-28191. 15 partnerrel.
 Feladatai a „Jó gyakorlat” modellek kidolgozása tudástranszfer céljára az ökológiai mezőgazdaságban 2012 szeptember–2014 júniusa között. A programot fejlődő és fejlettebb országcsoportok hajtják végre. Kérdőíves felmérések, kerekasztal megbeszélések és közös kiértékelések jelentik a munkát. (A program elérhető volt a WWW.lovet2.eu weblapon.)

15. Green Plant Protection.

A legkorszerűbb növényvédelmi ismeretek a nyitrai egyetem munkatársa – Monika Tóthová szerkesztésében, könyv alakban angol, magyar, szlovák és olasz nyelven, valamint mobil applikációban. ifj. Radics László segítségével minden résztvevő ország nyelven.

16. NewEco Farmer

Minden ismeret digitálisan és könyv alakban összegyűjtve amire szükség lehet az új farmereknek az ökológiai gazdálkodásban, magyarul elérhető: „Ökológiai gazdálkodás dióhéjban” c. könyvben.

A nemzetközi kutatások a vezetésem alatt álló Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszéke munkatársainak kemény munkájával, hozzájárulásával valósultak meg.

Elismerések, kitüntetések:

Dékáni dicséret (1982)

Széchenyi professzori ösztöndíj (1997)

Magyar Köztársasági Érdemrend Lovagkeresztje (2009)

Címzetes egyetemi tanár Mosonmagyaróvár (2015)



Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) térfoglalását befolyásoló ökológiai és agrotechnikai tényezők az osztrák–magyar határ térségében

(Ecological and agronomical factors influencing the abundance of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) along the Austrian-Hungarian border)

KOLEJANISZ TAMÁS

Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Mosonmagyaróvár

A kutatás célja az volt, hogy átfogó képet adjon az ürömlevelű parlagfű térfoglalását befolyásoló ökológiai és agrotechnikai tényezőkről, valamint a nyárutói gyomviszonyokról az osztrák–magyar határ térségében, és hogy feltárja, vajon az államhatár két oldalán mutatkoznak-e különbségek az átlagborításokat tekintve. Ezen túlmenően kíváncsiak voltunk az esetleges eltérések okaira is.

2015 és 2018 között mindösszesen 200 vetést vizsgáltunk meg Győr-Moson-Sopron és Vas megyékben, valamint Burgenlandban. Négy kultúrában végeztük a gyomfelvételezéseket: kukoricában, napraforgóban, szójában és olajtöbken. Mindegyik kultúra esetén 25–25 szántóföldet vizsgáltunk országonként. Felvételeinkben az *Ambrosia artemisiifolia* borítását vizsgáltuk elsődlegesen, de emellett a szántóföldi gyomflóra összetételét is felmértük. Szántónként 4 db 50 m²-es mintatérren, közvetlen százalékos becsléssel határoztuk meg a gyomfajok borítási értékeit. Egy mintateret a szántószegélyben (a művelt területen belül), hármat pedig a szántó belsejében (a tábla szélétől 10–200 méter távolságra) jelöltünk ki. Ezen kritériumokat leszámítva, a mintaterületek kiválasztása véletlenszerűen történt minden egyes szántón. Mindösszesen 200 vetést vizsgáltunk meg. Felvételeinkben összesen 194 gyomosító növényt regisztráltunk, melyek 42 családba és 10 életforma típusba sorolhatók.

Eredményeink szerint a GLM-modellek feltárták, hogy az *Ambrosia artemisiifolia* szignifikánsan nagyobb gyakorisággal fordult elő Magyarországon úgy a tábla szegélyében, mint a táblabelsőben. A táblabelsőt tekintve az 1%-nál kisebb parlagfűborítás kategóriájában (Th1, Th5) a magyarországi szántóföldek szignifikánsan nagyobb arányban mutatkoztak, mint Ausztriában. Mindazonáltal, elenyésző különbségeket mutattunk ki a 10%-nál nagyobb borításértékek (Th10) eloszlását tekintve a két országban úgy a szegélyben, mint a táblabelsőben. A legfontosabb tényezők, melyek a faj elterjedését befolyásolták: a kultúrnövény borítása, az elővetemény, az éves csapadékmennyiség, a foszforműtrágya mennyisége, a talaj foszfortartalma és az évi átlagos középhőmérséklet voltak. A gyomborítást tekintve a tavaszi vetésű kultúrák nagy tömegben előforduló, általánosan elterjedt gyomfajai domináltak mindegyik kultúrában, országtól függetlenül.

A variancia-partícionálás feltárta, hogy a vizsgálati területen a gazdálkodási tényezők a parlagfű fertőzöttség szempontjából jobb prediktoroknak bizonyultak a környezeti tényezők-nél. Az eredményeink ezáltal jelzik, hogy a parlagfűnek generalista ökológiai stratégiája van, és a vetések kolonizálásában a környezeti tényezőknek kevesebb szerep jut, mivel a faj érzé-

kenyen reagál a szántóföldi agronómiai műveletekre. Ez a tény pedig a faj jövőbeli terjedése tekintetében kimondottan fontos lehet, mert jelenleg a gyomflórát befolyásoló agrotechnikai tényezők szerepe méltatlanul alulértékelt.

A legfontosabb gyomnövények tekintetében megállapítható, hogy a tavaszi vetésű kultúrák nagy tömegben előforduló, általánosan elterjedt gyomfajai domináltak mind-egyik kultúrában, mindkét országban. A növénycsaládok vonatkozásában az *Asteraceae*, a *Chenopodiaceae* és a *Poaceae* családok bizonyultak a legfontosabbnak. Az életformatípusok tömegességi viszonyainak tanulmányozása esetén pedig előtűnik, hogy a borítási részesedések 70–80%-át minden kultúrában, országtól függetlenül a tavasszal csírázó nyárutói egyévesek adták, illetve a G_1 -es és G_3 -as életformájú fajok is jelentősnek bizonyultak. Ezek az eredmények jelzik a tavaszi vetésű növénykultúrák gyomflórájának viszonylagos egyöntetűségét, mely vélhetően a nagyon hasonló agrotechnikának és a herbicidhasználat homogenizáló hatásának köszönhető.

TABLE OF CONTENT

REVIEW

LÁSZLÓ MAGYAR

Secondary dormancy of weed seeds	3
--	---

WEED BIOLOGY AND ECOLOGY

ESZTER SCHÖPHEN

Allelopathic effect of some monocot summer annual weeds on maize	31
--	----

TECHNOLOGY

SZABOLCS VASZARI – PÉTER REISINGER

Results of precision weed control experiments in organic popcorn	43
--	----

NECROLOGY

JÁNOS MADARÁSZ (1945–2021)	61
ISTVÁN CSIBOR (1944–2022)	62
LÁSZLÓ KELEMEN (1948–2022)	64
LÁSZLÓ TÓTH (1957–2022)	66

CONFERENCES

Plant Protection Forum, Keszthely	69
Plant Protection Scientific Days, Budapest	70
Meeting of the Dr. Ujvárosi Miklós Foundation for the Weed-free Environment and the Conference of the Hungarian Weed Research Society, Siófok	72
International Ragweed Conference, Budapest	80
Plant Protection Forum, beyond the Tisza, Debrecen	82
Plant Doctor Day, Budapest	83

SOCIAL NEWS

Honoured person of the Dr. Ujvárosi Miklós Medal in 2021: Gyula Pinke	85
Honoured person of the Dr. Hunyadi Károly Junior Medal in 2021: Gábor Bese	86
Honoured person of the Hungarian Plant Protection Society Certificate in 2021: Sándor Gara	88
Honoured person of the Horváth Géza Medal in 2021: Gabriella Kazinczi	91
Honoured person of the Gulyás Antal Medal for the Plant Protection in 2022: Lajos Szőke	94

TRACK MEMORY

LÁSZLÓ RADICS	97
---------------------	----

PHD THESIS

TAMÁS KOLEJANISZ

Ecological and agronomical factors influencing the abundance of ragweed (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) along the Austrian-Hungarian border)	105
--	-----

TARTALOM

REVIEW

MAGYAR LÁSZLÓ

A gyomnövények másodlagos magnyugalma	3
---	---

GYOMBIOLÓGIA ÉS ÖKOLÓGIA

SCHÖPHEN ESZTER

Különböző egyszikű, T ₄ -es gyomnövények kukoricára gyakorolt allelopátiájának vizsgálata	31
---	----

TECHNOLÓGIA

VASZARI SZABOLCS – REISINGER PÉTER

Precíziós gyomszabályozási kísérletek eredményei bio popcorn kukoricában	43
--	----

NEKROLÓG

MADARÁSZ JÁNOS (1945–2021)	61
CSIBOR ISTVÁN (1944–2022)	62
KELEMEN LÁSZLÓ (1948–2022)	64
TÓTH LÁSZLÓ (1957–2022)	66

KONFERENCIÁK

Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, Keszthely	69
Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest	70
Ujvárosi Alapítvány a gyommentes környezetért és a Magyar Gyomkutató Társaság közös konferenciája, Siófok	72
Nemzetközi Parlagfű Konferencia, Budapest	80
Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen	82
Növényorvos Nap, Budapest	83

TÁRSASÁGI HÍREK

Dr. Ujvárosi Miklós Emlékérem 2021. évi kitüntetettje: Pinke Gyula	85
Dr. Hunyadi Károly Ifjúsági Emlékérem 2021. évi kitüntetettje: Bese Gábor	86
Növényvédelmi Társaság díszoklevele 2021. évi kitüntetettje: Gara Sándor	88
A Magyar Növényvédelmi Társaság Horváth Géza Emlékérem 2021. évi kitüntetettje: Kazinczi Gabriella	91
A 2022. évi „Gulyás Antal Emlékérem a Növényvédelemért” kitüntetettje: Szőke Lajos	94

PÁLYAEMLÉKEZET

RADICS LÁSZLÓ	97
-------------------------	----

PHD VÉDÉS

KOLEJANISZ TAMÁS

Az ürömlevelű parlagfű (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) térfoglalását befolyásoló ökológiai és agrotechnikai tényezők az osztrák–magyar határ térségében	105
---	-----