

MTA Doktori Pályázat

Doktori értekezés tézisei

**Abiotikus és gazdálkodási tényezők hatása
Magyarország szántóföldi
gyomnövényzetének fajösszetételére**

Pinke Gyula

Mosonmagyaróvár, 2017

Bevezetés

Már a klasszikus cönológia korszakában is a gyomtársulások klasszifikációja szempontjából fontos és vitatott kérdés volt a szántóföldi vegetációra ható tényezők szerepének megítélése és rangsorolása. Az eltérő interpretációk következtében sokáig hiányzott egy általánosan elfogadott európai szűnszisztematikai rendszer. Majd a 20. század végére számos országban olyan megközelítéseket adaptáltak, ahol az edafikus faktorokat a művelési eljárásoknál sokkal fontosabbnak tekintették, ezért a talajtani különbségeket a rendek, míg a műveléshez kapcsolódó eltéréseket a csoportok szintjén érvényesítették. A többváltozós adatfeltárási módszerek alkalmazásával a szántóföldi gyomfelvételezések eredményeinek interpretálása új irányvonalat kapott. Már nem a vegetációegységek cönoszisztematikai rendszerekbe való besorolása az elsődleges cél, hanem annak felderítése, hogy az egyes abiotikus és gazdálkodási háttértényezők hogyan befolyásolják a gyomtársulások szerveződését. Újabban az ökológiai vizsgálatok alapegységeit már nem pusztán a faj (florisztikai-taxonómiai megközelítés) jelentheti, hanem a növényi jellegekre fókuszáló kutatások (funkciós megközelítés) is egyre népszerűbbek.

Az abiotikus tényezőket az angolban leggyakrabban az „*environmental factors*” elnevezéssel jelölik, így tágabb értelemben ökológiai vagy környezeti tényezőknek is nevezhetjük őket; míg a gazdálkodási tényezők a „*management factors*” megfelelői, és az agrotechnikai („*cultural*”) és gyomszabályozási („*weed-management*”) változókat értjük alatta, bár ez utóbbiaknak többféle csoportosításuk is használatos. Példának okáért, egyes megközelítések az összes gazdálkodási faktort a gyomszabályozás szemszögéből osztályozzák, következésképpen nem vegyszeres („*non-chemical*”) és vegyszeres („*chemical*”) gyomszabályozási módszereket különítenek el. A nem vegyszeres eljárások magukba foglalják az összes agrotechnikai tényezőt a mechanikai gyomszabályozással kiegészítve, míg a vegyszeres eljárásokon a herbicidek alkalmazását értik.

Célkitűzések és kutatási kérdések

Az értekezés alapját 6 különböző terepi gyomfelvételezési projekt képezi, amelyek során hazánk területén, 2007 és 2016 között összesen 947 szántóföldet, 3948 mintavételi helyen vizsgáltunk meg munkatársaimmal. Nyolcféle kultúrnövény gyomviszonyait tanulmányoztuk, melyek közül a kalászosok, a

napraforgó, a mák, a szója, az olajtök és a rizs esetében kultúrnövény-specifikus esettanulmányok is készültek, míg a kukorica és a tarlók adatai csupán az általánosabb kérdéseket megcélzó fejezetekben kerültek kiértékelésre. Az adatsorokkal 9 különféle elemzést hajtottunk végre, melyek közül egy – a hazánkban legtöbb gondot okozó szántóföldi gyomnövényre – az ürömlevelű parlagfűre fókuszál. Értekezésemben a kutatások alapegységeit döntően a fajok jelentik, mindamellet egy témakör növényi jellegeket is tanulmányoz, de ez utóbbi eredményei is könnyen interpretálhatók a fajösszetétel szempontjából. Az egyes tanulmányokban megfogalmazott kutatási kérdések a következők:

- **Extenzív és intenzív kalászos vetések gyomnövényzetének összehasonlítása.** Korábbi kutatásaink rámutattak, hogy Nyugat-Magyarország extenzíven művelt szántóinak gyomtársulásai vörös listás gyomfajoknak nyújtanak menedéket, továbbá jelentős szerepet töltenek be az agroökoszisztémák táplálékláncában, így feltétlen természetvédelmi figyelmet és fenntartó intézkedéseket érdemelnének. Ugyanakkor, ezek a korábbi kutatások csak az extenzíven művelt kisparcellákra fókuszáltak és a klasszikus cönológia leíró módszereinek alkalmazásával készültek. Vizsgálataim során ezért két másik gazdálkodási típus

bevonásával összehasonlítottam az extenzíven művelt kisparcellák, valamint az intenzíven művelt kis- és nagyparcellák florisztikai összetételét. A következő kérdésekre kerestem választ: (1) Vajon a gazdálkodási rendszerek különböznek gyomnövényzetük florisztikai összetételében és természetvédelmi jelentőségükben? (2) Mely gyomfajok asszociálódnak az egyes gazdálkodási módokkal?

- **A nyárutói gyomvegetáció fajösszetételét befolyásoló tényezők.** A gyomvegetáció florisztikai összetételét vizsgáló külföldi kutatások gyakran eltérnek az abiotikus és a gazdálkodási változók fontosságának megítélésében. Számos tanulmány fontosnak tűnő gazdálkodási tényezők összegyűjtésének hiányában von le következtetéseket. Az országos kiterjedésű felmérésünkhöz kapcsolódó hosszú ökológiai gradiensek az abiotikus tényezők jelentősebb befolyását vetítették előre; ugyanakkor a jó ökológiai indikátorfajok érzékenysége miatt, az intenzív művelés inkább a gazdálkodási tényezők nagyobb fontosságát predesztinálta. Ezenfelül, a hely kontextusa (a szomszédos vegetáció és a kvadrát pozíciója) is befolyásolhatja az egyes változók rangsorát. A vizsgálatok során az alábbi kérdésekre kerestem választ: (1) Melyik abiotikus, gazdálkodási és hely-

kontextus tényezők határozzák meg a nyárutói gyomvegetáció összetételét? (2) Vajon az abiotikus vagy gazdálkodási tényezők lesznek fontosabbak az országos kiterjedésű felvételezés intenzíven művelt vetéseiben? (3) A helykontextus befolyásolja az abiotikus és gazdálkodási tényezők relatív fontosságát?

- **A napraforgóvetések gyomnövényzetének fajösszetételét befolyásoló tényezők.** Az előző pontban vázolt kutatási téma három kultúrnövény típust (kukorica, napraforgó, tarló) felölelve a nyárutói gyomvegetáció egészével foglalkozott, és a herbicidek – nagy változatosságuk miatt – nem kerültek be az analízisbe. Az általánosabb vegetációtani kérdések előtérbe helyezése miatt a napraforgótermesztéshez speciálisan kapcsolódó gazdálkodási tényezők többségének hatását nem lehetett nyomon követni. Ebben a vizsgálatban kizárólag a napraforgóvetések táblabelsőire fókuszálva, a következő kérdésre kerestem választ: Melyek a napraforgóvetések gyomnövényzetének fajösszetételét és jelentős gyomfajainak tömegességét meghatározó legfontosabb abiotikus és gazdálkodási tényezők?

- **A mákvetések gyomnövényzetének fajösszetételét befolyásoló tényezők.** A hazai máktermesztő körzetek viszonylag egyöntetű klimatikus és edafikus viszonyai miatt,

valamint a szigorú termesztéstechnológiai előírások következtében, a mákvetések esetében az abiotikus tényezők kisebb mértékű dominanciája volt várható a gazdálkodási faktorokkal szemben. Vizsgálatom során a következő kérdésre kerestem választ: Melyek a mákvetések gyomnövényzetének fajösszetételét és jelentős gyomfajainak tömegességét meghatározó legfontosabb abiotikus és gazdálkodási tényezők?

- **A rizsvetések gyomnövényzetének fajösszetételét befolyásoló tényezők.** Annak ellenére, hogy a rizs hazai termőterülete nagymértékben lecsökkent, napjainkban jövedelmező ágazatként működik a termesztésére legalkalmasabb régióinkban. Mindazonáltal, hazánkban az 1960-as évek óta nem jelent meg átfogó tanulmány a rizs gyomnövényzetéről. Ugyanakkor, ezek a Közép-Európában unikálisnak számító vetések kiváló lehetőséget nyújtanak a háttértényezők és a gyomfajösszetétel kapcsolatának tanulmányozásához, a rizstermesztés egyik legészakibb fekvésű körzetében. Vizsgálatom során a következő kérdésre kerestem választ: Melyek a rizsvetések gyomnövényzetének fajösszetételét és jelentős gyomfajainak tömegességét meghatározó legfontosabb abiotikus és gazdálkodási tényezők?

- **A szójavetések gyomnövényzetének fajösszetételét befolyásoló tényezők.** Az amerikai kontinensen – ahol jelenleg óriási problémát okoznak a glifozát-rezisztens és glifozát-toleráns gyomnövények – már számos tanulmány készült a GMO technológiákon alapuló szójatermesztési rendszerek gyomnövényzetét befolyásoló tényezőkről. Ugyanakkor Európában, – ahol a konvencionális szójatermesztést szintén nagy kihívások elé állítják a gyomszabályozási nehézségek – még nem készültek hasonló tanulmányok. Vizsgálatom során a következő kérdésre kerestem választ: Melyek a szójavetések gyomnövényzetének fajösszetételét és jelentős gyomfajainak tömegességét meghatározó legfontosabb abiotikus és gazdálkodási tényezők?

- **Az olajtökvetések gyomnövényzetének fajösszetételét befolyásoló tényezők.** Mivel a hazai olajtöktermesztés három – egymástól ökológiai adottságaiban jelentősen eltérő – körzetre koncentrálódik, várhatóan a környezeti tényezők lesznek a gyomtársulások összetételének legfontosabb prediktorai. Mivel ebben a kultúrában a herbicideket csak kiegészítő eszközként veszik tekintetbe a sokkal fontosabbnak vélt agrotechnikai és mechanikai gyomszabályozás mellett, a kultúra kitűnő lehetőséget nyújt a nem vegyszeres

gazdálkodási tényezők fontosságának tanulmányozásához. Vizsgálatom során a következő kérdésekre kerestem választ: (1) Melyek az olajtökvetések gyomnövényzetének fajösszetételét és jelentős gyomfajainak tömegességét meghatározó legfontosabb abiotikus és gazdálkodási tényezők? (2) Vajon a nem vegyszeres gazdálkodási módszerek ténylegesen fontosabb szerepet tölthetnek be a herbicideknél?

- **Az *Ambrosia artemisiifolia* előfordulását és tömegességét befolyásoló tényezők.** A parlagfűfertőzés mértéke meglehetősen különbözik az egyes hazai régiókban, ami valószínűleg azzal van kapcsolatban, hogy bizonyos abiotikus és gazdálkodási tényezők hatással vannak a parlagfű szántóföldi térfoglalására. Számos publikáció foglalkozik a parlagfű elterjedésével, élőhelyi preferenciájával és szabályozásának lehetőségeivel, de nem készült olyan komplex, országos kiterjedésű tanulmány, amely a különböző tényezők és a parlagfű térfoglalása közötti kapcsolatokat vizsgálja. Kutatómunkám során a nyárutói gyomvegetáció adatsorának további elemzésével a következő kérdésre kerestem választ: Melyek azok az abiotikus és gazdálkodási tényezők, amelyek pozitív vagy negatív korrelációban vannak a parlagfű előfordulásával és tömegességével?

• **„Ritka gyomnövény jelleg szindrómák” keresése szántóföldi intenzifikációs gradiensek mentén.** A fenti pontokban bemutatott összes témakör a fajokat független entitásként vette figyelembe. Az itt vázolt kutatásban a kalászos vetések és tarlók gyomtársulásait funkciós jellegek alapján is jellemeztük. Megvizsgáltuk a fajok ritkaságával összefüggő korrelációkat az extenzív és intenzív kalászos vetések összehasonlításával, valamint kvantitatív gazdálkodási tényezők bevonásával kerestük a ritka fajok térfoglalásának prediktorait a tarlókon. Ezt követően néhány olyan gyomjelleg felhasználásával, melyek feltételezhetően válaszolnak a szántóföldi intenzifikációra, összehasonlítottuk az extenzív és intenzív kalászos vetéseket, funkciós osztályozáson alapuló konvergens és divergens multijelleg mintázatokat és szindrómákat keresve. A tarlóadatokban is olyan funkciós mintázatokat kerestünk, melyek legjobban asszociálódtak a gazdálkodási faktorokkal. Az elemzés során az alábbi kérdésekre kerestem választ: (1) Milyen mértékben különbözik a ritka fajok térfoglalásának részesedése (a) az intenzíven és extenzíven művelt kalászos vetések és (b) az eltérő gazdálkodási „előzményekkel” rendelkező tarlók között? (2) Melyik jellegek alapján különíthetők el legjobban az intenzifikáció mértéke szerint a (a) kalászos vetések és (b) tarlók gyomtársulásai?

Anyag és módszer

A gyomok és a kultúrnövények borítását a mintaterületeken minden kultúrában közvetlen százalékos értékkel becsültük meg. A kalászos vetések esetében minden egyes parcella szegélyében (az első vetéssoron belül) 10 db 1 m²-es kvadrátot jelöltünk ki. A rizsvetésekben kalickánként 2 db 100 m²-es, a vetésszegélytől befelé legalább 10 m távolságra elhelyezett mintaterületen folyt a gyomfelvételezés. A kukorica-, napraforgó-, mák-, szója- és olajtökvetésekben, valamint a tarlókon szántónként 4 db 50 m²-es mintaterületen végeztük a gyomfelvételezést; egy mintaterület a szántófield szegélyében került kijelölésre (az első vetéssoron belül), három pedig a szántófield belsejében, különböző távolságokra (10 és 300 m között) a szántófield szegélyétől. Ezen kritériumokat leszámítva, a mintaterületek kiválasztása véletlenszerűen történt minden egyes szántón.

A gyomfelvételezésekkel párhuzamosan, előre elkészített kérdőívek felhasználásával összeírtuk az adott szántókon alkalmazott gazdálkodási eljárások adatait. A felvételezések során talajmintákat is gyűjtöttünk, melyeket talajlaboratóriumokban vizsgáltattunk meg. A kalászos vetésekben és tarlókon felvételezett fajok esetében növényi

jellegek és konzervációbiológiai mutatók összeírására is sor került különböző adatbázisok felhasználásával.

A kalászos vetések adatainak feldolgozása során a gyomadatok varianciáját főkomponens analízissel (PCA) és redundancia analízissel (RDA) vizsgáltuk. Az egyes fajok előfordulása és a gazdálkodási típusok közötti asszociálódást a Fisher-féle egzakt próba felhasználásával, míg a természetvédelmi szempontból fontos kategóriák és a gazdálkodási típusok közötti kapcsolatokat logisztikus regresszióval teszteltük.

A nyárutói gyomvegetáció, napraforgó-, mák-, szója-, olajtk- és rizsvetések adatainak feldolgozása során a felesleges prediktorok azonosítására két módszert is alkalmaztunk. Elsőként kiszámítottuk az általánosított variancia infláció faktorokat (GVIF) és kihagytuk a kollinearitási problémát okozó, az interpretálás szempontjából kevésbé fontos tényezőket. A megmaradt magyarázó változókat „*stepwise backward selection*” eljárásnak vetettük alá, hogy megkapjuk a minimálisan adekvát modelleket. A táblák belsejében felvételezett mintaterületeken a gyomok borítási adatait táblánként átlagoltuk, amennyiben voltak szegélyfelvételek, azokat általában külön kezeltük. A borítási adatokat Hellinger-transzformáltuk, majd a háttértényezőkkel együtt redundancia

analízissal (RDA) elemeztük. A kalászosok, a nyárutói gyomvegetáció, a napraforgó-, szója- és olajtökvetések adatainak esetében, a parciális RDA elemzések alapján variancia-partícionálásokat is végeztünk, hogy megállapítsuk a magyarázó változók csoportjainak fajösszetételre gyakorolt, egymáshoz viszonyított jelentőségét.

A parlagfű előfordulását és tömegességét befolyásoló tényezők adatainak feldolgozásakor páros Wilcoxon-próbát és döntési fa (CART) modelleket alkalmaztunk.

A „ritka gyomnövény jellegszindrómák” témaköréhez kapcsolódó adatfeldolgozás során egytényezős ANOVA-t és kevert modelleket alkalmaztunk. A gyomok válaszát a gazdálkodási változókra olyan funkciós jelleg-elemzésekkel jellemeztük, melyek jellegkonvergencia és jellegdivergencia társulási mintázatokon alapulnak.

Legfontosabb eredmények és következtetések

Értekezésem 947 szántóföldre kiterjedő gyomfelvételezésen és adatsoraik elemzésein alapul. Kutatómunkám alapvető célja az volt, hogy különböző kultúrákban azonosítsam a gyomnövényzet fajösszetételét jelentősen befolyásoló abiotikus és gazdálkodási tényezőket. A disszertációmban leírt

megállapítások új információkat nyújthatnak a gyomtársulások szerveződésének mélyebb megértéséhez, és az egyes gyomfajok ökológiai viselkedésének alaposabb megismeréséhez. Eredményeim hasznos ismeretekkel szolgálhatnak a ritka fajok megőrzését célzó programok kidolgozásához, és egyúttal az ártalmas gyomnövények gyérítése érdekében tervezett védekezési stratégiák optimalizálásához. Legfontosabb eredményeim és megállapításaim a következők:

1. Kimutattuk, hogy a kalászos vetések gyomnövényzetének fajösszetételében a legnagyobb varianciát az extenzív és intenzív gazdálkodási módok közötti különbségek és a kultúrnövény borítása okozták. Számos faj pozitívan asszociálódott az extenzíven művelt kisparcellákkal, ellenben egyetlen faj sem társult a kétféle intenzív termesztési móddal. A vörös listás és rovarmegporzású gyomfajok sokkal gyakrabban fordultak elő az extenzíven művelt szántókon.
2. Megállapítottuk, hogy a nyárutói gyomvegetáció fajösszetételének kialakításában a legfontosabb szerepet játszó faktorok a következők voltak: szegélyhatás, évi átlaghőmérséklet, kultúrnövény típusa, évi csapadékösszeg átlaga, talajszerkezet, szomszédos

élőhely, tengerszint feletti magasság, talaj pH, valamint a talaj Na- és K-tartalma. Az abiotikus környezeti tényezők kétszer több varianciáért voltak felelősek, mint a gazdálkodási tényezők, azonban ez utóbbiak relatív hatása nagyobb volt a szántóföldek belsejében, mint a szegélyekben.

3. Dokumentáltuk, hogy a napraforgóvetésekben a talaj Mg- és Ca-tartalma, az elővetemény, az évi átlaghőmérséklet és a táblaméret hatása bizonyult szignifikánsnak. A környezeti tényezők által magyarázott jelentős varianciarány azt sugallja, hogy a gyomszabályozási stratégiák sikere nagymértékben függ a klimatikus és talajtani tényezőktől is.
4. Feltártuk, hogy a mákvetések esetében a legfontosabb magyarázó változó a vetésidő volt, a tavaszi alkaloida és az őszi vetésű étkezési mákvetések gyomnövényzetének összetétele élesen elkülönült egymástól. A további szignifikáns hatású gazdálkodási változók a következők voltak: elővetemény, mezotrion és izoxaflutol herbicid-hatóanyagok, nitrogén-műtrágyázás és sortávolság. A hat gazdálkodási tényező mellett mindössze négy abiotikus tényező befolyása bizonyult szignifikánsnak: az évi átlaghőmérséklet, talajszerkezet, valamint a talaj Mg- és

Ca-tartalma. Ez az arány valószínűleg a komplex gazdálkodási eljárásoknak, valamint a mák viszonylag szűk ökológiai tűrőképességének következtében megnyilvánuló rövid környezeti gradienseknek tulajdonítható.

5. Kimutattuk, hogy a szójvetések gyomösszetétele szempontjából a szegélyhatás bizonyult a legfontosabb magyarázó változónak, melyet abiotikus (hőmérséklet, csapadék, tengerszint feletti magasság; a talaj kötöttsége, pH-ja, Ca-, K-, Na- és humusztartalma), agrotechnikai (fajta éréscsoport, szerves trágya, P- és N-műtrágya, sortávolság) és gyomszabályozási (flumioxazin, pendimetalin, dimetenamid, linuron, propaquizafop, bentazon, quizalofop-p-tefuril, quizalofop-p-etil, tifenszulfuron) változók követtek. A környezeti tényezők hozzávetőlegesen négyszer több varianciát magyaráztak, mint az agrotechnikai és 2,5-ször többet, mint a gyomszabályozási változók.
6. Megállapítottuk, hogy az olajtökvetésekben a környezeti tényezők határozták meg a legtöbb varianciát, a klimatikus változók (csapadék és hőmérséklet) legnagyobb befolyásával. Hét nem vegyszeres gazdálkodási faktornak (elővetemény, N- és P-műtrágyák, vetőmag mennyisége,

kultúrnövény borítása, sorközművelő kultivátorozás és kézi gyomirtás), valamint két herbicidnek (S-metolaklór és linuron) szintén szignifikáns lett a hatása. A varianciaparticionálás a környezeti tényezők jelentős dominanciáját tárta fel, és azt is jelezte, hogy a nem vegyszeres gazdálkodás ötször több varianciáért volt felelős, mint a herbicidek; továbbá, hogy az agrotechnikai változók relatív hatása csaknem 5-ször nagyobb volt a mechanikai gyomszabályozásénál.

7. Feltártuk, hogy még az intenzíven művelt szántókon is, a gyomvegetáció fajösszetételének kialakulásában a környezeti tényezők általában fontosabb szerepet játszanak, mint a gazdálkodási faktorok. Mindazonáltal, a korrelációs statisztikai modellek alkalmazásakor, a gradiens hossza nyilvánvaló pozitív eltolódást fejt ki hatásának erősségén, és könnyű belátni, hogy az ökológiai gradiensek hosszát elsődlegesen a felvételezett kultúrnövény ökológiai tűrőképessége határozza meg.
8. Rámutattunk, hogy a rizsvetésekben a kultúrnövény borítása lett a legfontosabb változó, mely után rangsor szerint az alábbi tényezők következtek: penoxszulam & azimszulfuron, talajművelés mélysége, P- és K-műtrágyák, az utolsó vetésváltás után eltelt évek száma, májusi

vízmélység, vetéstípus, pendimetalin és a víz vezetőképessége. Eredményeink azt sugallják, hogy a természetvédelmi szempontból jelentős, alámerült csillárkagyepék állományait a forgatás nélküli sekélyművelés tartja fenn.

9. Igazoltuk, hogy az *Ambrosia artemisiifolia* térfoglalása a nyárutói gyomvegetációban szignifikánsan nagyobb volt a szántók szegélyében, a szántók belsejéhez viszonyítva. A faj előfordulását és tömegességét meghatározó legfontosabb gazdálkodási tényezők a kultúrnövény típusa és a kultúrnövény borítása voltak. Legnagyobb parlagfű-fertőzöttséget a napraforgóvetésekben és azokon a termőföldeken találtunk, ahol alacsony volt a termesztett növény borítása. Számos, fontos abiotikus tényezőt is sikerült azonosítanunk. A parlagfű borítása szignifikánsan magasabb volt homokon, savanyú talajokon; azokon a területeken, ahol az áprilisi átlagos csapadék nagyobb, mint 39 mm; az évi csapadékösszeg átlaga nagyobb, mint 592 mm; továbbá az átlagos májusi hőmérséklet alacsonyabb 15,5 °C-nál. A parlagfű borítása szignifikánsan alacsonyabb volt, ha a talajban magas volt a Na-, K- és Mn-koncentrációja.

10. Számos összefüggést feltártunk a vizsgált kultúrák jelentős gyomfajainak tömegessége, valamint egyes abiotikus és gazdálkodási változók között. A rizsben például pozitív asszociálódást találtunk a fonalas moszatok borítása, valamint a művelési mélység, a vízmélység és a felületre vetés között; az *Echinochloa crus-galli* nagyobb térfoglalása alacsony rizsborítással, sekély vízmélységgel és a vetésváltás után eltelt évek emelkedő számával volt összefüggésben; míg a rizs (*Oryza sativa*) gyomosító alakja magas kultúrnövény-borítással, mély vízállással és talajba vetéssel asszociálódott. A szójában a *Chenopodium album* bázikus és káliumban gazdag talajokkal; mákban a *Papaver rhoeas* az őszi vetésidőszakkal és a keskenyebb sortávolsággal; míg napraforgóban a *Xanthium italicum* a magasabb hőmérséklettel és kalciumban szegényebb, de káliumban gazdagabb talajokkal asszociálódott. Az olajtökvetésekben a *Chenopodium polyspermum* és az *Ambrosia artemisiifolia* a csapadékkal, míg a *Datura stramonium* és a *Hibiscus trionum* a hőmérséklettel volt pozitív korrelációban; a nagyobb vetőmagmennyiség és a sűrűbb kultúrnövényzet elnyomta az *Amaranthus retroflexus* populációit, a sorközművelő kultivátorozások jól gyérítették az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Setaria pumila* állományait, míg a szembetűnő, magasnövészű

gyomok, mint pl. az *Abutilon theophrasti* és a *Chenopodium album* tűntek leginkább sebezhetőnek a kézi gyomszabályozások során.

11. Rámutattunk, hogy a gyomszabályozási stratégiák optimalizálásának érdekében a mákban és a napraforgóban különösen fontos az ideális elővetemény megválasztása. A szójában a gyorsan záródó állomány biztosítása keskeny sortávolság alkalmazásával hatékony eszköznek tűnik a gyomok széles spektrumával szemben. Annak ellenére, hogy a töknövény alacsony termete és az ebből adódó gyenge gyomelnyomó képessége előnytelen lehet némely agrotechnikai eljárások kimenetele szempontjából, rávilágítottunk, hogy az olajtők „környezetbarátabb” módon is sikeresen termesztethető. A rizsvetések esetében a megfelelő herbicid- és műtrágyaadagok alkalmazásán túlmenően a sűrűbb kultúrállomány létrehozásának és a májusi vízmélység helyes beállításának van a legfontosabb szerepe a problémagyomok visszaszorításában. A legtöbb vizsgált kultúrában az eltérő fényviszonyok és az eltérő gazdálkodási intenzitás következtében a szegélyek és a táblabelsők gyomvegetációja lényegesen különbözhet, és az ártalmas gyomnövények tömeges jelenléte esetén a

gyomszabályozási stratégiáknak a szegélyeket is meg kellene célozniuk.

12. A kalászos vetések esetében az intenzifikációra adott válaszokat legjobban az a funkciós osztályozás írta le, amely a fajok virágzási időtartamán, maximális magasságán és a magtömegén alapult. Az extenzíven művelt vetésekre jellemző gyomok rövid virágzási periódussal és sajátosan nagy vagy kicsi magokkal rendelkeztek. A ritka fajok legnagyobb részesedése történetesen ezekre a csoportokra volt jellemző. Feltártuk, hogy a közepes termettel, legnagyobb magvakkal és legrövidebb virágzási periódussal rendelkező csoport azonosítható a hazánkban leginkább veszélyeztetett és eltűnőben lévő szegétális gyomnövényekkel.

Az értekezés alapjául szolgáló publikációk

- **Pinke Gy.**, Pál R., Botta-Dukát Z., Chytry M. (2009): Weed vegetation and its conservation value in three management systems of Hungarian winter cereals on base-rich soils. *Weed Research* 49 (5): 544-551. IF: 2,033.
- **Pinke Gy.**, Karácsony P., Czúcz B., Botta-Dukát Z. (2011): Environmental and land-use variables determining the abundance of *Ambrosia artemisiifolia* in arable fields in Hungary. *Preslia* 83 (2): 219-235. IF: 2,521.

- **Pinke Gy.**, Pál R., Tóth K., Karácsony P., Czúcz B., Botta-Dukát Z. (2011): Weed vegetation of poppy (*Papaver somniferum*) fields in Hungary: effects of management and environmental factors on species composition. *Weed Research* 51 (6): 621-630. IF: 1,924.
- **Pinke Gy.**, Karácsony P., Czúcz B., Botta-Dukát Z., Lengyel A. (2012): The influence of environment, management and site context on species composition of summer arable weed vegetation in Hungary. *Applied Vegetation Science* 15 (1): 136-144. IF: 2,263.
- **Pinke Gy.**, Karácsony P., Botta-Dukát Z., Czúcz B. (2013): Relating *Ambrosia artemisiifolia* and other weeds to the management of Hungarian sunflower crops. *Journal of Pest Science* 86 (3): 621-631. IF: 2,664.
- **Pinke Gy.**, Csiky J., Mesterházy A., Tari L., Pál R., Botta-Dukát Z., Czúcz B. (2014): The impact of management on weeds and aquatic plant communities in Hungarian rice crops. *Weed Research* 54 (4): 388-397. IF: 1,687.
- **Pinke Gy.**, Gunton R. (2014): Refining rare weed trait syndromes along arable intensification gradients. *Journal of Vegetation Science* 25 (4): 978-989. IF: 3,709.
- **Pinke Gy.**, Blazsek K., Magyar L., Nagy K., Karácsony P., Czúcz B. & Botta-Dukát Z. (2016): Weed species composition of conventional soyabean crops in Hungary is determined by environmental, cultural, weed management and site variables. *Weed Research* 56 (6), 470–481. IF: 1,782.
- **Pinke Gy.** (2016): Ökológiai és agrotechnikai tényezők hatása a szántóföldi gyomtársulások faj- és jellegösszetételére. *Botanikai Közlemények* 103 (2): 249–262.
- **Pinke Gy.**, Karácsony P., Czúcz B., Botta-Dukát Z. (2017): When herbicides don't really matter: weed species composition of oil pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) fields in Hungary. *Crop Protection* (In press), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.06.018> IF₂₀₁₆: 1,834.