

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

DR. KULMÁNYNÉ DUNAI ÉVA ZSUZSANNA

MOSONMAGYARÓVÁR

2025

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
ALBERT KÁZMÉR MOSONMAGYARÓVÁRI KAR
VÍZGAZDÁLKODÁSI ÉS TERMÉSZETI ÖKOSZISZTÉMÁK TANSZÉK

WITTMANN ANTAL NÖVÉNY, ÁLLAT- ÉS ÉLELMISZER-TUDOMÁNYI
MULTIDISZCIPLINÁRIS DOKTORI ISKOLA

HABERLANDT GOTTLIEB NÖVÉNYTUDOMÁNYI DOKTORI PROGRAM

DOKTORI ISKOLA VEZETŐ:

PROF. DR. VARGA LÁSZLÓ DSC, EGYETEMI TANÁR

PROGRAMVEZETŐ:

PROF. DR. PINKE GYULA DSC, EGYETEMI TANÁR

TÉMAVEZETŐK:

PROF. DR. PINKE GYULA DSC, EGYETEMI TANÁR

DR. KUKORELLI GÁBOR PHD, EGYETEMI ADJUNKTUS

A KISALFÖLDI FACÉLIAVETÉSEK GYOMNÖVÉNYZETE
TEREPI FELVÉTELEZÉSEK ÉS KÉRDŐÍVES FELMÉRÉSEK
TÜKRÉBEN

KÉSZÍTETTE:

DR. KULMÁNYNÉ DUNAI ÉVA ZSUZSANNA

MOSONMAGYARÓVÁR

2025

1. Bevezetés és célkitűzés

A méhvirágfélék (*Hydrophyllaceae*) családjába tartozó, sokoldalúan felhasználható növény, a közönséges mézontófű, közismertebb nevén facélia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) napjainkban az egész földkerekségen termesztett kultúrnövény.

A facéliatermesztés sikerét nagyban befolyásolják a vetések gyomviszonyai. Az országos szántóföldi gyomfelvételezések nem terjednek ki erre a kultúrára. A gyomszabályozási stratégiák és a magtisztítási eljárások hatékonyságának növelése céljából fontos lenne a magtermő facéliavetések gyomviszonyainak naprakész ismerete; főként mivel a vetőmagtermesztésnél elvárt a gyommentes állományok kialakítása. A disszertáció egyik célja az volt, hogy hiánypótlásként átfogó képet adjon a kisalföldi facéliavetések gyomnövényzetéről.

A gyomtársulások fajösszetételét számos egyidejűleg ható környezeti és agrotechnikai tényező befolyásolja. A magyarországi facéliatermesztés körülményeinek egyedülálló változatossága kiváló lehetőséget kínált a háttérváltozók és a gyomfajok összetétele közötti összefüggések vizsgálatára. Valós, többdimenziós gazdálkodási körülmények között tudtuk tanulmányozni a gyomfésű gyomirtási hatékonyságát a facélia kultúrában. Ennek megfelelően a kutatás ezen részének a fő célja kettős volt. Egyrészt felmérni a környezeti és agrotechnikai tényezők, valamint a herbicidek hatását a facélia gyomflórájára, másrészt feltárni az alternatív gyomirtási technológiák, különösen a gyomfésű hatását a legtöbb problémát okozó gyomfajok abundanciájára és biomasszájára.

Napjainkban számos szakkönyvben hozzáférhető a facélia magtermesztésének technológiája, de a gyakorlatban ténylegesen alkalmazott gazdálkodási módszerekről ezidáig nem történt felmérés. Dolgozatom célja, hogy egyfajta hiánypótlásként bemutassa a facéliavetésekben alkalmazott gazdálkodási módszereket abban a földrajzi régióban, ahol a vetőmag-előállítás több, mint fele napjainkban is zajlik.

A 2017–2021 között végzett gyomfelvételezéseknek köszönhetően megállapításra került a kisalföldi facéliavetések tényleges és aktuális gyomflórájának mennyiségi összetétele. Ugyanakkor felvetődik a kérdés, hogy vajon maguk a termesztők melyik gyomnövényt tartják a legfontosabbnak? Valóban a legnagyobb térfoglalású és leggyakoribb gyomnövények okozzák a legtöbb gondot számukra? A kutatásom során célul tűztem ki, hogy feltárjam, melyek a gazdálkodók által legfontosabbnak vélt gyomnövények, összevetve azok rangsor szerinti jelentőségével a gyomfelvételezések tükrében; továbbá a gyomszabályozási lehetőségekkel.

A kutatásom során a kisalföldi facéliatermesztő gazdálkodók gyomnövényismeretét is vizsgáltam. A gyomszabályozási stratégiák és a magtisztítási eljárások precízebb kivitelezésének érdekében fontos lenne, hogy a vetőmag előállító facéliatermesztők minél jobban ismerjék vetéseik gyomösszetételét. Tanulmányomban arra kerestem a választ, hogy az életkor, a (szakirányú) végzettség és a szakmai tapasztalat hogyan befolyásolja a gazdálkodók gyomnövényismeretét, továbbá, hogy mely gyomnövényeket ismerik a legjobban.

2. Anyag és módszer

A kutatást Északnyugat-Magyarországon, a Kisalföldön végeztük. 92 gazdálkodót és 205 szántóföldi táblát sikerült bevonni a kutatásba a régió egész területén. Ezeken a parcellákon két különböző típusú gyomfelvételezést végeztünk: egy nagy térléptékű felmérést 205 táblán, és egy részletesebb, finomabb térléptékű felmérést ezen szántóföldek egy kisebb részhalmazán, 22 táblán.

A nagy térléptékű felmérés során a Kisalföld területén 2017 és 2021 közötti időszakban összesen 205 vetőmag-előállító facéliavetés gyomfelvételezését végeztük el. A terepfelvételezések időszaka május végétől június végéig tartott, ami a facélia virágzási csúcsidőszaka. Minden szántóföldön, a vetésszegélytől befelé legalább 10 m távolságra véletlenszerűen elhelyezett, 1 db 200 m²-es, téglalap alakú mintatéren, közvetlen százalékos becsléssel határoztuk meg a növényfajok (gyomnövények és kultúrnövény) borítási értékeit. Minden felvételezett parcelláról 1000 cm³-es talajmintát is gyűjtöttünk a felső 10 cm-es talajrétegből.

Az adatok alapján kiszámoltuk a gyomfajok átlagborítását és előfordulási gyakoriságát, majd megállapítottuk ezen ismervek szerinti rangsorukat.

A kis térléptékű felméréshez a kutatás két utolsó évében (2020-2021) kijelöltünk 22 szántóföldet, melyeken a borítás-becslésnél egzaktabb mintavételezést is elvégeztünk. Annak érdekében, hogy alaposabban megvizsgáljuk a mechanikai és vegyszeres gyomszabályozás hatását, a kiválasztott területek fele gyomfésűvel történő kezelést kapott, a szántóföldek másik fele pedig vagy klopivalid hatóanyagú herbiciddel lett

kezelve, vagy pedig egyáltalán nem történt semmilyen gyomirtás. A szántók kiválasztása Mosonmagyaróvár környékén három nagyobb gazdaságban történt, amelyek mindegyike egy kb. 3 km sugarú körön belül helyezkedett el, így biztosítva a viszonylag hasonló gazdálkodási és környezeti feltételeket. Ezeken a kiválasztott parcellákon, a nagy térléptékű felmérés 200 m²-es mintaterein belül, 6 darab 0,25 m²-es (50 cm x 50 cm) mikrokvadrátot jelöltünk ki véletlenszerűen. A felmérés során minden egyes mikrokvadrátban mindkét év júniusának első hetében levágtuk a kultúrnövény föld feletti részeit és begyűjtöttük a gyomokat.

A gyomnövényeket fajonként elkülönítettük, és minden egyes beazonosított faj esetében először megszámloltuk az egyedek számát, majd a mintákat 72 órán keresztül 75 °C-on szárítószekrényben szárítottuk, hogy a szárazanyag tömegüket megállapítsuk.

Minden egyes mikrokvadrátból 1000 cm³ -es talajmintát is gyűjtöttünk a felső 10 cm-es talajrétegből. A begyűjtött talajmintákat a Széchenyi István Egyetem laboratóriumában Agrocarea szkennelvel, közeli infravörös spektroszkópiával (NIRS) elemeztük.

A gazdálkodási információkat közvetlenül a facélia termesztőktől kaptuk, akik előre elkészített agrotechnikai adatlapok kitöltésével szolgáltatott adatokat az adott szántókon alkalmazott gazdálkodási módszerekről.

Minden vizsgált szántóterület esetében az abiotikus tényezőket a talajtulajdonságok mellett a klimatikus jellegek képviselték. A szántókra vonatkozó klimatikus adatokat, melyek az éves átlaghőmérséklet és az 1970-2000 időszak csapadékösszegei, a WorldClim 2.0 adatbázisból gyűjtöttük ki.

A felvételezésekkel párhuzamosan összegyűjtöttünk összesen 34 abiotikus és gazdálkodási háttérváltozót (*11 környezeti változó: 2 klimatikus, 9 talaj; 19 nem vegyszeres gazdálkodási változó: 14 agrotechnikai, 5 mechanikai; 4 vegyszeres gyomszabályozási változó*).

A nagy térléptékű felmérés statisztikai elemzése Pinke és munkatársai (2012) által korábban a nyárutói gyomvegetáció felvételezése során leírt elemzéssel megegyezően történt. A kis térléptékű felvételezés adatainak elemzésénél a mechanikai (gyomfésű) és vegyszeres gyomszabályozás hatékonyságára fókuszáltunk.

A teljes statisztikai elemzést az R statisztikai szoftver programban (R Development Core Team) hajtottuk végre a ‘abind’, ‘car’, ‘DHARMA’, ‘glmmTMB’, ‘multcomp’, ‘raster’, ‘sf’, ‘vegan’ és ‘VennDiagram’ programcsomagok felhasználásával.

A terepi gyomfelvételezések időszakát követően egy online kérdőíves felmérést is elvégeztük. A felmérést kitöltő gazdálkodók nagy része azok közül kerültek ki, akiknél a terepi gyomfelvételezéseket végeztük. Telefonon megkerestük a gazdálkodókat és felkértük őket az kérdőív kitöltésére. A kérdőíves felmérés 2022. szeptember 21. napján indult és 2022. december 29. napján fejeződött be, mely egy általunk szerkesztett kérdőívből állt. Ezen időszak alatt nyitva álló kérdőívet 50 kislépföldi, facéliatermesztéssel foglalkozó gazdálkodó töltötte ki, Google-úrlap segítségével, online módon.

A strukturált kérdőív első részében általános és növénytermesztéssel, agrotechnikai módszerekkel kapcsolatos kérdések szerepeltek, mely többek között az alábbi elemeket tartalmazta három évre (2020-2022) vonatkozóan: gazdaságra vonatkozó adatok; termesztésre

vonatkozó általános adatok; facélia fajta neve; vetésidő; sortávolság; vetőmagmennyiség; elővetemény; utóvetemény; kijuttatott tápanyag mennyisége; felhasznált herbicidek; mechanikai gyomirtások száma; betakarítás módja; termésátlagok. A felmérés során kitértünk a gyomszabályozási eljárásokra vonatkozó kérdésekre, annak érdekében, hogy egy átfogó képet kapjunk a facéliában alkalmazott gyomszabályozási technológiákról is. Arra a kérdésre is kerestük a választ a felmérésben, hogy a gazdálkodók mennyire nyitottak a mechanikai gyomszabályozás lehetőségeire, hiszen ma már elvárt a peszticid-csökkentett vagy vegyszermentes termesztéstechnológiák alkalmazása.

A felmérés során alábbi két, gazdálkodóknak címzett, kérdőíves kérdésre kapott válaszokat külön elemeztük:

(1) Melyik gyom okozza Önnek a legnagyobb problémát a facélia termesztése során?

(2) Mennyire okoznak Önnek problémát a gyommagvak a facélia-vetőmagtételben?

A strukturált kérdőív második részében 34 darab, általunk véletlenszerűen kiválasztott gyomnövény képét helyeztük el. A gazdálkodók rövid szöveges választ tudtak adni a kép alatt arról, hogy milyen gyomnövényt látnak. A tesztek javítása során 1 pontot adtunk a helyesen leírt nevekre (magyar vagy tudományos nevet, esetleg népi megnevezést egyaránt elfogadtunk), így a teszt maximális pontszáma: 34 pont volt. A nem teljesen pontos válasz esetén 0.5 pontot kapott a válaszadó (pl. ha csak a nemzetségnevet találta el). Az eredmények kiértékelése űrlaponként, manuálisan történt.

3. Eredmények

3.1. A nagy térléptékű és a kis térléptékű terepi gyomfelvételezés eredményei

3.1.1. Az átlagborítások és gyakoriságok összehasonlításán alapuló eredmények a nagy térléptékű felvételezésben

A nagy térléptékű felvételezés során a felvételezett 205 facéliavetésben összesen 159 gyomnövényt regisztráltunk.

A leggyakoribb előfordulásának a *Chenopodium album* (94.63%), *Polygonum aviculare* (84.88%), *Chenopodium hybridum* (75.61%), *Fallopia convolvulus* (74.15%), *Stachys annua* (70.24%), *Convolvulus arvensis* (67.32%), *Mercurialis annua* (60.98%), *Ambrosia artemisiifolia* (59.02%), *Anagallis arvensis* (57.07%) és *Reseda lutea* (53.17%).

A legjelentősebb térfoglalású gyomnövények a *Chenopodium album* (4.5580%), *Ambrosia artemisiifolia* (2.7376%), *Polygonum aviculare* (2.5117%), *Convolvulus arvensis* (2.2054%), *Stachys annua* (1.9556%), *Sinapis arvensis* (1.9220%), *Fallopia convolvulus* (1.8488%), *Reseda lutea* (1.4029%), *Anagallis arvensis* (1.1610%) és *Euphorbia falcata* (1.0390%).

A felvételezett 159 gyomnövény összesen 31 növény családba tartozik, melyek közül a következő négy családnak volt a legnagyobb borítási részesedése: *Chenopodiaceae* (16.8%), *Polygonaceae* (13.6%), *Asteraceae* (12.1%) és *Poaceae* (10.9%). A gyakoriság szerinti részesedési rangsorban ugyanezen négy család végzett az élen, csak fordított sorrendben: *Poaceae* (13.4%), *Asteraceae* (11.2%), *Polygonaceae* (9.9%) és *Chenopodiaceae* (9.5%).

Az életformatípusok vizsgálata szerint az alábbi kategóriák rendelkeztek a legjelentősebb borítási és gyakorisági részesedéssel: T₄ (72.3%, 65.5%); G₃ (8.9%, 6.4%); T₃ (8.4%, 6.7%); T₂ (4.9%, 10.3%) és T₁ (2.7%, 5.0%).

A flóraelemek vonatkozásában az alábbi típusok részesedése bizonyult a legmeghatározóbbnak: kozmopolita (49.9%, 36.7%), eurázsiai (27.8%, 35.8%) és mediterrán (15.1%, 17.6%).

3.1.2. A sokváltozós adatelemzés módszerével kapott eredmények a nagy térléptékű felvételezésben

A teljes RDA-modell (amely 24 magyarázó változót tartalmaz) a variancia 27.32%-át magyarázta, míg a csökkentett modell (amely 11 magyarázó változót tartalmaz) még mindig a faji adatok teljes varianciájának 20.93%-át magyarázta. A pRDA szerint a fennmaradó 11 változó mindegyike szignifikáns nettó hatású, a két talajparaméter (pH és agyagtartalom) pedig a legjelentősebb befolyásoló tényező. Ezenkívül három további környezeti paraméter (csapadék, hőmérséklet és talaj K tartalma), négy nem vegyszeres kezelési változó (kultúrnövény borítottság, elővetemény, öntözés és talajművelési rendszer) és két herbicid hatóanyag (linuron és klopíralid) hatása is jelentős volt.

Az RDA-modell variancia-partícionálása feltárta, hogy az abiotikus környezeti változók összesen 1.2-szer nagyobb varianciát magyaráznak, mint a nem vegyszeres gyomszabályozási változók, és 2.9-szer nagyobb, mint a herbicidek, míg a nem vegyszeres gyomszabályozási változók 2.4-szer nagyobb varianciával rendelkeznek, mint a herbicidek.

Az agrotechnikai változók relatív hatása több mint 24-szer nagyobb a mechanikai gyomszabályozásénál; a vegyszeres gyomirtás jelentősége 9.5-ször nagyobb, mint a mechanikai kezeléseké; és az agrotechnikai változók összességében 2.5-szer nagyobb varianciát magyaráznak a vegyszeres gyomszabályozási változókhoz képest.

3.1.3. A kis térléptékű gyomfelvételezés eredményei

A kis térléptékű gyomfelvételezés során 37 gyomfajt regisztráltunk, melyek közül a hat leggyakoribb gyomfaj a *Chenopodium album*, a *Setaria viridis*, a *Chenopodium hybridum*, a *Mercurialis annua*, a *Fallopia convolvulus* és a *Stachys annua* volt. A *Polygonum aviculare* több, mint 15 táblán előfordult. A széles konfidencia intervallumok miatt nem volt szignifikáns különbség a gyomok biomasszájában és gyakoriságában a klopíralid hatóanyagú herbiciddel kezelt és a herbiciddel kezeletlen szántóföldek között. Ugyanakkor a *Chenopodium album*, a *Setaria viridis*, a *Chenopodium hybridum* és a *Polygonum aviculare* előfordulása tendenciaszerűen kisebb mértékű volt, továbbá az összes gyomnövény mennyisége és biomasszája is alacsonyabb volt a klopíralid hatóanyagú herbiciddel kezelt területeken. A *Mercurialis annua*, a *Fallopia convolvulus* és *Stachys annua* nagyobb mennyiségben fordult elő ezeken a szántóterületeken.

A gyomfésű alkalmazása szignifikánsan csökkentette a gyomok teljes biomasszáját és abundanciáját, valamint a *Mercurialis annua*, a *Fallopia convolvulus* és a *Stachys annua* gyakoriságát, míg a *Chenopodium album*, a *Chenopodium hybridum* és a *Polygonum aviculare* (csökkenés), valamint a *Setaria viridis* (növekedés) esetében nem volt

szignifikáns változás. A *Mercurialis annua*, a *Fallopia convolvulus* és a *Stachys annua* előfordulása szignifikánsan alacsonyabb volt azokon a táblákon, ahol gyomfésűt alkalmaztak, mint ahol klopíralid tartalmú gyomirtószert. Az összes gyombiomassza és a gyomnövények mennyisége, valamint a *Chenopodium hybridum* és a *Polygonum aviculare* mennyisége szintén alacsonyabb volt, ahol gyomfésűt alkalmaztak, de ez a különbség nem volt szignifikáns. A *Setaria viridis* volt az egyetlen faj amelynek gyakorisága jelentősen, de nem szignifikánsan nagyobb volt azokon a parcellákon, ahol a gyomfésűt használták, mint a vegyszerrel kezelt területeken.

3.2. A kérdőíves felmérés eredményei

Tanulmányunk feltárta, hogy a megkérdezett gazdaságok jelentős részében a vetésforgó kedvelt eleme ez a kultúrnövény, melyet döntően kalászosok után vetettek, leggyakrabban március 10 és 20 között, 8-10 kg/ha vetőmag felhasználásával, gabona-sortávolságra. A legkedveltebb fajták a *Lilla* és az *Angelia* voltak. A növénytáplálásban az NPK műtrágyák mellett a bór-tartalmú lombtrágyák voltak népszerűek. A megkérdezett gazdaságok mindegyikében a kétmenetes betakarítást alkalmazták. A betakarítás minden kérdőívet kitöltő gazdaságban két menetben történt. Átlagos viszonyok között a betakarítható termés 300-800 kg/ha között van. Kutatásunk eredményei alapján ez az intervallum pozitív és negatív irányba is bővült, 200-910 kg/ha intervallumra korrigálódott. A gazdaságok 60%-a alkalmazott vegyszeres gyomirtást, de csak 35%-uk volt megelégedve az engedélyezett gyomirtó szerek hatékonyságával. A

hároméves időszakban különböző növényvédő szereket alkalmaztak. Első helyen mindhárom évben a klopíralid hatóanyag tartalmú Cliophar 300/600 SL állt, második helyen pedig a quizalofop-P-etil tartalmú Targa Super. A herbicid-felhasználás láthatóan csökkent az évek során. A termeszítők többsége (~70%) szerint megnehezíti a növényvédelmet a linuron herbicid-hatóanyag kivonása, mindazonáltal hasonló arányban úgy vélik, hogy a gyomfésű kiválthatja a vegyszeres gyomirtást a facéliában. Eredményeink azt sugallják, hogy a gazdák nyitottak a teljesen vegyszermentes facélia termesztés-technológia bevezetése iránt, ami egy környezetkímélő megoldás lehet a kultúrnövény gyomszabályozásában.

A facélia termesztéstechnológiájának a gyomszabályozás az egyik legfontosabb eleme. A gazdálkodók összesen 15 fajt, nemzetséget vagy növénycsaládot nevesítettek a facéliában problémát okozó gyomként. Első helyre a *Cirsium arvense*-t rangsorolták, holott ez a faj csak a 12. helyet érte el a terepi gyomfelvételezések dominancia rangsorában. Vélhetően a gazdák azért tartják ezt a legjelentősebb gyomnak, mert, ahol tömegesen megtelepedik, talán a leglátványosabban szembetűnő a kártételének megnyilvánulása, és irtásával kapcsolatban ehhez a növényhez kapcsolódhatnak farmergenerációkon átívelő legnagyobb erőfeszítéseik a legtöbb kultúrában. A második legtöbb szavazatot a *Chenopodium album* kapta, amely az első helyen szerepel a terepi gyomfelvételezések borítási rangsorában. Kutatásunk azt is feltárta, hogy a gazdálkodók 14%-ának jelentős problémát okoznak a gyommagok a vetőmagtételben.

A gyomfelismerés tesztek kijavítása után az összesített pontszámok azt mutatták, hogy a gazdálkodók átlagosan 17.25 pontot értek el, ez a maximálisan elérhető pontok 50.73 %-t jelenti. A kitöltők majdnem fele 50% alatti eredményt ért el a gyomfelismerési teszt során. A gazdálkodók az *Ambrosia artemisiifolia*-t és a *Papaver rhoeas*-t ismerik a legjobban. A második helyre az *Avena fatua* került, ezt követi a *Convolvulus arvensis* és a *Datura stramonium*. A facéliavetések leggyakoribb gyomnövénye, a *Chenopodium album* csak a hatodik helyre került. Annak ellenére, hogy a *Cirsium arvense*-t tartják a kisalföldi gazdálkodók a legnagyobb problémát okozó gyomnak, csak a nyolcadik helyen végzett. A keserűfűfélék és a muharfajok azonosítása nagy kihívást jelentett a gazdálkodók számára. Az utolsó helyen, nem meglepő módon a ritka, vöröslistás *Misopates orontium* és az *Ajuga chamaepitys* végeztek. A magasabb és szakirányú iskolai végzettségűek, illetve a nagyobb területen gazdálkodók összességében jobban teljesítettek. Az életkor és a szakmai tapasztalat nem befolyásolta számottevően az eredményeket.

4. Következtetések, javaslatok

4.1. A hazai facéliavetések gyomviszonyai

A facéliatermesztés bölcsőjében, a Kisalföldön felmértem a vetések gyomnövényzetét és megállapítottam, hogy borítási és gyakorisági rangsorban egyaránt a *Chenopodium album* foglalta el az első helyet, mely kezdeti gyors növekedésének, tág tűrőképességének, jelentős maghozamának és erőteljes habitusának is köszönhető.

Az adatok rendszertani elemzése alapján a *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Asteraceae* és *Poaceae* családoknak volt a legnagyobb borítási és gyakorisági részesedése. Ezen családok más kultúrákban is gyakoriak, ugyanakkor a *Brassicaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lamiaceae* és *Resedaceae* családok ilyen nagyarányú, együttes részesedése egyedülállóan sajátos vonása a vizsgált facéliavetéseknek.

A kutatás során bebizonyosodott, miszerint a facéliában a különböző időszakokban nagy tömegben csírázó gyomok között, az április elejétől intenzíven csírázó T₄-es fajok okozzák az igazi gyomproblémát.

A flórelemek között a kozmopolita, eurázsiai és mediterrán elemek voltak mérvadók, utóbbi nagyobb arányú részesedése valószínűleg részben a vegyszermentes termesztés technológiának köszönhető.

A változatos összetételű gyomflórában visszaszorulóban lévő gyomfajok (pl. *Stachys annua*) és vörös listás fajok is előfordultak, ami az extenzív és biogazdálkodás eredménye. A biodiverzitás, egyes ritka fajok fenntartása érdekében érdemes a vegyszermentes termesztés technológiák bevezetését fontolóra venni, ezt javasolnám a gazdálkodóknak.

4.2. Abiotikus és agrotechnikai tényezők hatása

A kutatás során kiderült, hogy az abiotikus és agrotechnikai tényezők együttesen felelősek a magyarországi facéliavetések gyomfajösszetételének alakulásáért. A legfontosabb abiotikus változók a talaj pH és agyagtartalma, de a talaj K tartalma is befolyással bírt. Azokon a területeken, ahol nem volt herbicides kezelés, jelen voltak az érzékeny talajindikátor fajok. Az éghajlati viszonyok (csapadék, hőmérséklet) itt is, akár csak más kultúrákban, befolyásolták a gyomfajok összetételét.

A gyomflóra összetételének kialakulásában legfontosabb szerepet játszó agrotechnikai változó a kultúrnövény borítottság volt, ami magába foglal több más, közvetlenebb agrotechnikai változót, mint például a vetőmagmennyiség, a növényesűrűség, a fajta és a műtrágyahasználat hatásait, amik befolyással vannak az állomány gyomelnyomó képességére.

Mivel a kultúrnövény borítása volt az elsődleges agrotechnikai tényező, amely befolyásolta a gyomosodást, ezért a kezdeti hatékony gyomszabályozással érdemes a gyomok jelenlétét a minimálisra csökkenteni. Javaslom a megfelelő, aprómorzszás magágy kialakítását és a vetésidő helyes megválasztását, hogy a kultúrnövények robbanásszerű, egyenletes kelését biztosítani tudják. Javaslom a megfelelő fajtaválasztást és a körülményekhez igazított vetőmagmennyiség beállítását is. Az optimális tápanyag ellátottságra is felhívnam a figyelmet, hiszen ezzel elő lehet segíteni a növény egészséges fejlődését és a termésbiztonságot. Emellett mindenképpen szükségesnek tartom a helyes táblakiválasztást és az okszerű vetésváltást is, hiszen ezek is nagymértékben befolyásolhatják a gyomosodást, az elővetemény hatás szignifikáns volt a kutatás során.

A vetéshez kapcsolódó utolsó talajművelés időpontja határozza meg a kifejlődő gyomnövényzet összetételét. A gabonafélék és a facélia elkülönült a kukorica, napraforgó és repce előveteményektől. A facélia és a gabonafélék gyomnövényzete hasonló. Ezeket a növényeket általában nem bolygatják mechanikailag a vetés után, és hasonló termetűek, valamint azonos a nyár közepi betakarítási időszakuk. Ezzel szemben a kukoricát és a napraforgót gyakran a vetés után kapálják, sokkal magasabb növények, valamint szélesebb sortávolsággal és sajátos feltételekkel rendelkeznek a fényért való versengésben, a tenyészidejük is hosszú. A repce vegetációs időszaka ugyan hasonló a gabonafélékéhez, de a vizsgált területen általában nagyon sűrű állományokat képez.

A tavasszal vetett előveteményeket (facélia, kukorica és napraforgó) követő gyomflóra elkülönül az őszelet vetett előveteményektől (gabona és repce). Ez az eredmény is a vetési idő jelentőségét, és az utolsó talajbolygatás időpontját igazolja. A különböző vetési időpontok eltérő gyomközösségek kialakulását idézik elő, amelyek hatása a később a kultúrnövényzetben is nyomon követhető. A különböző életciklusú kultúrák váltakozása megszakíthatja a növény-gyomnövény társulások kialakulását. Az elővetemény figyelembevétele tehát a gyomszabályozás hatékony eszköze lehet.

Az öntözés és a talajművelési rendszer is jelentős befolyásoló tényező volt. Köztudott, hogy az öntözővíz gyommagvakat szállíthat a szántóföldekre, továbbá a megnövekedett vízellátás nem csak a kultúrnövényre, hanem a gyomnövényekre is kedvezően hat, amit az eredményeink tükröznek is. Az öntözésre tehát fontos odafigyelni, csak nagyon szükséges esetben és megfelelő mennyiségben juttassunk ki öntözővizet.

Egyes évelő gyomnövények nagyobb mennyiségben fordultak elő a szántás nélküli területeken, ami alátámasztja azt az állítást, miszerint a szántás nélküli, csökkentett talajművelés során az évelő gyomok száma nő. Az évelő gyomok elleni védekezésben az eredményeink ismeretében a forgatásos talajművelést ajánlanám.

A linuron és a klopíralid hatóanyagok esetében szignifikáns gyérítő hatást tapasztaltunk a gyomokra. A legelterjedtebb gyomnövény, a *Chenopodium album* nagyon érzékeny volt a linuron hatóanyagra. Ezt a herbicidet azonban a vizsgálatunk harmadik évében betiltották. A fészkesvirágzatúak ellen hatékony klopíralid képes gyéríteni néhány más gyomnövényt, még a *Chenopodium album*-ot is, de nem képes jelentősen csökkenteni a gyomok összes egyedszámát és biomasszáját. A gyomfűsűvel történő kezelés önmagában nagyobb hatékonyságúnak bizonyult, mint a klopíralid a nem fészkesvirágzatú gyomok esetében és hatékonyan képes csökkenteni a gyomok egyedszámát és biomasszáját, még abban az esetben is, ha hatékonyságát a talaj tulajdonságai befolyásolhatják. Nem évelő gyomok esetében tehát a gyomfűsű ígéretes eszköz a facélia gyomszabályozásában, amit be lehetne illeszteni ennek a növénykultúrának az integrált kezelésébe.

4.3. Alkalmazott agrotechnika

Az eredmények a gazdálkodók által alkalmazott agrotechnika tekintetében (vetésforgó, elő- és utóvetemény, vetésidő, vetőmagmennyiség, sortávolság, tápanyagellátás, betakarítás) nagyrészt összhangban vannak a szakirodalmi ajánlásokkal, a termesztők általában követik az ott leírtakat. Az eddig megjelent szakkönyvek a jövőben is a

gazdálkodók segítségére lehetnek a termesztés technológia megtervezése során, illetve a fentebb említett technológiai javaslatokkal tudják kiegészíteni az eddig alkalmazottakat. Fontos megjegyezni azt is, hogy a gazdálkodóknak nem szabad elhanyagolni a terepszemléket, javasolom az állományaik folyamatos nyomonkövetését annak érdekében, hogy a megfelelő időben tudjanak fellépni a gyomok ellen.

4.4. A gyakorlatban problémát jelentő gyomnövények, gyomnövény ismeret

Azok közül a hazai viszonylatban jelentős gyomok közül, melyek a facéliavetésekben is előfordulnak, a gazdálkodók csak keveset ismertek fel helyesen. Ezen fontos lenne javítani, hiszen a gyomszabályozási stratégiák és a magtisztítási eljárások hatékonyságának növelése céljából fontos a magtermő facéliavetések gyomviszonyainak naprakész ismerete. A gazdálkodóknak célszerű lenne jobban megismerni a vetéseikben előforduló gyomokat, gyakrabban végezni terepszemléket, és szakkönyvek, képzések, szakirányítók esetleg applikációk segítségével gyakorolni a gyomfelismerést, hiszen sokszor a gyomszabályozási problémák a gyomismeret, a gazdaság gyomflórájának táblaszintű ismeretének hiányára vezethetők vissza.

5. Tézisek

1. A több éves terepbotanikai munkámban a kislépföldi facéliavetések nagyléptékű és kisléptékű gyomfelvételezése során összesen 159 gyomfajt azonosítottam, melyek közül a *Chenopodium album* dominanciáját bizonyítottam.
2. A facéliavetések gyomnövényzete a gabonafélék gyomnövényzetéhez mutatott hasonlóságot. A vizsgált vetések egyedisége megnyilvánult abban, hogy a legjelentősebb gyomnövényei között nem csak a kapáskultúrák jellemző nyárutói fajai, hanem tipikus tarlónövények, továbbá a tavaszi és az őszi gabonák karakterisztikus gyomjai is jelen vannak.
3. Megállapítottam, hogy a kislépföldi facéliavetésekben az életforma típusok között a nyárutói egyévesek domináltak, míg a flórelemek között a kozmopolita, eurázsiai és mediterrán elemek voltak mérvadók.
4. A növénycsaládok tekintetében a *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Asteraceae* és *Poaceae* családoknak volt a legnagyobb borítási és gyakorisági részesedése a kislépföldi facéliavetésekben.
5. Az extenzíven művelt és a bio-facéliavetésekben visszaszorulóban lévő és vörös listás fajokat is meghatároztam, ami sugallja a vegyszer nélküli facéliatermesztés szükségességét a biodiverzitás megőrzése érdekében.

6. A redundancia elemzés során feltártam, hogy a gyomflóra összetételének kialakulásában legfontosabb szerepet játszó agrotechnikai változó a kultúrnövény borítottság, a legfontosabb abiotikus változók pedig a talaj pH és agyagtartalma.
7. Vizsgálataim alátámasztották azt a tényt, hogy a szántás nélküli, csökkentett talajművelés fokozza az évelő gyomfajok terjedését.
8. A gazdálkodók kérdőíves gyomismereti felmérésének eredményei rámutattak arra, hogy a magasabb iskolázottsággal és nagyobb területeken gazdálkodók jobban ismerik a táblák gyomviszonyait.

6. Megjelent publikációk listája

Az értekezés témakörében megjelent tudományos cikk nemzetközi folyóiratban

Pinke Gyula; Giczi Zsolt; Vona Viktória; **Dunai Éva**; Vámos Ottília; Kulmány István; Koltai Gábor; Varga Zoltán; Kalocsai Renátó; Bottadukát Zoltán; Czucz Bálint; Bede-Fazekas Ákos (2022): Weed Composition in Hungarian Phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Seed Production: Could Tine Harrow Take Over Chemical Management? AGRONOMY 12: (4) p. 891. 20 p. (IF: 3.949; Q1)

Az értekezés témakörében megjelent tudományos cikkek hazai folyóiratokban

Pinke Gyula; Papp Veronika; Majdán Tünde; **Dunai Éva**; Kukorelli Gábor (2021): Vetőmag-előállító facéliavetések gyomviszonyai a Kisalföldön. NÖVÉNYVÉDELEM 82: (57) 11 pp 475-482.

Dunai Éva; Pinke Gyula (2023): A közönséges mézontófü (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) termesztésének magyar vonatkozású történeti áttekintése. BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK 110: (1) pp 43-60. (Q2)

Dunai Éva; Kukorelli Gábor; Pinke Gyula (2023): A kisalföldi facéliavetésekben alkalmazott gazdálkodási módszerek felmérése. ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS 64: (1) pp 57-80.

Dunai Éva; Kukorelli Gábor; Pinke Gyula (2023): A kisalföldi facéliavetések legfontosabb gyomnövényei – a gazdálkodók szemszögéből. MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA 24: (1) pp 15-25.

Dunai Éva; Kukorelli Gábor; Pinke Gyula (2023): A kisalföldi facéliatermesztő gazdálkodók gyomnövény ismerete. MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA 24: (2) pp 19-29.

Az értekezés témakörében megjelent ismeretterjesztő cikkek

Dunai Éva; Szűcs Zoltán; Pinke Gyula (2022): Gyomfészű alkalmazása a facéliatermesztésben. MEZŐHÍR 26: (10) pp 86-87.

Pinke Gyula; **Dunai Éva;** Majdán Tünde; Papp Veronika; Vasas Dávid; Giczi Zsolt; Varga Zoltán (2022): A gyomnövényzet tömegviszonyai gyomfészűvel kezelt és gyomirtásban nem részesült facéliavetésekben. BOKKULTÚRA 33: (2-3) pp 42-45.

Absztraktok

Pinke Gyula; **Dunai Éva;** Czúcz Bálint; Botta-Dukát Zoltán; Bede-Fazekas Ákos (2024): A kisalföldi mézontófűvetések gyomnövényzetét befolyásoló tényezők: Factors influencing weed species composition in phacelia fields in the Little Hungarian Plain. XIV. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Gödöllő, pp 66-66.

Pinke Gyula; **Dunai Éva**; Czúcz Bálint; Botta-Dukát Zoltán; Bede-Fazekas Ákos (2023): Factors influencing weed species composition in Hungarian phacelia fields. Workshop of the EWRS Working Group 'Weed Vegetation and Biodiversity', Prága, p. 25. 1 p.

Az értekezés témájához közvetlenül nem kapcsolódó publikációk

Pinke Gyula; **Dunai Éva**; Czúcz Bálint (2021): Rise and fall of *Stachys annua* (L.) L. in the Carpathian Basin: a historical review and prospects for its revival. GENETIC RESOURCES AND CROP EVOLUTION 68: (7) pp 3039-3053. (IF: 1.876; Q2).

Pinke Gyula; **Dunai Éva**; Vona Viktória; Varga Tamás Imre; Zsuppán László (2020): Tisztesfüves facéliatarló megőrzése méhlegelőnek. MÉHÉSZ ÚJSÁG 7: (11) pp 16-18.

Pinke Gyula; **Dunai Éva** (2020): Elődeink nyomdokain: Tarlóvirág termesztése méhes közelében. BOKKULTÚRA 31: (4-5) pp 30-34.

Dunai Éva Zsuzsanna; Pinke Gyula; Magyar László; Kulmány István Mihály; ifj. Szűcs György Zoltán; Roszík Péter (2020): Tarlóvirágmag begyűjtése és tisztítása méhlegelők vetéséhez. BOKKULTÚRA 31: (6) pp 18-21.