

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**Alternatív növényfajok gyomirtási technológiájának
fejlesztése**

Juhász Csaba
doktorjelölt

Témavezető:

Dr. Zsombik László
tudományos tanácsadó



DEBRECENI EGYETEM

**Kerpely Kálmán Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok
Doktori Iskola**

Debrecen
2026

1. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

Hazánkban, valamint világviszonylatban is a kisebb ökológiai lábnyommal termeszthető növények közé tartozik a fehérvirágúcsillagfürt (*Lupinus albus* L.), tavaszi bükköny (*Vicia sativa* L.), szőszös bükköny (*Vicia villosa* Roth.) és a pohánka (hajdina) (*Fagopyrum esculentum* Moench.). Magyarországon elsősorban a zöldítés kapcsán kerülhetnek előtérbe az említett növényi kultúrák. A zöldítést a 2013-ban bevezetett közös agrárpolitika (KAP) reformjának részeként kötelező Magyarországon alkalmazni (Mizik, 2019). A zöldtrágya növények szerepe a közös agrárpolitikából kifolyólag felértékelődött hazánkban és Európában egyaránt. A régmúltban kevés figyelmet fordítottak a termesztést követően bekövetkező talajt ért károkra, elsősorban a növénytermesztés sikerességének szempontjából tekintettek a talajra, ezt az időszakot nevezzük a növényközponturnak (Mikóházi, 2010).

A fent említett növény fajoknak tulajdonságaikból adódóan számos egyéb célból is folyhat a termesztésük. Az alternatív kultúrák termesztése során a költség-hozam arányok és a technológiai elemek is eltérhetnek a hagyományos, nagyüzemi növénytermesztésben megszokottól (Söjtöri, 2019), ezen növények termesztésbe vétele gazdasági növekedést eredményezhet a vidéki területeken, a mezőgazdasági kiadások csökkenhetnek és a termelők gazdasági életképessége növekedhet (Brummer et al., 2000; De La Torre Ugarte et al., 2003).

Az úgynevezett kiskultúrák a jelenlegi termelési nagyságrendből kifolyólag kisebb jelentőséggel bírnak hazánkban a főnövényekhez képest, azonban a fenntartható környezetkímélő gazdálkodás előretörése révén szerepük nőhet a jövőben. A közeli és távoli jövőben a világ vetésszerkezetéből adódóan növekvő igény mutatkozhat az alternatív növények termesztése iránt, ebből kifolyólag globálisan növekedhet az alternatív növények vetőmagjai iránti kereslet.

A magtermés mennyiségét és minőségét nagymértékben veszélyeztethetik az adott területen előforduló gyomnövényfajok. A gyomnövények magjaikkal és növényi maradványaikkal csökkenthetik a betakarított magok tisztaságát, minőségét. A gyommagvak nem kívánatos részei a betakarított termésnek, úgy, mint például az üres és sérült magok (Sharma et al., 2023). Az említett növények esetében a kémiai védekezési technológia részleteiben kevésbé kidolgozott. Hazai és nemzetközi szinten egyaránt csekély irodalmi forrás tárgyalja, avagy érinti a témát. Az alkalmazható növényvédelmi

technológiák hiánya bizonytalanságot eredményezhet a gyakorlati gazdálkodásban, ezért a jövőben a kisebb, kevésbé kutatott növények növényvédelmi technológia fejlesztésének sikere kulcsfontosságú lehet. A kisebb kultúrákban kidolgozott bizonyítottan hatékony növényvédelmi megoldásoknak döntés támogató szerepe van a gazdálkodók szempontjából.

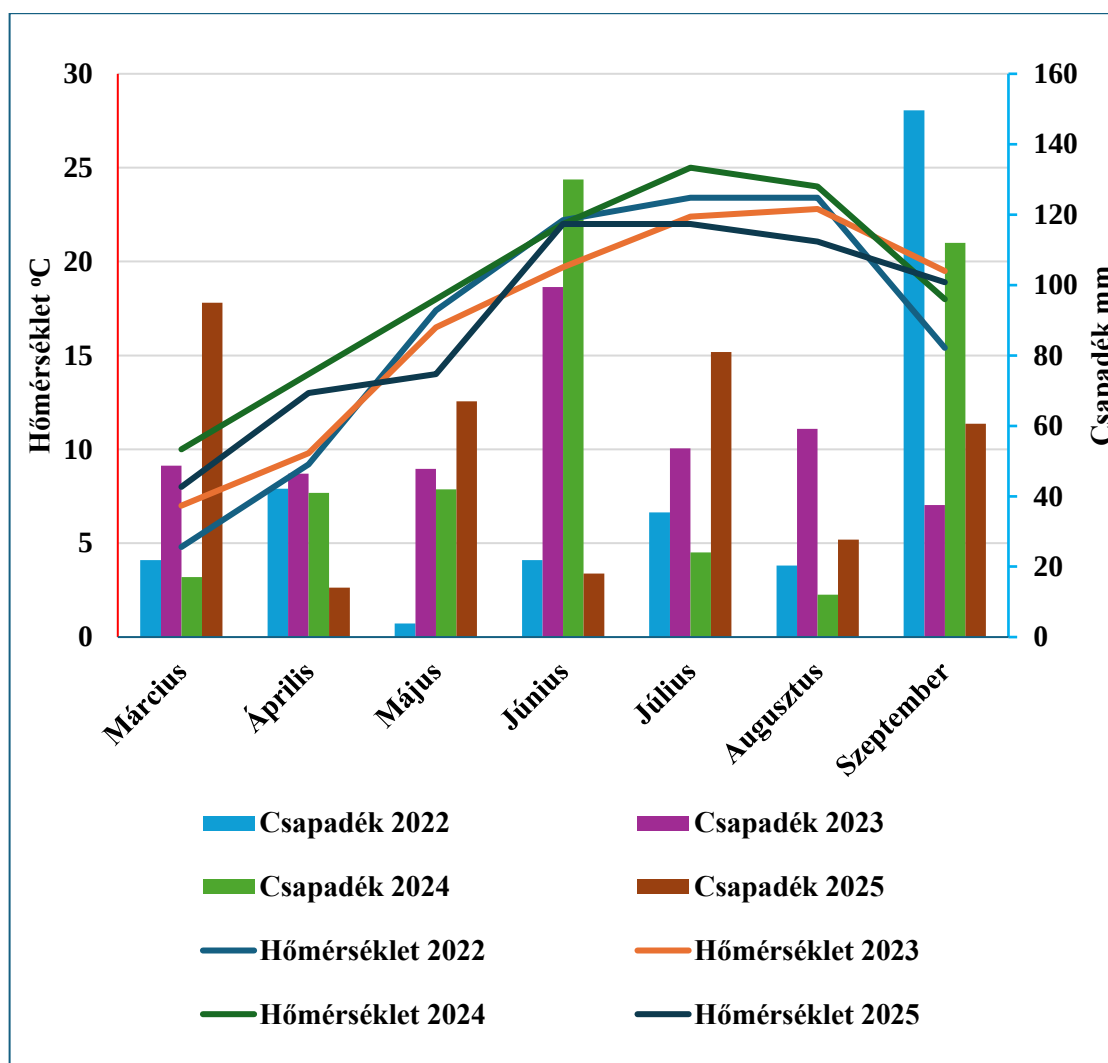
Kutatásom főbb célkitűzései a következők voltak:

- A csillagfűrt, a tavaszi bükköny, a szöszös bükköny és a pohánka kultúrákban a pre- és posztemergens kémiai védekezési lehetőségek vizsgálata és validálása.
- A herbicidek kultúrnövényekre gyakorolt fitotoxikus hatásának vizsgálata vizuális fitotoxicitási bonitálással és kézi műszerrel végzett NDVI-méréssel, valamint a két módszer közötti összefüggés elemzése Spearman-féle korreláció alkalmazásával.
- A gyomirtási kezelések hatásának vizsgálata a betakarított magtermés idegenanyag tartalmára.
- A kutatás során nyert, különösen a szelektivitásra vonatkozó eredmények tudományos és szakmai közegben történő bemutatása és következtetések átadása a gyakorlati felhasználók számára.
- A vizsgált kultúrákban nemzetközileg alkalmazott hatóanyagok fitotoxicitásának összevetése a magyarországi termesztési és ökológiai viszonyok között végzett saját vizsgálatok eredményeivel.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A szántóföldi kísérletek a Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság Nyíregyházi Kutatóintézetében (Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegye) kerültek beállításra. A növényi betegségek megelőzése és a vetésforgó betartása érdekében a szabadföldi kisparcellás kísérletek helyszínét évente változtattuk. 2022 évben a kísérletek közepes humusz tartalmú homoktalajon, míg a 2023 és 2024 években jó humusz ellátottságú, homokos vályog talajokon állítottuk be. 2025-ben a kísérleteket magas humusz tartalmú homoktalajon állítottuk be. 2025-ben a szösös bükköny kísérletet a többi kísérleti területtől eltérő helyszínen, közepes humusz tartalmú homokos talajon állítottuk be a vetésidő miatt.

A havi átlaghőmérsékletek július-augusztus hónapig emelkedtek, az évjáratok között több hónapban jelentős eltérések mutatkoztak. A kora tavaszi (március, április) hőmérsékletek 2024-ben magasabbak voltak, mint az előző években. 2023-ban és 2025-ben pedig a július bizonyult hűvösebbnek a másik két évhez hasonlóan (*1. ábra*). A csapadék terén azonban jelentős eltérések voltak. A 2022-es évben aszály volt jellemző az ország egész területén, a csapadék eloszlása is nagyon kedvezőtlenül alakult: a késő tavaszi (május) és nyári hónapokban elenyésző mennyiségű csapadék hullott. A fehérvirágú csillagfürt ebben a hónapban virágzást megelőző állapotban volt, a száraz időjárás nagy számban eredményezett meddő virágokat és a növények is alacsonyak maradtak. A tavaszi bükköny májusban jelentős zöldtömeg növekedésen ment keresztül azonban a csapadékhiány miatt ez a növekedés a későbbiekben lassabb volt. Nagyobb mennyiségben és egyenletesebb eloszlással érkezett a csapadék 2023 évben. Június közepén a csillagfürt már virágzott, míg a hónap végén a tavaszi bükköny és hajdina növények is virágzásnak indultak. 2024 évben a június hónapban kiugró csapadék mennyiséget dokumentáltunk. 2025-ben a legmagasabb csapadék mennyiséget márciusban mértük.



1.ábra. A kísérleti évek (2022, 2023, 2024 és 2025) tenyészidőszakára jellemző csapadékmennyiség (mm) és havi átlaghőmérséklet (°C)

A kísérletben tesztelt növényfajok és fajtákat, valamint az előveteményekre, parcellaméretekre és vetésidepontra vonatkozó adatokat az *1. táblázat* tartalmazza. Minden kísérleti évben négyismétléses randomizált komplett blokk elrendezést alkalmaztunk. A kísérletek agrotechnikai kivitelezése a széleskörben gyakorlatban alkalmazott termesztés technológia szerint történt.

1. táblázat. A kísérletek beállítási körülményei

Növényfaj; fajta	Elővetemény	Parcella méret	Vetés ideje
2022			
Fehérvirágú édes csillagfűrt (<i>Lupinus albus</i> L.); 'Nelly'	Kukorica (<i>Zea mays</i> L.)	1,7 x 5 m	Április 07.
Tavaszi bükköny (<i>Common vetch</i> L.); 'Emma'	"	"	"
2023			
Fehérvirágú édes csillagfűrt (<i>Lupinus albus</i> L.); 'Nelly'	Napraforgó (<i>Helianthus annuus</i> L.)	2 x 10 m	Április 24.
Tavaszi bükköny (<i>Common vetch</i> L.); 'Emma'	"	"	Április 24.
Pohánka (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.); 'Hajnalka'	"	"	Május 24.
2024			
Fehérvirágú édes csillagfűrt (<i>Lupinus albus</i> L.); 'Nelly'	Kukorica (<i>Zea mays</i> L.)	1,7 x 5 m	Március 18.
Tavaszi bükköny (<i>Common vetch</i> L.); 'Emma'	"	"	Március 18.
Pohánka (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.); 'Hajnalka'	"	"	Május 08.
Szöszös bükköny (<i>Vicia villosa</i> Roth.); 'Hungvillosa'	"	"	Március 04.
Szöszös bükköny (<i>Vicia villosa</i> Roth.); 'Hungvillosa'	"	"	Október 17.
2025			
Fehérvirágú édes csillagfűrt (<i>Lupinus albus</i> L.); 'Nelly'	Kukorica (<i>Zea mays</i> L.)	1,7 x 5 m	Április 09.
Tavaszi bükköny (<i>Common vetch</i> L.); 'Emma'	"	"	Április 09.
Pohánka (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.); 'Hajnalka'	"	"	Május 28.

A gyomirtó szerek kijuttatására 2022., 2024. és 2025-ös években a Stihl SG 71-es háti permetezőt használtuk, 300 l ha⁻¹ lémenyiséggel. A 2023. kísérleti évben a hatóanyagokat a Szolnok PP01HT kisparcellás permetezőgéppel juttattuk ki, 275 l ha⁻¹ lémenyiséggel.

A 2022. kísérleti évben a csillagfürtben a vetést követő napokban hét kezelést alkalmaztunk preemergensen, egy kezelést (imazamox) alkalmaztunk posztemergensen 32 nappal a vetést követően, ekkor az állomány BBCH 39 fenofázisban volt, azaz 11 vagy több levél kifejlődve (2. táblázat). A vetést követően 12 mm csapadékot dokumentáltunk.

A 2023-as kísérleti évben együttműködést folytattunk szabadföldi kutatásunkban a Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi főosztályával. Az együttműködésből kifolyólag nagymértékben bővült az alkalmazott hatóanyagok köre. A fehérvirágú édes csillagfürt és tavaszi bükköny kísérletek tartalmaztak preemergens kezeléseket, azonban a kijuttatást követő két hétben nem érkezett csapadék a területre, így az érintett kezelések kivonásra kerültek a kísérletből. A csapadék kritikus szerepet játszik a preemergens gyomirtó szerek hatékonyságában, mivel befolyásolja azok aktiválódását. A megfelelő és időben lehullott csapadék szükséges az optimális gyomirtószer-hatáshoz (DiTomaso, 1997). A csillagfürtben a klasszikus posztemergens kezeléseket a vetést követő 30. napon, BBCH 39 fenológiai állapotban végeztük el. A késői posztemergens kezelések halauxifen-metil, illetve halauxifen-metil + pikloram kijuttatására a vetést követő 39. napon került sor, szintén BBCH 39 állapotban, ekkor azonban az állomány a klasszikus posztemergens kezelés időpontjához képest fejlettebb lombállománnyal rendelkezett, megközelítőleg 4–6 levéllel nagyobb levélszámmal.

A 2024-es kísérleti évben a csillagfürtben a vetést követően 3 nappal juttattuk ki a preemergens kezeléseket. A kezeléseket követő két hétben 12,3 mm csapadékot dokumentáltunk. A klasszikus posztemergens hatóanyagokat a vetést követő 30. napon, BBCH 39 fenológiai állapotban alkalmaztuk, míg a késői posztemergens kezelésekre halauxifen-metil, illetve halauxifen-metil + pikloram a vetést követő 42. napon, szintén BBCH 39 állapotban került sor. A két kezelési időpont között eltelt 12 nap ellenére az állomány levélszáma csak kismértékben növekedett.

A 2025-ös tenyészidőszakban a preemergens kezelések a vetés napján kerültek kijuttatásra. A kezeléseket követő két hétben 12,6 mm csapadékot mértünk. A posztemergens kezeléseket 36 nappal (BBCH 39) vetést követően juttattuk ki.

2. táblázat. Csillagfűrt kísérletekben alkalmazott kezelés kódok, hatóanyagok, kijuttatás ideje, hatóanyag mennyisége, a készítmény kijuttatott mennyisége (Nyíregyháza, 2022-2025)

Hatóanyag neve	Kezelés kódok				Hatóanyag mennyisége	Készítmény kijuttatott mennyisége
	2022	2023	2024	2025		
Preemergens kezelések						
Flumioxazin	K1	-	K1	*	30 g ha ⁻¹	0,06 kg ha ⁻¹
Pendimetalin	K2	-	K2	*	2275 g ha ⁻¹	5,0 l ha ⁻¹
Dimetenamid-P	K3	-	K3	*	1008 g ha ⁻¹	1,4 l ha ⁻¹
Petoxamid	K4	-	K4	*	1200 g ha ⁻¹	2,0 l ha ⁻¹
Klomazon	K5	-	K5	*	96 g ha ⁻¹	0,2 l ha ⁻¹
Metobromuron	K6	-	K6	*	1500 g ha ⁻¹	3,0 l ha ⁻¹
Metribuzin	K7	-	K7		330 g ha ⁻¹	0,55 l ha ⁻¹
Diflufenikán	-	-	K8	*	125 g ha ⁻¹	0,25 l ha ⁻¹
Posztemergens kezelések						
Flumioxazin		K1	K9	*	30 g ha ⁻¹	0,06 kg ha ⁻¹
Diflufenikán	-	-	K21	*	125 g ha ⁻¹	0,25 l ha ⁻¹
Imazamox	K8	-	K20		40 g ha ⁻¹	1,0 l ha ⁻¹
Klórtofuron	-	K2	K10	*	1400 g ha ⁻¹	2,8 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil	-	K3	K11	*	1,3 g ha ⁻¹	0,4 l ha ⁻¹
	-	K4	K12		1,6 g ha ⁻¹	0,5 l ha ⁻¹
	-	K5	K13		1,9 g ha ⁻¹	0,6 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil + Pikloram	-	K6	K14		2,5 + 12 g ha ⁻¹	0,25 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil + Pikloram	-	K7	K15		5 + 24 g ha	0,5 l ha ⁻¹
Prosulfokarb	-	K8	K16		2000 g ha ⁻¹	2,5 l ha ⁻¹
Karfentrazon-etil	-	K9	K17	*	14 g ha ⁻¹	35,0 g ha ⁻¹
Szulfoszulfuron	-	K10	K18	*	9,8 g ha ⁻¹	13,0 g ha ⁻¹
Szulfoszulfuron	-	K11	K19		12,8 g ha ⁻¹	17,0 g ha ⁻¹
Kontroll	K9	K12	K22		—	—

A * jelölés az előzetes teszteléseket követően kiválasztott, fennmaradó hatóanyagokat jelöli.

A 2022. kísérleti évben a tavaszi bükköny állományában a vetést követő napokban három gyomirtó szeres kezelést preemergens módon juttattunk ki. A posztemergens kezelések elvégzésére a vetést követő 32. napon került sor, amikor a növények a BBCH 30 fenológiai állapotban voltak, a szármegnyúlás kezdeti szakaszában. Ebben az időpontban összesen öt posztemergens kezelést alkalmaztunk, amelyek részletes adatait (3. táblázat).

A 2023. kísérleti évben a tavaszi bükkönyben kizárólag posztemergens kezelések kijuttatására került sor. Ezeket a vetést követő 38. napon végeztük el, amikor az állomány a BBCH 37 fenológiai stádiumban volt. Ebben a fejlettségi állapotban a növényeken már hét, láthatóan megnyúlt internódium volt megfigyelhető, ami megfelelő fenológiai állapot biztosított a posztemergens hatóanyagok szelektivitásának és kultúrnövényre gyakorolt hatásának értékeléséhez. A vizsgálatok során a flumioxazin és a klórtoluron hatóanyagokat két különböző dózisban teszteltük. Emellett ebben az évben hatóanyag-kombinációk hatását is vizsgáltuk, továbbá kísérleteinkben szerepelt a hatásfokozó adalékanyag alkalmazásának értékelése is.

A 2024-es kísérleti évben a preemergens kezeléseket a vetést követő harmadik napon, március 21-én juttattuk ki a tavaszi bükköny állományában. A posztemergens kezelések elvégzésére április 29-én, a vetést követő 42. napon került sor. Ekkor a növények BBCH 38 fejlettségi állapotban voltak, vagyis nyolc láthatóan megnyúlt internódiumot lehetett megfigyelni rajtuk. A posztemergens kezelések során a flumioxazin és a klórtoluron hatóanyagokat ebben az évben is két dózisban alkalmaztuk. A korábbi évhez hasonlóan folytattuk a különböző hatóanyag-kombinációk vizsgálatát, valamint a hatásfokozó adalékanyagok alkalmazásának tesztelését.

A 2025-ös tenyészidőszakban a preemergens kezeléseket a vetés napján juttattuk ki. A posztemergens kezelések alkalmazására a vetést követő 36. napon került sor, amikor a tavaszi bükköny a BBCH 36 fenológiai állapotban volt. Ebben a fejlettségi szakaszban a növényeken hat láthatóan megnyúlt internódium volt megfigyelhető. A kezelések időzítése ebben az évben is a kultúrnövény aktuális fejlettségi állapotához igazodott, lehetővé téve a vizsgált hatóanyagok és kezelési módok összehasonlítható értékelését.

3. táblázat. Tavaszi bükköny kísérletekben alkalmazott kezelés kódok, hatóanyagok, kijuttatás ideje, hatóanyag mennyisége, a készítmény kijuttatott mennyisége (Nyíregyháza, 2022-2025)

Hatóanyag neve	Kezelés kódok				Hatóanyag mennyisége	Készítmény kijuttatott mennyisége
	2022	2023	2024	2025		
Preemergens kezelések						
Pendimetalin	K1	-	K1	*	2275 g ha ⁻¹	5,0 l ha ⁻¹
S-metolaklór	K2	-	K2		1344 g ha ⁻¹	1,4 l ha ⁻¹
Flumioxazin	K3	-	K3	*	30 g ha ⁻¹	0,06 kg ha ⁻¹
Klomazon	-	-	K4	*	96 g ha ⁻¹	0,2 l ha ⁻¹
Metribuzin	-	-	K5	*	330 g ha ⁻¹	0,55 l ha ⁻¹
Posztemergens kezelések						
Flumioxazin	-	K1	K6	*	30 g ha ⁻¹	0,06 kg ha ⁻¹
	-	K2	K7	*	40 g ha ⁻¹	0,08 kg ha ⁻¹
Klórtofuron	-	K3	K8	*	1400 g ha ⁻¹	2,8 l ha ⁻¹
	-	K4	K9	*	1500 g ha ⁻¹	3,0 l ha ⁻¹
Klopiralid + Pikloram	-	K5	K10		80 + 20 g ha ⁻¹	0,3 l ha ⁻¹
Metazaklór + Quinmerak	-	K6	K11	*	666 + 166 g ha ⁻¹	2,0 l ha ⁻¹
	-	K7	K12	*	749 + 187 g ha ⁻¹	2,25 l ha ⁻¹
MCPB	-	K8	K13		876 g ha ⁻¹	2,0 l ha ⁻¹
	-	K9	K14		1314 g ha ⁻¹	3,0 l ha ⁻¹
Trifluszulfuron-metil	-	K10	-		10 g ha ⁻¹	20,0 g ha ⁻¹
Trifluszulfuron-metil + etoxi-izodecil alkohol	-	K11	-		10 g ha ⁻¹	20,0 g ha ⁻¹
Szulfoszulfuron	-	K12	K15		7,5 g ha ⁻¹	10,0 g ha ⁻¹
Tifenszulfuron-metil	-	K13	K16		7,5 g ha ⁻¹	15,0 g ha ⁻¹
Tifenszulfuron-metil + etoxi-izodecil alkohol	-	K14	K17		7,5 g ha ⁻¹	15,0 g ha ⁻¹
Bentazon	K4	-	-		960 g ha ⁻¹	2,0 l ha ⁻¹
	-	K15	K18		720 g ha ⁻¹	1,5 l ha ⁻¹
Imazamox	K5	-	-		24 g ha ⁻¹	0,6 l ha ⁻¹
	K6	-	K19		32 g ha ⁻¹	0,8 l ha ⁻¹
	K7	-	-		40 g ha ⁻¹	1,0 l ha ⁻¹
	K8	-	-		48 g ha ⁻¹	1,2 l ha ⁻¹
Kontroll	K9	K16	K20		-	-

A * jelölés az előzetes teszteléseket követően kiválasztott, fennmaradó hatóanyagokat jelöli.

A 2023-as kísérleti évben a pohánkában a vetést követően azonnal kijuttattuk a preemergens kezelések hatóanyagait. A preemergens kezeléseket követő két hétben 18 mm csapadék hullott. A posztemergens kezeléseket a vetést követő 21. napon, végeztük el, a pohánka ekkor a BBCH 14 és BBCH 50 közötti fenológiai szakaszban volt, megközelítőleg öt teljesen kifejtett levéllel (4. táblázat).

A 2024-es évben május 9-én 1 nappal a vetést követően kerültek kijuttatásra a preemergens hatóanyagok. A kezelés utáni két hétben 26,9 mm csapadékot mértünk. Június 3-án, a 25 nappal a vetést követően BBCH 60 fenológiai állapotban juttattuk ki a posztemergens kezeléseket, amikor a pohánka állományában az első virágok már kinyíltak. 2025-ben a posztemergens kezeléseket 37 nappal a vetést követően juttattuk ki virágzás kezdetén (BBCH 62).

4. táblázat. Pohánka kísérletekben alkalmazott kezelés kódok, hatóanyagok, kijuttatás ideje, hatóanyag mennyisége, a készítmény kijuttatott mennyisége
(Nyíregyháza, 2023-2025)

Hatóanyag neve	Kezelés kódok			Hatóanyag mennyiség	Készítmény kijuttatott mennyisége
	2023	2024	2025		
Preemergens kezelések					
Fluorkloridon	K1	K1		500 g ha ⁻¹	2,0 l ha ⁻¹
S-metolaklór	K2	K2		1344 g ha ⁻¹	1,4 l ha ⁻¹
Posztemergens kezelések					
2,4-D	K3	K3		600 g ha ⁻¹	1,0 l ha ⁻¹
Klopíralid	K4	K4	*	120 g ha ⁻¹	0,2 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil	K5	K5		2,5 g ha ⁻¹	0,8 l ha ⁻¹
	K6	K6		3,1 g ha ⁻¹	1,0 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil + Pikloram	K7	K7		2,5 + 12 g ha ⁻¹	0,25 l ha ⁻¹
	K8	K8		5 + 24 g ha ⁻¹	0,5 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil + Klopíralid	K9	K9	*	3,8 + 90 g ha ⁻¹	0,75 l ha ⁻¹
	K10	K10	*	5 + 120 g ha ⁻¹	1,0 l ha ⁻¹
Metribuzin	K11	K11	*	180 g ha ⁻¹	0,3 l ha ⁻¹
	K12	K12	*	240 g ha ⁻¹	0,4 l ha ⁻¹
Szulfoszulfuron	K13	K13		6,0 g ha ⁻¹	8,0 g ha ⁻¹
	K14	K14		7,5 g ha ⁻¹	10,0 g ha ⁻¹
Trifluszulfuron-metil	K15	-		12,5 g ha ⁻¹	25,0 g ha ⁻¹
	K16	K15		7,5 g ha ⁻¹	15,0 g ha ⁻¹
Mezotrion	K17	K16	*	120 g ha ⁻¹	0,25 l ha ⁻¹
Terbutilazin + Mezotrion + S-metolaklór	K18	K17		500 + 150 + 1500 g ha ⁻¹	4,0 l ha ⁻¹
Kontrol	K19	K18		-	-

A * jelölés az előzetes teszteléseket követően kiválasztott, fennmaradó hatóanyagokat jelöli.

A fitotoxicitási vizsgálat során szösös bükköny állományban különböző hatásmechanizmusú gyomirtó hatóanyagokat juttattunk ki annak érdekében, hogy értékelni tudjuk azok kultúrnövényre gyakorolt hatását és szelektivitását. Az első kísérlet vetése eredetileg 2023 novemberében történt, azonban az állomány a kedvezőtlen téli körülmények következtében kifagyott. Emiatt a kísérlet 2024 márciusában újravetésre került. A preemergens kezeléseket a vetést követő 1. napon juttattuk ki. A vetést követő két hét során összesen 12 mm csapadékot mértünk. A posztemergens kezelések kijuttatására a vetést követő 44. napon került sor, amikor a szösös bükköny állomány a BBCH 34 fenológiai állapotban volt. Ebben a fejlettségi szakaszban a növényeken négy láthatóan megnyúlt internódium volt megfigyelhető. A posztemergens kezelések időzítése így a kultúrnövény aktuális fejlettségi állapotához igazodott, lehetővé téve a különböző hatásmechanizmusú hatóanyagok fitotoxikus hatásának összehasonlító értékelését. A kezelések részletes adatait a 5. táblázat tartalmazza.

A második kísérlet vetésére 2024 októberében került sor. A preemergens kezeléseket ebben az esetben is a vetést követő 1. napon juttattuk ki, a kezelések időzítése megegyezett az első kísérleti évben alkalmazott technológiával. A kijuttatást követő két hétben azonban nem hullott csapadék, ami a preemergens hatóanyagok talajban történő aktiválódása és hatáskifejtése szempontjából kedvezőtlen körülménynek tekinthető. Ennek ellenére a kezelések fitotoxikus hatása a második kísérleti évben kifejezettebb volt, mint az első kísérlet során. Ez arra utal, hogy a kultúrnövény érzékenységet és a kezelésekre adott válaszreakcióját nem kizárólag a kijuttatást követő csapadékviszonyok határozták meg, hanem az őszi vetésből, az áttelelésből, valamint az eltérő környezeti és állományfejlődési feltételekből adódó tényezők is befolyásolhatták. A 2025-ös kísérleti évben a posztemergens kezeléseket a vetést követő 155. napon végeztük el. A kijuttatás időpontjában a szösös bükköny állomány BBCH 19 fenológiai állapotban volt, amikor a növényeken kilenc vagy több levél fejlődött ki.

5. táblázat. Szösös bükköny kísérletekben alkalmazott kezelés kódok, hatóanyagok, kijuttatás ideje, hatóanyag mennyisége, a készítmény kijuttatott mennyisége (Nyíregyháza, 2024-2025)

Hatóanyag neve	Kezelés Kódok		Hatóanyag mennyisége	Készítmény kijuttatott mennyisége
	2024	2025		
Preemergens kezelések				
Pendimetalin	K1	K1	2275 g ha ⁻¹	5,0 l ha ⁻¹
Flumioxazin	K2	K2	30 g ha ⁻¹	0,06 kg ha ⁻¹
Flumioxazin	K3	K3	40 g ha ⁻¹	0,08 kg ha ⁻¹
Klomazon	K4	K4	96 g ha ⁻¹	0,2 l ha ⁻¹
Metribuzin	K5	K5	180 g ha ⁻¹	0,3 l ha ⁻¹
Metribuzin	K6	K6	240 g ha ⁻¹	0,4 l ha ⁻¹
Diflufenikán	-	K7	125 g ha ⁻¹	0,25 l ha ⁻¹
Posztemergens kezelések				
Flumioxazin	K7	K8	30 g ha ⁻¹	0,06 kg ha ⁻¹
Flumioxazin	K8	K9	40 g ha ⁻¹	0,08 kg ha ⁻¹
Klórtoluron	K9	K10	1400 g ha ⁻¹	2,8 l ha ⁻¹
Klopiralid + Pikloram	K10	-	80 + 20 g ha ⁻¹	0,3 l ha ⁻¹
Metazaklór	-	K11	750 g ha ⁻¹	1,5 l ha ⁻¹
Metazaklór + Quinmerak	K11	K12	666 + 166 g ha ⁻¹	2,0 l ha ⁻¹
Metazaklór + Quinmerak	K12	K13	749 + 187 g ha ⁻¹	2,25 l ha ⁻¹
Imazamox	K13	K14	80 g ha ⁻¹	2,0 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil	K14	K15	1,6 g ha ⁻¹	0,5 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil	K15	K16	1,9 g ha ⁻¹	0,6 l ha ⁻¹
Halauxifen-metil + Klopiralid	K16	K17	5 + 120 g ha ⁻¹	1,0 l ha ⁻¹
Bentazon	K17	K18	1440 g ha ⁻¹	3,0 l ha ⁻¹
Diflufenikán	-	K19	125 g ha ⁻¹	0,25 l ha ⁻¹
Kontroll	K18	K20	—	—

A tenyészidőszakok során fotódokumentáltuk a növények fejlődését. Normalizált differenciál vegetációs index (NDVI) adatokat gyűjtöttünk, továbbá fitotoxicitási vizsgálatokat végeztünk.

Az NDVI adatok felvételezését minden évben a Trimble GreenSeeker HCS-100 kézi mérőműszerrel végeztük. A magasabb NDVI értékek arra utalnak, hogy az adott növények egészségesebbek, míg az alacsonyabb értékek valamilyen növényi problémát jeleznek (Bolaños et al., 2020). A műszerrel végzett mérések során kapott NDVI értékek nemcsak a növényzet egészségi állapotát, hanem a gyomirtó szerek növényekre gyakorolt fitotoxikus hatásának mértékét is tükrözik.

A tünetek súlyosságának mértékét Dancza (2004) herbicid vizsgálati módszertana alapján határoztuk meg. A %-os értékekhez egyéni skála értékeket rendeltünk a statisztikai értékelhetőség céljából és ezt a skálázási módszert alkalmaztuk a tünetek súlyosságának meghatározásához és későbbi értékelésekhez. A skálán az 1-es érték a tünetmentességet jelezte (kontroll növényekhez rendelt állandó érték), míg a 9-es érték a teljes növénypusztulásnak felelt meg.

A magmintákat a Westrup Kamas laboratóriumi magtisztító gépen tisztítottuk. A magtisztító berendezés a különböző méretű rosták, a mechanikai rázás és az irányított levegőáramlás kombinációjával választja szét és távolítja el a nem kívánatos anyagokat. A gép használatával eltávolítottuk a különböző nem kívánatos növényi részeket (törött szemek, lapos magvak, száraz növényi részek, gyommagvak). A magminták betakarításkori súlyát rögzítettük, majd dokumentálásra került a tisztítást utáni súly, ezekből az adatokból arányosítást készítettünk. Ezt a folyamatot minden tenyészidőszak során elvégeztük. A 2024. kísérleti évben a tavaszi búkköny a tenyészidőszak során egyenletesen fejlődött, azonban valószínűsíthetően a hőstressznek kitéve nem hozott magtermést, így tisztításra sem került sor. 2025-ben a hüvelyek kifejlődését követően magok nem képződtek. Mivel a pohánka csak minimális magtermést hozott, a gépi tisztítás nem volt megvalósítható, ezért a magokat kézi rostával tisztítottuk 2024-ben. A szőszös búkkönyt tavasszal (2024) újravetettük, azonban mivel alapvetően őszi vetésű növény, a tavaszi vetés nem kedvezett a magtermésnek, így a parcellákon nem képződött maghozam. Az állomány ugyanakkor alkalmas volt a fitotoxikus hatás megítélésére. 2025-ben a tavaszi búkkönyhöz hasonlóan a szőszös búkköny hüvelyében sem képződtek magok.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Fehérvirágú édes csillagfürt gyomirtási kísérleteinek NDVI-, fitotoxicitás- és terméseredményei (2022-2025), a záróévben válogatott hatóanyagokra fókuszálva

A fehérvirágú édes csillagfürt 2022-2025. évi szántóföldi kisparcellás kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményeit, a záróévben válogatott hatóanyagokra fókuszálva, az 6. táblázat foglalja össze. A 2025. évi záróvizsgálatban elsősorban azok a hatóanyagok szerepeltek, amelyek a korábbi évek eredményei alapján ígéretesnek, illetve további vizsgálatra érdemesnek bizonyultak. A preemergensen kijuttatott flumioxazin, pendimetalin, dimetenamid-P, petoxamid, klomazon és metobromuron hatóanyagokkal kezelt növények 2025-ben az előző tenyészidőszakok NDVI-eredményeihez hasonlóan a kontrollhoz közeli értékeket mutattak, és a vizuális fitotoxicitási bonitálás alapján a kultúrnövényeken egyáltalán nem, vagy csak enyhe mértékben jelentkeztek tünetek. A diflufenikán hatóanyag preemergens és posztemergens kijuttatásáról két év adatai állnak rendelkezésre. Az eredmények alapján sem az NDVI-értékek, sem a fitotoxicitási tünetek tekintetében nem mutatkozott szignifikáns különbség a kontrollhoz képest.

2025-ben a növényeket posztemergensen flumioxazinnal, klórtoluronnal halauxifen-metillel, karfentrazon-etillel szulfoszulfuronnal és diflufenikánnal kezeltük. A posztemergens kezelések eltérő mértékben befolyásolták a fehérvirágú édes csillagfürt állományának vegetációs állapotát. A flumioxazinnal, klórtoluronnal és a karfentrazon-etil kezelt növények NDVI értékekben szignifikáns negatív eltérést mutattak a kontroll növényekhez képest. Ezzel összhangban a vizuális fitotoxicitási bonitálás során is károsodási tüneteket figyeltünk meg ezekben a kezeléseken.

6. táblázat. Fehérvirágú édes csillagfűt gyomirtási kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményei
(Nyíregyháza, 2022-2025)

	Kijuttatott mennyiség	NDVI érték				Fitotoxicitás érték			
Kezelések		2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
Preemergens kezelések									
Flumioxazin	0,06 kg ha ⁻¹	0,508 ^{ab}	-	0,773 ^a	0,667 ^{abc}	1,47 ^c	-	1,00 ^f	1,00 ^c
Pendimetalin	5,0 l ha ⁻¹	0,552 ^a	-	0,743 ^{abc}	0,658 ^{abc}	1,08 ^c	-	1,42 ^f	1,05 ^c
Dimetenamid-P	1,4 l ha ⁻¹	0,500 ^{ab}	-	0,750 ^{abc}	0,649 ^a	1,64 ^c	-	1,17 ^f	1,00 ^c
Petoxamid	2,0 l ha ⁻¹	0,553 ^a	-	0,734 ^{abc}	0,679 ^{abc}	1,03 ^c	-	1,42 ^f	1,00 ^c
Klomazon	0,2 l ha ⁻¹	0,559 ^a	-	0,758 ^a	0,671 ^{abc}	1,31 ^c	-	1,33 ^f	1,00 ^c
Metobromuron	3,0 l ha ⁻¹	0,549 ^a	-	0,752 ^{ab}	0,651 ^{abc}	1,25 ^c	-	1,08 ^f	1,15 ^c
Diflufenikán	0,25 l ha ⁻¹	-	-	0,738 ^{abc}	0,648 ^{abc}	-	-	1,83 ^f	1,00 ^c
Posztemergens kezelések									
Flumioxazin	0,06 kg ha ⁻¹	-	0,755 ^b	0,742 ^{abc}	0,488 ^e	-	5,00 ^{bc}	2,08 ^{ef}	5,70 ^a
Klórtoluron	2,8 l ha ⁻¹	-	0,760 ^b	0,719 ^{abc}	0,566 ^d	-	5,13 ^b	1,92 ^f	2,90 ^b
Halauxifen-metil	0,4 l ha ⁻¹	-	0,783 ^{ab}	0,724 ^{abc}	0,634 ^{bc}	-	1,38 ^{ef}	2,25 ^{ef}	1,00 ^c
Karfentrazon-etil	35,0 g ha ⁻¹	-	0,780 ^{ab}	0,752 ^{ab}	0,564 ^d	-	4,00 ^{cd}	1,17 ^f	3,30 ^b
Szulfoszulfuron	13,0 g ha ⁻¹	-	0,788 ^{ab}	0,725 ^{abc}	0,630 ^c	-	2,25 ^e	1,33 ^f	1,80 ^c
Diflufenikán	0,25 l ha ⁻¹	-	-	0,751 ^{abc}	0,645 ^{abc}	-	-	1,50 ^f	1,75 ^c
Kontroll	-	0,556 ^a	0,800 ^a	0,769 ^a	0,674 ^{ab}	1,00 ^c	1,00 ^f	1,00 ^f	1,00 ^c

A különböző kisbetűk a kezelések átlag értékei közötti szignifikáns különbségeket jelölik Duncan teszt alapján ($p < 0,05$).

A preemergensen kijuttatott flumioxazin, pendimetalin, dimetenamid-P, petoxamid, klomazon, metobromuron és diflufenikán hatóanyagokkal kezelt növények maghozama a vizsgált tenyészedőszakok egyikében sem tért el szignifikánsan a kontrollétól.

2025-ben a posztemergensen kijuttatott flumioxazinnal kezelt növények maghozama szignifikánsan eltért a kontroll növények eredményétől negatív irányban. A klórtoluronnal és karfentrazon-etillel kezelt növények maghozama tendencia jelleggel alul múlta a kontroll növények maghozamát 2025-ben. A halauxifen-metillel szulfoszulfuronnal és diflufenikánnal kezelt növények maghozama 2025-ben számszerűen felül múlta a kontroll növények terméseredményét (7. táblázat).

7. táblázat. Fehérvirágú édes csillagfürt gyomirtási kísérleteinek
terméseredményei
(Nyíregyháza, 2022-2025)

	Kijutatott mennyiség	Terméseredmények kg ha ⁻¹			
Kezelések		2022	2023	2024	2025
Preemergens kezelések					
Flumioxazin	0,06 kg ha ⁻¹	745 ^a	-	1847 ^a	1468 ^a
Pendimetalin	5,0 l ha ⁻¹	822 ^a	-	1374 ^{ab}	1085 ^{ab}
Dimetenamid-P	1,4 l ha ⁻¹	767 ^a	-	1506 ^{ab}	1313 ^{ab}
Petoxamid	2,0 l ha ⁻¹	770 ^a	-	1416 ^{ab}	1225 ^{ab}
Klomazon	0,2 l ha ⁻¹	812 ^a	-	1906 ^a	1247 ^{ab}
Metobromuron	3,0 l ha ⁻¹	732 ^a	-	1834 ^a	1237 ^{ab}
Diflufenikán	0,25 l ha ⁻¹	-	-	1540 ^{ab}	1257 ^{ab}
Posztemergens kezelések					
Flumioxazin	0,06 kg ha ⁻¹	-	1113 ^a	1537 ^{ab}	446 ^c
Klóróluron	2,8 l ha ⁻¹	-	841 ^{ab}	1597 ^a	926 ^b
Halauxifen-metil	0,4 l ha ⁻¹	-	1430 ^a	1691 ^a	1232 ^{ab}
Karfentrazon-etil	35,0 g ha ⁻¹	-	1323 ^a	1672 ^a	894 ^b
Szulfoszulfuron	13,0 g ha ⁻¹	-	1453 ^a	1447 ^{ab}	1194 ^b
Diflufenikán	0,25 l ha ⁻¹	-	-	1775 ^a	1176 ^b
Kontroll	-	718 ^a	1085 ^a	1725 ^a	1172 ^b

A különböző kisbetűk a kezelések átlag értékei közötti szignifikáns különbségeket jelölik Duncan teszt alapján ($p < 0,05$).

3.2. Tavaszi bükköny gyomirtási kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményei (2022-2025), a záróévben válogatott hatóanyagokra fókuszálva

A tavaszi bükköny 2022-2025. évi szántóföldi kispárcellás kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményeit, a záróévben válogatott hatóanyagokra fókuszálva, a 8. táblázat foglalja össze. A preemergensen kijuttatott flumioxazin, klomazon és metribuzin hatóanyagok nem okoztak fitotoxicitást 2025-ben ezt a mért NDVI értékek is megerősítik. Az említett hatóanyagokkal kezelt növények esetében a korábbi eredmények is a kontrollhoz közeli értékeket mutattak. Kivételt képez a metribuzin 2024-es kijuttatása, amely statisztikailag ugyan eltért, azonban ez is csupán enyhe tüneteket jelző skálaértéket eredményezett. A pendimetalinnal kezelt növények fitotoxicitási értékei a kontrolltól eltértek a tenyészidőszakok során, és nagyon enyhe - enyhe skála értékeket jeleztek.

A flumioxazin és klórtoluron hatóanyagok posztemergens alkalmazása jelentős fitotoxicitást okozott 2025-ben, amelyek az NDVI értékekben is tükröződtek. Az előző tenyészidőszakokban is megfigyelhető volt különböző mértékű (enyhébb - erősebb) fitotoxicitás, azonban annak értékei elmaradtak a 2025-ben dokumentált skála értékektől. A metazaklór + quinmerak hatóanyag kombinációval kezelt növények NDVI és fitotoxicitási értékei nem különböztek 2025-ben a kontroll növények értékeitől. A 2023-as tenyészidőszakban a kezelések beleértve a metazaklór + quinmerak kombinációt is általánosságban nagyobb fitotoxicitást okoztak, ugyanakkor a többi vizsgált mutatóban nem mutattak eltérést a kontroll eredményeitől.

8. táblázat. Tavaszi bükköny gyomirtási kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményei
(Nyíregyháza, 2022-2025)

	Kijutatott mennyiség	NDVI érték				Fitotoxicitás érték			
Kezelések		2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
Preemergens kezelések									
Pendimetalin	5,0 l ha ⁻¹	0,521 ^a	-	0,820 ^{bc}	0,685 ^b	3,19 ^{ab}	-	1,94 ^{ef}	2,31 ^d
Flumioxazin	0,06 kg ha ⁻¹	0,570 ^a	-	0,855 ^a	0,729 ^{ab}	1,81 ^c	-	1,06 ^g	1,44 ^{de}
Klomazon	0,2 l ha ⁻¹	-	-	0,857 ^a	0,743 ^{ab}	-	-	1,00 ^g	1,38 ^{de}
Metribuzin	0,55 l ha ⁻¹	-	-	0,845 ^{ab}	0,732 ^{ab}	-	-	1,94 ^{ef}	1,19 ^e
Posztemergens kezelések									
Flumioxazin	0,06 kg ha ⁻¹	-	0,843 ^{ab}	0,848 ^{ab}	0,623 ^c	-	3,88 ^{ef}	1,81 ^{efg}	5,00 ^c
Flumioxazin	0,08 kg ha ⁻¹	-	0,853 ^a	0,850 ^{ab}	0,528 ^d	-	4,00 ^{ef}	1,50 ^{fg}	7,06 ^a
Klórtoluron	2,8 l ha ⁻¹	-	0,858 ^a	0,826 ^{abc}	0,690 ^b	-	3,75 ^{ef}	3,63 ^d	4,69 ^c
Klórtoluron	3,0 l ha ⁻¹	-	0,853 ^a	0,840 ^{abc}	0,603 ^c	-	2,38 ^g	2,38 ^e	6,06 ^b
Metazaklór + Quinmerak	2,0 l ha ⁻¹	-	0,858 ^a	0,854 ^a	0,758 ^a	-	4,63 ^{def}	1,00 ^g	1,71 ^{de}
Metazaklór + Quinmerak	2,25 l ha ⁻¹	-	0,860 ^a	0,859 ^a	0,739 ^{ab}	-	3,38 ^{fg}	1,00 ^g	1,56 ^{de}
Kontroll	-	0,523 ^a	0,865 ^a	0,853 ^{ab}	0,730 ^{ab}	1,00 ^c	1,00 ^h	1,00 ^g	1,00 ^e

A különböző kisbetűk a kezelések átlag értékei közötti szignifikáns különbségeket jelölik Duncan teszt alapján ($p < 0,05$).

3.3. Pohánka gyomirtási kísérleteinek NDVI-, fitotoxicitás- és terméseredményei (2023-2025), a záróévben válogatott hatóanyagokra fókuszálva

A pohánka 2023-2025. évi szántóföldi kisparcellás kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményeit, a záróévben válogatott hatóanyagokra fókuszálva, a 9. táblázat foglalja össze. A klopíralid hatóanyaggal kezelt növények NDVI és fitotoxicitási értékei egyik évben sem tértek el negatív irányban a kontroll növények értékétől. A mezotrion hatóanyaggal kezelt növények esetében kizárólag a 2023-as évben dokumentáltunk határozott fitotoxikus tüneteket, míg a vizsgált tenyészidőszakokban a mért paraméterekben nem mutatkoztak a kontrollhoz képest szignifikánsan eltérések. A halauxifen-metil + klopíralid különböző dózisaival kezelt növények 2024 és 2025-ben különböző mértékben fitotoxicitás jeleit mutatták. A metribuzin alacsonyabb dózisa csak 2024-ben idézett elő egyértelmű fitotoxikus tüneteket, míg a magasabb dózis két tenyészidőszakban is különböző mértékű (enyhétől az erősig terjedő) károsodást okozott.

9. táblázat. Pohánka gyomirtási kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményei (Nyíregyháza, 2023-2025)

	Kijutatott mennyiség	NDVI érték			Fitotoxicitás érték		
Kezelések		2023	2024	2025	2023	2024	2025
Posztemergens kezelések							
Klopíralid	0,2 l ha ⁻¹	0,768 ^a	0,770 ^{cdef}	0,643 ^a	2,40 ^{ef}	1,00 ^h	2,13 ^{bc}
Mezotrion	0,25 l ha ⁻¹	0,728 ^{ab}	0,752 ^{efg}	0,633 ^a	4,30 ^{bcd}	1,00 ^h	1,94 ^{bc}
Halauxifen-metil + Klopíralid	0,75 l ha ⁻¹	0,763 ^a	0,799 ^{abc}	0,666 ^a	1,80 ^{ef}	4,00 ^f	3,0 ^{ab}
Halauxifen-metil + Klopíralid	1,0 l ha ⁻¹	0,803 ^a	0,808 ^{ab}	0,688 ^a	1,80 ^{ef}	4,33 ^{ef}	4,31 ^a
Metribuzin	0,3 l ha ⁻¹	0,795 ^a	0,787 ^{abcde}	0,637 ^a	2,8 ^{def}	4,33 ^{ef}	2,5 ^{bc}
Metribuzin	0,4 l ha ⁻¹	0,785 ^a	0,758 ^{defg}	0,658 ^a	3,3 ^{cde}	5,75 ^{cd}	1,69 ^{bc}
Kontroll	-	0,793 ^a	0,734 ^g	0,643 ^a	1,00 ^f	1,00 ^h	1,00 ^e

A különböző kisbetűk a kezelések átlag értékei közötti szignifikáns különbségeket jelölik Duncan teszt alapján ($p < 0,05$).

A klopíraliddal, mezotrionnal, halauxifen-metil + klopíralid kombináció különböző dózisaival, valamint a metribuzin különböző dózisaival kezelt növényekről származó

maghozam mennyiségek csak tendencia jelleggel tértek el a kontroll növények terméseredményeitől a tenyészidőszakok során (10. táblázat).

10. táblázat. Pohánka gyomirtási kísérleteinek terméseredményei
(Nyíregyháza, 2023-2025)

Kezelések	Kijutatott mennyiség	Terméseredmények kg ha ⁻¹		
		2023	2024	2025
Klopiralid	0,2 l ha ⁻¹	563 ^{ab}	106 ^{abcd}	688 ^a
Mezotrion	0,25 l ha ⁻¹	533 ^{ab}	123 ^{abc}	507 ^{ab}
Halauxifen-metil + Klopiralid	0,75 l ha ⁻¹	437 ^{ab}	99 ^{abcd}	491 ^{ab}
Halauxifen-metil + Klopiralid	1,0 l ha ⁻¹	533 ^{ab}	94 ^{bcd}	513 ^{ab}
Metribuzin	0,3 l ha ⁻¹	580 ^{ab}	169 ^a	638 ^{ab}
Metribuzin	0,4 l ha ⁻¹	603 ^{ab}	115 ^{abc}	631 ^{ab}
Kontroll	-	613 ^{ab}	155 ^{ab}	524 ^{ab}

A különböző kisbetűk a kezelések átlag értékei közötti szignifikáns különbségeket jelölik Duncan teszt alapján ($p < 0,05$).

3.4. Szószös bükköny gyomirtási kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményei a 2024-2025 kísérleti években

A szószös bükköny 2024-2025. évi szántóföldi kispárcellás kísérleteinek NDVI és fitotoxicitási eredményeit, a záróévben válogatott hatóanyagokra fókuszálva, a 11. táblázat foglalja össze. A pendimetalinnal kezelt növények fitotoxicitási értékei mindkét évben magasabbak voltak a kontrollénál, ami erősebb fitotoxikus hatásra utal. 2024-ben enyhe, míg 2025-ben nagyon súlyos tüneteket okoztak, amelyek az NDVI értékekből is tükröződnek. A flumioxazin kisebb dózisban (0,06 kg ha⁻¹) fitotoxicitási értékekben nem tért el a kontroll értékétől. A klomazon hatóanyaggal kezelt növények 2024-ben nem mutattak fitotoxikus tüneteket, azonban 2025-ben súlyos károsodást észleltünk, ami az NDVI értékekben is megfigyelhető volt. A metribuzin alacsonyabb dózisával (0,3 l ha⁻¹) kezelt növények az vizsgált két évben magasabb NDVI értékeket és alacsonyabb fitotoxicitási értékeket mutattak, mint a magasabb dózissal (0,4 l ha⁻¹) kezelt növények. 2025-ben a diflufenikánnal, a kezelt növények NDVI és fitotoxicitási értékekben nem különböztek a kontrolltól.

A flumioxazin posztemergens alkalmazása különböző dózisokban (0,06 kg ha⁻¹, 0,08 kg ha⁻¹) mindkét évben károsodást okozott. A klórtoluronnal kezelt növények NDVI-

értékei csökkenést mutattak a kontrollhoz képest, ami a fitotoxicitási értékekben is tükröződött. A klopíralid + pikloram kombináció 2024-ben súlyos károsodást okozott 2025-ben nem juttattuk ki a hatóanyagokat. A metazaklór + quinmerak kombinációval (2 és 2,25 l ha⁻¹ dózisban) kezelt növények fitotoxicitási értékei nem különböztek a kontrollétól, mivel a kezelés csupán igen enyhe tüneteket idézett elő. 2024-ben az imazamox hatóanyaggal kezelt növények NDVI és fitotoxicitási értékei nem tértek el a kontrolltól. 2025-ben alacsonyabb NDVI értékeket mértünk, valamint fitotoxicitási pontszámokban is jelentősen meghaladták a kezelt növények a kontroll értékeit. A halauxifen-metillel kezelt (0,5 l ha⁻¹, 0,6 l ha⁻¹) növények mindkét évben jelentős fitotoxicitást mutattak, NDVI-értékeik pedig alacsonyabbak voltak a kontrollhoz képest. A bentazon nem okozott statisztikailag igazolható eltérést sem az NDVI-, sem a fitotoxicitási értékekben a kontrollhoz képest, míg a posztemergensen kijuttatott diflufenikán enyhe, nem szignifikáns tüneteket eredményezett.

11. táblázat. Szőszös bükköny gyomirtási kísérleteinek NDVI és fitotoxicitás eredményei (Nyíregyháza, 2024-2025)

Kezelések	Kijutatott mennyiség	NDVI érték		Fitotoxicitás érték	
		2024	2025	2024	2025
Preemergens kezelések					
Pendimetalin	5,0 l ha ⁻¹	0,694 ^{cd}	0,285 ⁱ	3,05 ^{ef}	8,25 ^{ab}
Flumioxazin	0,06 kg ha ⁻¹	0,759 ^{ab}	0,585 ^{abcd}	1,05 ^g	2,17 ^{efgh}
Flumioxazin	0,08 kg ha ⁻¹	0,767 ^a	0,529 ^{de}	1,00 ^g	3,17 ^{ef}
Klomazon	0,2 l ha ⁻¹	0,766 ^a	0,393 ^{fgh}	1,20 ^g	6,83 ^{bcd}
Metribuzin	0,3 l ha ⁻¹	0,765 ^a	0,623 ^{abc}	1,20 ^g	1,50 ^{gh}
Metribuzin	0,4 l ha ⁻¹	0,750 ^{abc}	0,562 ^{bcd}	1,65 ^g	3,42 ^e
Diflufenikán	0,25 l ha ⁻¹	-	0,591 ^{abcd}	-	2,08 ^{efgh}
Posztemergens kezelések					
Flumioxazin	0,06 kg ha ⁻¹	0,615 ^{ef}	0,378 ^{gh}	5,65 ^{cd}	6,17 ^d
Flumioxazin	0,08 kg ha ⁻¹	0,658 ^{de}	0,350 ^{hi}	5,20 ^d	6,67 ^{cd}
Klórtouron	2,8 l ha ⁻¹	0,703 ^{bcd}	0,405 ^{fgh}	3,45 ^e	6,67 ^{cd}
Klopíralid + Pikloram	0,3 l ha ⁻¹	0,321 ^h	-	7,60 ^{ab}	-
Metazaklór	1,5 l ha ⁻¹	-	0,440 ^{fg}	-	6,17 ^d
Metazaklór + Quinmerak	2,0 l ha ⁻¹	0,719 ^{abc}	0,541 ^{cde}	2,15 ^{fg}	2,17 ^{efgh}
Metazaklór + Quinmerak	2,25 l ha ⁻¹	0,765 ^a	0,625 ^{ab}	1,60 ^g	1,58 ^{fgh}
Imazamox	2,0 l ha ⁻¹	0,754 ^{ab}	0,541 ^{cde}	1,85 ^g	2,83 ^{efg}
Halauxifen-metil	0,5 l ha ⁻¹	0,497 ^g	0,470 ^{ef}	6,85 ^{ab}	5,83 ^d
Halauxifen-metil	0,6 l ha ⁻¹	0,565 ^f	0,385 ^{gh}	6,50 ^{bc}	7,78 ^{abc}
Halauxifen-metil + Klopíralid	1,0 l ha ⁻¹	0,275 ^h	0,282 ⁱ	7,85 ^a	9,00 ^a
Bentazon	3,0 l ha ⁻¹	0,781 ^a	0,619 ^{abc}	1,25 ^g	1,53 ^{gh}
Diflufenikán	0,25 l ha ⁻¹	-	0,592 ^{abcd}	-	2,58 ^{efgh}
Kontroll	-	0,779 ^a	0,649 ^a	1 ^g	1,00 ^h

A különböző kisbetűk a kezelések átlag értékei közötti szignifikáns különbségeket jelölik Duncan teszt alapján ($p < 0,05$).

4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

1. **Fehérvirágú csillagfürt** (*Lupinus albus* L.), **tavaszi bükköny** (*Vicia sativa* L.), **szőszös bükköny** (*Vicia villosa* Roth.) és **pohánka** (*Fagopyrum esculentum* Moench.) esetében különböző **korrelációs** vizsgálati **tesztek** (Spearman' rho) alkalmazásával bizonyítottam, hogy az **NDVI** adatok hatékony eszközként szolgálhatnak a **vegetáció állapotának** és a **gyomirtó szerek hatásának kvantitatív értékelésére**.
2. Kísérletemben igazoltam, hogy az **NDVI értékek** és a **maghozam** között **szignifikáns pozitív**, míg a **fitotoxiciási értékek** és a **maghozam** között **szignifikáns negatív** kapcsolat állt fenn.
3. A vizsgált kultúrák összehasonlítása alapján a **fehérvirágú csillagfürt** (*Lupinus albus* L.) tekinthető a **legkevésbé herbicidérzékeny fajnak**, mivel arányaiban mind a preemergens, mind a posztemergens kezelések körében ennél a növénynél volt a legnagyobb a kedvezően értékelhető kezelések aránya. **Teljes biztonsággal szelektívnek** ugyanakkor csak a preemergens (**flumioxazin** 0,06 kg ha⁻¹, 500 g kg⁻¹; **pendimetalin** 5,0 l ha⁻¹, 455 g l⁻¹; **dimetenamid-P** 1,4 l ha⁻¹, 720 g l⁻¹; **petoxamid** 2,0 l ha⁻¹, 600 g l⁻¹; **klomazon** 0,2 l ha⁻¹, 480 g l⁻¹; **metobromuron** 3,0 l ha⁻¹, 500 g l⁻¹) kezelések egy része volt minősíthető.
4. A **terméseredmények alapján** fehérvirágú csillagfürtben (*Lupinus albus* L.) a leghatékonyabb kezeléseknek a **flumioxazin** (0,06 kg ha⁻¹; 500 g kg⁻¹) és a **klomazon** (0,2 l ha⁻¹, 480 g l⁻¹) bizonyultak.
5. A nemzetközi irodalmi adatokkal összevetve igazoltuk, hogy a **flumioxazin** (preemergens) fehérvirágú édes csillagfürtben és tavaszi bükkönyben, valamint a **pendimetalin** (preemergens) fehérvirágú édes csillagfürtben **biztonságosan alkalmazható**. Ugyanakkor saját eredményeink alapján az **imazamox** (posztemergens) fehérvirágú édes csillagfürtben, a **fluorkloridon** (preemergens) pohánkában, valamint a **pendimetalin** (preemergens) szőszös bükkönyben a szakirodalomban közöltektől eltérő, kedvezőtlenebb fitotoxikus hatást mutatott.

5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

1. A **fehérvirágú csillagfűrt** esetében **preemergens** technológiában **engedélyezési eljárásra javaslom** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: flumioxazin ($0,06 \text{ kg ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}), pendimetalin ($5,0 \text{ l ha}^{-1}$; 455 g l^{-1}) dimetenamid-P ($1,4 \text{ l ha}^{-1}$; 720 g l^{-1}), petoxamid ($2,0 \text{ l ha}^{-1}$; 600 g l^{-1}), klomazon ($0,2 \text{ l ha}^{-1}$; 480 g l^{-1}), metobromuron ($3,0 \text{ l ha}^{-1}$; 500 g l^{-1}). **Preemergensen** további **tesztelésre javasolom** a diflufenikán hatóanyagot $0,25 \text{ l ha}^{-1}$ (500 g l^{-1}) dózisban. **Posztemergensen** további **tesztelésre javaslom** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: halauxifen-metil ($0,4 \text{ l ha}^{-1}$; 3 g l^{-1}), szulfoszulfuron ($13,0 \text{ g ha}^{-1}$; 750 g kg^{-1}), diflufenikán ($0,25 \text{ l ha}^{-1}$; 500 g l^{-1}). **Preemergensen** további tesztelésre **nem javaslom** a metribuzin hatóanyagot $0,55 \text{ l ha}^{-1}$ (600 g l^{-1}) dózisban. **Posztemergensen** további **tesztelésre nem javaslom** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: flumioxazin ($0,06 \text{ kg ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}), klórtoluron ($2,8 \text{ l ha}^{-1}$; 500 g l^{-1}), imazamox ($1,0 \text{ l ha}^{-1}$; 40 g l^{-1}), halauxifen-metil + pikloram ($0,25, 0,5 \text{ l ha}^{-1}$; $10, 48 \text{ g l}^{-1}$), karfentrazon-etil ($35,0 \text{ g ha}^{-1}$; 400 g kg^{-1}) proszulfokarb ($2,5 \text{ l ha}^{-1}$; 800 g l^{-1}), szulfoszulfuron magasabb dózisa ($17,0 \text{ g ha}^{-1}$; 750 g kg^{-1}).
2. A **tavaszi bükköny** esetében **preemergensen** további **tesztelésre javaslom** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: flumioxazin ($0,06 \text{ kg ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}), klomazon ($0,2 \text{ l ha}^{-1}$; 480 g l^{-1}), metribuzin ($0,55 \text{ l ha}^{-1}$; 600 g l^{-1}). **Posztemergensen** további **tesztelésre javaslom** a metazaklór + quinmerak hatóanyagokat $2,0$, illetve $2,25 \text{ l ha}^{-1}$ ($333, 83 \text{ g l}^{-1}$) dózisokban. **Preemergensen** további **tesztelésre nem javaslom** a pendimetalin hatóanyagot $5,0 \text{ l ha}^{-1}$ (455 g l^{-1}) dózisban. **Posztemergensen** további **tesztelésre nem javaslom** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: flumioxazin ($0,06, 0,08 \text{ kg ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}), klórtoluron ($2,8, 3,0 \text{ l ha}^{-1}$; 500 g l^{-1}), bentazon ($1,5, 2,0 \text{ l ha}^{-1}$; 480 g l^{-1}), klopíralid + pikloram ($0,3 \text{ l ha}^{-1}$; $267, 67 \text{ g l}^{-1}$), MCPB ($2,0, 3,0 \text{ l ha}^{-1}$; 400 g l^{-1}), szulfoszulfuron ($10,0 \text{ g ha}^{-1}$; 750 g kg^{-1}), trifluszulfuron-metil ($20,0 \text{ g ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}), tifenszulfuron-metil ($15,0 \text{ g ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}), imazamox ($0,6, 0,8, 1,0, 1,2 \text{ l ha}^{-1}$; 40 g l^{-1}).

3. A **pohánka** esetében **posztemergensen** további **tesztelésre javaslok** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: klopíralid ($0,2 \text{ l ha}^{-1}$; 600 g l^{-1}), mezotrion ($0,25 \text{ l ha}^{-1}$; 100 g l^{-1}), metribuzin ($0,3 \text{ l ha}^{-1}$; 600 g l^{-1}). **Preemergensen** további **tesztelésre nem javaslok** a fluorkloridon hatóanyagot $2,0 \text{ l ha}^{-1}$ (250 g l^{-1}) dózisban. **Posztemergensen** további **tesztelésre nem javaslok** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: 2,4-D ($1,0 \text{ l ha}^{-1}$; 600 g l^{-1}), halauxifen-metil ($0,8, 1,0 \text{ l ha}^{-1}$; 3 g l^{-1}), halauxifen-metil + pikloram ($0,25, 0,5 \text{ l ha}^{-1}$; $10, 48 \text{ g l}^{-1}$), halauxifen-metil + klopíralid ($0,75, 1,0 \text{ l ha}^{-1}$; $5, 120 \text{ g l}^{-1}$), metribuzin ($0,4 \text{ l ha}^{-1}$; 600 g l^{-1}), szulfoszulfuron ($8,0, 10,0 \text{ g ha}^{-1}$; 750 g kg^{-1}), tifenszulfuron-metil ($15,0 \text{ g ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}) és terbutilazin + mezotrion + S-metolaklór ($4,0 \text{ l ha}^{-1}$; $125, 37,5, 375 \text{ g l}^{-1}$).
4. A **szőszös bükköny** esetében **preemergensen** további **tesztelésre javaslok** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisban: flumioxazin ($0,06, 0,08 \text{ kg ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}), metribuzin ($0,3, 0,4 \text{ l ha}^{-1}$; 600 g l^{-1}) és a diflufenikán ($1,5 \text{ l ha}^{-1}$; 500 g l^{-1}). **Preemergensen** további **tesztelésre nem javaslok** a következő hatóanyagot az alábbi dózisban: klomazon ($0,2 \text{ l ha}^{-1}$; 480 g l^{-1}) és pendimetalin ($5,0 \text{ l ha}^{-1}$; 455 g l^{-1}). **Posztemergensen** további **tesztelésre javaslok** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: metazaklór + quinmerak ($2,0, 2,25 \text{ l ha}^{-1}$; $333, 83 \text{ g l}^{-1}$), imazamox ($2,0 \text{ l ha}^{-1}$; 40 g l^{-1}), bentazon ($3,0 \text{ l ha}^{-1}$; 480 g l^{-1}) és a diflufenikán ($0,25 \text{ l ha}^{-1}$; 500 g l^{-1}). **Posztemergensen** további **tesztelésre nem javaslok** a következő hatóanyagokat az alábbi dózisokban: flumioxazin ($0,06, 0,08 \text{ kg ha}^{-1}$; 500 g kg^{-1}), klórtoluron ($2,8 \text{ l ha}^{-1}$; 500 g l^{-1}), klopíralid + pikloram ($0,3 \text{ l ha}^{-1}$; $267, 67 \text{ g l}^{-1}$), halauxifen-metil ($0,5, 0,6 \text{ l ha}^{-1}$; 3 g l^{-1}), halauxifen metil + klopíralid ($1,0 \text{ l ha}^{-1}$; $5, 120 \text{ g l}^{-1}$).
5. Megállapítottuk, hogy a **tisztítást követően a termésszennyezettség** (gyommagvak, illetve zöld és száraz növényi részek) **magasabb aránya** jellemzően azokról a parcellákról származott, ahol a gyomirtó szeres-kezelések a kultúrnövényt károsítva **állományritkulást** idéztek elő, ezáltal **elősegítve a gyomfajok felszaporodását** és a kevésbé tiszta állomány kialakulását.

6. IRODALOMJEGYZÉK

- Bolaños, J. A. – Campo, L. V. – Corrales, J. C.:* 2020. Prototype and Method for Crops Analysis in the Visible and Infrared Spectrum from a Multirotor Air Vehicle. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 19(37), 259-281.
- Brummer, E. C. – Burras, C. L. – Duffy, M. D. – Moore, K. J.:* 2000. Switchgrass production in Iowa: economic analysis, soil suitability, and varietal performance. Iowa State University, Ames, Iowa.
- Dancza I.:* 2004. Hatósági herbicid vizsgálati módszertan. Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Növény és Talajvédelmi Főosztály, Budapest. 47.
- De La Torre Ugarte, D., – Walsh, M. E., – Shapouri, H., – Slinsky, S. P.:* 2003. The Economic Impacts of Bioenergy Crop Production on US Crop Production (No. 33997). United States Department of Agriculture, Economic Research Service. 49. DOI: 10.22004/ag.econ.33997.
- DiTomaso, J.:* 1997. Yellow starthistle: chemical control. In *Proceedings, California Exotic Pest Plant Council Symposium*. California Exotic Pest Plant Council. Sacramento, CA (pp. 81-84).
- Mikóházi D.:* 2010. Pohánka. [In: Radics L (szerk.) *Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés* 1] Agroiinform Kiadó Kft. Budapest. 671-680.
- Mizik T.:* 2019. The economic impacts of the 2013 reform on the Hungarian agriculture. *Research for Rural Development*, 2, 14-20.
- Sharma, P. – Roy, M. – Roy, B. – Deka, S. D.:* 2023. Post Harvest Management Strategies and Storage Approaches for Quality Seed Production. *Emerging Issues in Agricultural Sciences*, 2, 110-129.
- Söjtöri A.:* 2019. Alternatív növények. <https://mezohir.hu/2019/10/21/alternativ-novenyek/> Letöltve: 2021. 09.18.

7. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN



**DEBRECENI
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/608/2025.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Juhász Csaba
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10079390

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű könyvrészletek (1)

1. **Juhász, C.:** Néhány alternatív növényfaj (csillagfürt, tavaszi bükköny, szösös bükköny, pohánka) szerepe a hazai mezőgazdaságban.
In: A hatékonyabb agráriumbért : Tudományos Szakkollégiumi Kiadvány / Rácz Dalma (szerk.), Debreceni Egyetem MÉK, Debrecen, 13-20, 2021.

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

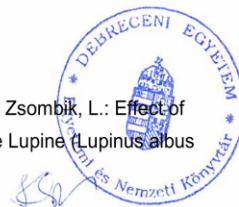
2. **Juhász, C., Zsombik, L.:** Különböző gombaölő szerek hatása a fehérvirágú csillagfürt (*Lupinus albus* L.) és a tavaszi bükköny (*Vicia sativa* L.) termésmennyiségére és magfertőzöttségére.
Növénytermelés. 73 (1), 1-18, 2024. ISSN: 0546-8191.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

3. **Juhász, C., Pál, V., Zsombik, L.:** Results of weed surveys in greening plants.
Agrártud. Közl. 1 (1), 53-57, 2023. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/1/12513>

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (4)

4. **Juhász, C., Mendlerné Drienyovszki, N., Magyarné Tábori, K., Zsombik, L.:** Evaluation of Chemical Weed-Control Strategies for Common Vetch (*Vicia sativa* L.) and Sweet White Lupine (*Lupinus albus* L.) Under Field Conditions.
Agronomy. 15, 1-30, 2025. EISSN: 2073-4395.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy15040916>
IF: 3.4 (2024)
5. **Juhász, C., Mendlerné Drienyovszki, N., Magyarné Tábori, K., Radócz, L., Zsombik, L.:** Effect of Different Herbicides on Development and Productivity of Sweet White Lupine (*Lupinus albus* L.).
Agronomy-Basel. 14 (3), 1-19, 2024. EISSN: 2073-4395.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy14030488>
IF: 3.4





6. **Juhász, C.**, Abido, W. A. E., Hadházy, Á., Pál, V., Radócz, L., Zsombik, L.: Effect of Seeding Rates of the Mixture of Rye (*Secale cereale* L.) and Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth.) on Rye Yield.
J. Plant. Prod. 14 (2), 21-29, 2023. ISSN: 2090-3669.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21608/jpp.2023.188098.1205>
7. **Juhász, C.**, Hadházy, Á., Abido, W. A. E., Pál, V., Zsombik, L.: Impact of some herbicides on the growth and the yield of common vetch (*Vicia sativa* L.).
Agron. Res. 21 (1), 135-155, 2023. ISSN: 1406-894X.
DOI: <https://doi.org/10.15159/ar.23.028>

Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

8. **Juhász, C.**, Nagy, M., Mendlerné Drienyovszki, N., Magyarné Tábori, K., Zsombik, L.: Effect of postemergently applied herbicides on the development of sweet white lupine (*Lupinus albus* L.).
In: 2nd international congress on sustainable development in the human environment & current and future challenges : Proceedings book. Ed.: Atılgan Atılgan, Iksad Institute, Antalya, 73-84, 2024. ISBN: 9786258254600

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (3)

9. **Juhász, C.**, Zsombik, L.: Tavaszí bükkönyben (*Vicia Sativa* L.) végzett gyomirtószeres kezelés okozta változások nyomon követése multispektrális képalkotó drón használatával.
In: II. Magyar Agrártudományi Doktoranduszok Szimpóziuma. Szerk.: Hajdú Péter, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 74, 2024. ISBN: 9786156457431
10. **Juhász, C.**, Zsombik, L.: Különböző gyomirtószerek hatása a szőszös bükköny (*Vicia Villosa* Roth.) fejlődésére.
In: 39. Óvári Tudományos Nap : Konferencia : "Az agrár-, élelmiszer- és vidékgazdaság kihívásai" : Absztrakt kötet. Szerk.: Molnár Zoltán, Némethné Wurm Katalin, Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Mosonmagyaróvár, 93, 2023. ISBN: 9786156443243
11. **Juhász, C.**, Pál, V., Zsombik, L.: Zöldítő növényekben végzett gyomfelvételezés eredményei.
In: I. Magyar Agrártudományi Doktoranduszok Szimpóziuma.. Szerk.: Hajdú Péter, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Debrecen, 66-66, 2023. ISBN: 9786156457189

Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (4)

12. **Juhász, C.**, Magyarné Tábori, K., Mendlerné Drienyovszki, N., Zsombik, L.: An overview of the herbicide options for one of the alternative pseudocereals-buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench).
In: Proceedings of the Plants 2025: From Seeds to Food Security, Barcelona, 31 March - 2 April 2025. Ed.: Dilantha Fernando, MDPI, Basel, 1, 2025.





13. **Juhász, C.**, Zsombik, L.: Assessment of phytotoxic effects of pre- and post-emergence herbicides on buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) to identify selective weed control options.
In: Abstract Book of the 4th European Buckwheat Symposium - Buckwheat: Innovations in Agriculture, Breeding, Nutrition and Sustainability. Szerk.: Magyar-Tábori Katalin, Mendler-Drienyovszki Nóra, Hanász Alexandra, [n.n.], Nyíregyháza, , 2025. ISBN: 9789634907350
14. **Juhász, C.**, Zsombik, L.: Results of the fungicide test in sweet white lupine (*Lupinus albus* L.) and common vetch (*Vicia sativa* L.).
In: XXVII. Tavasz Szél Konferencia 2024 : Absztrakt kötet. Szerk.: Hajdú Péter, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 625, 2024. ISBN: 9786156457523
15. **Juhász, C.**, Mendlerné Drienyovszki, N., Zsombik, L.: Analysis of the effects of different herbicides on the development of buckwheat (*Fagopyrum Esculentum* Moench).
In: The 15th International Symposium on Buckwheat: Buckwheat for health /ed. Grażyna Holubowicz-Kliza, Institute of Soil Science and Plant Cultivation- State Research Institute, Pulawy, 59-60, 2023. ISBN: 9788375623987

További közlemények

Magyar nyelvű könyvrészletek (1)

16. Zsigrai, G., Balling, P., **Juhász, C.**: A Teleki 5C és a Kober 125 AA hatása a Furmint T85-ös klón fejlődésére.
In: Az elmúlt évek kutatásai a Tokaji Borvidéken, 2017-2018.. Szerk.: Bihari Zoltán, Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft., Tarcál, 19-25, 2018. ISBN: 9786150023007

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (4)

17. Zsigrai, G., **Juhász, C.**: Különböző ökológiai K- és Mn-lombtrágya készítmények hatásának összehasonlító vizsgálata a Tokaji Borvidéken: - a fürttömeg, a mustminőség és a levélnyel kémiai összetételének változásai.
Szőlő-levél. 10 (5), 32-49, 2020. ISSN: 2677-1756.
18. Zsigrai, G., Bojtór, C., Horváth, É., **Juhász, C.**: Különböző ökológiai K- és Mn-lombtrágya készítmények hatásának összehasonlító vizsgálata a Tokaji Borvidéken: - klorofill fluoreszcencia és NDVI vizsgálatok eredményei.
Szőlő-levél. 10 (4), 40-60, 2020. ISSN: 2677-1756.
19. Zsigrai, G., Balling, P., **Juhász, C.**: A Teleki 5C és a Kober 125AA hatása a Furmint T85-ös klón fejlődésére.
Szőlő-levél. 8 (1), 6-11, 2018. ISSN: 2677-1756.





20. Riczu, P., **Juhász, C.**, Zsigrai, G.: Spektrális távérzékelés lehetősége szőlőültetvények kondíciójának térképezésére.
Szőlő-levél. 8 (5), 4-7, 2018. ISSN: 2677-1756.

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (2)

21. Radócz, L., **Juhász, C.**, Tamás, A., Illés, Á., Ragán, P., Radócz, L.: Multispectral UAV-Based Disease Identification Using Vegetation Indices for Maize Hybrids.
Agriculture-Basel. 14 (11), 1-15, 2024. EISSN: 2077-0472.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/agriculture14112002>
IF: 3.6
22. Gad, S. B., Abido, W. A. E., Abo-El-Kheer, E. S. A. M., Hadházy, Á., **Juhász, C.**: Induction of Sunflower Plants Resistance to *Meloidogyne incognita* Infection by Seed Priming Technique.
J. Plant. Prod. 12 (11), 1165-1171, 2021. ISSN: 2090-3669.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21608/JPP.2021.207289>

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (2)

23. **Juhász, C.**: A táblán belüli talajheterogenitások szőlészeti jelentőségének hagyományos és spektrális módszerekkel történő vizsgálata eltérő alanyokra oltott furmint ültetvényekben.
In: XXXIV. Országos Tudományos Diákköri Konferencia. Agrártudományi Szekció. Előadás kivonatok. Szerk.: Juhász Csaba; Juhász Lajos; Gyüre Péter; Vári Erzsébet (szerkesztők, Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen, 164, 2019. ISBN: 9789634900788
24. **Juhász, C.**: A talajadottságok és az alany szőlő vegetatív fejlődésre gyakorolt hatásának vizsgálata spektrális módszerrel = The examination of the impact of soil conditions and grape rootstock to the vegetation development with spectral methods.
In: "VII. Kerpely Kálmán Szakmai Napok : A Gyakorlatorientált Oktatásért" c. konferencia kiadvány. Kiadta: a Debreceni Egyetem Kerpely Kálmán Szakkollégium, Debreceni Egyetem Kerpely Kálmán Szakkollégium, Debrecen, 22-23, 2017. ISBN: 9789634739593

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 10,4

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 6,8

A DEENK a Jelölt által a Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudánymetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2025.11.21.

