

DIPLOMADOLGOZAT

Bräutigám Dániel

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**GYOMSZABÁLYOZÁSI KEZELÉSE ÉRTÉKELÉSE KUKORICÁBAN,
KAJDACS TÉRSÉGÉBEN**

Belső konzulens:	Dr. Dorner Zita egyetemi docens
Belső konzulens intézete/tanszéke:	NVI Integrált Növényvédelmi Tanszék
Készítette:	Bräutigám Dániel (EHMXN4)

Szent István Campus

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Irodalmi áttekintés	4
2.1. <i>A kukorica származása, jelentősége</i>	4
2.2. <i>A kukorica rendszertana, morfológiája, egyedfejlődése</i>	5
2.3. <i>Kukorica termésátlagának változása hazánkban 2014 és 2024 között</i>	6
2.4. <i>Kukorica termőterületének változása hazánkban 2014 és 2024 között</i>	7
2.5. <i>A kukorica gyomnövényei</i>	8
2.5.1. <i>Kukorica gyomnövényeinek jellemzése</i>	9
2.6. <i>A kukorica integrált gyomszabályozása</i>	10
2.6.1. <i>Agrotechnikai védekezés</i>	10
2.6.3. <i>Herbicides gyomszabályozás</i>	13
3. Anyag és módszer	17
3.1. <i>A vizsgálatok körülményei</i>	17
3.2. <i>A kísérletben alkalmazott agrotechnika</i>	18
3.3. <i>Szántóföldi kísérlet bemutatása</i>	21
3.4. <i>Gyomfelvételezési módszer</i>	22
3.5. <i>Alkalmazott herbicidek bemutatása</i>	23
4. Eredmények értékelése	24
4.1. <i>Gyomborítottság az 1. kísérleti parcellán</i>	24
4.1.1. <i>Első gyomfelvételezés eredményei (1. kísérleti parcella)</i>	24
4.1.2. <i>Második gyomfelvételezés eredményei (1. kísérleti parcella)</i>	24
4.1.3. <i>Harmadik gyomfelvételezés eredményei (1. kísérleti parcella)</i>	25
4.1.4. <i>Negyedik gyomfelvételezés eredményei (1. kísérleti parcella)</i>	26
4.1.5. <i>A kísérleti parcella összegzése (1. kísérleti parcella)</i>	27
4.2. <i>Gyomborítottság a 2. kísérleti parcellán</i>	28
4.2.1. <i>Első gyomfelvételezés eredményei (2. kísérleti parcella)</i>	28
4.2.2. <i>Második gyomfelvételezés eredményei (2. kísérleti parcella)</i>	28
4.2.3. <i>Harmadik gyomfelvételezés eredményei (2. kísérleti parcella)</i>	30
4.2.4. <i>Negyedik gyomfelvételezés eredményei (2. kísérleti parcella)</i>	30
4.2.5. <i>A kísérlet összegzése (2. kísérleti parcella)</i>	31
4.3. <i>Termésértékelés</i>	32
4.3.1. <i>Termésmennyiség alakulása</i>	32
4.4. <i>Költségbecslés</i>	33

5. Következtetések és javaslatok	35
6. Összefoglalás	37
7. Köszönetnyilvánítás.....	39
8. Irodalomjegyzék	40
9. Nyilatkozatok.....	43

1. Bevezetés

A kukorica (*Zea mays*) jelentősége hazai és világviszonylatban is megkérdőjelezhetetlen. Éppen ezért kiemelkedően fontos, hogy megtaláljuk a lehető legoptimálisabb módszereket, praktikákat termesztése során. Ehhez hozzátartozik, hogy integrált védekezési szemlélettel, mérlegelve a gazdasági viszonyosságokat, minél nagyobb sikerrel és a lehető legkevesebb környezetterheléssel gazdálkodjunk. A korunkra jellemző rohamos fejlődés- és átalakulásban rendkívül dinamikus fejlődik a mezőgazdaság és azon belül a növénytermesztés is. Ezt látjuk a gyomszabályozási problémakörében is. A gyomok és az általuk okozott kártételek végigkísérték a mezőgazdaságot több ezer éves fejlődésében. A mechanikai gyomszabályozás szokványos végrehajtásához a szükséges kézi- vagy fogatos erő akár a kis, akár a nagy gazdaságokban rendelkezésre állt, és az általános gyomszabályozási szintet többnyire biztosítani tudták. Ma sokkal nagyobb mennyiségű termelésre van meg a lehetőség (és a szükséglet), de sokkal hangsúlyozottabban jelenik meg a gyomprobléma is.

A dolgozatom témájául a gyomszabályozási kezelések összehasonlító vizsgálatát választottam kukoricában, Kajdacs térségében. A választás oka személyes tapasztalatból ered: családi gazdaságunkban évek óta termesztünk kukoricát, és célunk a magasabb hozam elérése mellett a gyomszabályozás költségeinek csökkentése. Gazdaságunk mintegy 1800 hektáron folytat szántóföldi növénytermesztést, melyben a kukorica öt fő kultúránk egyike. Az elmúlt években sikerült a megyei termésátlag fölé termelnünk, ugyanakkor szeretnénk még gazdaságosabban működni. A vizsgálatom célja a különböző hatóanyag-tartalmú herbicidek és az ezekkel kombinált mechanikai gyomszabályozási módszerek hatékonyságának értékelése volt. Megfigyeléseket végeztem a gyomosodás mértékére különböző fenológiai szakaszokban. A cél az volt, hogy meghatározzam a leggazdaságosabb, de egyben leghatékonyabb gyomszabályozási eljárást, amely hosszú távon segítheti a gazdaságunk fennmaradását a piaci versenyben.

Menyhért (1979) szerint: „Alapvető feladatunk a kukoricatermesztés feltételeit javítanunk, mivel a kukorica nem egy növény a sok közül, hanem az egyik legfontosabb gabonafélélnk.”

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A kukorica származása, jelentősége

A kukorica vagy tengeri (*Zea mays*) hazánkba az 1950-es években jutott el. A búza után a második legfontosabb szántóföldi növényünk. Egylaki. Porzós virágzata az ún. címer vagy zászló, termős virágai torzsavirágzatot alkotnak. Ez utóbbit borító fellevelek a csuhé-vagy buroklevelek, amelyek közül virágzáskor kiáll a bajusznak vagy kukoricahajnak nevezett fonál alakú bibe. A tőtájéki, levegőben lévő csomókon többnyire nagy számban fejlődnek a járulékos, néha legyökerező gyökerek, ún. koronagyökerek. Ugyancsak az alsó csomókból hajtanak ki a fattyúhajtások.

A kukorica meleg. és tápanyagigényes szál-, szemes- és silótakarmány. Csalamádét is készítenek belőle. Csak termesztett formája létezik; származási területet Mexikó, Közép-Amerika vagy Peru lehetett. Keletkezése vitatott. Egyes elképzelések szerint a *Tripsacum*, a *Coix* és az *Euchlaena* nemzetség kereszteződések révén jött létre. Mások szerint az ő egy időközben kipusztult vad faj volt. A termesztett kukorica legfontosabb alakkörei a következők: pelyvás kukorica (*Z. mays* convar. *tunicata*), lófogú kukorica (*Z. mays* convar. *dentiformis*), puhaszemű kukorica (*Z. mays* convar. *amylacea*), keményszemű kukorica (*Z. mays* convar. *vulgaris*), pattogatni való vagy egérfogú kukorica (*Z. mays* convar. *microsperma*), csemegekukorica (*Z. mays* convar. *saccharata*).

A régebbi fajtahibrideket ma már felváltották a beltenyésztett vonalaktól származó, és a tenyésztés hossza alapján megkülönböztetett hibridek. A hagyományos alakkörök (lófogú, pattogatni való, stb.) visszaszorultak. A szemeskukorica fő felvásárlója a takarmány-és újabban az élelmiszer-, valamint a szeszipar. A nemesítés egyik legfontosabb törekvése ma az esszenciális aminosav-tartalom növelése (Tursányi 1998).

Hazánkban a kukorica jelentősége megkérdőjelezhetetlen. A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján ipari feldolgozás során (bioetanol, keményítő, izocukor), valamint takarmányként hasznosítják elsősorban, emellett egy részét vetőmag előállításra használják fel. Az export is jelentős, de az elmúlt évek (2022-2024) alapján rohamosan csökkent ez az érték (http6). A hazai kukoricatermesztés ugyanakkor jelentős kihívásokkal néz szembe évről-évre. Az csapadékhiány következtében kialakuló aszály, valamint a nyári forróság miatt létrejövő hőstressz jelentős hozamcsökkenést okoz, amely így a termőterület visszaesésével jár (Marton et al. 2020).

2.2. A kukorica rendszertana, morfológiája, egyedfejlődése

Gyökérzete: A többi gabonához hasonlóan elsődleges (alapgyökér) és másodlagos (ún. járulékos gyökérzet) különíthető el. Az elsődleges gyökér 2 m-nél mélyebbre is lehatolhat a talajban, még a másodlagos gyökerek a szikközépi szárból kiindulva gazdagon elágazó bojtos gyökérzetet képeznek. A talaj felszínéhez közel eső részen a hajszálgyökerek a kevés csapadékot, a lecsapódó harmatot is hasznosítani tudják. A talajfelszín felett levő náduszból támasztógyökereket fejleszt a növény, ami növeli a növény stabilitását és képes hasznosítani a harmatot is (Nagy és Sárvári 2005).

Szára: A kukorica szára hengeres, magas (150-250 cm) és viszonylag vastag. A növény magassága és vastagsága függ a hibrid tulajdonságától és a termesztési feltételektől (állománysűrűség, tápanyag-ellátottság, termőhely adottság). A náduszból internódiumra tagolják a szárat, melyek hossza az alsótól a legfelsőig egyre nő (Radics 1994) (**1. ábra**).

Levele: A kukorica levele több tulajdonságban megegyezik a kalászos növények leveleivel, azonban itt a levéllemez szélesebb és hosszabb. Összefüggés írható le a levéllemez nagysága és a szemtermés között. A száron a levelek száma megegyezik a náduszból származó náduszból (általában 9-14, ritka formáknál 14-38) (Nagy és Sárvári 2005) (**1. ábra**).

Virágzata: A kukorica egylaki, váltivarú növény. A hajtás csúcsán fejlődik ki a címervirágzat, amelyben a porzós (hím) virágok vannak. A címer alakban buga. A levelek hónaljából bontakozik ki a termős (nő) vagy torzsavirágzat. A kukorica címere 4-12 nappal előbb jelenik meg, mint a nővirágzat. A címer gazdagon termeli a pollent (28-36 millió/növény). A teljes virágzáskor felhőszerű a pollenhullás, ez és a proterandria biztosítja a termős virágok idegen tövekről származó megtermékenyülését és az önbeporzás kiküszöbölését. A csövön, a torzsavirágzat tengelyén párosával helyezkednek el a két-két nővirágból álló kalászkák. A virágok közül általában csak az egyikből fejlődik bibeszál. A kukoricacsövön levő szemsorokat szabálytalanná teszi, ha mind a két virág bibeszálát fejleszt, illetve megtermékenyül. Címervirágzáskor a nővirágzat bibéi (haj, bajusz, selyemszál) a csuhélevelek közül kibújnak. Először a cső tövében lévő virágok nyílnak, és a virágzás, megtermékenyülés után 1-2 nappal a bibe leszárad. Megtermékenyülés hiányában a cső foghíjas lesz és a bibe még 10-14 napig zöld marad. (Nagy és Sárvári 2005) (**1. ábra**).

Szemtermése: A kukorica szemtermésének külső burkát a terméshéj és a maghéj alkotja. A kukoricának szemtermése van. Száraz zárt, egymagvú termés. A terméshéj a maghéjjal teljesen összenőtt. A szemek hosszúsága 2,8 -23 mm, vastagsága 2,7-18 mm között változik. A szemek

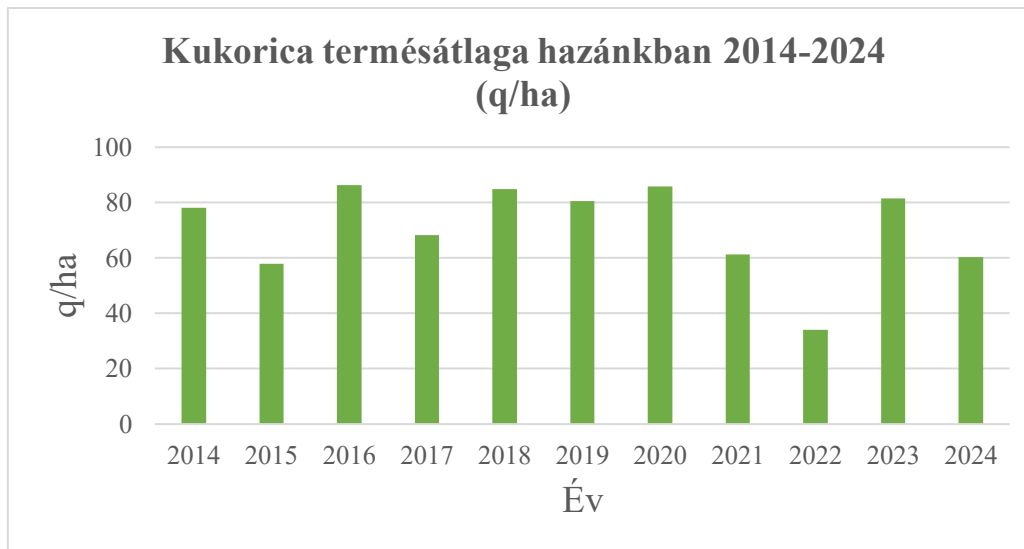
lehetnek gömbölyűek, lapítottak, tojás alakúak és ék alakúak is. A színük lehet egyszínű vagy tarka, fehér, sárga, narancssárga, barnássárga, vörös, vörös barna, ibolyás vörös ibolyás fekete, fekete. A szem csúcsa is lehet gömbölyű, hegyes, lapos, vagy benyomott, azaz lófogú. Kedvező körülmények esetén a szemtermésből csíranövény csírázik (Radics 2012) (**1. ábra**).



1. ábra: Kukorica morfológiája (http1)

2.3. Kukorica termésátlagának változása hazánkban 2014 és 2024 között

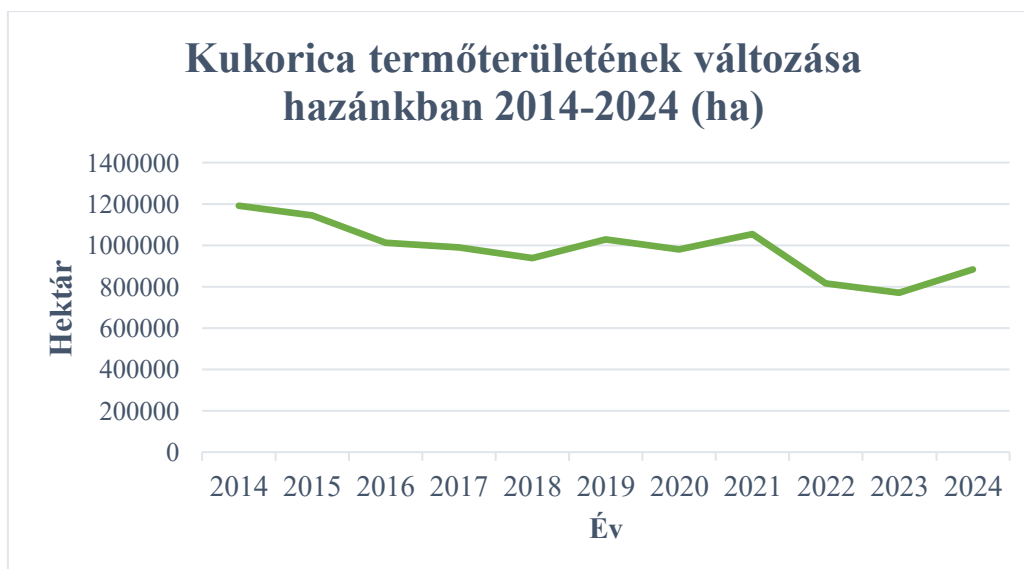
A Központi Statisztikai Hivatal által megosztott, az elmúlt 10 év termésátlagait szemlélteti az **2. ábra**. Az aszályos időszakok hatása jól látszik a termésátlag ingadozásokban. A legmagasabb értékek 2016 és 2020 között figyelhetők meg (80-85 q/ha), míg a legalacsonyabb átlag 2022-ben volt, amikor az országot sújtó súlyos aszály miatt a hozam mindössze nagyjából 35 q/ha-ra esett vissza. Az ezt követő években a termésátlag ismét javulást mutatott, de 2024-ben újra mérsékeltébb értékek jellemezték a termést.



2. ábra: Kukorica termésátlaga hazánkban 2014-2024 között (http2)

2.4. Kukorica termőterületének változása hazánkban 2014 és 2024 között

A 3. ábra a kukorica vetésterületét szemlélteti az előző 10 év adatai alapján. A vizsgált időszakban a kukorica vetésterülete összességében csökkenő tendenciát mutat. Míg 2014-ben még megközelítette az 1,2 millió hektárt, addig 2023-ra ez az érték 800 ezer hektár alá esett vissza. Az ingadozások ellenére 2024-ben enyhe növekedés figyelhető meg, ami részben a kedvezőbb időjárási feltételeknek és a piaci árak alakulásának tulajdonítható.



3. ábra: Kukorica termőterület változása hazánkban 2014-2024 között (http2)

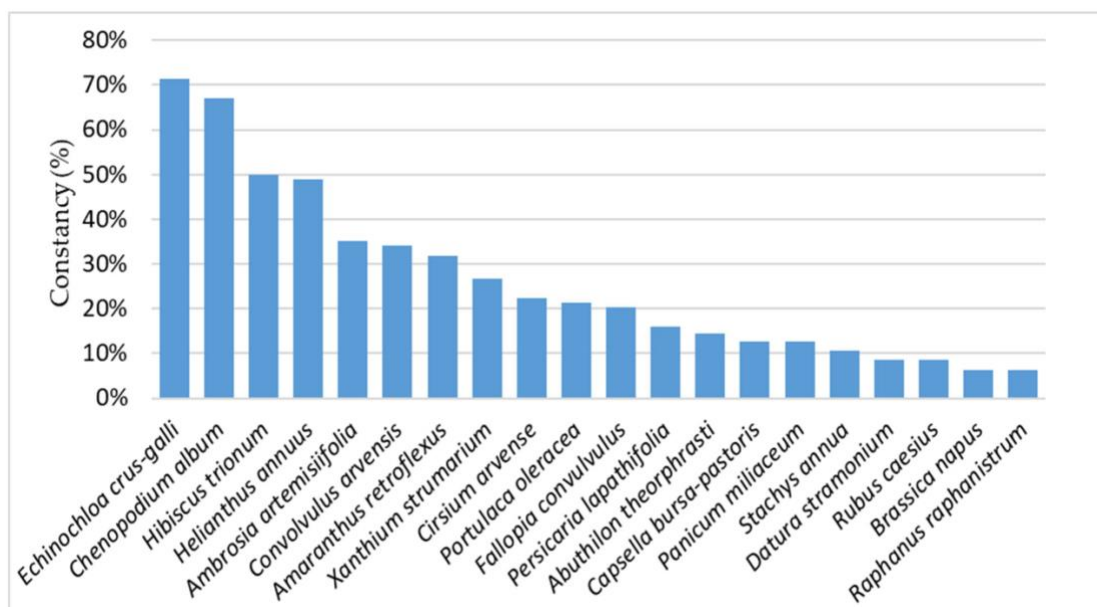
2.5. A kukorica gyomnövényei

Hunyadi (1974) szerint gyomnövénynek nevezhető bármely olyan növény vagy növényi rész, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos. Ennek alapján bizonyos körülmények között bármely növény lehet gyom. A Hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezésben szereplő 20 legfontosabb gyomfajt az **1. táblázat** szemlélteti.

1. táblázat: A kukorica legjelentősebb gyomfajai A Hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés eredményei alapján (Novák et al. 2020)

Gyomnövény magyar neve	Gyomnövény latin neve	1947-53		1969-71		1987-88		1996-97		2007-2008		2018-19	
		Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %
Parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	18	0,4232	6	1,1680	4	4,1458	1	7,7734	1	8,7159	1	7,5719
Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i> L.	3	2,2945	4	3,0914	3	5,2340	4	4,5575	3	6,7690	2	6,3119
Kakaslábű	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	7	1,6774	1	7,2243	1	8,5200	2	7,6739	2	8,3536	3	6,2527
Fenyércirok	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.			55	0,0478	11	0,7736	9	1,5704	11	1,4588	4	2,5552
Fakó muhar	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.	5	1,8024	2	3,5007	6	1,3930	12	0,9431	4	3,1539	5	2,0360
Csattanó maszlag	<i>Datura stramonium</i> L.	107	0,0101	37	0,1180	12	0,7519	5	2,0903	7	1,9070	6	1,8440
Szörös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	13	0,9795	5	2,8350	2	5,8790	3	7,1573	5	2,7616	7	1,6953
Napraforgó	<i>Helianthus annuus</i> L.			175	0,0018	23	0,3090	18	0,4532	16	0,8331	8	1,2011
Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1	10,2992	3	3,3949	5	2,7250	6	1,8748	10	1,7860	9	1,1688
Varjúmák	<i>Hibiscus trionum</i> L.	16	0,4930	8	0,9698	9	0,7848	15	0,7465	14	1,0583	10	1,0868
Mezei acat	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2	2,4911	7	1,1007	10	0,7749	8	1,7740	6	1,9877	11	0,9973
Selyemmályva	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.					40	0,0904	16	0,5970	15	0,9666	12	0,9766
Pokolvar libatop	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	39	0,1354	35	0,1300	22	0,3253	17	0,5492	21	0,6425	13	0,9411
Karcsú disznóparéj	<i>Amaranthus powellii</i> S. Watson	62	0,0461	10	0,7731	7	1,1028	7	1,8689	9	1,8315	14	0,8438
Termesztett köles	<i>Panicum miliaceum</i> L.	119	0,0063	113	0,0072	15	0,5687	10	1,1989	8	1,8988	15	0,7941
Pirók ujasmuhar	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	8	1,2137	15	0,5109	13	0,6985	22	0,3772	17	0,8186	16	0,7580
Zöld muhar	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	4	2,0222	9	0,8082	20	0,3964	23	0,3659	18	0,8099	17	0,6954
Lapulevelű keserűfű	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	20	0,4038	14	0,5504	8	0,9870	13	0,9072	12	1,1142	18	0,6571
Fekete csucsor	<i>Solanum nigrum</i> L.	47	0,0799	42	0,0963	50	0,0550	25	0,2765	22	0,5877	19	0,6373
Kender	<i>Cannabis sativa</i> L.	91	0,0162	53	0,0500	38	0,1091	31	0,2022	30	0,2601	20	0,5900

Egy 2025-ös magyar kísérlet alapján, mely 2018 és 2021 között zajlott, a 20 leggyakoribb gyomfaj a vizsgált kelet-magyarországi kukoricaterületeken és azok gyakorisága az **4. ábrán** szerepelnek (Dorner et al. 2025). A Hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés adatai és az említett kísérlet között nagy arányú egyezés van.



4. ábra: Kelet-magyarországi kukoricaterületen leggyakrabban előforduló gyomnövényfajok (Dorner et al. 2025)

Ezen adatok alapján rálátás nyílik azokra a gyomnövényekre, melyekre kifejezett figyelmet kell fordítani a kukorica termesztése során. A kakaslábfű, a fehér libatop, a parlagfű mindkét lista élén helyezkedik el, míg a fenyércirok évek során előretörő jelenléte sem mellőzhető.

2.5.1. Kukorica gyomnövényeinek jellemzése

A legfontosabb gyomnövényeket a korábban feltüntetett táblázatból és ábrából megismerhettük. Így kijelenthető, hogy a kukoricában előforduló legjelentősebb gyomfajok a nyárutói egyévesek (T4), illetve az évelő tarackosok (G1-szártarackosok, G3-gyökértarackosok) életformacsoportokba tartoznak.

A nyárutói egyévesek közé tartozik a szőrös disznóparéj, a fehér libatop, a parlagfű, a termesztett köles, a pirók ujjasmuhar, csattanó maszlag, kakaslábfű, muhar fajok stb. A T4-es, azaz nyárutói egyéves életformacsoportba tartozó gyomfajok a kukoricával szinte egy időben tavasszal kelnek, éppen ezért fontos odafigyelnünk az időben történő szabályozásukra. Optimális csírázási hőmérsékletük 18-30°C. Mélyreható gyökérzetük révén a szárazságot jól viselik, de a legkisebb hidegre elfagynak.

Az évelő tarackosokon belül elkülönítjük a szártarackos (G1), illetve a gyökértarackos (G3) fajokat. Szártarackosok közé soroljuk a kukorica egyik legnehezebben irtható gyomnövényét, a fenyércirkot, mellette a nád, a csillagpázsit és a tarackbúza is ide tartoznak. Gyökértarackosok közé például a mezei acat, az apró szulák, és a vaddohány sorolandóak. A *Geophyta* növények

talajban telelő, évelő gyomok, melyek a legnehezebbek szabályozhatóak. A G1-es életformacsoportba tartozó gyomnövények az úgynevezett szártarackos fajok, tarackjaikon a pikkelylevelek alatt találhatóak rügyek. A G3-as, szaporítógyökeres vagy úgynevezett gyökértarackos fajok tarackjai gyökér eredetűek, melynek minden részén találhatóak rügyek, így könnyedén képes új növényt fejleszteni, valamint akár 50-60 cm mélyről is kihajtanak (Dorner 2024).

2.6. A kukorica integrált gyomszabályozása

A kukorica gyomszabályozás során agrotechnikai, mechanikai és kémiai módszereket ötvözzünk. Ezen megoldások okszerűen felépített alkalmazása adja az integrált védekezés alapját. Az agrotechnikai módszerekhez soroljuk a fajta/ hibrid kiválasztását, talajművelést, az optimális tápanyagutánpótlást, a vetés során alkalmazott sortávolságot és vetéssűrűséget, a vetésforgó alkalmazását. Mechanikai gyomszabályozás alatt a kukorica esetében elsősorban a sorközművelő-, illetve töltögető kultivátorozást értjük. A kémiai gyomszabályozás alatt a megfelelő herbicidválasztásra, a hatóanyagkombinációk használatára és a herbicid toleráns technológiák alkalmazására kell megfelelő figyelmet fordítani (Radócz és Szilágyi 2022).

2.6.1. Agrotechnikai védekezés

A kukorica fajta, illetve hibridválasztás alapvetően meghatározza a kukorica gyomszabályozási kérdését. A herbicid toleráns technológia a kukorica esetében kiemelkedő jelentőséggel bír. A technológiát a fenyércirok gyomszabályozása miatt fejlesztették ki, mely nagyban megnehezíti a kukoricatermesztést. Így hozták létre a cikloxiidim-toleráns kukoricahibridet, a DuoSystem® technológiát (<http2>).

A gyomszabályozás szempontjából egyik legfontosabb talajelőkészítő munka a tarlóhántás. A tarlóhántás célja gyomszabályozási szempontból az, hogy vele a tarlón levő gyomokat megsemmisítsük és a talajban levő, valamint az aratáskor elpergett gyommagvakat csírázásra megfelelő körülmények közé hozva kikelésre bírjuk (Merfield 2015). Ma már tudjuk, hogy a tarlóhántásokon a T₁, T₂, T₃ gyomok magjai, vagyis a kalászosok gyomjai nem csíráznak vagy ha igen (esős nyáron), csak elenyésző mennyiségben. Nagy tömegben csíráznak ellenben a T₄-es életforma tagjainak magjai. A mélyen gyökerező, illetve mélyen is tarackoló G₁ és G₃ életforma tagjai a tarlóhántás okozta elvágás után tartalék tápanyagaikból zavartalanul tovább hajtanak, sőt, rendszerint lényegesen több hajtást nevelnek, mint előbb. Mivel gyökérzetük a nedves altalajból szívja fel a vizet, vízhiányban sohasem szenvednek (Boström et al. 2024). A H csoportba tartozó gyomnövények legnagyobb része a tarlóhántáskor elpusztul. Kivételt csak

a H₃-as életforma tagjai képeznek, amelyek újra hajtanak, de a többszöri művelés őket is elpusztítja. A helyesen végrehajtott és többször megmunkált tarlóhántás tehát a legtöbb gyomcsoportot eredményesen irtja. Néhány éven keresztül rendszeresen folytatott munkálatok is nagymértékben kitisztítják a talajt, ha újabb gyomfertőzés nem következik be (Ujvárosi 1973). De összességében elmondható, hogy az élőlő gyomnövények jelenléte nagyban akadályozzák a herbicidek és a talajművelés csökkentését (Ringselle et al. 2024).

A kukorica kifejezetten tápanyagigényes növény, hatékonyan veszi fel és hasznosítja a kijuttatott műtrágyát. A trágyázás hatására kapott termésnövekedés mértékét befolyásolhatja az adott évi csapadékmennyiség (Ruzsányi 1990), a választott hibrid (Sárvári és Boros 2010), valamint olyan agrotechnikai elemek, mint az állománysűrűség, és az öntözés (Pepó 2009). A kukorica terméshozama nagymértékben függ a tápanyagellátástól, a vetés időpontjától és a növénytől. E három tényező hatását az ökológiai és biológiai tényezők közötti szoros összefüggés is befolyásolja. A korábbi években Magyarország a kukoricatermesztésben elért hozamokat tekintve a világ élvonalába tartozott (Menyhért 1979), jelenleg azonban az éghajlati viszonyok kedvezőtlen változása mellett az NPK-trágyázás mértéke is csökkent. Az 1980-as években 278 kg/ha NPK hatóanyagot juttattak ki átlagosan, ami 1991-re 37 kg/ha-ra csökkent. 2002-ben a kijuttatott mennyiség 70 kg/ha volt, amelynek 80-90%-a N volt, míg a P és K pótlását elhanyagolták (Sárvári 2005). Takarmányozási célra a 80–120 kg/ha nitrogén kielégítő, arányosan hozzá tartozó foszforral és káliummal (Sárvári 2014). A jövőben azok a hibridek nyerhetnek teret, amelyeknek jó a természetes tápanyagfeltárási képességük, így könnyen beleilleszthetők egy környezetkímélő és költséghatékony termesztéstechnológiába (Pepó és Ruzsányi 2000). Az optimális műtrágya-ellátás elengedhetetlen a növény megfelelő fejlődéséhez, amely így a gyomelnyomó képességét is rendkívül befolyásolhatja. Ezen tényezők szempontját számos kutatás vizsgálja, kifejezett figyelemmel a nitrogénellátottságra, mely így irányt mutat a jövőben a tápanyagellátás gyomflórára gyakorolt hatásaira is (Fathi et al. 2021).

A kukorica termesztés során a megfelelő tőszám alkalmazása kifejezetten fontos agrotechnikai elem. A túl sűrű állomány a betegségek és kártevők megjelenésének kedvez, míg a túl alacsony tőszámmal vetett kukoricában a gyomnövények kapnak nagy teret, mellyel elveszik a tápanyagot, nem fejlődik megfelelően a kultúrnövényünk. Egy kísérlet alapján 3 különféle tőszámot (64 000 tő/ha, 96 000 tő/ha és 128 000 tő/ha) alkalmazva vetették el a kukoricát, hogy meghatározzák annak gyomelnyomó képességét, amíg a kukorica fejlődésére sincs káros hatással a vetéssűrűség. Az eredmények arra utalnak, hogy a magasabb kukorica populációk

elősegíthetik az integrált gyomirtási stratégiákat azáltal, hogy nagyobb arányban korlátozzák a gyompopulációk növekedését (Teasdale 1998). Egy másik kutatás szerint melyben 12 cm-es és 20 cm-es tőtávolságú területeket vizsgáltak, a gyomsűrűség és a biomassa a 12 cm-es területeken volt a legalacsonyabb (Aslam és Sattar 2024). A tőtávolságon kívül a keskeny sortávolság is (76 cm alatt) javíthatja a kukorica versenyképességét, visszaszoríthatja a gyomokat és hozamnövekedést eredményezhet (Singh et al. 2023).

A kukorica előveteménye nagy befolyással van a termesztés hatékonyságára. Hatással van a korokozók, kártevők elszaporodására és a gyomosodásra. Bár a kukorica önmaga után is sikerrel volt termeszthető, a vetésváltásnak nagy szerepe van az aszálykárok mérséklésében és az amerikai kukoricabogár elleni védekezésben (Nagy és Sárvári 2005). Az **2. táblázat** a kukorica előveteményeinek besorolását ábrázolja „jó”, „közepes”, illetve „kedvezőtlen” kategóriába.

2.táblázat: A kukorica előveteményei

A kukorica előveteményeinek csoportosítása		
Jó	Közepes	Kedvezőtlen
Őszi búza Őszi árpa Lucerna (2. kaszálás után feltörve) Cukorrépa Csemegekukorica	Kukorica Silókukorica Napraforgó	Kukorica monokultúra Silócirok Szudánifű <i>Aszályos évjáratban:</i> Lucerna Cukorrépa

Nagy és Sárvári (2005) nyomán

A kukorica a talajjal szemben igényes növény. Elsősorban mélyrétegű, humuszos, jó vízellátottságú, közép-kötött vályogtalajokon elégíthető ki a kukorica igénye. Csernozjom és réti csernozjom talajokon termesztik a legnagyobb területen, de alkalmas a barna erdőtalaj, réti öntéstalaj is. Kevésbé alkalmas a termesztésére a homoktalaj, valamint a szikes, gyengén humuszos talajok és sekély termőrétegű, heterogén talajtípusok. (Antal 2000).

2.6.2. Mechanikai gyomszabályozás

A technológia fejlődéseknek köszönhetően, nagy teljesítményű mechanikus gyomirtó eszközök jöttek létre (csillagkerekek, küllőskapák, talajmarók, fogas boronák stb.), melyeket sikeresen alkalmaznak széles körben. Napjainkban, a szenzor vezérelt kultivátor a legprecízebb sorművelő eszköz, mely néhány centiméterre halad a kultúrnövénytől, jelentősége a lejtős területeken a legnagyobb, mert megakadályozza az oldalirányú elmozgást és a sorok kivágását.

A környezettudatos technológiai előnye, hogy költséghatékony, továbbá javítja a talaj vízmegtartó képességét, a talaj életet. Hátrányként kell megemlíteni a nem jól kivitelezett kultivátorozásból adódó tőszámpusztulást. Amellett, hogy termés kiesést okoz, lehetőséget ad a kukorica-gyom időleges kompetíciós küzdelmére. A módszer hatékonyságát befolyásolják az időjárási viszonyok, a jó mechanikai gyomszabályozás előfeltétele a meleg és száraz idő. (Radics 2012). A mechanikai gyomszabályozás előnye, hogy a gyomszabályozás tevékenység mellett talajművelés is történik. A mechanikai eljárások környezetkímélőbbek és gazdaságosabbak, mint a herbicidek alkalmazása (Neményi 1998).

2.6.3. Herbicides gyomszabályozás

A kukorica jelenleg jól gyomírtható, több szercsoport, nagyszámú készítmény áll a rendelkezésünkre. Tehát alkalmas a másutt nehezen írtható gyomfajok kiiktatására, valamint az általános gyomosodás csökkentésére. A klímaváltozás hatására azonban a kukorica vetése is előrébb került. Míg az 1980-as években április 20-a környékén kezdtük a vetést, ez mára április első hetére tolódott. Így gyakran előfordul, hogy a kukorica kései, 8–10 leveles állapotában is kénytelenek vagyunk védekezni.

A kukorica gyomszabályozásában a hibridek érzékenységből, a gyomok toleranciájából, a termesztési célból, a termőhelyi adottságok különbségeiből és a növényvédő szer forgalmazók érdekéből adódóan nagy számú készítmény, illetve hatóanyag kombináció alkalmazása lehetséges. Az utóbbi időben a preemergensen használható gyökérherbicidek érvényesüléséhez nincs elegendő bemosó csapadék, másrészt egyre jobban terjednek a melegigényes, nyár elején folyamatosan kelő és nyár végén magot hozó gyomok (pl. disznóparéj, libatop, parlagfű, szerbtövis stb.). Manapság a precíziós modellek mellett sem szabad elmenni. Az integrált szemlélet egyik alapvető eleme a szerhasználat csökkentése. Ennek okán fejlesztették ki a még gyerekcipőben járó, de egyre biztosabb rendszert, amelyben a permetezőgép képes felismerni a gyomnövényt és elkülöníteni azt a kultúrnövénytől. Ezen megoldások hozzájárulhatnak a hatékonyságunk növeléséhez, a herbicidhasználat csökkentésének révén, fenntarthatóbbá téve gazdálkodásunkat (Pathak et al. 2023).

A **preemergens kezelést** talajban maradó – úgynevezett talajherbicidekkel végezzük, a kultúrnövény vetése után, de kelése előtt (Silva et al. 2023). A hatékony preemergens gyomszabályozás legfontosabb tényezője a megfelelő csapadékmennyiség, az alkalmazást követő 15 napon belül. Egy amerikai kutatás szerint a gyomirtó szerek kombinációi (például S-metolaklór és mezotrion – hiszen ezeknek az Egyesült Államokban még van engedélyük) kevesebb esőzést igényeltek a hatékony gyomszabályozáshoz, mint a hatóanyagok egymagában

való használatakor. Mivel a csapadék a jövőben egyre változékonyabbá válik, a gyakori PRE herbicidek hatékonysága csökkenni fog. A hatóanyagok kombinációja, valamint mechanikai, és biológiai módszereknek az alkalmazása fenntarthatóbb gyomszabályozási rendszert hoz létre (Landau et al. 2021).

A kukorica esetében a **posztemergens kezeléseket** – azaz az állománykezeléseket 3 különböző csoportba soroljuk a növény fejlettsége alapján. Ennek értelmében beszélhetünk:

1. korai posztemergens (kukorica 1-3 leveles korában)
2. posztemergens (kukorica 5-7 leveles korában)
3. kései posztemergens (kukorica 7-9 leveles korában) (Dorner és Németh 2009).

A posztemergens gyomszabályozás előnyei a következők:

- a csapadék kevésbé befolyásoló tényező a hatás kifejtés szempontjából
- tudatában vagyunk a gyomösszetételnek, így célzott herbicideket tudunk alkalmazni
- a veszélyes, nehezen irtható gyomnövényeket is sikerrel vissza tudjuk szorítani (például: *Xanthium* spp., *Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti*)
- évelő gyomfajok ellen az egyetlen hatékony kémiai megoldás

A posztemergens kezelés korlátai és hátrányai:

- nehéz a kezelés megfelelő időzítése, amikor a gyom kelés elhúzódó
- megkésett kezeléskor a kukorica levelei takarják a gyomnövényeket
- a gyomnövény-kultúrnövény fenológiai állapotát figyelembe kell venni, ehhez kell igazítani a kezelést (Gyulai és Kocsis 2011).

A már korábban említett herbicid toleráns technológia is utat nyit egy újabb gyomszabályozási szemléletnek. Az úgynevezett Duo System® technológia egy két részből álló gyomszabályozási rendszer, mely a kukorica egyik legnehezebben irtható gyomnövénye, a fenyércirok végett fejlesztették ki a kutatók. Egyik komponense, hogy a kukoricahibrid ellenáll a cikloksidim hatóanyagú készítményekkel szemben. A nemesítési munka során klasszikus nemesítési módszereket alkalmaztak (mutációs eljárás), így a cikloksidim-ellenálló kukoricák csak kukoricagéneket tartalmaznak, ezért nem sorolhatóak a genetikailag módosított növények közé. Másik része, hogy a Focus® Ultra szelektív egyszikűirtó, (melynek hatóanyag a cikloksidim) kiváló hatásfokkal semmisíti meg az összes pázsitfűféle gyomot, így a fenyércirkot is. Fontos figyelembe venni a hibridválasztásnál, hogy amennyiben a szomszédos táblán nem Duo

System® technológiát alkalmaztak, kifejezett figyelmet kell fordítanunk a kezelés elvégzésénél, hiszen a hibásan végzett kezelés a hagyományos kukorica pusztulását okozhatja (http2).

A **pre/poszt** technológia hatékony gyomszabályozási lehetőség a kukoricatermesztésben, hiszen lehetővé teszi a gyomok korai és célzott kezelését. A kezelés lényege, hogy vetés előtt 2-3 héttel előkészítjük a talajt, mely elősegíti a gyomok csírázásának megindulását. Ezt követően a herbicid kijuttatást közvetlen a kukorica vetése után, csírázása előtt végezzük el. Ekkor a gyomok szik- és négylevelű korban lesznek, mely ideális a gyomszabályozás hatékonysága szempontjából. A pre/poszt technológia kifejezetten eredményes a köles fajok (*Panicum* spp.), a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a csattanó maszlag (*Datura stramonium*), valamint a libatopfélék (*Chenopodium* spp.) ellen (Vartek 2025).

2.5.3.4. Levél alá permetezés

A kukorica herbicides gyomszabályozása felhasználható készítmények, illetve hatóanyag kombinációk hatása különböző okok miatt (rossz talajszerkezet, bemosó csapadék elmaradása stb.) sok esetben csak részleges. A m²-enként esetlegesen megmaradó 1-2 db gyomnövény annak révén, hogy az egyéb gyomok konkurenciája megszűnt, óriási példányokká nő, és a tenészedőszak végére jelentős területet borít. A használt gyökérherbicidek hatásánál esetleg bekövetkező hiányosságokat, a kukorica állományában a levélzet alá történő permetezéssel ki lehet egészíteni. A legnagyobb gondot általában a megmaradó egyszikű gyomnövények (*Echinochloa*, *Setaria*-félék) okozzák. A levél alá permetezés ideje a kukorica intenzív növekedési szakára esik, és a gyorsan növő kukorica erősen árnyékoló hatása miatt a gyomok további előjövetele igen kis mértékű. A kezelést a kukorica 40-80 cm-es magasságánál lehet kezdeni, ha a gyomok 10-15 cm-nél nem magasabbak. A levél alá permetezés során a szer a kukorica alsó 10-15 cm-es szakaszát éri, ennél fogva az alsó levél, illetve levélhüvely perzselődhet (Ujvárosi 1973).

2.5.3.5. A herbicides gyomszabályozás alkalmazásának hátrányai

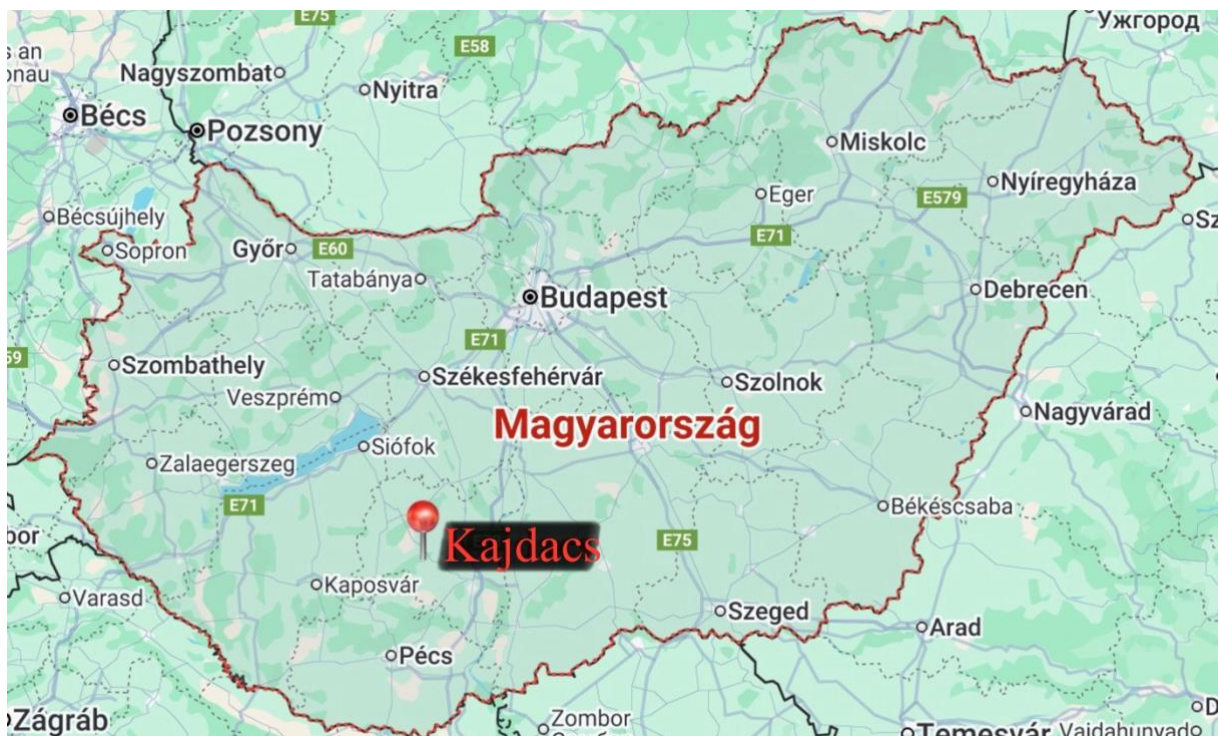
A herbicidek intenzív és tartós használata hozzájárult a rezisztens gyompopulációk kialakulásához. Egy 2022-es ázsiai kutatás 37 különböző herbicidrezisztencia- esetet tart számon, amely 17 gyomfajt és 30 hatóanyagot érint. A herbicidrezisztencia növekedése, valamint a környezeti szennyezés elsősorban a gazdálkodók elégtelen képzésének, a nem megfelelő gyomirtószer használatnak, illetve a gyenge szabályozási és felügyeleti rendszereknek tudható be. A jövőben elengedhetetlen egy fenntartható gyomszabályozási szemlélet, amely integrált és precíziós gyomszabályozási módszerek kombinációján alapul

(Casimero et al. 2023). Amerikai vizsgálat bizonyítja, hogy a csökkentett herbicidhasználat még forgatás nélküli talajművelés esetén sem tér el szignifikánsan a hagyományos rendszer produkálta eredményektől. A kísérlet összességében azt mutatta, hogy a herbicidhasználat mérséklése mellett, integrált gyomszabályozási megközelítéssel kiegészítve a rendszer hosszútávon is hatékony lehet, természetesen a gyomnyomás növekedésével számolni kell (Summers et al. 2021).

3. Anyag és módszer

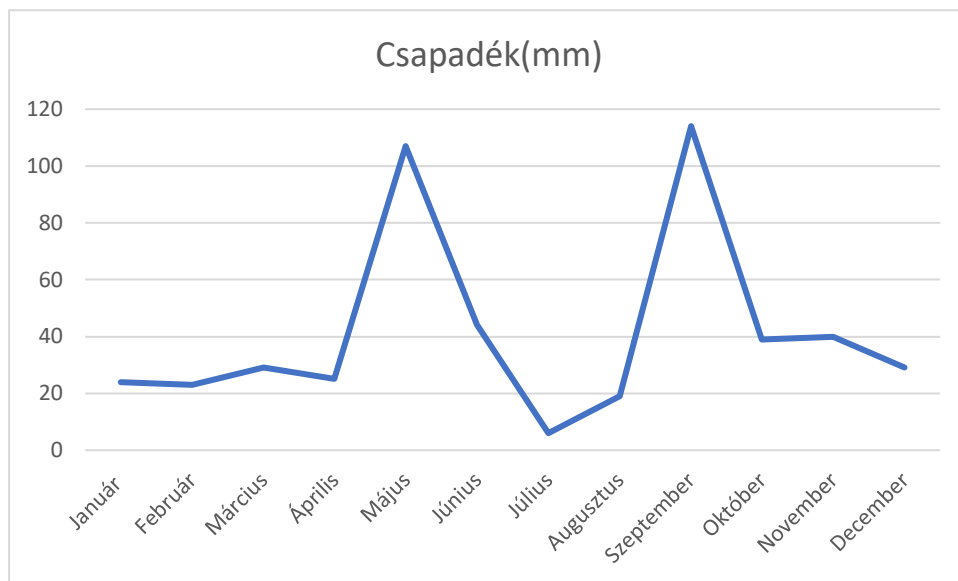
3.1. A vizsgálatok körülményei

A kísérletet szántóföldi körülmények között végeztem, amelyekben megpróbáltam a szakirodalmi adatokat és saját megfigyeléseimet, változtatásaimat ötvözni. Kajdacs (**6.ábra**) a Dél-dunántúli régióban Tolna vármegyében található agrárhagyományokkal rendelkező térség, kedvező természeti adottságokkal. Talaja a régió legjobbjai között szerepel, ezáltal a mezőgazdasági művelés aránya kimagasló. A kísérletem megvalósításául szolgáló gazdaság mintegy 1200 hektár bérelt területen gazdálkodik, és további 500-600 hektáron nyújt mezőgazdasági szolgáltatást. Vetésszerkezetében a búza-kukorica-napraforgó szerepel vetésváltásban, illetve a búza – őszi káposztarepce – kukorica - napraforgó váltják egymást. Vadkáros területeiken a kalászos gabona (árpa vagy búza) és az őszi káposztarepce vetésváltást alkalmazzák. A gazdaság területein a domborzati viszonyokban jelentős területtel található 12 %-os, és azt meghaladó 17 %-os lejtésű területek. Talajaik két típusra oszthatók, barna erdőtalaj, és réti öntéstalaj.



6.ábra: Kajdacs elhelyezkedése (<http4>)

A térségben a 2024. évi csapadékmennyiség 499 mm volt, melyet a **7. ábra** szemléltet.



7.ábra: Csapadékeloszlás Kölesd térségében, 2024

Egy 65 hektáros táblát választottunk ki vizsgálataink céljára, melyből két részletben egymástól különböző adottságú 8-8 parcellás kísérleti területeket állítottunk be. A gazdaságban igyekeznek a vetésváltást betartani, elkerülni a monokultúrás termesztést, hogy a leghatékonyabban tudjanak védekezni az adott területen előforduló - illetve rezisztens gyomok, a kártevők elszaporodása és a korokozók megjelenése ellen.

3.2. A kísérletben alkalmazott agrotechnika

A vizsgált táblán a kukorica előveteménye őszi búza volt. Az elővetemény betakarítása után a tarló tárcsázása következett a szármaradványok bekeverésére, illetve a talajnedvesség megtartása céljából. Mivel a területtel agrárkörnyezetgazdálkodási célprogramban vesznek részt, így 2023. júliusában zöldtrágyanövényként repce – mustár keveréket vetettek. Szeptember végén került sor a zöldtrágya leforgatására. A tavaszi első művelet a műtrágyaszórás volt, amikor Pétisó 27 %-os műtrágya került kijuttatásra 0,5 t/ha dózisban, majd azonnali bedolgozással. A magágy előkészítésre nagy hangsúlyt fordítottak, hogy egy porhanyós, morzsalékos talaj készüljön el, mivel a rosszul előkészített magágnak is termés csökkentő hatása van (**8. ábra**).



8.ábra: Magágy készítés 2024.03.28. (fotó: Bräutigám Dániel, 2024. Kajdacs)

A vetés időpontját elsősorban a talaj hőmérséklete határozza meg, fontos, hogy az 8-10 °C-os legyen. A talaj hőmérséklete és nedvességtartalma a két legfontosabb tényező a gyors és egyenletes csírázáshoz. Jelen táblánk vetése április 12-én történt meg DKC 4933 fajtával 76 000 tő/ha mennyiségben és a vetéssel egy menetben Pannon Starter Perfect mikrobiológiai készítményt juttattak ki 15 kg/ha mennyiségben. A vetéshez a táblánkat három részre osztottuk, ebből kettő rész a 8-8 parcellás kísérleti terület, a harmadik rész pedig az általános körülmények szerint művelt terület. A kísérletbe be nem vont területen április végén végezték a gyomírtást Adengo 0,44 l/ha dózisban és Rodeo TF 2,5 l/ha dózisban kijuttatva, melyek talajon keresztüli hosszú hatástartalmának köszönhetően hatékonyan védenek a kukorica újra gyomosodása ellen. A tábla kísérleti területen kívüli részén a herbicides gyomszabályozás jól sikerült, ezért nem kellett felülkezelést alkalmazni, tehát további költséggel nem terheltük az eredményünket. Több műveletet a gazdaságban nem végeztek a betakarításig bezárólag. Az elvégzett műveleteket a **3. táblázat** szemlélteti, a kísérleti táblát a **9. ábrán** láthatjuk.

3. táblázat: A kísérleti táblán elvégzett műveletek összefoglalása

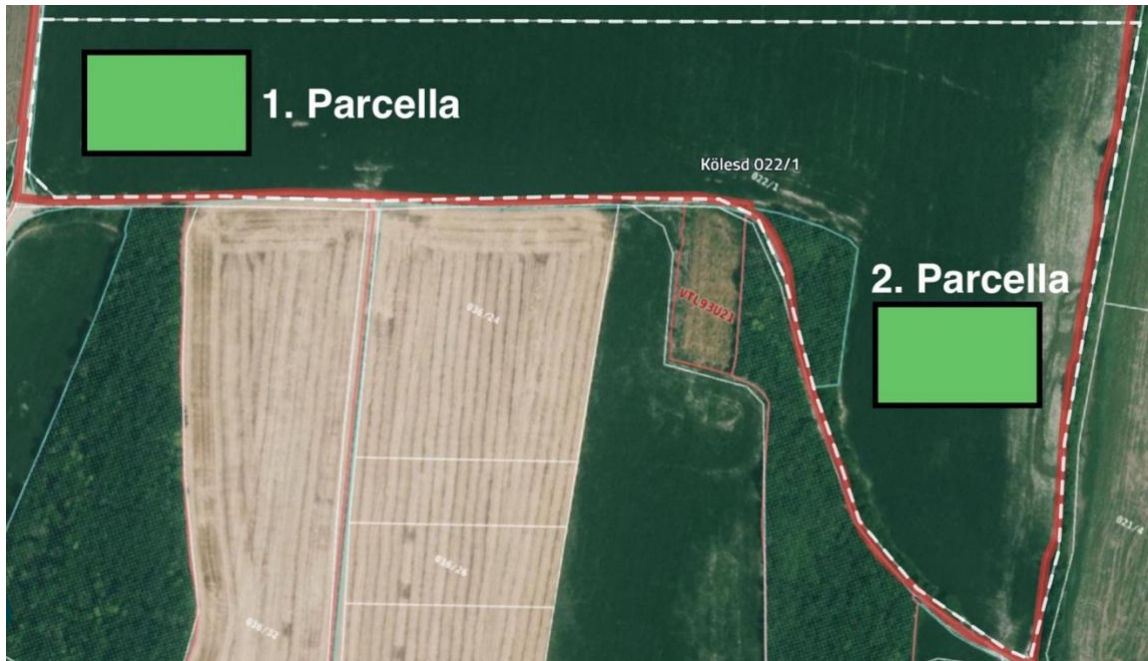
Művelet:	Művelet időpontja:
Horsch tiger	2023.09.22
Műtrágyázás (27% pétisó) 700kg/ha	2024.03.27
Kombinátorozás	2024.03.28
Vetés DKC 4933 76000 szem/ha	2024.04.12
Mikrobiológiai készítmény (Pannon Starter Perfect) 15kg/ha	2024.04.12
Kémiai gyomszabályozás	2024.05.10
Sorközművelő kultivátorozás	2024.05.20
Betakarítás	2024.09.23



9.ábra: Kísérleti tábla, Kajdacs

3.3. Szántóföldi kísérlet bemutatása

A kísérleti terület megválasztásánál fontos szempont volt a reprezentativitás. Elvárás volt, hogy a terület jól jellemezze a hazai termesztési körülményeket, feltételeket és biztosítsa a kísérletek összes alapkövetelményét. A kísérletbe vont táblán belül kijelöltem két egymástól különböző adottságú parcellát (**10. ábra**), ahol a kísérletemet végeztem.



10.ábra: Kísérleti parcellák elhelyezkedése a tábla két részén (forrás: Mepar)

Mindkét parcellát 8-8 egyforma méretű részre osztottam, melyek a következők voltak:

1. Pre Adengo + Rodeo 2024.04.22.
2. Post Lumax 2024.05.10.
3. Post Adengo 2024.05.10.
4. Kapálás 2024.05.20.
5. Kultivátor 2024.05.20.
6. Kontroll
7. Post Adengo + Kultivátor 2024.05.10. + 2024.05.20.
8. Post Lumax + Kultivátor 2024.05.10. + 2024.05.20.

3.4. Gyomfelvételezési módszer

A kísérleti területeken a gyomflóra vizsgálatát és a gyomnövények borítási arányának meghatározását 1 x 1 méteres kvadrát segítségével végeztem (Németh-Sárfalvi 1998). A felvételezések a vetés és a betakarítás közötti időszakban négy alkalommal végeztem el, az alkalmazott kezelésekhez igazodóan. Minden vizsgálati parcellában tíz véletlenszerűen kijelölt helyen rögzítettem a gyomfajok borítását százalékosan. A mintavételi pontokat úgy választottam meg, hogy a táblaszéleket és a rendkívül gyomos foltokat elkerültem, hogy az így kapott eredmény reprezentatív képet adjon a gyomösszetételről (11. ábra).



11.ábra: Gyomfelvételezési kvadrát (fotó: Bräutigám Dániel, 2024. Kajdacs)

3.5. Alkalmazott herbicidek bemutatása

A következő táblázat (4.táblázat) a kísérletem során alkalmazott herbicidek engedélyokiratban szereplő tulajdonságait szemlélteti (http5).

4.táblázat: A kísérlet során felhasznált herbicidek jellemzése

A kísérlet során alkalmazott herbicidek			
Készítmény neve	Rodeo	Adengo	Lumax
Hatóanyag	glifozát 360 g/l	ciproszulfamid 150 g/l izoxaflutol 225 g/l tienkarbazon-metil 90 g/l	mezotrion 37,5 g/l S-metolaklór 375 g/l terbutilazin 125 g/l
Dózis	4-6 l/ha	kukorica: 0,33-0,44 l/ha	kukorica:4-5 l/ha
Hatásspektrum	évelő kétszikű gyomok illetve évelő egyszikű gyomok	magról kelő kétszikű gyomok illetve magról kelő egyszikű gyomok	magról kelő kétszikű gyomok illetve magról kelő egyszikű gyomok

4. Eredmények értékelése

4.1. Gyomborítottság az 1. kísérleti parcellán

4.1.1. Első gyomfelvételezés eredményei (1. kísérleti parcella)

Az első kezelések előtt gyomfelvételezést végeztem a 8 kísérleti parcella mindegyikében. Legnagyobb számban T4-es életformájú gyomnövények domináltak, továbbá megtalálható volt a *Sorghum halepense*, *Convolvulus arvensis* és *Cirsium arvense* is. Az átlagos gyomborítás ekkor még 7 és 15,3 % között változott az egyes parcellákban. A legnagyobb számban előforduló gyomok a *Cirsium arvense* a *Sorghum halepense* és a *Phragmites australis* voltak. A kísérlet egyes parcelláiban egy kezdetleges *Cirsium arvense* fertőzés látszott kialakulni. Az alábbi táblázatban nyomon követhető az egyes parcellák átlagos gyomborítottsága a kezeléseket megelőzően (5. táblázat).

5.táblázat: 1. parcellán a gyomfajok átlag borítási értékei (%) a kezelések előtt

Gyomnövények	Technológia							
	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
<i>Chenopodium album-T4</i>	-	1,3	1,5	0,8	1,7	1,8	1,4	1,4
<i>Cirsium arvense-G3</i>	-	10	3,2	2,2	1,8	2,1	1,7	2,1
<i>Datura stramonium-T4</i>	-	-	0,5	1,2	-	0,1	0,1	-
<i>Helianthus annuus-T4</i>	-	1,3	1,2	0,4	0,5	-	1,3	1
<i>Ambrosia artemisiifolia-T4</i>	-	0,8	1	0,7	-	0,5	1,2	1
<i>Sorghum halepense-G1</i>	-	1,5	1,4	1,2	0,8	1,9	0,4	1,2
<i>Convolvulus arvensis-G3</i>	-	0,4	0,3	0,5	-	-	-	0,7
<i>Phragmites australis-G1</i>	-	-	-	-	0,8	1,8	1,4	1,2
Fajszám(db)	-	6	7	7	5	6	7	7
Összes gyomborítás (%)	-	15,3	9,1	7	5,6	8,2	7,5	8,6

4.1.2. Második gyomfelvételezés eredményei (1. kísérleti parcella)

A kísérletem második gyomfelvételezését 2024.05.26-án végeztem el, ekkor már 2 hét telt el a kezelések óta. A kontroll parcellában volt a legtöbb gyomfaj (9 db). A *Sorghum halepense* 24,2% ezt követte *Chenopodium album* a maga 18,4%-os borítottságával, továbbá a *Phragmites australis* az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Helianthus annuus* is számottevő maradt. A mechanikai gyomszabályzós parcellában ugyanúgy a *Sorghum halepense* volt az uralkodó gyomnövény. A kémiaileg kezelt és kombinált parcellákban a *Chenopodium album* visszaszorult, illetve a *Sorghum halepense* borítottsága is 1,1 és 4,4% közé csökkent. Visszaszorult még ezekről a parcellákról a *Cannabis sativa* - T4, *Datura stramonium*, *Portulaca oleracea* és a *Helianthus annuus* is. Az is elmondható, hogy ahol a kémiai kezelés mellett történt mechanikai

gyomszabályozás is ott kisebb volt a gyomosodás mértéke, mint a csak kémiaiilag kezeltben. A felvételezés eredményei az alábbi táblázatban láthatóak (6. táblázat).

6.táblázat: 1. parcellán a gyomfajok átlag borítási értékei (%) a kezelések után

Gyomnövények	Technológia							
	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
<i>Cirsium arvense-G3</i>	-	1,1	0,3	0,4	2,3	4,8	0,3	-
<i>Chenopodium album-T4</i>	-	-	-	-	9,2	18,4	-	-
<i>Cannabis sativa-T4</i>	-	-	-	-	-	0,5	-	-
<i>Datura stramonium-T4</i>	-	-	-	-	1,8	2,1	-	-
<i>Helianthus annuus-T4</i>	-	-	-	-	0,4	3,4	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia-T4</i>	-	-	0,3	1,8	6,8	7,6	-	-
<i>Portulaca olaracea-T4</i>	-	-	-	2,4	-	1,9	1,3	-
<i>Sorghum halapense-G1</i>	1,1	1,3	4,4	2,1	4,2	24,2	3,8	2,1
<i>Phragmites australis-G1</i>	-	0,4	2,1	1,8	2,2	8,3	1,7	0,3
Fajsám(db)	1	3	4	4	7	9	4	2
Összes gyomborítás (%)	1,1	2,8	7,1	8,5	26,9	66,4	7,1	2,4

4.1.3. Harmadik gyomfelvételezés eredményei (1. kísérleti parcella)

A harmadik gyomfelvételezést a betakarítás előtt körülbelül egy hónappal végeztem el, jelen esetben 2024.08.24-én. A kontroll és a mechanikai gyomszabályozásos parcellákban továbbra is a *Sorghum halepense* és a *Chenopodium album* volt az uralkodó gyomnövény, borítási %-uk az előző felvételezéshez képest megduplázódott. A *Datura stramonium* gyomborítottsága is nőtt ezekben a parcellákban csekély mértékben. A kémiaiilag kezelt helyeken újból megjelenni látszott a *Chenopodium album*, igaz csak kis mértékben 0,8-2,2%. (7. táblázat).

7. táblázat: 1. parcellán a gyomfajok átlag borítási értékei (%) betakarítás előtt 1 hónappal

Gyomnövények	Technológia							
	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
<i>Chenopodium album-T4</i>	1,4	2,2	-	8,3	15,3	25,3	1,1	0,8
<i>Solanum nigrum-T4</i>	-	-	0,2	-	-	1,3	-	-
<i>Datura stramonium-T4</i>	-	-	0,3	3,7	4,7	4,2	-	-
<i>Helianthus annuus-T4</i>	-	-	-	0,1	1,7	3,3	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia-T4</i>	-	-	-	0,1	-	2,4	-	-
<i>Convolvulus arvensis-G3</i>	0,5	1,7	2,2	-	0,1	-	1,7	1,5
<i>Echinochloa crus gali-T4</i>	2,2	1,8	2,3	2,2	3,2	2,7	2,2	1,8
<i>Raphanus raphanistrum</i>	-	-	-	0,1	-	3,2	-	-
<i>Sorghum halapense-G1</i>	1,3	2,7	5,2	14,3	15,1	23,1	0,3	-
<i>Phragmites australis-G1</i>	-	0,3	-	2,1	2,2	6,2	-	-
Fajsám(db)	4	5	5	8	7	9	4	3
Összes gyomborítás (%)	5,4	8,7	10,2	30,9	42,3	71,7	5,3	4,1

4.1.4. Negyedik gyomfelvételezés eredményei (1. kísérleti parcella)

A negyedik gyomfelvételezés közvetlenül a betakarítás előtt 2024.09.21-én készült. A kontroll és a mechanikailag művelt parcellák nagy, 86,2 %,64,9 %, illetve 40,7 %-os gyomborítottsággal bírtak a 2024-es kísérletem végére, uralkodó gyomnövényeik *Chenopodium album* és a *Sorghum halepense* voltak végig. A kémiaailag kezelt parcellák két fő gyomosítója is ez a két növény volt, de ezekben nem értek el nagy gyomborítottságot. Általánosan elmondható, hogy a Adengo-s parcellák nagyobb gyomborítottsággal rendelkeztek, mint a Lumaxosak. A kombinált gyomszabályozási módszerek mindegyik herbicid esetén kisebb gyomborítást eredményeztek. A betakarítás előtt jelen volt a kémiaailag gyomszabályozott parcellákban az *Echinochloa crus-galli*, de csak kis mértékben 2,2 %-2,7%. Az utolsó gyomfelvételezést az alábbi táblázat mutatja be (8. táblázat).

8. táblázat: 1. parcellán a gyomfajok átlag borítási értékei (%) közvetlenül betakarítás előtt

Gyomnövények	Technológia							
	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
<i>Chenopodium album-T4</i>	2,3	3,2	1,3	8	27,3	38,2	2,2	2,4
<i>Cirsium arvense-G3</i>	-	-	0,4	-	-	0,8	0,2	0,2
<i>Datura stramonium-T4</i>	-	-	0,8	4,8	5,4	7,8	-	-
<i>Echinochloa crus gali-T4</i>	2,7	2,2	2,6	2,2	3,4	3,1	2,7	2,3
<i>Helianthus annuus-T4</i>	-	-	-	0,8	2,7	4,2	-	-
<i>Convolvulus arvensis-G3</i>	0,5	1,5	2,3	-	0,4	-	1,9	1,5
<i>Ambrosia artemisiifolia-T4</i>	-	-	-	0,4	-	2,5	-	-
<i>Sorghum halapense-G1</i>	0,8	2,2	3,4	22,3	23,4	24,1	1,2	-
<i>Phragmites australis-G1</i>	-	0,8	-	2,2	2,3	5,5	-	-
Fajszám(db)	4	5	6	7	7	8	5	4
Összes gyomborítás (%)	6,3	9,9	10,8	40,7	64,9	86,2	8,2	6,4

Az első parcellán végzett gyomfelvételezést a **12. ábra** szemlélteti. Az első képen (a) a preemergensen Adengo+Rodeo készítménnyel kezelt területet, míg a második (b) képen a kontroll területet láthatjuk.

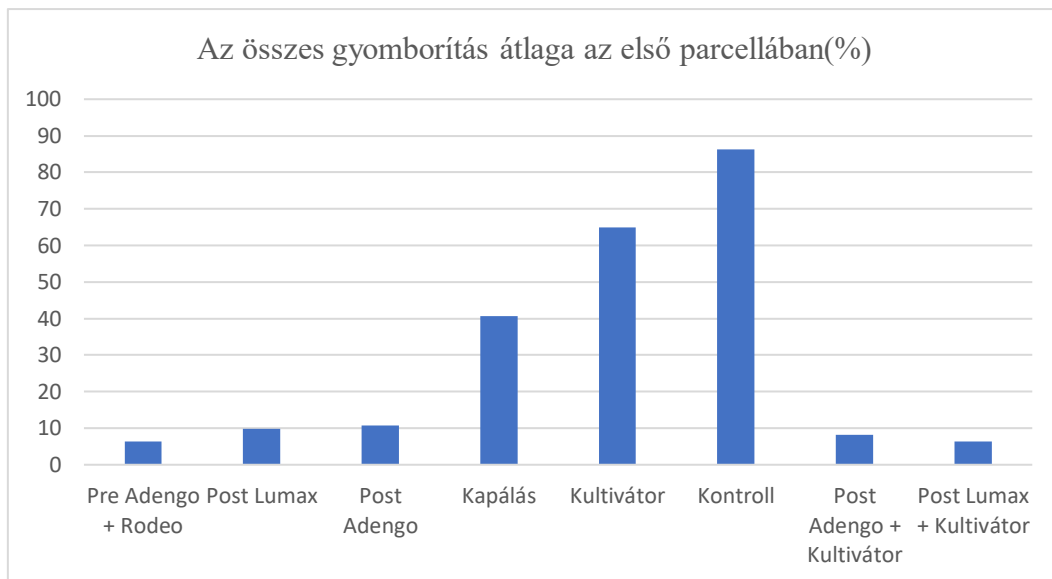


12. ábra: Preemergensen (Adengo) kezelt (a) és kontroll terület (b)

(fotó: Bräutigám Dániel, 2024. Kajdacs)

4.1.5. A kísérleti parcella összegzése (1. kísérleti parcella)

A **13. ábra** az 1. kísérleti parcellán végzett gyomfelvételezésem alapján létrejött gyomborítás különbséget szemlélteti a különböző kísérleti blokkok között.



13. ábra: Az összes gyomborítási átlag az 1. kísérleti táblában

4.2. Gyomborítottság a 2. kísérleti parcellán

4.2.1. Első gyomfelvételezés eredményei (2. kísérleti parcella)

Az első kezelések előtt gyomfelvételezést végeztem, a 8 kísérleti parcella mindegyikében. Legnagyobb számban T4-es életformájú gyomnövények domináltak, továbbá megtalálható volt a *Sorghum halepense*, *Convolvulus arvensis* és *Cirsium arvense* is. A *Raphanus raphanistrum* - T3, nagyon kis mértékben fordult csak elő. Az átlagos gyomborítás ekkor még 6,1 és 14,6 % között változott az egyes parcellákban. A legnagyobb számban előforduló gyomok a *Chenopodium album* és a *Helianthus annuus* voltak. Az alábbi táblázatban nyomon követhető az egyes parcellák átlagos gyomborítottsága a kezeléseket megelőzően (9. táblázat).

9. táblázat: 2. parcellán a gyomfajok átlag borítási értékei (%) a kezelések előtt

Gyomnövények	Technológia							
	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
<i>Chenopodium album-T4</i>	-	1,6	1,4	1,7	0,8	0,5	1,1	2,7
<i>Cirsium arvense-G3</i>	-	3,1	2,1	-	0,7	0,5	1,3	0,9
<i>Datura stramonium-T4</i>	-	-	0,5	1,3	2,1	3,3	2,7	2,5
<i>Helianthus annuus-T4</i>	-	0,4	3,1	0,5	2,3	4,2	3,3	3,8
<i>Ambrosia artemisiifolia-T4</i>	-	0,8	0,7	0,1	0,7	0,5	0,4	0,6
<i>Echinochloa crus gali-T4</i>		2,3	3,4	1,4	1,1	2,2	2,1	2,2
<i>Convolvulus arvensis-G3</i>	-	0,3	0,1	-	0,1	0,2	-	-
<i>Sorghum halepense-G1</i>	-	0,9	0,7	1,1	0,3	1,1	0,8	1,6
<i>Cannabis sativa-T4</i>	-	-	-	-	0,6	0,7	0,5	0,3
Fajszám(db)	-	7	8	6	9	9	8	8
Összes gyomborítás (%)	-	9,4	12	6,1	8,7	13,2	12,2	14,6

4.2.2. Második gyomfelvételezés eredményei (2. kísérleti parcella)

A kísérletem második gyomfelvételezését 2024.05.26-án végeztem el, addigra eltelt már 2 hét a kezelések óta. A kontroll parcellában volt a legtöbb gyomfaj (11 db). A *Datura stramonium* a maga 18,2%-os borítottságával volt a legnagyobb gyomosító, ezt követte *Chenopodium album* 14,1 %os borítottsággal, továbbá az *Echinochloa crus-galli* az *Amaranthus retroflexus* és a *Helianthus annuus* is számottevő maradt. A mechanikai gyomszabályzós parcellában ugyanúgy a *Sorghum halepense* volt az uralkodó gyomnövény. A kémiailag kezelt és kombinált parcellákban a *Chenopodium album* illetve a *Sorghum halepense* is visszaszorult. Az is elmondható, hogy ahol a kémiai kezelés mellett történt mechanikai gyomszabályozás is ott

kiseb volt a gyomosodás mértéke, mint a csak kémiailag kezeltben. A felvételezés eredményei az alábbi táblázatban láthatóak (10. táblázat).

10.táblázat: 2. parcellán a gyomfajok átlag borítási értékei (%) a kezelések után

Gyomnövények	Technológia							
	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
<i>Chenopodium album-T4</i>	-	-	-	4,3	7,8	14,1	-	-
<i>Cirsium arvense-G3</i>	1,1	0,3	0,4	-	0,1	1,1	3,1	2,7
<i>Cannabis sativa-T4</i>	-	-	-	-	-	0,8	-	-
<i>Echinochloa crus gali-T4</i>	0,3	-	0,5	1,8	2,2	10,1	2,2	2,3
<i>Amaranthus retroflexus-T4</i>	-	-	-	2,1	1,7	1,1	-	-
<i>Convolvulus arvensis-G3</i>	-	-	-	-	-	0,4	-	-
<i>Datura stramonium-T4</i>	-	0,2	0,5	6,8	7,8	18,2	-	-
<i>Helianthus annuus-T4</i>	-	-	0,2	0,4	1,8	8,6	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia-T4</i>	-	-	-	2,7	4,4	0,6	-	0,1
<i>Sorghum halapense-G1</i>	1,4	2,1	3,1	9,3	8,3	4,4	1,8	1,5
<i>Chenopodium hybridum-T4</i>	-	-	-	-	0,3	0,8	-	-
Fajsám(db)	3	3	5	7	9	11	3	4
Összes gyomborítás (%)	2,8	2,6	4,7	27,4	34,4	60,2	7,1	6,6

A 14. ábrán a 2. kísérleti parcella gyomfelvételezését láthatjuk 2024.05.26-án.



**14. ábra – Posztemergens Adengo kezelés a 2. kísérleti parcellán 2024.05.26-án
(fotó: Bräutigám Dániel, 2024. Kajdacs)**

4.2.3. Harmadik gyomfelvételezés eredményei (2. kísérleti parcella)

A harmadik gyomfelvételezést a betakarítás előtt körülbelül egy hónappal végeztem el, jelen esetben 2024.08.24-én. A kontroll és a mechanikai gyomszabályzós parcellákban továbbra is a *Chenopodium album* és a *Sorghum halepense* volt az uralkodó gyomnövény, borítási %-uk az előző felvételezéshez képest megduplázódott. A *Datura stramonium* gyomborítottsága is nőtt ezekben a parcellákban csekély mértékben. A kémiaileg kezelt helyeken újból megjelenni látszott a *Chenopodium album*, igaz csak kis mértékben 0,3-1,1%. A harmadik gyomfelvételezés eredménye az alábbi táblázatban látható (11. táblázat).

11.táblázat: 2. parcellán a gyomfajok átlag borítási értékei (%) betakarítás előtt 1 hónappal

Gyomnövények	Technológia							
	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
<i>Chenopodium album-T4</i>	0,3	0,8	0,5	27,2	31,3	38,1	1,1	0,7
<i>Chenopodium hybridum-T4</i>	-	-	-	-	1,7	2,4	-	-
<i>Cirsium arvense-G3</i>	-	-	-	-	-	1,1	-	-
<i>Solanum nigrum-T4</i>	-	-	-	0,2	0,1	0,3	-	-
<i>Canabis sativa-T4</i>	-	-	-	-	1,1	3,3	-	-
<i>Echinochloa crus gali-T4</i>	-	-	-	4,3	4,1	4,7	-	-
<i>Datura stramonium-T4</i>	-	-	-	-	0,1	3,3	-	-
<i>Helianthus annuus-T4</i>	-	-	-	1,3	1,7	2,4	-	-
<i>Amaranthus retroflexus-T4</i>	-	-	-	2,2	1,4	2,9	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia-T4</i>	-	-	-	-	1,2	2,3	-	-
<i>Sorghum halapense-G1</i>	4,3	8,3	15,1	3,5	3,7	10,2	11,3	7,3
<i>Convolvulus arvensis-G3</i>	0,7	0,4	2,2	-	-	1,2	2,7	2,1
Fajszám(db)	3	3	3	6	10	12	3	3
Összes gyomborítás (%)	5,3	9,5	17,8	38,7	46,4	72,2	15,1	10,1

4.2.4. Negyedik gyomfelvételezés eredményei (2. kísérleti parcella)

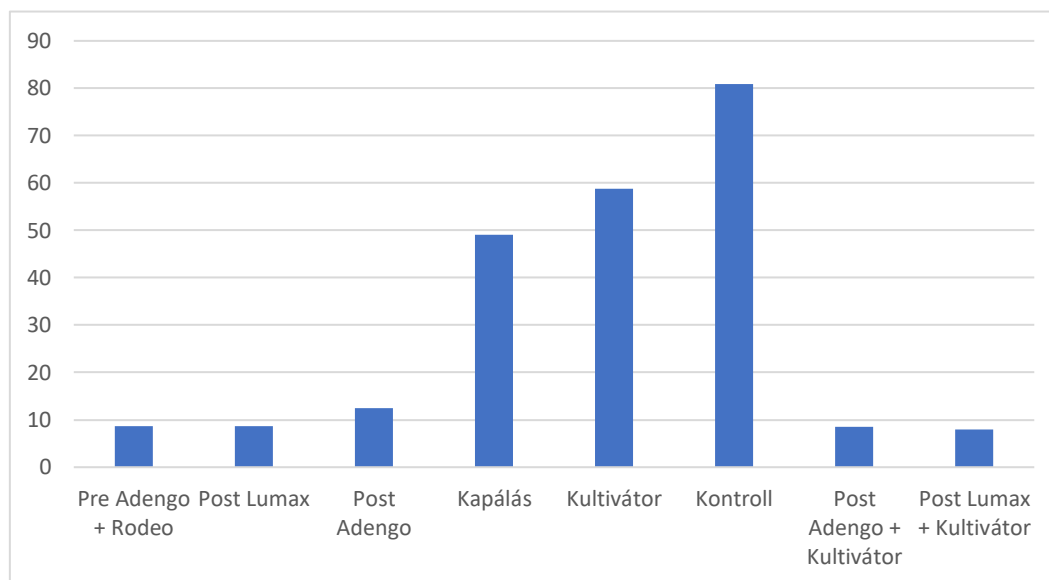
A negyedik gyomfelvételezés közvetlenül a betakarítás előtt 2024.09.21-én készült. A kontroll és a mechanikailag művelt parcellák nagy,80,9 %, 58,8%, illetve 49 %-os gyomborítottsággal bírtak a 2024-es kísérletem végére, uralkodó gyomnövényeik *Chenopodium album* és a *Sorghum halepense* voltak végig. A kémiaileg kezelt parcellák két fő gyomosítója is ez a két növény volt, de ezekben nem értek el nagy gyomborítottságot. Általánosan elmondható, hogy az Adengoval kezelt parcellák nagyobb gyomborítottsággal rendelkeztek, mint a Lumaxosak. A kombinált gyomszabályozási módszerek mindegyik herbicid esetén kisebb gyomborítást eredményeztek. Az utolsó gyomfelvételezést az alábbi táblázat mutatja be (12. táblázat).

12. táblázat - 2. parcellán a gyomfajok átlag borítási értékei (%) közvetlenül betakarítás előtt

Gyomnövények	Technológia							
	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
<i>Chenopodium album-T4</i>	1,3	3,7	3,9	29,3	34,2	43,2	2,5	3,1
<i>Cirsium arvense-G3</i>	-	-	-	-	-	1,2	1,1	1,1
<i>Chenopodium hybridum-T4</i>	-	-	-	-	1,1	2,7	-	-
<i>Canabis sativa-T4</i>	-	-	-	-	0,9	3,5	-	-
<i>Solanum nigrum-T4</i>	-	-	-	0,2	0,1	0,4	-	-
<i>Echinochloa crus gali-T4</i>	-	0,1	0,4	4,1	4,3	5,1	-	0,4
<i>Convolvulus arvensis-G3</i>	1,7	0,7	2,5	-	-	1,2	-	-
<i>Amaranthus retroflexus-T4</i>	-	-	-	1,3	1,4	3,1	-	-
<i>Datura stramonium-T4</i>	-	-	-	-	1,1	3,4	-	-
<i>Helianthus annuus-T4</i>	-	-	-	0,5	0,4	2,4	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia-T4</i>	-	-	-	0,7	1,1	2,4	-	-
<i>Sorghum halapense-G1</i>	5,7	4,1	5,6	12,9	14,2	12,3	4,9	3,4
Fajszám(db)	3	4	4	7	10	12	3	4
Összes gyomborítás (%)	8,7	8,6	12,4	49	58,8	80,9	8,5	8

4.2.5. A kísérlet összegzése (2. kísérleti parcella)

A **15. ábra** a 2. kísérleti parcellán végzett gyomfelvételezésem alapján a kezelések közt kialakuló gyomborítás különbséget szemlélteti.



15. ábra: Az összes gyomborítási átlag a 2. kísérleti táblán %-os értékben

4.3. Termésértékelés

4.3.1. Termésmennyiség alakulása

A betakarítás során az egyes parcellákról külön-külön szállítottuk be a terményt. A következő táblázatok (13.-14. táblázat) a különböző kezelésekhez tartozó termésátlagokat szemlélteti.

13.táblázat: Az 1-es kísérleti parcellához tartozó termésátlagok

Parcella 1	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
Termésátlag:(t/ha)	9,01	9,67	8,73	5,95	5,71	3,52	9,25	10,11

14.táblázat: A 2-es kísérleti parcellához tartozó termésátlagok

Parcella 2	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
Termésátlag:(t/ha)	8,12	7,93	7,89	4,63	4,12	2,73	8,22	8,34

4.4. Költségbecslés

A terméseredményeken kívül az egyes kezelésekhez tartozó költségeket is vizsgáltam a kísérletem során. Az így létrejött összegeket a **15.** és a **16. táblázat** szemlélteti.

Az első parcellán a legmagasabb hozamot és jövedelmet a posztemergensen kijuttatott Lumax + kultivátoros kezelés eredményezte (10,11 t/ha és 501310 Ft/ha), míg a legalacsonyabb termés eredményt és jövedelmet a kontroll terület eredményezte (3,52 t/ha és -2140 Ft/ha). A két kizárólag csak herbiciddel kezelt kísérleti területek közül a posztemergensen kijuttatott Lumax eredménye lett kedvezőbb. A két herbicides kezelés között termésátlagban 0,94 t/ha különbség volt észlelhető, míg a jövedelem szempontjából 44850 Ft/ha volt az eltérés.

15. táblázat: Az 1-es parcellához tartozó költségek

PARCELLA 1.	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
Hozam t/ha	9,01	9,67	8,73	5,95	5,71	3,52	9,25	10,11
Eladási ár Ft/t	85000	85000	85000	85000	85000	85000	85000	85000
Termelési érték Ft/ha	765850	821950	742050	505750	485350	299200	786250	859350
Műtrágya felh. költsége Ft/ha	62500	62500	62500	62500	62500	62500	62500	62500
Vetőmag költség Ft/ha	82840	82840	82840	82840	82840	82840	82840	82840
Herbicidek költsége Ft/ha	25135	41700	6650	0	0	0	6650	41700
Herbicides kezelések költsége Ft/ha	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Mechanikai gyomszab. Költsége Ft/ha	0	0	0	25000	15000	0	15000	15000
Egyéb gépi munka Ft/ha	146000	146000	146000	146000	146000	146000	146000	146000
Összes termelési költség Ft/ha	326475	343040	307990	326340	316340	301340	322990	358040
Jövedelem Ft/ha	439375	478910	434060	179410	169010	-2140	463260	501310

A második parcellán a legmagasabb hozamot és jövedelmet szintén a posztemergensen kijuttatott Lumax + kultivátoros kezeléssel érték el (8,34 t/ha és 375710 Ft/ha). A legalacsonyabb terméseredményt és jövedelmet itt is a kontroll terület adta (2,73 t/ha és -69290 Ft/ha). A két kezelés között termésátlagban a különbség 5,61 t/ha míg jövedelem szempontjából a két kezelés közötti különbség 445000 Ft/ha. A két herbicides kezelés között itt nem tapasztaltam akkora különbségeket, termésátlagot tekintve 0,04 t/ha-ral volt több a Lumax-al kezelt terület, míg jövedelmezőség szempontjából 31650 Ft/ha-ral az Adengo kezelés volt a kedvezőbb.

16. táblázat: A 2-es parcellához tartozó költségek

PARCELLA 2.	Pre Adengo + Rodeo	Post Lumax	Post Adengo	Kapálás	Kultivátor	Kontroll	Post Adengo + Kultivátor	Post Lumax + Kultivátor
Hozam t/ha	8,12	7,93	7,89	4,63	4,12	2,73	8,22	8,34
Eladási ár Ft/t	85000	85000	85000	85000	85000	85000	85000	85000
Termelési érték Ft/ha	690200	674050	670650	393550	350200	232050	698700	708900
Műtrágya felh. költsége Ft/ha	62500	62500	62500	62500	62500	62500	62500	62500
Vetőmag költség Ft/ha	82840	82840	82840	82840	82840	82840	82840	82840
Herbicidek költsége Ft/ha	25135	41700	6650	0	0	0	6650	41700
Herbicides kezelések költsége Ft/ha	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Mechanikai gyomszab. Költsége Ft/ha	0	0	0	25000	15000	0	15000	15000
Egyéb gépi munka Ft/ha	146000	146000	146000	146000	146000	146000	146000	146000
Összes termelési költség Ft/ha	326475	343040	307990	326340	316340	301340	322990	358040
Jövedelem Ft/ha	363725	331010	362660	67210	33860	-69290	375710	350860

5. Következtetések és javaslatok

A kukorica gyomszabályozás kiemelkedő szerepe a kísérletem során egyértelműen bebizonyosult. A kultúrnövény nem képes kielégítő terméseredményekre, amennyiben a gyomok ellen nem védekezünk. Így a termelésünk nem lehet gazdaságos, melyet a költségelemzésnél a kontroll parcella végeredményei is bizonyítanak.

Az 1. parcella eredményei alapján, a legnagyobb termésátlagot a Lumax készítménnyel végzett posztemergens kezelés kultivátorral való kombinálása eredményezte, ami így 10,11 t/ha-t jelentett. Ennél a kezeléskor, amennyiben figyelembe vesszük a gazdasági értékelést, továbbra is az első helyen végzett, 501 310 Ft/ha jövedelemmel. Ezt követte egy hasonlóan kombinált megoldás, ami a posztemergens technológiával kijuttatott Adengo herbicid és kultivátor együttese adta, 9,25 t/ha termésátlaggal, illetve 463 260 Ft/ha jövedelmezőséggel. A legalacsonyabb termésátlagot a kontroll parcellán érték el, ami 3,52 t/ha volt, az itt létrejövő eredményünk -2140 Ft hektáronként. Amiből következtethető, hogy a gyomok elleni védekezés hiánya jelentős veszteséget eredményez. Az önmagában történt mechanikai kezelések nem bizonyosultak költséghatékony megoldásnak, a hozam nem nőtt arányosan a költségekkel, így a jövedelem 33 860 Ft/ha és 67 210 Ft/ha között alakult.

A 2. parcellán a hozamok hasonlóan alakultak az 1. parcellához képest. A legnagyobb termésátlagot itt is a posztemergens kijuttatott Lumax kultivátorral való kombinálása adta, ami 8,34 t/ha terméshozamot eredményezett. Az itt létrejövő jövedelem 350 860 Ft/ha volt. Ezt követte termésátlagban a másik kombinált művelet, ami a posztemergens technológiával kijuttatott Adengo készítmény és kultivátor együttes volt, 8,22 t/ha termésátlaggal. Az 1. parcellával ellentétben ebben az esetben a jövedelem magasabbnak bizonyult, és 375 710 Ft/ha eredmény jött létre. A legalacsonyabb termésátlag ebben az esetben is a kontroll parcellán volt, 2,73 t/ha, melynek eredménye költségek szempontjából -69 290 Ft/ha volt.

Mindegyik parcelláról elmondható, hogy a legnagyobb borításban jelenlevő fajok a *Chenopodium album*, *Sorghum halepense*, az *Echinochloa crus-galli* és a *Datura stramonium* voltak. A herbicides kezeléseket követően nem csak a gyomborítottsági százalék, hanem a gyomösszetétel is változott. A kezeletlen területen 8-12 gyomfaj fordult elő. Ez az érték a herbiciddel kezelt területeken alacsonyabb volt, 3-6 gyomfaj jelent meg. A kizárólag mechanikai gyomszabályozás esetén a gyomfajok száma 7-10 közé esett.

Összességében megállapítható, hogy a két parcellán egyaránt a kémiai és mechanikai gyomszabályozás kombinációja adta a legjobb és legbiztosabb eredményeket. A kémiai

kezelések is hatásosnak bizonyultak, azonban a mechanikai védekezés hozzáadása tovább növelte a terméseredményt. A jövőben, illetve más gazdálkodóknak is javaslom a kémiai és mechanikai megoldások okszerű, együttes alkalmazását, hiszen ezzel érhetjük el a legmagasabb termésátlagokat.

6. Összefoglalás

Jelen dolgozat célja a kukorica gyomszabályozásának vizsgálata különböző kezelések hatékonysága szempontjából. A kísérleteket a dél-dunántúli régióban, Kajdacs térségében, szántóföldi körülmények között végeztük, két, egymástól különböző adottságú 8-8 parcellás kísérleti területen. A vizsgálatok során a kukorica előveteménye őszi búza volt, a talaj előkészítése gondosan, a morzsalékos magágy kialakítására törekedve történt. A vetés április 12-én zajlott a DKC 4933 fajtával, 76 000 tő/ha mennyiségben, mikrobiológiai készítménnyel kiegészítve. A kísérletben a gyomszabályozás különböző módszereit alkalmaztuk: kizárólag kémiai kezelést, mechanikai művelést, illetve kombinált eljárást. A gyomfelvételezéseket négy alkalommal végeztem el, a kezelések előtt, a kezelések után két héttel, a betakarítás előtt egy hónappal, és közvetlenül a betakarítás előtt. A főként T4-es életformájú gyomok, valamint a *Sorghum halepense*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvense* és *Chenopodium album* voltak az uralkodó fajok a kísérleti területen.

A két parcella költség- és jövedelmi adatai alapján jól látható, hogy a különböző gyomirtási kezelések jelentős eltéréseket eredményeztek mind a termésátlag, mind a gazdasági mutatók tekintetében. Az 1-es parcellán a legmagasabb hozamot a Post Lumax + Kultivátor kezelés biztosította, amely 10,11 t/ha terméseredményt és 501 310 Ft/ha jövedelmet eredményezett. Ezt követte a Post Adengo + Kultivátor kombináció 9,25 t/ha hozammal és 463 260 Ft/ha jövedelemmel. A kizárólag herbicides kezelések közepes eredményeket mutattak (9,01-8,73 t/ha, 439 375-434 060 Ft/ha), míg a kapálás és a kultivátor kezelések esetében a termés (5,71-5,95 t/ha) és a jövedelem (169 0110-174 910 Ft/ha) lényegesen alacsonyabb volt. A második parcella eredményei hasonló tendenciát mutattak. A vegyszeres kezelések, különösen a kultivátoros kiegészítéssel kombinált változatok, magasabb hozamot és jövedelmet biztosítottak, míg a kizárólag mechanikai vagy herbicidmentes kezelések esetében alacsonyabb értékek voltak tapasztalhatóak. Összességében az eredmények alapján megállapítható, hogy a kémiai kezelések jelentősen csökkentették a gyomosodás mértékét, a kombinált gyomszabályozási módszerek pedig minden esetben hatékonyabbnak bizonyultak, mint az egyedül alkalmazott kémiai vagy mechanikai kezelések. A termésátlagok elemzése is igazolta, hogy a kisebb gyomborítottságú parcellákban magasabb termésátlagok érhetők el, miközben a kezelések költségeinek figyelembevétele mellett a kombinált módszerek gazdaságilag is indokoltnak bizonyultak.

A dolgozat konklúziója, hogy a kukorica gyomszabályozása összetett feladat, amely a gyomnövények biológiájának, kelési idejének és a helyi termőhelyi adottságoknak a

figyelembevételét igényli. A kutatás eredményei hozzájárulhatnak a hatékony, fenntartható és gazdaságos gyomszabályozási stratégiák kialakításához a kukorica termesztésében, különösen a klímaváltozás hatására előrehozott vetési időszakokban.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Dr. Dorner Zitának a konzulensi munkájáért. Köszönettel tartozom a családomnak, amiért gazdaságunk teret adott a kísérletemnek és megteremtette a megfelelő körülményeket. Külön köszönet nagynénémnek, Pfundtnerné Kovács Erikának, aki szakmai segítséget biztosított a szakdolgozatom létrejöttéhez.

8. Irodalomjegyzék

1. Antal J (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 391 p.
2. Antal J., Berzsenyi Z., Birkás M., Bocz E., Csík L., Dér S., Győri Z., Gyuricza Cs., Izsáki Z., Jolánkai M., Késmárki I., Kismányoky T., Lázár L., Pepó P. (2005) – Növénytermesztés tan 1. *Mezőgazda Kiadó*.
3. Aslam, M. T., & Sattar, A. (2024). Efficacy of different pre and post-emergence herbicide combinations and planting densities on maize growth, yield, and quality under semi-arid conditions. *International Journal of Pest Management*, 18(3), 229–240. <https://doi.org/10.1080/09583157.2024.2171234>
4. Boros, B., & Sárvári, M. (2010). A vetésváltás és az NPK tápanyagellátás hatása a kukorica termésére. *Növénytermelés*, 59(3), 37-52.
5. Boström, U., Brandsæter, L. O., & Andersson, L. (2024). *Cirsium arvense* differs from *Tussilago farfara* in regrowth from intact and fragmented below-ground systems. *Weed Research*, 64(5), 395-405.
6. Casimero, M., Abit, M. J., Ramirez, A. H., Dimaano, N. G., & Mendoza, J. (2023). Herbicide use history and weed management in Southeast Asia. *Advances in weed science*, 40, e020220054.
7. Dorner Z. (2024). Gyombiológia órai jegyzet
8. Dorner Z. Németh I. (2009) *Herbicidismeret és technológia*. Szent István Egyetem. Gödöllő
9. Fathi, A., & Zeidali, E. (2021). Conservation tillage and nitrogen fertilizer: a review of corn growth and yield and weed management. *Central Asian Journal of Plant Science Innovation*, 1(3), 121-142
10. Gyulai B., Kocsis L. (2011) - Kukorica gyomirtásának posztemergens megoldásai. Agrárágazat
11. Landau, C. A., Hager, A. G., Tranel, P. J., Davis, A. S., Martin, N. F., & Williams, M. M., 2nd (2021). Future efficacy of pre-emergence herbicides in corn (*Zea mays*) is threatened by more variable weather. *Pest management science*, 77(6), 2683–2689. <https://doi.org/10.1002/ps.6309> Megtekintve: 2025.09.02.
12. Marton, T. A., Kis, A., Zubor-Nemes, A., Kern, A., & Fodor, N. (2020). Human impact promotes sustainable corn production in Hungary. *Sustainability*, 12(17), 6784.
13. Menyhért Z. (1979) – Az eredményes kukoricatermesztés feltételei. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 72-116 p.
14. Merfield, C. N. (2015). *False and Stale Seedbeds: The most effective non-chemical weed management tools for cropping and pasture establishment*. *The FFC Bulletin*, 2015 (V4), 25.
15. Nagy J., Sárvári M. (2005) – Növénytermesztés tan 1. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest
16. Neményi M. (1998). A mechanikai gyomszabályozás előnyei. *Növényvédelem*, 34(3), 123–128.
17. Novák Róbert – Magyar Martina – Simon Gábor – Kadaravek Balázs – Kadaravekné Guttyán Andrea – Blazsek Katinka – Erdélyi Krisztina – Farkas Gábor – Gyulai Balázs – Hornyák Attila – Kovács Attila – Nagy László – Nagy Margit – Obert Nóra – Szabó Orsolya – Vajda Fanni – Zsolnai Gábor – Antal Adrien – Balázsné Vajda Éva – Doma Csaba – Kovács Marcell – Szabó András – Tóth Fruzsina – Tóth Gergő István –

- Turóckiné Bulla Krisztina – Ughy Péter – Vas László – Vincze Katalin – Balogh Zoltán – Lévainé Ördögh Henriett – Bakos Katalin – Benedeczki Bálint – Dávid István – Dóber János – Fári Zoltán – Gracza Lajos – Partosfalvi Péter – Szabó László – Talabér Cecília – Grünwaldné Almási Andrea – Dobszai-Tóth Veronika – Hreskó Sándor – Major Edit – Szőke Lajos – Takács Attila – Tóth László – Zalai Mihály – Bese Gábor – Hódi László – Kiss Ernő – Papp Zoltán – Pinke Gyula – Kovács Gergő – Duba Péter – Jakab Tamás – Béres Imre – Burghardt Natasa – Kazinczi Gabriella – Nádasyné Ihárosi Erzsébet – Pásztor György – Takács Ádám – Dancza István (2020): A Hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés előzetes eredményei, 66. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest
18. Pathak, H., Igathinathane, C., Howatt, K., & Zhang, Z. (2023). Machine learning and handcrafted image processing methods for classifying common weeds in corn field. *Smart agricultural technology*, 5, 100249.
 19. Pepó P. (2009): *A kukorica (Zea mays L.) termése és növénydőlése száraz és csapadékos évjáratban csernozjom talajon*. Növénytermelés, 58(3), 53–66.
 20. Pepó P., Ruzsányi L. (2000) - *A kukorica hibridspecifikus trágyázása*. Gyakorlati Agrofórum Extra, 11. évf. 3. szám, 51–52. p.
 21. Radics L. (2012) – Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés II. kötet. *Agroinform Kiadó*, Budapest. 700 p.
 22. Radics L. (szerk.) (1994) – Szántóföldi növénytermesztés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Kertészeti Kar. Budapest. 80 p.
 23. Radócz L, Szilágyi A. (2022) – A kukorica integrált növényvédelme, Szaktudás Kiadó, Budapest 26. p.
 24. Ringselle, B., Børresen, T., Lundkvist, A., Mangerud, K., Skagestad, Ø., Torp, T., ... & Brandsæter, L. O. (2024). Root cutters: Novel tillage methods to control creeping perennial weeds with a low risk of soil erosion and nutrient leaching.
 25. Ruzsányi L. (1990) – Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
 26. Sárvári M. (2005) - *A vetésváltás és az NPK tápanyagellátás hatása a kukorica termésére*. Növénytermelés, 54(3), 37–52
 27. Sárvári M. (2014) - *A kukorica tápanyagellátása és takarmányozási célú felhasználása*. Növénytermelés, 63(2), 45–58.
 28. Silva, T. S., Arneson, N. J., DeWerff, R. P., Smith, D. H., Silva, D. V., & Werle, R. (2023). Preemergence herbicide premixes reduce the risk of soil residual weed control failure in corn. *Weed Technology*, 37(4), 410–421. doi:10.1017/wet.2023.45 Megtekintve: 2025.09.03.
 29. Singh, M., Thapa, R., Singh, N., Mirsky, S. B., Acharya, B. S., & Jhala, A. J. (2023). Does narrow row spacing suppress weeds and increase yields in corn and soybean? A meta-analysis. *Weed Science*, 71(6), 520-535.
 30. Summers, H., Karsten, H. D., Curran, W., & Malcolm, G. M. (2021). Integrated weed management with reduced herbicides in a no-till dairy rotation. *Agronomy Journal*, 113(4), 3418-3433
 31. Teasdale, J. R. (1998). Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. *Weed Science*, 46(4), 447-453.
 32. Turcsányi G. (1998) – Mezőgazdasági növénytan. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó*. Budapest Megtekintve: 2025.08.15.
 33. Ujvárosi M. (1973) – Gyomnövények Megtekintve: 2025.08.15.

34. Vartek C. (2025) – Versenyelőny a kukoricának – A preposzt technológia szerepe a gyomirtásban. Agrárágazat
35. Zalai, M., Tóth, E., Nagy, J. G., & Dorner, Z. (2025). Regional Patterns in Weed Composition of Maize Fields in Eastern Hungary: The Balance of Environmental and Agricultural Factors. *Agronomy*, 15(8), 1814.

Internetes források:

1. http1: <https://www.freshpoint.com/wp-content/uploads/corn-vintage-651674802-e1500390595650.jpg> Megtekintés dátuma: 2025.11.04.
2. http2: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0072.html Megtekintés dátuma: 2025.11.04.
3. http3: <http://www.duokukorica.hu/duo-system.html> Megtekintés dátuma: 2025.11.04.
4. http4: <https://www.magyarorszagterkep.com/googleterkep> Megtekintés dátuma: 2025.11.04.
5. http5: <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso> Megtekintés dátuma: 2025.10.25.
6. http6: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0021.html?utm_source=chatgpt.com Megtekintés dátuma: 2025.11.06.

9. Nyilatkozatok

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: BRAUTIGAM DANIEL
A Hallgató Neptun kódja: EHMxN4
A dolgozat címe: GYOMSZABÁLYOZÁSI KEZELÉSEK ÉRTÉKELÉSE KUKORICA'BAN, KAADACS TÉRSÉGÉBEN
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: INTEGRÁLT NÖVÉNYVÉDELMI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.


A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: GÖDÖLLŐ ²⁰²⁵ év november hó 3 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Bräutigám Dániel (EHMXN4) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Gödöllő, 2025. november 7.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Bräutigám Dániel
Neptun-kódja:	EHMXN4
Képzési szint:	MSc/MA
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomadolgozat készítés 4. NVVED110N
A munka címe:	Gyomszabályozási kezelések értékelése kukoricában, Kajdacs térségében

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
-	-	-

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója, elérhetősége	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

-	-	-	-
---	---	---	---

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....


.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő, 2025.11.03.


Hallgató aláírása


Konzulens/Témavezető aláírása