

DIPLOMADOLGOZAT

Bagi Bence

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**GYOMSZABÁLYOZÁSI KEZELÉSEK ÉRTÉKELÉSE KUKORICÁBAN, KÁLOZ
TÉRSÉGÉBEN**

Belső konzulens: Dr. Dorner Zita

Egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** NVI Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Készítette: Bagi Bence

G80SCU

Szent István Campus

2024

1. BEVEZETÉS.....	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
2.1. A kukorica származása, rendszertana és jelentősége	6
2.1.1. A kukorica származása és rendszertana.....	6
2.1.2. A kukorica jelentősége.....	7
2.2. A kukorica morfológiája	9
2.3. A kukorica gyomnövényei.....	11
2.4. A gyomszabályozás eszközei.....	15
2.4.1. Agrotechnikai gyomszabályozás.....	15
2.4.2. Mechanikai gyomszabályozás	16
2.4.3. Kémiai gyomszabályozás.....	17
2.5. Herbicid toleráns technológia kukoricában	20
3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN.....	22
3.1. A területek földrajzi elhelyezkedése.....	22
3.2. A vizsgált terület agroökológiai jellemzői.	23
3.3. A kísérlet körülményei	25
3.3.1. A kísérlet leírása	25
3.3.2. A vizsgált fajta bemutatása	26
3.3.3. A kísérletben kijuttatott herbicidek.....	27
3.4. Alkalmazott vizsgálati módszerek.....	29
3.4.1. A gyomfelvételezés módszere.....	29
3.4.2. Termésmennyiség meghatározása	30
4. EREDMÉNYEK.....	31
4.1. Gyomborítottság a 2022-es évben.....	31
4.1.1. Első gyomfelvételezés eredménye.....	31
4.1.2. Második gyomfelvételezés eredménye.....	32
4.1.3. Harmadik gyomfelvételezés eredménye.....	33

4.2.	Gyomborítottság a 2023-as évben.....	36
4.2.1.	Első gyomfelvételezés eredménye	36
4.2.2.	Második gyomfelvételezés eredménye.....	37
4.2.3.	Harmadik gyomfelvételezés eredménye.....	38
4.3.	Herbicides kezelések hatásai.....	40
4.4.	Termésmennyiség eredménye	41
4.5.	A kezelések ökonómiai jellemzése.....	44
5.	<i>KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK</i>.....	46
6.	<i>ÖSSZEFOGLALÁS</i>.....	48
7.	<i>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</i>	50
8.	<i>IRODALOMJEGYZÉK</i>.....	51
9.	<i>NYILATKOZAT</i>.....	54

1. Bevezetés

A kukoricát (*Zea mays L.*), nagy termőképessége, kitűnő alkalmazkodó képessége és sokoldalú felhasználása az emberiség egyik legfontosabb növényévé tette. Takarmány és ipari növényként is termesztik, de a fejlődő és élelmezésügyi problémákkal küszködő országokban a termés mintegy 80-90%-át emberi táplálékként hasznosítják. Fontossága és felhasználásának sokszínűsége várhatóan növekedni fog, mind az élelmiszer-, mind az egyéb ipari területeken. A biológiai alapok folyamatos fejlesztésének és a nemesítő házak versenyének köszönhetően a faj potenciális termőképessége egyértelműen növekszik, de a hazánkra jellemző kontinentális klímán természetve a környezeti tényezők szélsőségeinek erősödése miatt a termésátlagok csak csekély emelkedést és nagyfokú instabilitást mutatnak (Könczöl 2018). Vetésterülete meghaladja a 206 millió hektárt és több mint 1,21 milliárd tonna szemes kukoricát termelnek világszerte élelmiszer, takarmány és ipari célú felhasználásra (http1). Magyarországon ma 800 ezer hektáron termesztene kukoricát, az össztermés 3 millió tonna (http2). Termésátlaga jelentősen növekedett az elmúlt évtizedekben, ami elsősorban a nemesítésnek és a korszerű agrotechnikának köszönhető. A 2022-es évben az aszályos időjárás hatására egész Európában, így hazánkban is jóval gyengébb kukoricatermést takaríthattunk be, mint az elmúlt években. A sikeres kukoricatermesztés egyik legfontosabb tényezője a növényvédelem, ezen belül pedig a gyomirtás hatékonysága. A kukorica, mint nagy tenyészterületű, tág térállású kultúra az ember gyomszabályozó tevékenysége nélkül a versengésben, a gyomok elleni küzdelemben alul maradna (Reisinger 1997). Ha nem fordítunk erre kellő figyelmet, jelentős lehet az ebből adódó termés kiesés és nehezítheti a betakarítást is. A kukorica növényvédelmében a kórokozók és a kártevők elleni védekezés mellett a gyomszabályozás a sikeres növényvédelem meghatározója. A vegyszeres gyomszabályozást leggyakrabban április-június hónapokban végzik, és a készítményeket úgy választják meg, hogy azok az adott talajon és az ott előforduló gyomok ellen a leghatékonyabbak legyenek (Kádár et al. 1997).

Diplomadolgozatom témájának azért ezt választottam, mert családi gazdaságunk is foglalkozik kukorica termesztéssel. Gazdaságunknak sikerül évről-évre hozzájutni új földterületekhez, melyek sajnos jellemzően erősen gyomosak. A legnagyobb problémát a *Sorghum halepense* okozza, ami a termésmennyiségeken is meglátszik. Ezekben a területeken, ha más kultúra vetésére nincs lehetőség, Duo System gyomirtási rendszerrel kezelhető kukorica hibridet választunk. A gazdaság szeretne nagyobb termésmennyiséget és magasabb jövedelmezőséget elérni, ehhez szorosan kapcsolódik a gyomok elleni megfelelő védekezés. Dolgozatomban azt vizsgálom, miként változik a gyomborítás, termésmennyiség és jövedelmezőség a ciklozimid és mezotrion hatóanyagú gyomirtási kezelések hatására, valamint megéri-e a kémiai kezeléseket, sorközművelő kultivátorral kiegészíteni.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A kukorica származása, rendszertana és jelentősége

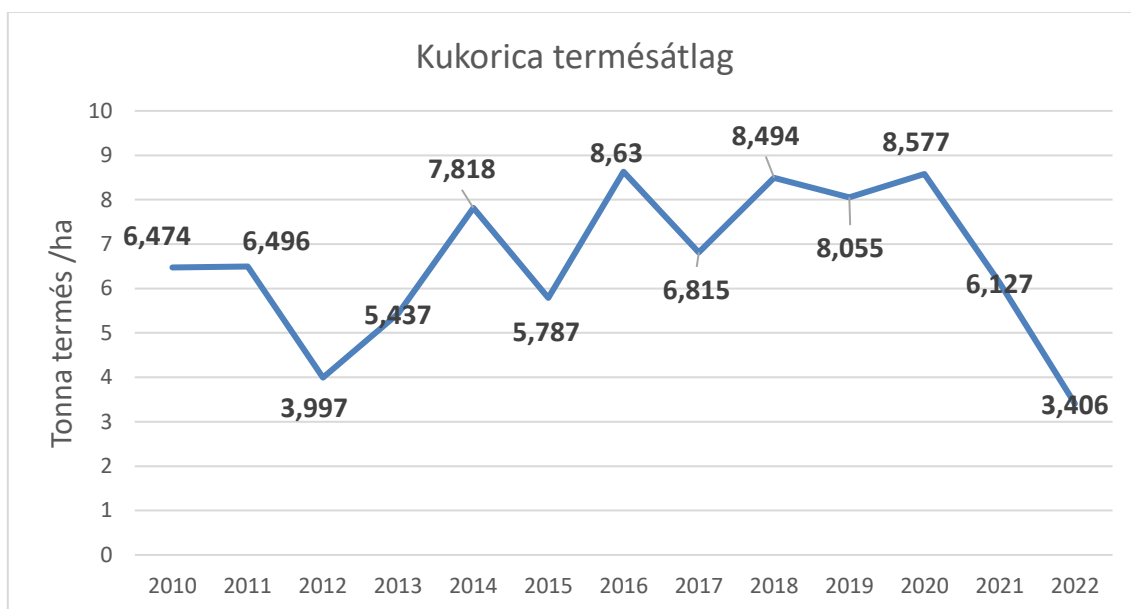
2.1.1. A kukorica származása és rendszertana

A kukorica Magyarország és a világ egyik legfontosabb gabonanövénye (Pepó 2019). A kukorica az amerikai kontinensről származik. Pontos származási helyéről és elsődleges géncentrumáról a mai napig viták vannak a szakemberek körében. Vélemények szerint Peruban volt a termesztésbe vonás elsődleges területe, mégis a legtöbb szakember a mexikói származást fogadja el. Ennek a véleménynek a bizonyítékai például, hogy Mexikóváros alatti ásátásokban kb. 80 000 éves kukorica pollent találtak, tehát már ekkor jelen volt a területen, illetve a Tehuacanban talált kb. 7000 éves kukoricacsövek, melyek már a kukorica termesztésére utalnak. A szakemberek abban egyetértenek, hogy a kukorica termesztése Peruból és Mexikóból kiindulva terjedt el Közép-Amerikában és Dél-Amerikában, majd északra haladva Észak-Amerikában is megjelent (Lesznyák et al. 2007). Meggyőző adataink nincsenek eredetéről, de a mai napokban termesztett kukorica valószínűleg több vad ős keresztezéséből jött létre, miközben a vad ős kipusztult (Menyhért és Csúrné 2004). A pontos származási helyén kívül ismeretlen még a kukorica ősi alakja is, mivel vad alakját nem találták meg. A mai kukorica pedig vadon, emberi beavatkozás nélkül, nem képes fennmaradni (Radics 1994). A kukorica Amerika felfedezését követően került Európába, majd az egész Földön elterjedt. Portugál hajósok 1494-ben vitték be Olaszországba, ahonnan 1517-ben Egyiptomba, majd Törökországba került (Galinat 1979). Ma már az Antarktisz kivételével minden földrészen termesztik. A Kárpát-medencében először a XVI. században jelent meg.

Rendszertanát tekintve a kukorica (*Zea mays* L.) a pázsitfűfélék (Poaceae) családjába, a kukorica (*Zea*) nemzetségébe tartozik. A nemzetségnek csak egyetlen faja van, a kukorica. A kukoricának a szemtermés és egyéb jellegzetességének alapján tíz változata (*convarietas*) van. Rendszerezés szempontjából a legelfogadottabb Európában a Grebensikov (1954) által felállított rendszerezés. Lófogú kukorica (*Zea mays* L. *convar. dentiformis*), Simaszemű kukorica (*Zea mays* L. *convar. vulgaris*), Csemege kukorica (*Zea mays* L. *convar. saccharata*), Pattogatni való kukorica (*Zea mays* L. *convar. microsperma*), Lisztes kukorica (*Zea mays* L. *convar. amylacea*), Viaszos kukorica (*Zea mays* L. *convar. ceratina*), Átmeneti kukorica (*Zea mays* L. *convar. aorista*), Felemás kukorica (*Zea mays* L. *convar. amylosaccharata*), Dísz kukorica (*Zea mays* L. *convar. japonica*), Pelyvás kukorica (*Zea mays* L. *convar. tunicata*). A termesztésben a változatok közül csak néhánynak van nagyobb jelentősége (Radics 1994).

2.1.2. A kukorica jelentősége

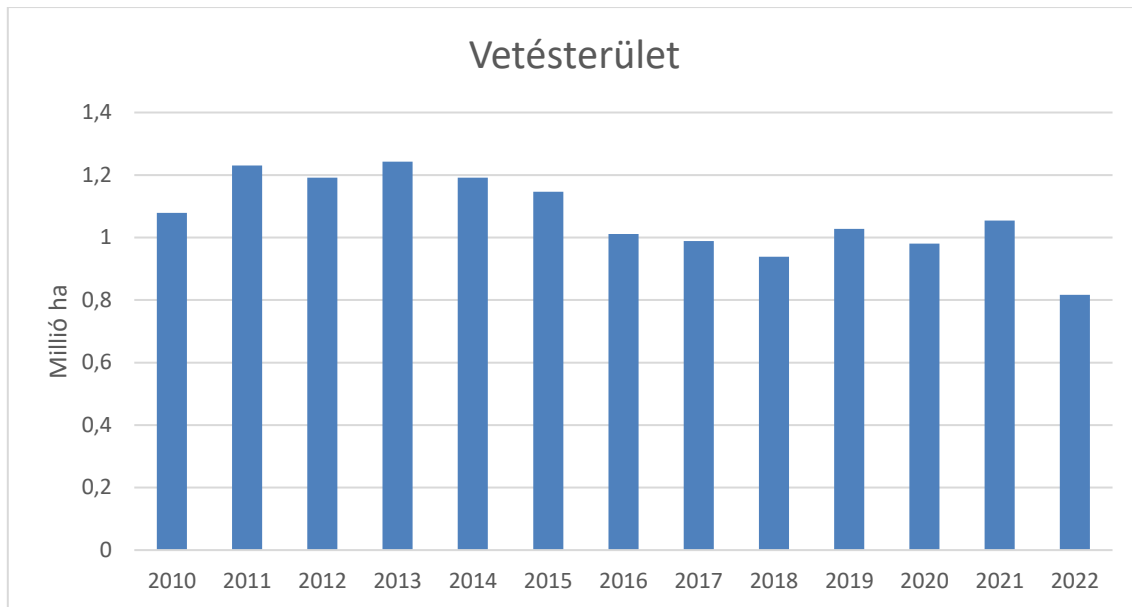
A kukorica, Amerika felfedezése után gyorsan elterjedt Európában majd az egész világon. Balás (1876) szerint „a tengeri, kukoricza, málé vagy törökbúza” hazánk egyik legnagyobb fontosságú növényének mondható és kitűnő tulajdonságait alig lehet eléggé dicsérni. E növény országunk, igazi kincsét képezi, melynek az emberek és állatok egyaránt jó fenntartásukat köszönik. Magas terméspotenciálja miatt nagy jelentősége lett az állatok takarmányozásában és az emberek ételmezésében. Hazánkban a kukorica az egyik legnagyobb területen termesztett növény. 2022 -ben az összes szántóterületből 19,6 %-kal részesedik, magyarországi vetésterülete meghaladta a 800 ezer hektárt (http3). Termésmennyisége jóval elmarad az az előző évek eredményeitől, 7-8 millió tonna helyett az országos aszály következtében 2,8 millió tonnát takaríthattak be (http4). Az elmúlt évek kukorica termésátlaga (1. ábra), valamint vetésterülete (2. ábra) az alábbi ábrákon látható.



1. ábra: A kukorica termésátlagának alakulása Magyarországon

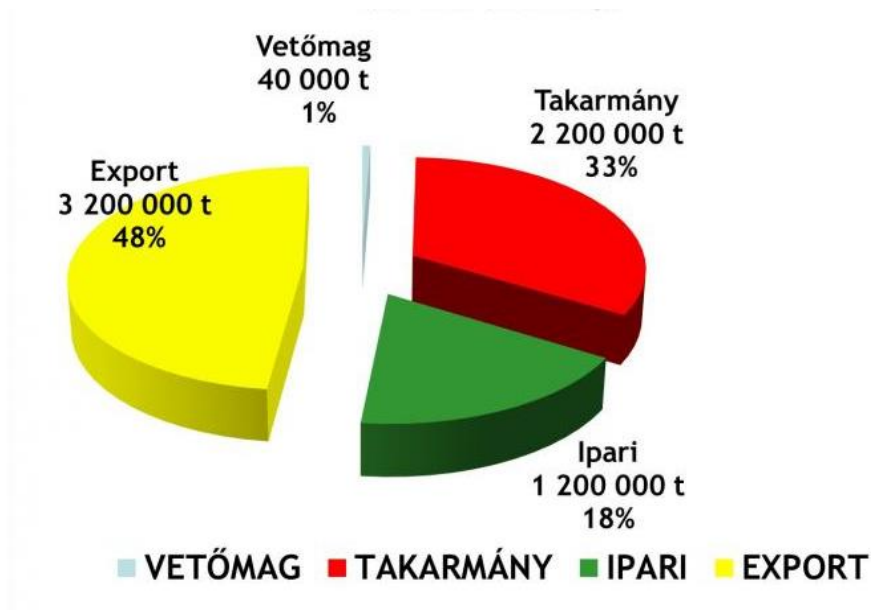
Napjainkban alkalmazása igen széleskörű, élelmiszer-, takarmány-, és ipari növényként is termesztik. Magas keményítő és alacsony fehérje tartalma miatt, sertés és baromfi takarmányozásban kiemelkedő a szerepe. Jelenetős ipari alapanyag (pl.: keményítő, invertcukor, kukorica olaj, bioetanol (Kovács 2020). Humán táplálkozásban jelentős a csemegekukorica és a pattogatott kukorica, valamint a kukoricakása (Hidvégi 2007). A világ fejlődő országaiban nagyon jelentős a kukorica ételmezési célú termesztése. Közép- és Dél-Amerika, Afrika egyes országaiban, Indiában 75-80%-ot is elérheti a közvetlen emberi fogyasztás aránya, és a megtermelt kukoricának csak kis része kerül

takarmányként felhasználásra (Lesznyák et al. 2007). Közvetlen emberi fogyasztását a kukorica magas energiataralma és jó emészhetősége indokolja.



2. ábra: A kukorica vetésterületének alakulása Magyarországon

Korábban az ipar a kukoricát többnyire csak szesz és keményítő előállítására használta. Jelenleg már kibővült a kukorica ipari feldolgozása: étolajat (kukoricacsíraolaj), cukrot (izocukor - HFCS - High Fructos Corn Sirup), keményítőt, finomszeszt és egyéb készítményeket állítanak elő kukoricából, melyeket nagyjából az élelmiszer-, gyógyszer-, textil- és papíripar használ fel. De a söripar felhasználása is jelentős, mivel az adalékanyag kb. 30%-a kukorica. 100 kg légszáraz kukoricából átlagosan 63-64 kg keményítő és melléktermékként 3 kg csíraolaj és fehérjetakarmány nyerhető. A keményítőtől pedig 50 kg finomított folyékony cukrot lehet előállítani. Ezt főleg az élelmiszeripar használja fel (<http5>). A kukorica magyarországi hasznosításának megoszlása a **3. ábrán** látható. Az élelmiszeripar a papíripar és a gyógyszeripar a keményítő legnagyobb felhasználója. Széleskörűen alkalmazzák natív keményítőként, illetve különböző lebontási állapotú termék formájában.



3. ábra A kukorica hasznosítása Magyarországon 2012-2014

Forrás: (http 6.)

2.2. A kukorica morfológiája

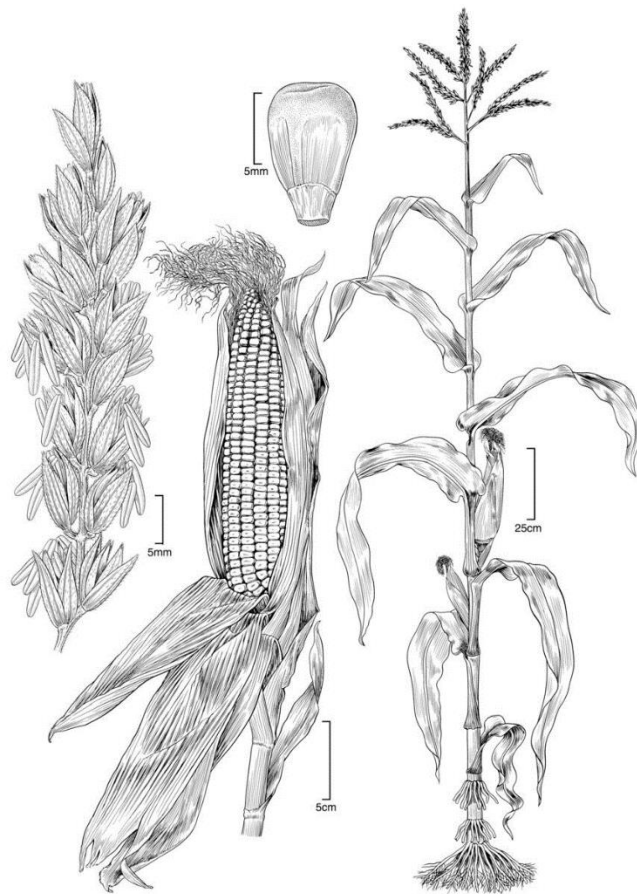
Gyökérzet: A kukoricának a pázsitfűvekre jellemző bojtos gyökérrendszere van, ami különböző keletkezésű gyökerekből tevődik össze. A csírázás kezdetén a szemtermés hasi homorulata megduzzad, a terméshej fölreped, és megjelenik a gyökérhüvellyel fedett gyököcskéből a főgyökér. A gyors növekedés hatására a gyökérhüvely felhasad, így a főgyökér a talaj mélyebb rétegei felé törekedhet. Ezzel egyidőben a szikközépi szárból mellégyökerek képződnek. A fő és mellégyökerek együttesen alkotják a kukorica elsődleges gyökérrendszerét. A másodlagos, járulékos gyökerek, eredésük alapján három csoportba oszthatók: Mellégyökerek, -Csomógyökerek, -Harmatgyökerek. Ezek a gyökerek a talajfelszínhez közel vannak, és a növény támasztásában játszanak szerepet (Antal 1996). A mellégyökerek a főgyökérhez hasonló morfológiai megjelenésűek. A növény vízfelvételében van fontos szerepük, jellemzően az 50-100 cm mély rétegekből veszik fel a vizet. A csomógyökerek rendszerint 2-3 leveles korban jelennek meg. A talaj felszíne közelében helyezkednek el és oldalirányba terjeszkednek. Sorközműveléskor vigyázni kell rájuk, ugyanis az a feladatuk, hogy a tenyészidőszakban a legkisebb csapadék mennyiség is hasznosuljon a kukorica számára. A gyökérzet oldalirányú terjeszkedése és mélyre hatolása több tényezőtől függ. Ilyen tényezők: a fajta, a tenyészidő, a talaj kötöttsége, nedvesség és tápanyagtartalma, a kukorica tenyészterület nagysága és sortávolsága. Száraz talajban egyes gyökerek 2 m mélyre is lehatolnak, de a gyökérzet fő tömege a talaj felső 30 cm-es felszíni rétegében helyezkedik el. A harmatgyökerek a talajfelszínhez közel eső föld feletti csomókból erednek. Ha a talajfelszín eléri, abba behatolnak, elágaznak és részt vesznek a növény táplálásában.

Hajtásrendszer: A kukorica hajtásrendszere a rügyhüvellyel fedett rügyecskékből fejlődik. A hajtásrendszer tengelye a főhajtás, amely a talajszinthez közel lévő nádusz rügyeiből mellékajtásokat, fattyúhajtásokat fejleszt. A mellékajtások száma 1-10 között lehet, a zöld takarmányozásra használt fajtáké általában magasabb.

Szár: A kukorica szára erőteljesen fejlett, mereven felálló, hengeres, belül tömör. Hossza fajtánként változó, leggyakrabban 130-300 cm közötti. A levelek és a rügyek a száron található csomókból indulnak ki. A csomók száma erősen ingadozó 6-tól 40-ig. A legalsó oldalrügypől keletkeznek az oldalhajtások, a felső 1-4 hónalji rügypől pedig a torzsavirágzatot viselő, törpe szártagú termőhajtások fejlődnek.

Levélzet: A levelek száma a száron található csomók számának az arányában váltakozik. A pázsitfűfélékre jellemzően a száron, két átellenes sorban, váltakozóan helyezkednek el. A levelek mérete a kor függvényében folyamatosan változik. A levél pázsitfű révén 3 részre tagolható: levélhüvely, levéllemez, nyelvecske. A levélhüvely jelentősen fokozza a szár szilárdságát. A levéllemez lándzsa alakú 4-15 cm széles, megnyúlt, széle hullámos, egyes fajtákon pillásan szőrözött. A levéllemez hosszúsága a hajtás közepéig fokozatosan nő, attól felfelé csökken.

Virágzat: A kukorica virágzata egylaki, váltivarú, különálló porzós és termős virágzattal. A porzós virágzat a címer a hajtáscsúcson található ágas bugavirágzat (füzéres fürt), többnyire erősen elágazó. A bugafőtengely 15-40 cm hosszú. A virágokat kívülről zöld, piros vagy ibolyás pelyvák borítják. A termős virágzat alaktanilag torzsavirágzat. Füzéres fürt típusú virágzat, amelynek a virágzati tengelye megvastagodott, belsejét bélszövet tölti ki. Felületén párosával ülnek a termős virágú kalászkák. Minden kalászka kétvirágú, de közülük az egyik csökevényes, ezért bennük csak egy szemtermés alakul ki. A bibeszálak a torzsavirágzat csúcsi részén a buroklevelekből hosszan kilógnak ([http7.](http://7))



4.ábra: Kukorica morfológiája ([http14](http://14))

Szemtermés: A kukorica termése, alaktanilag szemtermés (**4. ábra**). Föl nem nyíló, száraz, egymagvú termés, amely felső állású magházból fejlődik. A szemek hosszúsága 2,8 -23 mm, vastagsága 2,7-18 mm között változik, fajtától függően. A szemek lehetnek gömbölyűek, lapítottak, tojás alakúak és ék alakúak is. A szemtermés színét a háromrétegű terméshéj határozza meg. Lehet fehér, sárga, barna, vörös, lilás-piros, ibolyás. A termesztett kukoricák többsége a szem típusát tekintve a lófogú (dent) szemtípusba tartozik. A szemek érése során megkülönböztethetünk tejes-, viasz- és teljes érést (Facsar 1992).

2.3. A kukorica gyomnövényei

Gyomnövénynek nevezünk bármelyik fejlődési stádiumban levő olyan növényt vagy növényi részt (rizóma, tarack, hagyma, hagymagumó stb.) amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos Hunyadi (1974). Az Akadémiai Kislexikonban a gyomnövény fogalma mellett talált definíció: „Gyomnövény: az utak mentén vagy a termesztett növények között vadon növő, hasznot nem hozó növények” (Barabás 1989) nem csak a szántóföldön található gyomokat definiálja, hanem a ruderális területeken szaporodó invazív fajokat is. Mai köztudatba lévő allergizáló növények is ide sorolhatjuk, elsősorban

a parlagfűvet (*Ambrosia artemisiifolia*) és pázsitfűféléket (*Poaceae*) melyek mind a szántóföldön, mind a ruderalis területeken problémát okoznak. A ma élő növényfajok számát 500 ezerre becsülik, amelynek fele, kétharmada lehet ismert. Mintegy 6.700 gyomnövény gyakorol hatást a mezőgazdasági termelésre. Ebből 200 azon fajok száma, amelyek világviszonylatban gondot okoznak, és fontos gyomnövénynek tekinthetők (Holm et al., 1977). 76 faj sorolható a veszélyes gyomnövények közé, és csupán 18 fajnak van kiemelkedő jelentősége. Ez a 18 faj zömében 2 családba sorolható: *Poaceae* és a *Asteraceae*. Az országos gyomfelvételezések nem csak az előforduló fajokról, hanem azok fontosságáról (dominanciájáról) is felbecsülhetetlen értékű információt szolgáltatnak nemzetközi, de különösen hazai viszonylatban. A felvételezések időszaka alatt jelentős változások történtek az egyes gyomfajok elterjedésében, dominancia-sorrendben elfoglalt helyében (1. táblázat), és ezekkel összefüggésben a gyomfajok jelentőségének megítélésében.

1.táblázat: A kukorica legjelentősebb nyárutói gyomfajai a 2018-2019.évi adatok szerinti fontossági sorrendben (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 ujjas muhar	<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.) Delarb.	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

A gyomnövény nemcsak haszontalan, de káros is lehet az adott kultúrára. Árnyékot vethet, tápanyagot és nedvességet von el, ezzel is hátráltatva a kultúrnövények fejlődését. A gyomnövény maga akár kultúrnövény is lehet, pl: búza vagy napraforgó árvakelés stb. A sikeres kukoricatermesztés egyik legfontosabb tényezője a növényvédelem, ezen belül pedig a gyomirtás hatékonysága. A kukorica, mint nagy tenyészterületű, tág térállású kultúra az ember gyomszabályozó tevékenysége nélkül a versengésben, a gyomok elleni küzdelemben alul maradna (Reisinger 1997).

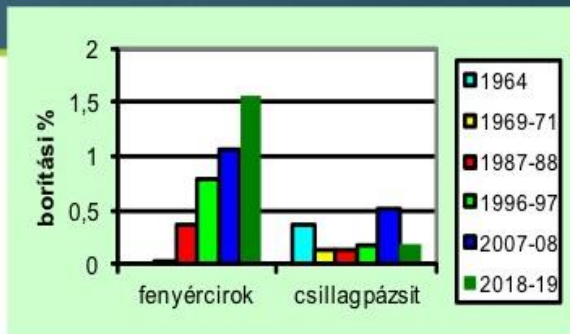
Hornyák (2009) véleménye szerint „a kukoricatermesztésben a legfontosabb szabály a korai gyomosodás kikapcsolása, mivel a fiatal gyomnövények tavasszal nagyobb termés kiesést okoznak, mint a nyárutói erősebb és látványosabb gyomosodás”. A napfényért, vízért és tápanyagért folytatott küzdelemben mindaddig míg a kukorica állománya teljesen be nem takarja a talajt, egyes gyomok nagyobb egyedszámuk, agresszívebb fejlődési erélyük miatt előnyben vannak. A gyomnövények, kórokozók és kártevők jelentős termés kiesést okoznak a kukoricában. Intenzív kukoricában célszerű olyan hibrideket választani, melyek gyors kezdeti fejlődéssel rendelkeznek, ezzel előnybe kerülve a vele egyidőben kelő gyomnövényekkel szemben. Vetőmagtermesztésben nagyobb mértékű gyomosodásra számíthatunk, ugyanis jellemzően ezek a növények kisebb termetűek és az apasorok kivágásával szintén tér nyílik a későn csírázó T4-es fajok számára. Silókukorica állományokban a nagyobb töszám végett kisebb gyomborítással számolhatunk, itt a már korábban említett mérgező fajokra kell kiemelt figyelmet fordítanunk (Nagy 2021). A kukorica gyomszabályozásának jelentőségét jól mutatja Hartmann és Széll (2005) 1996-ban és 1997-ben végzett szegedi kísérlete, amelyben 66, illetve 78%-kal csökkent a kukorica termése a gyomosság miatt. Ezért a kukoricát főként a fejlődése kezdetén kell megvédeni a gyomok károsító hatásától (Németh 1998), hiszen a tenyészidő előrehaladtával a legtöbb gyomot képes elnyomni. Reisinger (1995) vizsgálatában a gyomirtás nélkül termesztett kukorica termésátlaga a kontrollhoz képest csak 23,5 %-ot ért el, ezért a gyomirtásnak fontos szerepe van a termesztéstechnológiában. Az említett okok miatt nagyon fontos a gyomosodás csökkentése, mert így a realizálható termés mennyiségben növekedés következhet be, valamint jobban tud érvényesülni a kijuttatott műtrágyák termésmenvelő hatása is. A gyomnövények kártételének közvetlen és közvetett hatását különböztetjük meg. Közvetlen hatás a termőhely elfoglalása, a talaj víz-és tápanyagkészletének felhasználása, a talajhőmérséklet csökkentése, a haszonnövények elnyomása, a kártevők és a kórokozók köztesgazdái a gyomnövények (Ujvárosi 1973). A gyomok által termelt toxikus anyagoknak is közvetlen hatása van. Egyes növények gyökerei vagy bomló maradványai olyan anyagokat bocsátanak a talajba, amelyek gátló hatással vannak a többi növény fejlődésére. Ezt a hatást szaknyelven allelopátiának nevezik és már több növényfajnál is megfigyelték. Például a zöld muhar csíranövényei gátolják a káposzta gyökérzetének normális fejlődését. Ugyancsak káros hatását figyelték meg a muhar csírájának, valamint bomló növényi maradványainak a kukorica növekedésére (Schreiber és Williams, 1967). Közvetett hatásként a gyomok elősegítik a kórokozók és kártevők terjedését, nehezítik a talajmunkát és betakarítást. A zöld gyomrészekkel szennyezett termés szárítása és tisztítása szükséges, valamint a gyomnövények intenzív virágpor termelése növeli az allergiás megbetegedések számát. A kukorica gyomösszetételét meghatározza, hogy vetését, időjárástól és termőhelyi tényezőktől függően, április közepétől május végéig végezzük. Késő tavaszi vetése miatt a magágykészítés során a korábban

kicsírázott, vagy kihajtott gyomokat a talajmunkákkal mechanikus úton semmisítjük meg. Ezért a kukoricában ősszel csírázó kora tavaszi áttelelő egyéves (T1), illetve ősszel és tavasszal egyaránt csírázó nyár eleji egyéves (T2) gyomnövények nem találhatók meg (Reisinger 1997). A korai, áprilisi vetésű táblákon még megjelenhetnek a tavasszal csírázó nyár eleji egyévesek (T3), de a később végzett vetésekben inkább a tavasszal csírázó nyárutói egyévesek (T4) dominálnak. A hazai kukoricatermesztésben komoly kihívást jelentő gyomnövények:

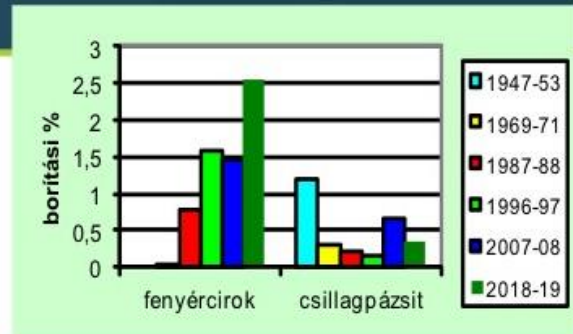
- **Évelő egyszikűek:** Fenyércirok (*Sorghum halepense*), Tarackbúza (*Elymus repens*), Csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), Nád (*Phragmites communis*).
- **Magról kelő egyszikűek:** Közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), Muhar fajok (*Setaria spp.*), Köles fajok (*Panicum spp.*), Pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*)
- **Évelő kétszikű gyomnövények:** Mezei acat (*Cirsium arvense*), Apró szulák (*Convolvulus arvensis*), Hamvas szeder (*Rubus caesius*), Vidrakeserűfű (*Persicaria amphibia*), Sövényszulák (*Calystegia sepium*)
- **Magról kelő kétszikűek:** Parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), Disznóparéj fajok (*Amaranthus spp.*), Libatop fajok (*Chenopodium spp.*), Varjúmák (*Hibiscus trionum*), Csattanó maszlag (*Datura stramonium*), Szerbtövis fajok (*Xanthium spp.*), Selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), Árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus*)

Az **5. ábrán** megfigyelhető miként változik a gazdaságunkban is nagy gondot okozó *Sorghum halepense* borítása a kukoricában. A II. Országos gyomfelvételezés alkalmával, csupán a 90. legfontosabb nyáreleji faj volt kukoricában, 0,01%-os borítással. A VI. Országos gyomfelvételezéskor már a negyedik helyet foglalta el, borítása pedig 1,56%-ra nőtt. Ez a szám a nyárutói felvételezéskor még ennél is magasabb, 2,55%-ot ért el, tehát a *Sorghum halepense* térnyerése növekszik, az ellene való védekezés jelentősége nem elhanyagolható.

Kukoricavetések gyomnövényzete



A *Sorghum halepense* és a *Cynodon dactylon* borításának változásai kukoricában nyár elején



A *Sorghum halepense* és a *Cynodon dactylon* borításának változásai kukoricában nyár végén

A kukorica legjelentősebb nyáreleji gyomfajai a 2007-2008. évi adatok szerinti fontossági sorrendben

Magyar név	Tudományos név	1947-53		1969-71		1987-88		1996-97		2007-2008		2018-19	
		Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %
Fenyércirok	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.			90.	0,0102	19.	0,3643	10.	0,7850	11.	1,0688	4	1,5668
Csillagpázsit	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	16.	0,3660	29.	0,1235	32.	0,1335	29.	0,1743	19.	0,5144	28	0,1792

A kukorica legjelentősebb nyárutói gyomfajai a 2007-2008. évi adatok szerinti fontossági sorrendben

Magyar név	Tudományos név	1947-53		1969-71		1987-88		1996-97		2007-2008		2018-19	
		Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %
Fenyércirok	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.			55.	0,0425	11.	0,7736	9.	1,5704	11.	1,4588	4	2,5552
Csillagpázsit	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	9.	1,2024	22.	0,2687	28.	0,2226	35.	0,1649	20.	0,6520	23	0,3395

5. ábra: *Sorghum halepense* és *Cynodon dactylon* borításának változása kukoricában, 1947-2018(Novák et al. 2020)

2.4. A gyomszabályozás eszközei

A gyomszabályozás fő célja, hogy a kultúrnövény-állományokban megakadályozza a gyomnövények kelését, a szaporítóképletek kialakulását és minimalizálja a gyom-kultúrnövény kompetíciót (Zalai és Dorner 2013). Kiemelendő, hogy nem cél a gyomnövényzet teljes kiirtása. A kukorica gyomszabályozására három eljárás jöhet számításba: agrotechnikai, mechanikai, kémiai eszközök.

2.4.1. Agrotechnikai gyomszabályozás

Az agrotechnikai eljárások a legkorábbi módszerek egyik csoportját alkotják. Olyan eljárások, amelyek alkalmazása legtöbbször nem igényel külön anyagi ráfordítást, ezért a természetstechnológia megtervezésénél mindenképpen érdemes őket figyelembe venni. A magágyelőkészítés minősége, a vetés ideje és az állománysűrűség együttesen meghatározzák az állomány gyomelnyomó képességét (Nyiri 1993). A kukorica integrált gyomszabályozási rendszerében olyan vetésváltási rendszert kell alkalmazni, mely megakadályozza a nehezen és

költségesen írtható gyomfajok elszaporodását, valamint a talajok herbicid terhelését minimalizálja (Nagy 2007). A vetésforgó szerepe is meghatározó a gyomszabályozásban. Vizsgálatok szerint, a monokultúrában termesztett kukorica gyomborítottsága jelentősen növekszik, főleg az egyszikű fajok (Radics 2012). Megfigyelések alapján a monokultúras termesztésnél elsősorban az egyszikű fajok kerülnek túlsúlyba, a gyomborítottság megnő. A monokultúras termesztés hatására az egyéves T4 és az évelő G1, G3 gyomnövények is jelentősen felszaporodnak (Szeőke et al. 2004, Sárvári 2007). Összehasonlították a gyompopuláció dinamikáját kukorica monokultúrában és kukorica-szója forgóban, hagyományos és redukált talajművelési rendszerben. A gyommagprodukciónak alacsonyabb volt mindkét esetben, ha a növényeket felváltva termesztették (Forcella és Lindstrom 1988). Az agrotechnikai gyomszabályzás elsődleges célja a kultúrnövények növekedésének segítése, kompetíciójának növelése a gyomnövényekkel szemben. Az agrotechnikai eljárások akkor eredményesek, ha elemeit rendszeresen és következetesen alkalmazzuk (Csibor et al. 1998).

Az agrotechnikai gyomszabályozáshoz a következő módszerek tartoznak:

- Megfelelő fajtaválasztás
- Területválasztás
- Gyommagmentes szaporítóanyag
- Megfelelő magágykészítés és optimális vetésidő
- Optimális tőtávolság és sortávolság
- Tápanyagutánpótlás a kellő mértékben
- Ruderális területek tisztántartása

Ha ezeket a paramétereket a helyi viszonyoknak megfelelően alkalmazzuk, a kultúrnövény számára kedvező feltételeket teremthetünk a gyors, zavartalan fejlődéshez.

2.4.2. Mechanikai gyomszabályozás

A talajművelés egyik célja a mezőgazdaság egész története során az volt, hogy megakadályozza, vagy lehetőleg minimálisra csökkentse a gyomok kártételét. Éppen ezért a legtöbb növény széles sortávra vetésének legfőbb oka, hogy megkönnyítse a mechanikai vagy a kézi gyomirtást (Haas-Streibig, 1982). A Föld 350 millió gazdálkodója közül 250 millió még mindig kapát és faekét alkalmazva oldja meg a gyomirtást (Hill, G.D., 1982.) A mechanikai gyomirtás módszere több eljárást foglal magában: különböző talajművelési eljárások, sorközművelő kultivátor, töltőkapa. A fenti eljárások közül legnagyobb jelentősége a talajművelési eljárásoknak van. A talajművelés hatására a gyomok feldarabolódnak, a talajból kiszakadnak, ami a száradásukhoz vezet. A talaj

forogtatása vagy keverése földdel borítja be a gyomokat, így a fotoszintézis gátolva van és a tápanyagkészletek kimerülnek. A tárcsa megfelelő beállításával az évelő szártarackos G1-es gyomnövények szétdarabolhatóak, majd ezen tarackok az újrachajtás során felélik raktározott tápanyagaik jelentős részét, később pedig a forogtatásos talajművelés során a talaj mélyebb rétegében nagyszámban pusztulnak el (Birkás 2017). Ez a módszer kevésbé hatásos a G3-as fajtacsoportba tartozó gyomokra, de egy optimális időben elvégzett tarlóhántással majd egy azt követő tarlóápolással ezeket a gyomokat is gyéríthetjük. A redukált talajművelési rendszerekben az egyéves egyszikű és az évelő fajok felszaporodása várható, míg az egyéves kétszikűek visszaszorulnak, vagy nem reagálnak. Ebben az általánosításban kivételt képeznek a *Chenopodium* fajok, mivel úgy tűnik, hogy ezek a gyomnövények túlélnek minden talajművelési rendszert (Zalai és Dorner 2013). A szántás elmunkálása során az esetlegesen megjelenő T1- és T2-es, majd pedig a magágykészítés során a T2, illetve a T3-as gyomnövények szabályozása eredményes (Reisinger 2000). Megjelentek olyan modern mechanikai eszközök (gyomfésűk, gyomkefék), amelyek főként a biotermesztők számára elsődleges fontosságúvá váltak. A környezetvédelem fontosságának erősödése és a relatíve alacsony egységnyi területre vetített költségnek köszönhetően a mechanikai gyomirtási technikák jelentőségének növekedése várható. Kisebb munkaszélességükből adódó alacsonyabb területteljesítményük miatt viszont elsődlegesen kisebb területtel rendelkező termelők számára jelenthetnek életszerű alternatívát (Barkaszi 2007).

2.4.3. Kémiai gyomszabályozás

A termelők részére nagyon széles herbicidválaszték áll rendelkezésre kukorica gyomirtás kapcsán, ugyanis a kukorica utóbbiakkal az egyik legjobban ellátott növénykultúra (Glits et al. 2003). A gyomnövények mennyisége és faj szerinti megoszlása ad támpontot a megfelelő gyomirtó szer kiválasztásához. A herbicidek hatását sok külső tényező befolyásolja. Manapság a kémiai növényvédelemnek sok szempontot kell figyelembe vennie, így a talaj kötöttségét, humusztartalmát, felmelegedő képességét (Hajdú 1977). Ilyen befolyásoló tényezők: a hőmérséklet, nedvességtartalom, relatív páratartalom, herbicid kijuttatásának ideje, talajművelés, bemosó csapadék hiánya stb. A gyomirtás módját, a felhasználásra kerülő gyomirtó szereket mindenkor a gyomfelvételezési eredmények és a talajadottságok alapján kell megválasztani. Figyelembe kell venni, hogy a táblákon milyen gyomfajok fordulnak elő tömegesen és az uralkodó gyomfajokhoz igazítva kell meghatározni a gyomirtó szereket és szerkombinációkat. Az EU-csatlakozásunkkor több olyan gyomirtó szer kivonásra került, amelyet a kukorica kultúrában hosszú éveken át sikerrel használtak. Jelenleg kukoricában nincs engedélyezett, PPI (vetést megelőzően kijuttatva, majd talajba dolgozva) módon kijuttatható készítmény. Vetés előtt kijuttatva bedolgozás nélkül

használható a Merlin flexx nevű készítmény, izoxaflutol hatóanyaggal (Ocskó et al. 2023). Ezen készítmények nagy hatékonysággal rendelkeztek, a kijuttatási időre nem voltak érzékenyek, így nagyobb odafigyelés nélkül, könnyen és eredményesen használták azokat. Napjaink gyomirtó szerei azonban már megkövetelik, hogy a termelő a választásnál tisztában legyen azzal, hogy mely gyomnövények ellen kell majd védekezni. Továbbá a technológiai fegyelmet, a precíz kijuttatás-technológiát minden esetben be kell tartani a tökéletes gyomirtó hatás érdekében (Hornyák 2009). Preemergens készítményből (vetés után kelés előtt kijuttatva, bedolgozás nélkül) több is a gazdálkodók rendelkezésére áll. A kémiai gyomszabályozás a növény fejlődési fázisai szempontjából három különböző időpontban végezhető el:

- magágy-készítés után, vetés előtt (presowing kezelés)
- vetés után, kelés előtt (preemergens kezelés)
- kelés után (posztemergens kezelés)

Vetés előtti lehetőség: Vetés előtt kijuttatva bedolgozás nélkül használható a Merlin flexx nevű készítmény, izoxaflutol hatóanyaggal. Fotostabilitásának és szárazságtűrésének köszönhetően a kijuttatás után hosszú ideig képes kifejteni hatását. A kukorica állományzáródásáig lehulló esők hatására akár többször is újra aktiválódik, így képes elpusztítani a később kelő gyomokat is.

Preemergens kezelés: A herbicidet vetés után, de még a kelést megelőzően kell bedolgozás nélkül a gondosan elmunkált, aprómorzszás, gyom és szervesanyag mentes talajfelszínre kijuttatni. Fontos, hogy a kijuttatás a megfelelő időpontban történjen, amikor a kultúrnövény csírái 1-2 centiméter mélyen vannak a talajban, körülbelül a vetést követő 1-4.napon. A hatás kifejtéséhez 15-30 milliméter, nehezebben oldódó szereknel 30-40 milliméter bemosó csapadék szükséges, a kijuttatástól számított 1-2 héten belül. A gyorsan lezúduló eső összemossa a szert és az károsíthatja a kultúrnövényt. Ha csapadék hiányában 21 elégtelennek bizonyul a módszer, vagy évelő gyomok, esetleg mélyebbről csírázó egyéves gyomnövények kihajtását észleljük, ajánlott a területen posztemergens gyomszabályozást is végezni (Radics 2012). A kijuttatandó dózis megválasztásánál a talaj humusztartalmát és kötöttségét kell figyelembe vennünk, így kötöttebb, humuszban gazdag talajon magasabb, míg lazább szerkezetű, humuszban szegényebb talajokon alacsonyabb dózissal dolgozunk. (Gyulai és Kocsis 2010)

Posztemergens állománykezelés: Korábban, a preplanting és preemergens módszereket részesítették előnyben, a posztemergens kezeléseket akkor végezték, ha az alapkezelés nem bizonyult elég hatékonynak. A posztemergens kezelések esetében a csapadék mennyisége vagy

annak megérkezése nem meghatározó, csupán közvetetten befolyásoló tényező (Tóth és Boros 2003). A kultúrnövény és a gyomok kelése után kell kijuttatni. Akkor a leghatékonyabb, mikor az egyszikű gyomok 1-3 leveles, a kétszikű gyomok 2-4 leveles állapotúak. Posztemergens kezelések során a legfontosabb időszak a kukorica 5. levelének megjelenése. Ebben az időszakban a növény körülbelül 20 cm magas és a növekedési pontja még biztonságban van. Ellenben nagyon érzékeny a víznyomásra és a fagyokra, így a nem megfelelő védekezés termés kiesést is okozhat ebben az időszakban (Kiss 2012). Fontos a cseppméret, és hogy egyenletesen fedje a gyomnövényeket, de a herbicid ne csorogjon a levélfelületről. A csapadék a szerek hatását csökkenti. Magas hőmérsékleten kijuttatva (25°C) a kultúrnövényt károsítja. A kultúrnövény levélfelülete egészséges, sérüléstől mentes legyen. Ha a csapadék, illetve öntözés a viaszréteget lemossa a növényről, annak újraképződéséig várni kell 1-2 napot, mert a herbicid károsíthatja a kultúrnövényt. A levél alá történő permetezés lehetővé teszi, hogy a posztemergens kezelések elvégezhetőek legyenek addig, amíg a traktor és a permetező gép komolyabb károkozás nélkül tudnak közlekedni a kukoricában. Ez lehetővé teszi a 70-80 cm-es állomány permetezését is (Radvány és Bertalan 1988). Kukoricában a posztemergens kezeléseket a kukorica fejlettségétől függően három részre bontjuk:

- korai poszt (1-3 leveles kukorica)
- poszt (5-7 leveles kukorica)
- késői poszt (7-9 leveles kukorica)

Preposzt kezelés: A kukoricának az ilyen módú gyomirtása elsősorban a természetett köles (*Panicum miliaceum*) elleni védekezésnél alkalmazható, de természetesen a kölesen kívül csírázhat még parlagfű, a maszlag, a fehérlibatop, a lapulevelű keserűfű és még sok más gyomnövény, amelyek ellen is hatékonyan alkalmazható ez a technológia. A kukorica vetése előtt 2-3 héttel végzik el a magágy-előkészítést, majd a kigyomosodott területbe vetik el a kultúrnövényt, és vetés után közvetlenül permetezik ki a gyomirtó szert (pl: glifozát), illetve kombinációkat. Így a kezelés a kukoricára nézve preemergens, a gyomnövényekre pedig posztemergens kijuttatás. Olyan területeken javasolt, ahol sok az élő gyomnövény és a terület gyomosodási hajlama is nagymértékű. Késői kitavaszkodáskor és csapadékszegény áprilisi időjárási körülmények között a technológia eredményessége kétséges (Radics 2012). Hartmann (2008) véleménye szerint a gyomirtó szerekkel szemben a következő követelményeket kell támasztanunk: egy tenyészidőre kiterjedő hatás, jó szelektivitás, jó fotostabilitás, hosszú aktivitás, széles hatásspektrum. A posztemergens

készítményekre vonatkozóan az előzőeken kívül a nehezen írtható gyomfajok elleni hatékonyság, jó esőállóság, talajhatás és a kedvező környezetvédelmi paraméterek.

2.5. Herbicid toleráns technológia kukoricában

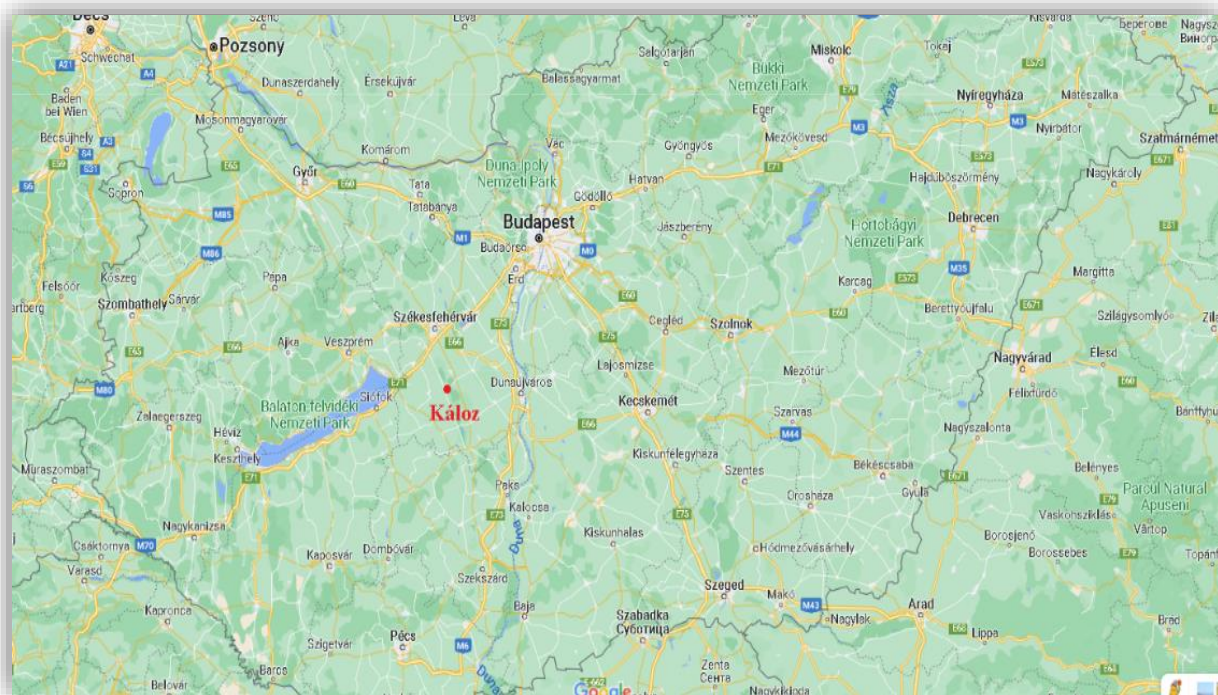
A gyomnövények herbicidekkel szembeni ellenálló képessége többféle formában jelenhet meg. A legegyszerűbb az a helyzet, amikor egy gyomnövény életformájából adódóan eleve nem érzékeny bizonyos hatóanyagokra. Ilyen például a kétszikű gyomnövények ellenálló képessége a graminicidekkel szemben. A szelektivitásuk abból adódik, hogy az egyszikű és kétszikű növények esetében a zsírsav szintézis nem teljesen ugyanúgy zajlik. A növényekben a zsírsav bioszintézist egy sejtalkotó, az úgynevezett kloroplasztisz végzi. Ennek a szerkezete nagyban eltér a kétszikű növényekétől és a szintézis folyamata is máshogy zajlik (http8). Tolerancia esetében egy egyébként széles hatásspektrumú hatóanyag vagy hatóanyagcsoport néhány gyomfajjal szemben eleve nem mutat hatékonyságot. Ezt tapasztalhatjuk a HPPD-gátlók szulákkeserűfű elleni hatástalansága esetében. Megint más a rezisztencia, amikor egy korábban érzékeny gyomnövény válik ellenállóvá egy adott hatóanyaggal vagy azonos hatásmechanizmusú hatóanyagcsoportokkal szemben. Vagyis, míg a tolerancia egy eleve meglévő jellegzetessége egy gyomnövénynek, addig a rezisztencia egy szerzett tulajdonság. Ez utóbbit figyelhetjük meg a fenyércirok szulfonil-karbamidokkal szemben kialakult ellenálló képessége során, amely kétféle lehet. Egyrészt a hatáshelyben, egyik pillanatról a másikra bekövetkezett változás okozhatja a hatékonyság elmaradását, amikor is megváltozik az az enzim, amelyet a hatóanyagnak blokkolnia kellene, és így nem jön létre a gyomirtó hatás. Ebben az esetben nem alakulnak ki a hatóanyagra jellemző tünetek sem. A másik eset, amikor fokozatosan alakul ki hatáscsökkenés, például gátolt hatóanyag-felszívódás, növényen belüli hatóanyag-szállítódás vagy fokozott anyagcsere mellett történő hatóanyag-lebontás során. Ez esetben a kezelést követően megjelennek ugyan a gyomnövényen a hatóanyagra jellemző tünetek, majd a gyomnövény visszazöldül, és tovább folytatja életciklusát (http9). Az első rezisztens gyom biotípusok megjelenését követően a kutatók elkezdtek foglalkozni azzal, hogy a tulajdonságot a kultúrnövényekbe is beépítsék. A herbicid toleranciára irányuló növényvédelmi technológiák stratégiai lényege, hogy a különböző kultúrnövényekben totális és/vagy széles hatásspektrumú herbicidekkel szembeni ellenállóságot alakítanak ki, aminek eredményeképpen a már jól bevált készítmények alkalmazási területe kiszélesedik (Kukorelli 2012). Ezeket a növényeket transzgénikus (GM) és nem transzgénikus úton is előállították már. Magyarországon a GM növények termesztését jogszabályi úton korlátozzák, ennek következtében hazánkban, a nem GM herbicid-toleráns növények termesztésének van növekvő gazdasági jelentősége. A kukorica gyomirtási technológiájában 2008 óta alkalmazható a cikloxiidim toleranciára épülő módszer. A kukorica

területeken megjelenő egyszikű gyomnövények, mint pl: *Sorghum halepense*, *Setaria viridis*, *Panicum miliaceum*, *Elymus repens*, *Cynodon dactylon* jelentős termés kiesést okozhatnak. A ciklozidim toleráns kukorica állományában szuperszelektíven és nagy hatékonysággal lehet védekezni a pászitfűféle gyomfajokkal szemben (Kukorelli 2012). A DUO System technológia két alappilléren nyugszik: - Az egyik alappillér a Duo System® kukoricahibrid, amely a szuperszelektív egyszikűirtók közül a ciklozidim hatóanyagú gyomirtó szerrel történő kezelést károsodás nélkül képes elviselni. A nemesítési munka során hagyományos nemesítési eljárást alkalmaztak, így a ciklozidim-ellenálló kukoricák csak kukoricagéneket tartalmaznak, nem tartoznak a transzgenikus, más néven genetikailag módosított növények közé. - A technológia másik alapeleme a ciklozidim hatóanyag-tartalmú gyomirtó (Focus Ultra®), amely kiváló hatékonysággal rendelkezik az összes fűféle gyom ellen, így a fenyércirok elleni hatékonysága is kiemelkedő. Amennyiben a szomszéd tábláján hagyományos gyomirtású hibridet vetettek kényesen ügyeljünk a DUO-s kukorica állományunk kezelésére, mivel az elhibázott kezelés a szomszéd kukoricájának kárára történik.

3. Anyag és módszertan

3.1. A területek földrajzi elhelyezkedése

A kísérleti területek Budapesttől 80 km-re, Székesfehérvártól 30 km-re, Káloz településen helyezkednek el (6. ábra).



6. ábra: Káloz földrajzi elhelyezkedése

Vizsgálatomat 2022. május elejétől 2023. november elejéig végzem két külön területen Kálozon, családi gazdaságunk területén. Jelenleg 20 hektár területen gazdálkodunk melyből 10 hektár a szántó. A termesztett növények: kukorica, búza, lucerna, burgonya, vöröshagyma. A területek néhány kilométerre helyezkednek el egymástól és gyomnövényzetük is közel azonos. A 2022-es kísérlet helyszínéül szolgáló belterületi tábla 1,7 hektár méretű (7. ábra). A 2023-as tábla 3 hektár területű (8. ábra).



7. ábra: 2022-es kísérleti terület, Káloz

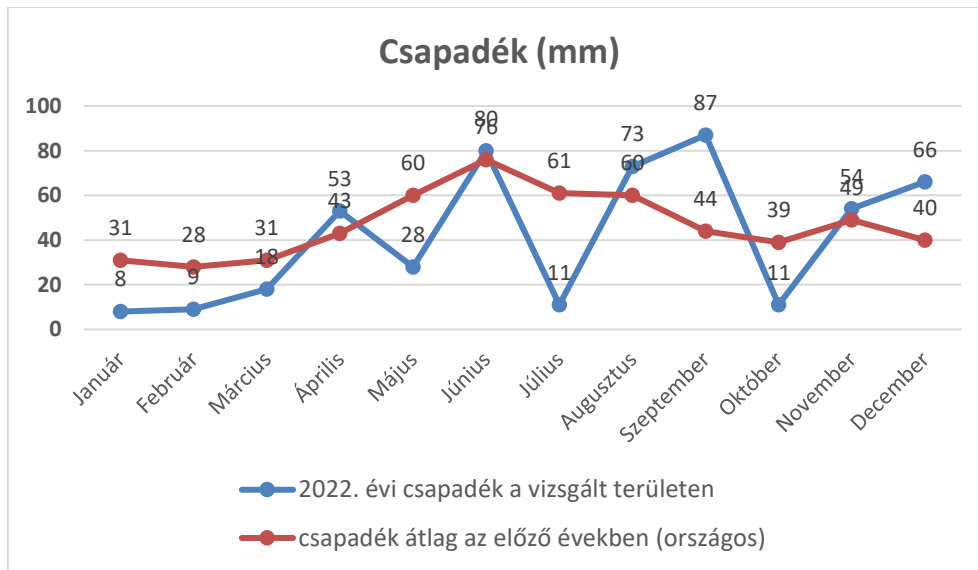


8. ábra: 2023-as kísérleti terület, Káloz

3.2. A vizsgált terület agroökológiai jellemzői

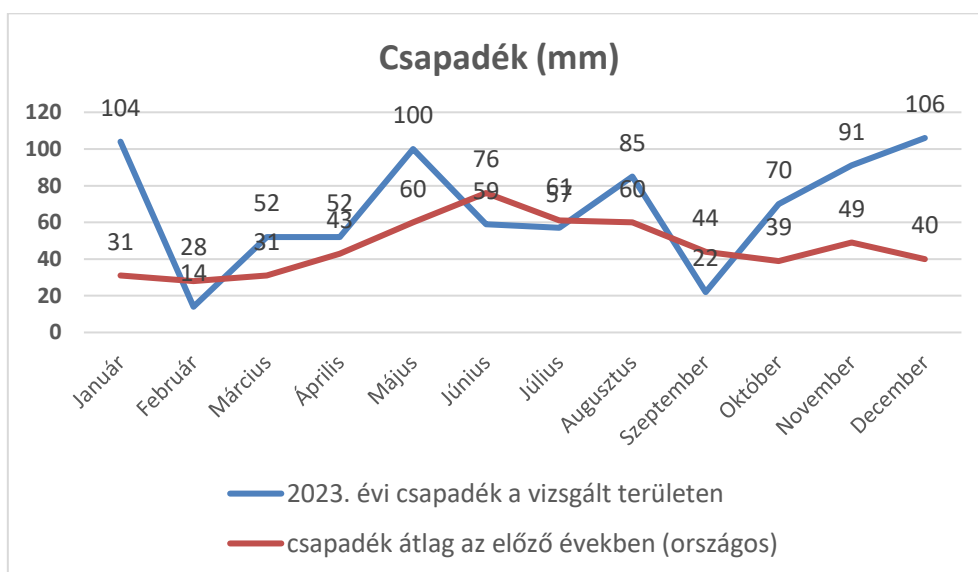
Talaj: A kísérleti területek talaja a Mezőföldre általánosságban jellemző, jó termőképességű, löszön képződött mészlepedékes csernozjom talaj. A termőrétteg 70-80 cm vastagságú, 2.6-3% humusztartalommal. PH értékeket tekintve semleges-gyengén lúgos kémhatású. A talajvíz a vetés idején 5 (2022) és 2 (2023) méter mélyen található.

Csapadék: Magyarországon évente 500-700 mm közötti az átlagos csapadékmennyiség, azonban területeink között jelentős eltérések lehetnek. Az alföld egyes részein 2022-ben az éves csapadék alig haladta meg a 330 millimétert, ami történelmi léptékű aszályhoz vezetett. Az éves csapadékösszeg területi eloszlását két fő tényező befolyásolja, a domborzat és a Földközi-tenger hatása, de befolyásoló tényező az Atlanti-óceán is. A 100 méteres magasságnövekedés körülbelül 35 milliméter éves csapadék növekedést eredményez, míg a tengerektől távolodva a csapadékmennyiség általában csökken. A legcsapadékosabb területek az ország délnyugati része, valamint a magasabban fekvő területek, ahol helyenként az éves átlag meghaladja a 800 millimétert is. A kísérlet időtartama alatt mért csapadékmennyiség a **9. és 10. ábrán** látható. Magyarország átlagos csapadékösszege az elmúlt 30 év alapján 612,5 milliméter. Káloz térségében a 2022-es évben ennek a mennyiségnek csak a 81%-a hullott. A száraz tél megtette hatását, már a magágykészítésnél látni lehetett, hogy nagymennyiségű csapadék hiányzik a talajból, a vetés szinte porba történt. Számottevő mennyiség csak április, június és augusztus hónapokban esett, viszont a száraz tél után extrém száraznak bizonyult május és július is. Májusban a szokásos csapadékmennyiség 47%-a, júliusban mindössze 18%-a hullott. A legtöbb csapadék szeptemberben érkezett, összesen 87 milliméter, sajnos ez a kukorica termésmennyiségét már nem tudta javítani.



9. ábra: 2022. évi csapadék megoszlása Káloz térségében

Az országos évi csapadékösszeg 2023-ban 787 milliméter volt, amely az 1993-2022-es átlag 128,5%-a. A tél folyamán jelentős mennyiségű csapadékok hullottak. Kiemelkedő a januári 104 milliméter, ami a szokásos mennyiség több mint háromszorosa, de az átlagnál több csapadékot kaptunk március, április és május hónapokban is. A júniusi mennyiség 17, míg a júliusi csupán 4 milliméterrel maradt el az ilyenkor szokásostól. Augusztusban 40% -al esett több csapadék az előző évekhez képest. A viszonylag száraz szeptembert nagy mennyiségű csapadék követte október, november és december hónapokban is.



10. ábra: 2023. évi csapadék megoszlása Káloz térségében

3.3. A kísérlet körülményei

3.3.1. A kísérlet leírása

A táblák északi végében 8 darab kísérleti parcellát jelöltem ki, melyek mindegyike 20 méter hosszán és 4,5 méter szélességben terül el. A parcellák felosztása a következő. Az üzemi technológiától eltérő parcellákon, a gyomirtó szer kijuttatása a kis méretek miatt háti permetezővel történt.

1. Kezeletlen kontroll
2. Mechanikai gyomszabályozás (sorközművelés)
3. Kémiai gyomszabályozás: Focus Ultra
4. Kémiai gyomszabályozás: Focus Ultra + mechanikai sorközművelés
5. Kémiai gyomszabályozás: Barrakuda
6. Kémiai gyomszabályozás: Barrakuda + mechanikai sorközművelés
7. Kémiai gyomszabályozás: Focus Ultra + Barrakuda
8. Kémiai gyomszabályozás: Focus Ultra + Barrakuda + mechanikai sorközművelés

A kísérlet évét megelőzően, mindkét területen kukorica elővetemény volt. Az elővetemény lekerülése után tárcsázás, majd szántás következett 30 centiméteres mélységben. Műtrágya összetétel és mennyiség tekintetében nincs különbség, 550 kg/ha N:P:K 11:19:22 kevert műtrágya került kijuttatásra alaptrágyaként. Szántás elmunkálásra egy 4,6 méteres, HELTI Crossboard simító Cambridge hengert használtunk, ennek legfőbb célja a víz megőrzése, ugyanis a talaj felszínének csökkentésével, mérsékelhető a kipárolgás. A vetés egy 6 soros Monosem szemenkénti vetőgéppel lett elvégezve 75 cm-es sortávolsággal, 5 cm mélységben. A tőszámsűrűség 72.000/hektár. A vetéssel egy menetben 27%-os nitrogén hatóanyag tartalmú Pétisó (200 kg/ha) került kijuttatásra. A vetőmag minkét évben az RGT Alexandra elnevezésű hibrid. A gyomirtó permetezés 5 leveles állapotban lett elvégezve, majd a parcellák egy részén mechanikai sorközművelés történt egy 6 soros, lúdtalp kapás kultivátorral. Ez az eszköz nem csak a gyomok ellen hatásos, de a nagy szárazság hatására kicserepedett felső talajréteg feltörésére is, ami kedvezőtlenül befolyásolná a talaj, víz és hő háztartását. A kísérleti területen végzett munkálatok időpontjai és az input anyagok listája az **2. táblázatban látható.**

2. táblázat: Kísérleti területek munkálatai és input anyagai

Műveletek	Input anyag	2022. évi kísérlet	2023. évi kísérlet
Ősz szántás		2021. november 20.	2022. október 16.
Simítózás		2022. március 7.	2023. február 25.
Műtrágya kijuttatás	Genezis Pétió (27%N) 150 kg/ha MAP (11%N,52%P ₂ O ₅) 200 kg/ha Kálisó (60%K ₂ O) 200 kg/ha	2022. március 6.	2023. február 25.
Magágykészítés		2022. május 1.	2023. április 28.
Vetés	RGT Alexxandra+Force csávázás Genezis Pétió (27%N) 200 kg/ha	2022. május 1.	2023. április 28.
Gyomirtás	Focus Ultra (3 L/ha) Barracuda (1,5 L/ha) Dash HC (1 L/ha)	2022. május 29.	2023. május 24.
Sorközművelés		2022. június 7.	2023. június 3.
Betakarítás		2022. október 7.	2023. október 16.

3.3.2. A vizsgált fajta bemutatása

Az RGT Alexxandra egy kiváló évjáráti stabilitású és adaptációs képességű hibrid. Magas stressz tűrés, és csőbetegségekkel szembeni határozott ellenállóság jellemzi. FAO száma 380. Jól tűri a korai vetést és megfelelő tápanyag ellátottság esetén kétcsövűsége hajlamos. Az RGT Alexxandra egy Duo System gyomirtási rendszerrel kezelhető kukorica hibrid. A Duo System egyik eleme a Focus Ultra ellenálló kukorica hibrid, a másik pedig a szuperszelektív egyszikűirtó Focus Ultra. Saját tapasztalás, hogy a hibrid hajlamos a fattyasodásra ami nem jelent mást, mint a növény túlzott mértékű oldalhajtás képzését. Ezeken a hajtásokon ritkán keletkezik értékelhető cső, viszont kedvezőtlen hatása, hogy elvonja a vizet és tápanyagot. Az állomány sűrűsödésével akár kórtani problémákhoz is vezethet.

3.3.3. A kísérletben kijuttatott herbicidek

Kísérletem során alkalmazott készítmények az alábbi táblázatban láthatók (3. táblázat).

3. táblázat: A kísérletben alkalmazott herbicidek jellemzése

Technológia	Posztemergens	
Készítmény neve	Focus Ultra	Barrakuda
Hatóanyag	Cikloxidim 100g/liter (10,75 % m/m)	Mezotrion 100g/liter (9,38 % m/m)
Dózis	3 l/ha + Dash HC 1 l/ha	1,5 l/ha + Dash HC 1 l/ha
Hatásspektrum	egyéves és évelő egyszikű gyomnövények ellen	magról kelő kétszikű gyomnövények ellen
Kezelés időpontja	2022.május 29.	2023.május 24.

Focus Ultra

Hatóanyaga: cikloxidim 100g/l

A Duo System, ahogy neve is sugallja, két részből álló gyomirtási rendszer. Egyik eleme a Focus Ultra ellenálló kukoricahibrid vetőmag, a másik a szuperszelektív egyszikűek elleni gyomirtó szer, a Focus Ultra. A cikloxidim hatóanyag csak a fűféle gyomok ellen hatékony, levélen keresztül. A levélen felszívódva a tenyészőcsúcs felé szállítódik, hogy hatását kifejtse. A Focus Ultrával kezelt fűféle gyomokban a tenyészőcsúcs elhal, fejlődése a kezelés után néhány óra múltán leáll, pusztulása megindul. A Felszívódása meleg, párás időben gyorsabb, hideg, száraz körülmények között lassúbb. Már a permetezést követő napon tapasztalhatjuk, hogy az egyszikűek legfiatalabb levele könnyen kiszakad, kihúzható, hiszen a növekedő résznél a sejtmembrán-képződés megszűnt. A pusztulás a fiatalabb levelek felől az idősebbek irányába terjed. A szemmel látható pusztulási jelek növényfajonként különbözhetnek, például a köles sárgulva, a fenyércirok vörösödve adja meg magát ([http11](#)). Mindaddig hatékony a fűféle gyomok ellen, amíg azok növekedésben vannak, ezért jól irtja a túlfejlett, magról kelő és évelő pázsitfűveket, például a kakaslábfű, muharfélék, kölesfélék mellett a csillagpázsitot, tarackbúzát és fenyércirkot is. Azokon a területeken is megbízhatóan hat, ahol a fenyércirok már rezisztenssé vált a szulfonil-karbamid hatóanyagokra ([http12](#)). Magról kelő egyszikűek ellen 1,0 – 1,5 l/ha Focus Ultra + 1,0 l/ha Dash HC kijuttatása szükséges.

Ezzel a dózissal a gyökérváltáson túljutott egyszikűek is hatékonyan irthatók. A fenyércirok folyamatos kelése ill. a rizómák ismételt kihajtása miatt az osztott kezelés adja a legjobb eredményt. Az első kezelést 2,0 l/ha Focus Ultra + 1,0 l/ha Dash HC-vel a fenyércirok 20-30 cm-es állapotában végezzük el, majd az újonnan kelt, illetve kihajtott egyedek ellen ismételjük meg a kezelést. A két kezelés között legfeljebb 7 - 10 nap teljen el. A csillagpázsit és a tarackbúza rendszerint egyszerre hajt ki, ezért ellenük egyszeri nagy dózisú kezeléssel, 3 -4 l/ha Focus Ultrával érhetjük el a legjobb hatást ([http11](#)).

Barrakuda

Hatóanyaga: mezotrion 100g/l

Szuperszelektív, jól kombinálható szisztémikus kukorica gyomirtó szer. Az engedélyokirat szerint a kukorica 2–8 leveles fejlettségekor (BBCH 12–18) 1,0–1,5 l/ha dózis-ban, elsősorban magról kelő kétszikű gyomok ellen hatásos. Normál vetésváltás esetén a betakarítást követően nincs veszélye az utóvetemény károsodásának (július 1. előtti kijuttatást feltételezve). A permetezés során kerülni kell az átfedést, dupla dózisok kijuttatását mert fitotoxikus hatással járhat. Egy szerencsétlen eset alkalmával háromszoros dózist kapott a terület, ami ezután erős fitotoxikus tüneteket produkált, de az állománynak sikerült elnőni termésveszteség nélkül. A mezotrion 4-HPPD enzimgátló hatóanyag, a kezelt gyomnövények kifehéredését, majd száradásos elhalását okozza. A mezotrion egy szisztémikus hatóanyag, felvétele levélen és gyökéren keresztül egyaránt megvalósul, a hancs és faszövetben szállítódik a hajtáscsúcs és gyökér irányába. A kukorica a hatóanyagot rendkívül gyorsan lebontja, így szuperszelektíven használható annak bármely fenológiájában, mind preemergens, mind posztemergens módon. A kukoricában előforduló szinte valamennyi magról kelő kétszikű gyomnövények ellen hatásos (kiemelkedő hatás a libatopfélék, csattanó maszlag, szerbtövis és selyemmályva ellen), talajon keresztüli tartamhatása miatt az elhúzódó gyomkezelések ellen is kiváló hatékonysággal bír. Posztemergens kezelés esetén a kétszikű gyomok 2-6 leveles fejlettsége, és azok intenzív növekedési fázisa lehet az ideális kezelési időpont. Az évelő kétszikű gyomok közül a mezei acat látványos kifehéredéssel, levélszáradással reagál a kezelésre, fejlődése több hétre leáll, ami jelentős előnyhöz juttatja a kultúrnövényt. A magról kelő egyszikű gyomok ellen mérsékelten hatásos, a kakaslábfi, pirók ujjasmuhar, vadköles közepes érzékenységet mutat, ilyen gyomokkal fertőzött területen kombináció szükséges például dimetenamid, terbutilazin, nikoszulfuron ([http13](#)).

3.4. Alkalmazott vizsgálati módszerek

3.4.1. A gyomfelvételezés módszere

A kísérleti parcellákban a gyomfelvételezéshez és a gyomnövények borítási százalékának becsléséhez, egy 1x1 méteres alumínium keretet használtam (**11. ábra**).



11. ábra: A felvételezés során alkalmazott kvadrát (1m x 1m)

A parcellákban a vetéstől-betakarításig 3 alkalommal felvételeztem a gyomfajokat (**4.táblázat**). Adatfelvételkor minden parcellában 5 véletlenszerű helyen rögzítettem a fajok számát és borítási %-át az 1 m²-es kvadrátban, elkerülve a táblaszegélyt és a szélsőségesen gyomos foltokat. Németh és Sárfalvi (1998) szerint nem érdemes túlzott pontosságra törekedni, mert fontosabb a felvételezéseket egymáshoz közeli fenológiánál és időpontban elvégezni, hiszen a fenológiai különbségekből adódó hibák gyakran súlyosabbak lehetnek, mint a borítási százalék becsléséből adódók.

4. táblázat: Gyomfelvételezések időpontjai

Gyomfelvételezés	2022	2023
1. Kezelések előtt	május 28.	május 23.
2. Kezelések után 10. nap	június 7.	június 3.
3. Betakarítás előtti nap	október 6.	október 16.

3.4.2. Termésmennyiség meghatározása

A Magyar Kukorica Klub weboldalán (<http15>) található termésbecslés kalkulátor (**12. ábra**) segítségével minden parcellában meghatároztam a termés várható mennyiségét. 75 cm-es sortávolság esetén 13.33 méter hosszan kellett a csöveket megszámlálnom, majd soronként 10 csövet leszednem. A morzsolt mennyiségből a szemnedvesség meghatározása után, megkapjuk a várható termésmennyiséget az adott parcellában. A mérést területenként háromszor ismételttem, majd átlagoltam.

TERMÉSBECSLÉS	
Sortávolság (cm)	75
Mérendő mintahossz	13.33 m
Megszámolt csövek (db)	66
Letört csövek (db)	10
Lemorzsolt szemtömeg (g)	106
Mért szemnedvesség (%)	15.9
Májusi morzsolt szemtömeg	104 g
Májusi morzsolt szemtömeg	10 g/letört cső
+ További mintavétel hozzáadása	
Májusi morzsolt szemtömeg (t/ha)	0,688 t/ha

12. ábra: Magyar Kukorica Klub termésbecslő program (<http15>)

4. Eredmények

4.1. Gyomborítottság a 2022-es évben

4.1.1. Első gyomfelvételezés eredménye (2022)

Kísérletemet 2022 tavaszán kezdtem a kísérleti parcellák kijelölésével. 2022.05.28-án a gyomszabályozás megkezdése előtt, gyomfelvételezést végeztem, a 8 kísérleti parcella mindegyikében. Legnagyobb számban T4-es, valamint G1-es életformájú gyomnövények voltak jelen, de kis számban megtalálható volt a G3-as *Convolvulus arvensis* és *Cirsium arvense* is. Az átlagos gyomborítás 11 és 17 % között változott az egyes parcellákban. Legnagyobb arányban a *Sorghum halepense* volt jelen, a gyomborítás 30 %-át ez a faj tette ki. Az alábbi táblázatban nyomon követhető az egyes parcellák átlagos gyomborítottsága a herbicides kezeléseket és mechanikai gyomszabályozást megelőzően (5. táblázat).

5. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a, a kísérleti parcellákban (2022.05.28.)

Gyomnövények	Parcellák							
	Kont.	Mech.	Focus U.	Focus U. +mech	Barr.	Barr.+mech	Focus U. +Barr.	Focus U. +Barr.+mech
<i>Chenopodium album</i> -T4	4	1	1	-	-	-	2	2
<i>Amaranthus retroflexus</i> -T4	1	-	-	-	1	-	2	-
<i>Mercurialis annua</i> -T4	2	3	2	2	4	-	4	1,5
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> -T4	1	4	3	1	1,5	7	2	2,5
<i>Sorghum halepense</i> -G1	4	2	3,5	8	4	3	5	3
<i>Datura stramonium</i> -T4	2	1	1	-	1	-	1	-
<i>Convolvulus arvensis</i> -G3	1			1	-	-		1
<i>Chenopodium hybridum</i> -T4	1	2	1	2	-	3	1	2,5
<i>Cirsium arvense</i> -G3	-	-	-	-	1	-	-	-
Fajok száma (db)	8	6	6	5	6	3	7	6
Gyomborítás (%)	12	13	11,5	14	12,5	13	17	12,5

4.1.2. Második gyomfelvételezés eredménye (2022)

A kísérletem második gyomfelvételezésére 2022.06.07-én került sor, a kezeléseket követő 10. napon. A vizsgálat idején a mechanikai gyomszabályozás már megtörtént.

6. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a, a kísérleti parcellákban (2022.06.07.)

Gyomnövények	Parcellák							
	Kont.	Mech.	Focus U.	Focus U. +meh	Barr.	Barr. +mec	Focus U. +Barr.	Focus U. +Barr. +meh
<i>Chenopodium album</i> -T4	4	1	1	1	-	-	2	2
<i>Amaranthus retroflexus</i> -T4	5	1	3	-	-	-	-	-
<i>Mercurialis annua</i> -T4	7	3	2	2	4	-	4	1,5
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> -T4	1	4	3	1	1,5	7	2	2,5
<i>Sorghum halepense</i> -G1	29	22	4,5	3	17	23	3	4
<i>Abutilon theophrasti</i> -T4	2	-	1,5	-	-	-	1	-
<i>Setaria viridis</i> -T4	5	2	0,5	-	2	1	-	-
<i>Portulaca oleracea</i> -T4	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Datura stramonium</i> -T4	2	1	1	-	1	-	1	-
<i>Convolvulus arvensis</i> -G3	1	-	-	1	-	-	-	1
<i>Chenopodium hybridum</i> -T4	12	7	10	6	3	3	2	2,5
<i>Cirsium arvense</i> -G3	2	-	1	-	1	1	1	-
<i>Xanthium strumarium</i> -T4	-	-	-	3	-	-	-	-
Fajok száma (db)	12	8	10	7	7	5	8	6
Gyomborítás (%)	71	41	27,5	16,5	29,5	35	16	13,5

A kontroll parcellában volt a legtöbb gyomfaj (12 db). Legnagyobb gyomosító a *Sorghum halepense* 29 %-kal, majd ezt követte a *Chenopodium hybridum* a maga 12%-os borítottságával. A mechanikai gyomszabályzós parcellában szintén a *Sorghum halepense* volt az uralkodó gyomnövény. A Focus Ultrával kezelt parcellákban a fenyércirok borítottsága 3 és 4,5% közé csökkent. Azokon a

parcellákon melyeken Barrakuda is ki lett juttatva, nagyobb mértékben csökkent a fajszám mint a Focus Ultra esetében. A kétszikű gyomok borítása jelentősen csökkent, *Amaranthus retroflexus* nem maradt a parcellákban. Gyomborítás tekintetében elmondható, hogy a kombinált kezelések váltak be a legjobban. Az is elmondható, hogy ahol a kémiai kezelés mellett történt mechanikai gyomszabályozás is ott kisebb volt a gyomosodás mértéke, mint a csak kémiailag kezeltben. A felvételezés eredményei az alábbi táblázatban láthatóak (6. táblázat).

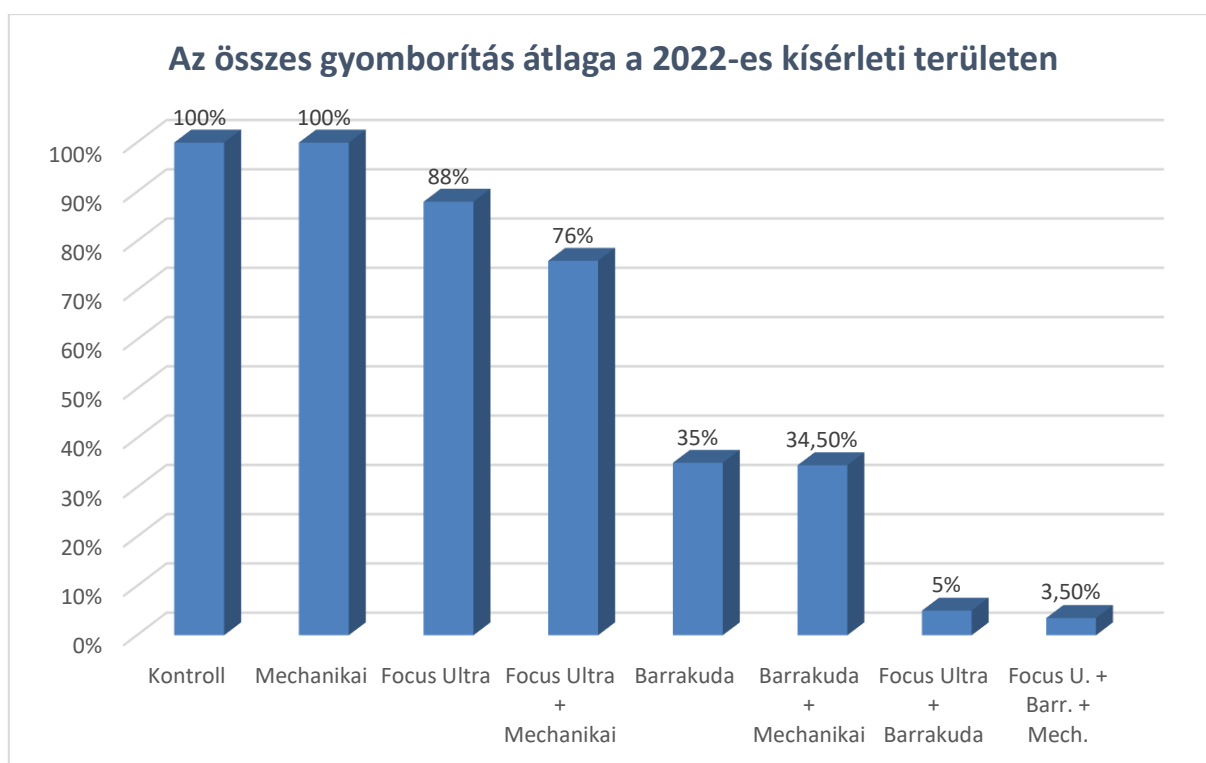
4.1.3. Harmadik gyomfelvételezés eredménye (2022)

A harmadik gyomfelvételezésre 2022.10.06-án került sor, közvetlenül aratás előtt.

7. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a, a kísérleti parcellákban (2022.10.06.)

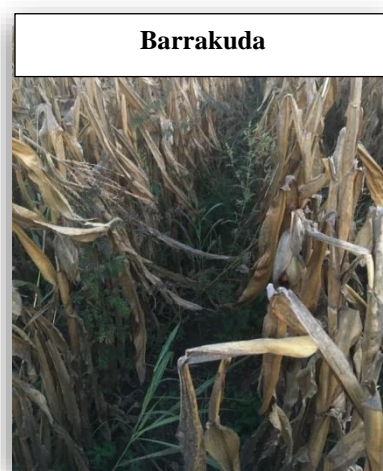
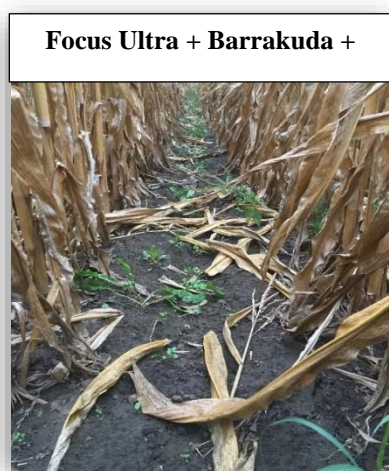
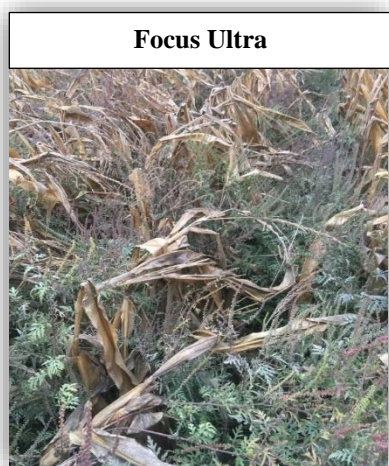
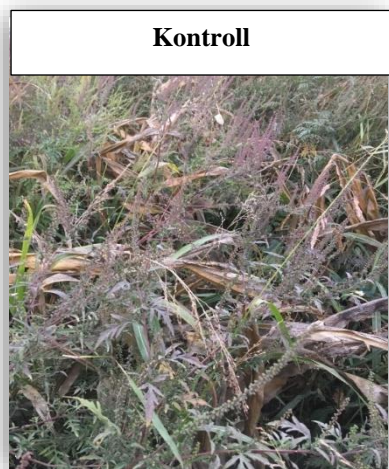
Gyomnövények	Parcellák							
	Kont.	Mech.	Focus U.	Focus U. +mech	Barr.	Barr.+mec	Focus U. +Barr.	Focus U. +Barr.+mech
<i>Chenopodium album</i> -T4	2	-	6	15	2	2	0,5	-
<i>Amaranthus retroflexus</i> -T4	-	5	3	3	-	-	-	-
<i>Mercurialis annua</i> -T4	8	6	2	10	1	3	1	1
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> -T4	70	60	50	35	7	7	0,5	0,5
<i>Sorghum halepense</i> -G1	10	15	3	1	15	11	0,5	-
<i>Abutilon theophrasti</i> -T4	2	-	4	2	-	-	-	-
<i>Setaria viridis</i> -T4	2	7	2	-	5	5	0,5	0,5
<i>Echinochloa crus galli</i> -T4	2	1	-	-	3	2	-	-
<i>Datura stramonium</i> -T4	1	1	1	2	-	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i> -G3	-	-	1	1	-	0,5	-	-
<i>Chenopodium hybridum</i> -T4	1	2	12	4	1	3	-	-
<i>Solanum nigrum</i> -T4	2	3	4	1	1	1	1	0,5
<i>Taraxacum officinale</i> -H3	-	-	-	2	-	-	1	1
Fajok száma (db)	10	9	11	11	8	9	7	5
Gyomborítás (%)	100	100	88	76	35	34,5	5	3,5

A kontroll parcellán legnagyobb borítása az *Ambrosia artemisifoliaa* -nak volt 70 %-kal. Második helyre került a *Sorghum halepense*, aminek a borítása az előző gyomfelvételezés óta a felére csökkent. A kultúrnövény a gyomok negatív hatása és a szélsőséges időjárás miatt fejletlen maradt, termés nem fejlődött ki rajta. A mechanikai gyomszabályozott parcellán a kontrollhoz képest 4 gyomfajjal kevesebb volt megtalálható és 30 %-kal kisebb volt a gyomborítottság is. A *Sorghum halepense* és *Chenopodium hybridum* borítottága is csökkent, mégis ezek domináltak 22 és 7 %- al. A kukoricán a példátlan aszály miatt szintén nem fejlődött termés. A második felvételezéshez hasonlóan most is a szerkombinációs kezelést kapott parcellákon volt a legalacsonyabb gyomborítás. Focus Ultra+Barracuda esetében 5%, ugyanez mechanikai gyomszabályozással kombinálva 3,5%-os eredményt nyújtott. A felvételezés eredményei a **7. táblázatban** láthatók. A gyomnövények átlag borítási %-át diagramm formában a **13. ábrán** láthatjuk.



13. ábra: A gyomnövények átlag borítási %-a kukoricában a 2022-es kísérleti területen (2022.10.06)

A 2022.10.06.-i gyomfelvételezéskor készült fotók az egyes parcellákról a **14.** ábrán láthatók.



14. ábra: A 2022-es kísérleti terület parcellái a harmadik gyomfelvételezés idején (2022.10.06.)

4.2. Gyomborítottság a 2023-as évben

4.2.1. Első gyomfelvételezés eredménye (2023)

A 2023 évi első gyomfelvételezés az előző évhez hasonlóan még gyomszabályozás előtt, május 23-án történt. Ebben az időpontban a legnagyobb mennyiségben *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisiifolia* és *Sorghum halepense* volt megtalálható a vizsgált területen. A parcellák gyomborítottsága 13-20%, a fajok száma 5 és 8 darab között alakult. Ezek többnyire T4 és G1 életforma csoportba tartoznak, de kisebb mennyiségben a G3-as *Convolvulus arvensis* és *Cirsium arvense* is megtalálható. A felvételezés eredményei az alábbi táblázatban láthatóak (**8. táblázat**).

8. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a, a kísérleti parcellákban (2023.05.23.)

Gyomnövények	Parcellák							
	Kont.	Mech.	Focus U.	Focus U. +mech	Barr.	Barr.+mec	Focus U. +Barr.	Focus U. +Barr.+mech
<i>Chenopodium album</i> -T4	6	1	4	1	-	1	2	2
<i>Amaranthus retroflexus</i> -T4	1,5	2	-	2	1	1,5	2	1
<i>Mercurialis annua</i> -T4	2,5	3	3	2	4	-	-	4
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> -T4	2	2	3	1	2	6	2	5,5
<i>Sorghum halepense</i> -G1	3	4,5	3	3	4	4	5	4
<i>Datura stramonium</i> -T4	2	1	1	1	1	-	1	-
<i>Convolvulus arvensis</i> -G3	1	-	-	3	-	-	-	1
<i>Chenopodium hybridum</i> -T4	1	2	1	2	-	3	1	2,5
<i>Cirsium arvense</i> -G3	-	-	3	-	1	-	2	-
Fajok száma (db)	8	7	7	8	6	5	7	7
Gyomborítás (%)	19	15,5	18	15	13	15,5	15	20

4.2.2. Második gyomfelvételezés eredménye (2023)

A második gyomfelvételezés 2023.06.03-án történt, 10 nappal a herbicides kezelést követően. A vizsgálat előtt a mechanikai gyomszabályozás az érintett parcellákban megtörtént.

9. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a, a kísérleti parcellákban (2023.06.03.)

Gyomnövények	Parcellák							
	Kont.	Mech.	Focus U.	Focus U. +mecz	Barr.	Barr. +mecz	Focus U. +Barr.	Focus U. +Barr. +mecz
<i>Chenopodium album</i> -T4	6	5	8	7	2	-	3	1
<i>Amaranthus retroflexus</i> -T4	6	1	2	-	1	-	3	1
<i>Mercurialis annua</i> -T4	5	2	2	2,5	1,5	1	-	1
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> -T4	2	-	3	1	2	1	2,5	3
<i>Sorghum halepense</i> -G1	19	11	6	7	11	19	2,5	4
<i>Abutilon theophrasti</i> -T4	1	0,5	-	-	1	-	1	-
<i>Setaria viridis</i> -T4	0,5	1	-	-	2	1	-	-
<i>Portulaca oleracea</i> -T4	1,5	2	-	1	-	-	1	-
<i>Datura stramonium</i> -T4	-	1	-	-	1	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i> -G3	1	1	-	1	-	2	-	1
<i>Chenopodium hybridum</i> -T4	6	4	5	7	2	1	4	2,5
<i>Cirsium arvense</i> -G3	-	1,5	1	2	1	-	1	-
<i>Xanthium strumarium</i> -T4	-	2	-	1	-	1	-	-
Fajok száma (db)	10	12	7	9	10	7	8	7
Gyomborítás (%)	48	32	27	29,5	24,5	26	18	13,5

Az előző évhez hasonlóan most is a kontroll és mechanikai percellákban a legmagasabb a gyomborítottság, 48 és 32%. Legnagyobb mennyiségben a *Chenopodium album*, *Sorghum halepense* és *Chenopodium hybridum* fajok vannak jelen. A Focus Ultrával kezelt parcellákon *Setaria viridis* nem található, a kontroll területhez képest a *Sorghum halepense* borítottsága is több mint 50% -al

csökkent. Gyomborítás tekintetében elmondható, hogy a kombinált kezelések váltak be a legjobban. Az is elmondható, hogy ahol a kémiai kezelés mellett történt mechanikai gyomszabályozás is ott kisebb volt a gyomosodás mértéke, mint a csak kémiailag kezeltben. A felvételezés eredményei az alábbi táblázatban láthatóak (9. táblázat).

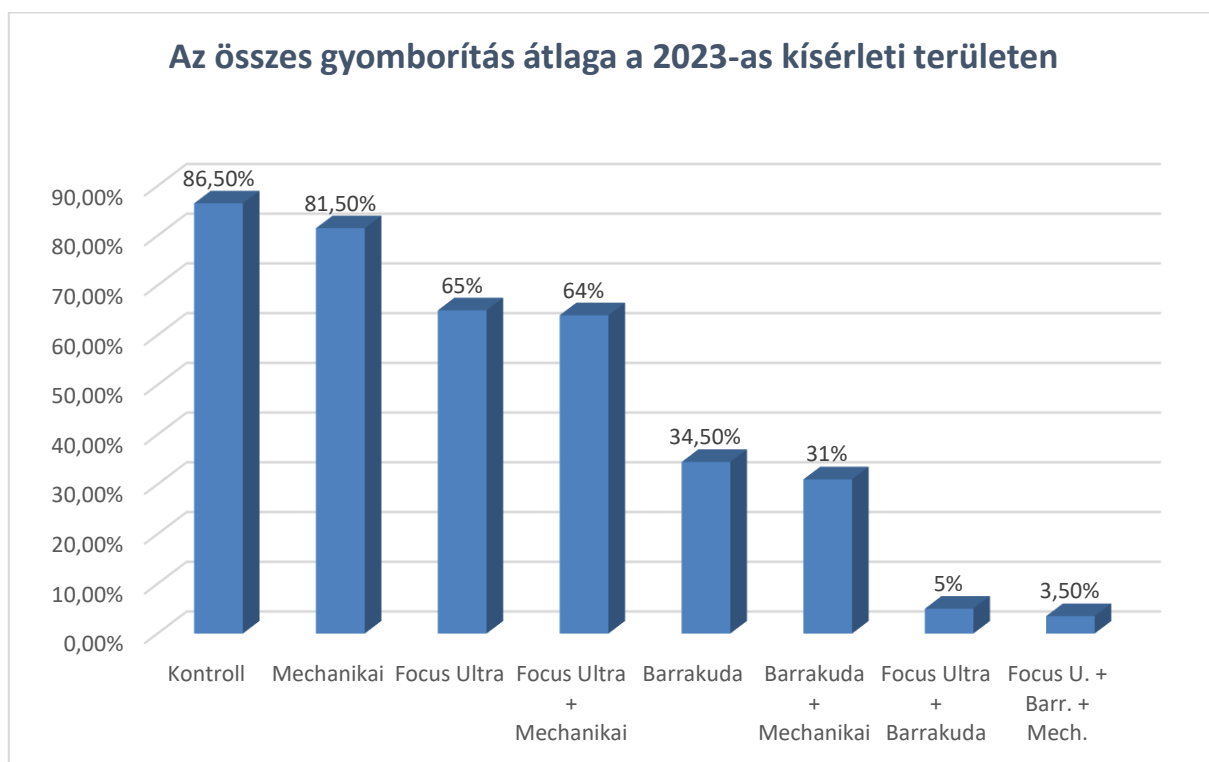
4.2.3. Harmadik gyomfelvételezés eredménye (2023)

10. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a, a kísérleti parcellákban (2023.10.16.)

Gyomnövények	Parcellák							
	Kont.	Mech.	Focus U.	Focus U. +mech	Barr.	Barr.+mec	Focus U. +Barr.	Focus U. +Barr.+mech
<i>Chenopodium album</i> -T4	20	15	6	15	2,5	2	0,5	-
<i>Amaranthus retroflexus</i> -T4	4	6	5	2	-	-	0,5	-
<i>Mercurialis annua</i> -T4	6	7	5,5	12	1	1	1	-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> -T4	25	20	30	22	3	6	2	1
<i>Sorghum halepense</i> -G1	13	11	2	4	16	10	0,5	-
<i>Abutilon theophrasti</i> -T4	3,5	3,5	3	3	-	-	-	-
<i>Setaria viridis</i> -T4	4	6	0,5	-	5	5	0,5	0,5
<i>Echinochloa crus galli</i> -T4	1	2	-	-	2	1	-	-
<i>Datura stramonium</i> -T4	3	2	1	1	-	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i> -G3	2	-	1	1	-	2,5	-	-
<i>Chenopodium hybridum</i> -T4	5	7	11	3	4	2,5	-	1
<i>Solanum nigrum</i> -T4	-	2	-	-	1	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i> -H3	-	-	-	1	-	-	-	1
Fajok száma (db)	11	11	10	10	8	8	6	4
Gyomborítás (%)	86,5	81,5	65	64	34,5	31	5	3,5

A harmadik gyomfelvételezés 2023.10.16-án történt, néhány órával a betakarítás előtt. A legnagyobb gyomborítás meghaladta a 80%-ot, ez az érték a kontroll és a mechanikai

gyomszabályzást kapott parcellákban volt mérhető. A legkisebb borítottságot a Focus Ultra + Barrakuda + mechanikai gyomszabályzós parcella érte el 3,5%-kal, majd ezt követte ugyanez a technológia, csak mechanikai gyomszabályzás nélkül 5%-kal. A Focus Ultrával kezelt parcellákban *Echinochloa crus galli* nem található, a *Sorghum halepense* és *Setaria viridis* borítottsága jelentősen lecsökkent a többi területhez képest. A Barrakudával kezelt parcellákban *Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti* nem található, de a legtöbb kétszikű gyomnövény borítottságában jelentős csökkenés tapasztalható. A gyomnövények átlag borítási %-át diagramm formában a **15. ábrán** láthatjuk.



15. ábra: A gyomnövények átlag borítási %-a kukoricában, a 2023-as kísérleti területen (2023.10.16)

4.3. Herbicides kezelések hatásai

A Focus Ultra felszívódása meleg, párás időben a leggyorsabb, már a permetezést követő napon tapasztalható, hogy az egyszikűek fiatal levelei könnyen kihúzhatók, de a pusztulás jelei növényfajonként eltérhetnek, például a köles sárgulva, a fenyércirok vörösödve adja meg magát (**16. ábra**). A Barrakudában lévő mezotrion 4-HPPD enzimgátló hatóanyag, ami a klorofill UV védelmét biztosító karotinoidok bioszintézisében játszik elengedhetetlen szerepet. Ennek hiányában a napfény UV sugárzásának hatására a növényi klorofillja elbomlik, így a kezelt gyomnövények kifehéredését, majd száradásos elhalását okozza (**17. ábra**). A permetezés során kerülni kell az átfedést, dupla dózisok kijuttatását mert fitotoxikus hatással járhat. Egy szerencsétlen eset alkalmával háromszoros dózist kapott a terület, ami ezután erős fitotoxikus tüneteket produkált (**18. ábra**), de az állománynak sikerült elnőni termésvesztés nélkül. A **19. ábrán** a szerkombinációval kezelt parcella látható, mellette jobbra, kezeletlen kontroll.



16.ábra: Focus Ultra hatása

Sorghum halepense-én



17.ábra: Barrakuda hatása

Chenopodium album-on



19. ábra: F. Ultrával és Barrakudával kezelt parcella, mellette jobbra a kontroll



18. ábra: Mezzotrion okozta fitotoxicitás kukoricán

4.4. Termésmennyiség eredménye

A 2022-es kísérleti területen a termésbecslés során az alábbi adatokat kaptam. A kezeletlen kontroll, a mechanikailag művelt és a csak Focus Ultrával kezelt parcellák a nagymértékű gyomosodás és az extrém aszályos évszám következtében mérhető termést nem hoztak, de a többi parcella terméseredménye sem kiemelkedő (**20. ábra**). A Focus Ultrát és mechanikai gyomirtást kapott terület termésátlaga 1,42 tonna/ hektár. A Barrakudás parcella és a Barrakuda + mechanikai parcella 3,96 tonna/hektár és 4,16 tonna/hektár termést hoztak. A legjobb eredményt a szerkombinációs területek hozták, Focus Ultra + Barrakuda parcella átlaga 6,45 tonna/hektár, míg ugyanez mechanikaival kiegészítve 6,88 tonna/hektár termésátlagot produkált (**11. táblázat**).

11. táblázat: Termésmennyiségek az egyes parcellákban (2022)

Parcella	Termésátlag (t/ha)
1. Kezeletlen kontroll	0
2. Mechanikai gyomszabályozás	0
3. Focus Ultra	0
4. Focus Ultra + Mechanikai	1,42
5. Barrakuda	3,96
6. Barrakuda + Mechanikai	4,16
7. Focus Ultra + Barrakuda	6,45
8. Focus Ultra + Barrakuda + Mechanikai	6,88



Focus Ultra+Barrakuda+Mechanikai



Focus Ultra+Barrakuda



Barrakuda+Mechanikai



Barrakuda

20.ábra: A különböző parcellákról begyűjtött termések méretbeli különbsége

A 2023-as kísérleti területen a termésbecslés során az alábbi adatokat kaptam. A kezeletlen kontroll 2,65 tonna/hektár, a csak mechanikailag gyomirtott parcella 3,08 tonna/hektár-os

termésmennyiséget adott. A csak Focus ultrával kezelt parcella átlaga 4,23 hektár/tonna, ennél csak kicsivel jobb a Focus ultrát és mechanikai gyomirtást kapott terület termésátlaga, 4,34 tonna/ hektár. A Barrakudas parcella és a Barrakuda + mechanikai parcella 6,37 tonna/hektár és 6,65 tonna/hektár termést hoztak. A legjobb eredményt ebben az évben is a szerkombinációs területek hozták, Focus ultra + Barrakuda parcella átlaga 9,89 tonna/hektár, míg ugyanez mechanikaival kiegészítve 10,2 tonna/hektár termésátlagot produkált (**12. táblázat**).

12. táblázat: Termésmennyiségek az egyes parcellákban (2023)

Parcella	Termésátlag (t/ha)
1. Kezeletlen kontroll	2,65
2. Mechanikai gyomszabályozás	3,08
3. Focus Ultra	4,23
4. Focus Ultra + Mechanikai	4,34
5. Barrakuda	6,37
6. Barrakuda + Mechanikai	6,65
7. Focus Ultra + Barrakuda	9,89
8. Focus Ultra + Barrakuda + Mechanikai	10,2

4.5. A kezelések ökonómiai jellemzése

Diplomadolgozatomban a kezelések közötti jövedelmezőséget is vizsgáltam. A kezeletlen kontroll, a mechanikailag művelt és a csak Focus Ultrával kezelt parcellák a nagymértékű gyomosodás és az extrém aszályos évjárat következtében mérhető termést nem hoztak, így csak veszteséget termeltek. Sajnos a Focus ultrát és mechanikai gyomirtást kapott terület is 233680 forintos veszteséggel zárt, az alacsony termésátlag miatt. A Barrakudás parcella és a Barrakuda + mechanikai parcella a magas felvásárlási áraknak köszönhetően már az alig 4 tonnás termésátlaggal is 169160 és 189360 forint profitot termelt. A Focus ultra + Barrakuda kezelés 487700 forint, míg ugyanez mechanikaival kiegészítve 541480 forint jövedelmet jelentett (13. táblázat). Minden olyan parcellánál, ahol értékelhető termést lehetett aratni, a sorközművelés megérte, mert a 9000 forint plusz költség ellenére is nőtt a haszon, valamint a kevésbé gyomos terület az aratást és tisztítást is megkönnyíti.

13. táblázat: A kísérleti parcellák kiadásainak és bevételeinek elemzése a 2022-es évben

2022	Parcellák							
	Kont.	Mech.	Focus U.	Focus U. +mech	Barr.	Barr.+mec	Focus U. +Barr.	Focus U. +Barr.+mech
Hozam t/ha	-	-	-	1,42	3,96	4,16	6,45	6,88
Eladási egységár Ft/t	146000	146000	146000	146000	146000	146000	146000	146000
Termelési érték Ft/ha	-	-	-	207320	578160	607360	941700	1004480
Herbicidek költség Ft/ha	-	-	45000	45000	19000	19000	64000	64000
Herbicides kezelés költsége Ft/ha	-	-	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Műtrágya költség Ft/ha	85000	85000	85000	85000	85000	85000	85000	85000
Vetőmag költség Ft/ha	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000
Sorközművelés költség Ft/ha	-	9000	-	9000	-	9000	-	9000
Egyéb gépi munka költség Ft/ha	98000	98000	98000	98000	98000	98000	98000	98000
Termelési költség Ft/ha	384000	393000	435000	441000	409000	418000	454000	463000
Jövedelem Ft/ha	-384000	-393000	-435000	-233680	169160	189360	487700	541480

A 2023-as év kísérletben a kezeletlen kontroll terület 47000 forint, a mechanikailag művelt 16800 forintos veszteséggel zárt. A kémiai kezelést kapott parcellák már hasznot termeltek. A csak Focus ultrával kezelt parcella 44000, a Focus ultrát és mechanikai gyomirtást kapott terület 45600 forint profitot termelt. A Barrakudás parcella és a Barrakuda + mechanikai parcella több mint 2 tonna/hektár-al magasabb termésátlagot produkált, mint a Focus ultrás területek, így a jövedelmezősége is kedvezőbb (**14. táblázat**). A Focus Ultra + Barrakuda kezelés 535100 forint hasznot termelt, de a leggazdaságosabb ebben az évben is a Focus Ultra + Barrakuda + mechanikai kezelés 554000 forinttal. A sorközművelés ismét megérte a plusz költséget, mert vagy hasznot termelt, vagy számottevően csökkentette a veszteséget.

14. táblázat: A kísérleti parcellák kiadásainak és bevételeinek elemzése a 2023-as évben

2023	Parcellák							
	Kont.	Mech.	Focus U.	Focus U. +mech	Barr.	Barr.+mec	Focus U. +Barr.	Focus U. +Barr.+mech
Hozam t/ha	2,65	3,08	4,23	4,34	6,37	6,65	9,89	10,2
Eladási egységár Ft/t	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000
Termelési érték Ft/ha	238000	277200	380000	390600	573300	598500	890100	918000
Herbicidek költség Ft/ha	-	-	45000	45000	19000	19000	64000	64000
Herbicides kezelés költsége Ft/ha	-	-	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Műtrágya költség Ft/ha	85000	85000	85000	85000	85000	85000	85000	85000
Vetőmag költség Ft/ha	88000	88000	88000	88000	88000	88000	88000	88000
Sorközművelés költség Ft/ha	-	9000	-	9000	-	9000	-	9000
Egyéb gépi munka költség Ft/ha	112000	112000	112000	112000	112000	112000	112000	112000
Termelési költség Ft/ha	285000	294000	336000	345000	310000	319000	355000	364000
Jövedelem Ft/ha	-47000	-16800	44000	45600	263300	279500	535100	554000

5. Következtetések és javaslatok

A kukorica megfelelő gyomszabályozása kulcsfontosságú pont, ha jövedelmezően szeretnénk termelni. A helyes agrotechnikai eljárások, a mechanikai gyomszabályozás mellett, nélkülözhetetlen a herbicides gyomszabályozás. A korábbi évek tapasztalatai és a diplomadolgozat eredményei alapján a gyomszabályozásra a legmegfelelőbb módszer az integrált védekezés. A kezelések hatására, ha csak kis mértékben is, de mindegyik parcellában csökkent a gyomok borítása a kezeletlen kontrollhoz képest, természetesen a kezeléstől függően más-más mértékben. A kezelések után, a második gyomfelvételezés eredményeiből már látható, hogy a mechanikai gyomszabályozás volt legkisebb hatással a gyomosodásra, ebben és a kontroll parcellákban volt a legnagyobb gyomborítás. Az utolsó felvételezés idején az átlag borítás a kontroll területeken 93%, a csak mechanikailag kezelt területeken 90%-os volt. A kémiai kezelések hatására, főleg, ahol szerkombinációt alkalmaztam, jelentősen csökkent a borítás. A kontroll átlag 93%-hoz képest, a csak szerkombinációt kapott parcellák 2 éves átlaga 5%, ami sorközműveléssel tovább csökkent 3,5%-ra. A csak Focus Ultrával kezelt parcellák átlagos gyomborítása betakarítás előtt 76%, a Focus Ultrát és mechanikai gyomirtást kapott területen ez a szám 71%. A csak Barrakudával kezelt parcellák átlagos borítása a harmadik gyomfelvételezés idején 35%, a sorközművelést is kapott parcellán 33% volt.

Mindkét kísérleti évre igaz, hogy a legnagyobb borításban jelenlévő fajok a *Chenopodium album*, *Abrosia artemisiifolia* és a *Sorghum halepense*. A kémiai kezelések a gyomborítás mellett, a gyomfajok összetételére is hatással voltak. A kontroll parcellában 10-11 faj volt megtalálható, ez a szám a szerkombinációs parcellában 6-7 fajra csökkent. A Focus Ultrával kezelt parcellákban egyes fajok visszaszorultak, mint például a *Sorghum halepense* vagy *Setaria viridis* és az *Echinochloa crus-galli*. A Barrakudával kezelt területeken a legtöbb kétszikű gyomnövény borítottsága csökkent, *Datura stramonium* és *Abutilon theophrasti* nem volt megtalálható a kezelt parcellákban.

Az ökonómiai jellemzés arra enged következtetni, hogy a herbicides kezelések elhagyása súlyos veszteséget jelentene gazdaságunknak. A kezeletlen kontroll és a mechanikai gyomszabályozást kapott parcellák a 2022-es és 2023-as évben is veszteségesnek bizonyultak. A csak Focus Ultrával kezelt, valamint a sorközművelővel kiegészített parcellákon első évben komoly veszteségünk volt, második évben már ugyan hasznot termeltünk, de az összeg elenyésző. A Barrakudás és Barrakuda + mechanikai parcellákon mindkét évben hasznot termeltünk, 2022-ben, a csak Barrakudával kezelt terület 169 160 forint, a mechanikaival kiegészített parcella 189 360 forint jövedelmet jelentett. A kísérlet második évében a csak Barrakudával kezelt terület haszna 263 300 forint, ahol sorközművelés is történt 279 500 forint. Ez jelentős profitnak mondható, de véleményem szerint

hosszútávon nem fenntartható a csak kétszikű gyomirtóval történő kezelés az egyszikű gyomok borításának növekedése miatt. Mindkét kísérleti évben a szerkombinációs parcellák jövedelme volt a legmagasabb, 2022-ben 487 700 forintot a csak kémiai és 541 480 forintot a mechanikaival kiegészített parcellán. 2023-as évben a Focus Ultra+Barrakuda parcella haszna 535 100 forint, a sorközművelést is kapott területen 554 000 forint haszon/ hektár. A kapott eredményeim alapján azt javaslom, a jövedelmezőség érdekében célszerű, a Focus Ultra és Barrakuda szereket együtt alkalmazni, valamint a kémiai kezelést megéri sorközművelővel kiegészíteni.

6. Összefoglalás

Diplomadolgozatom témájának azért ezt választottam, mert családi gazdaságunk is foglalkozik kukorica termesztéssel. A legnagyobb problémát a *Sorghum halepense* okozza, ami a termésmennyiségeken is meglátszik. Ezeken a területeken, ha más kultúra vetésére nincs lehetőség, Duo System gyomirtási rendszerrel kezelhető kukorica hibridet választunk. A gazdaság szeretne nagyobb termésmennyiséget és magasabb jövedelmezőséget elérni, ehhez szorosan kapcsolódik a gyomok elleni megfelelő védekezés. Dolgozatomban azt vizsgálom, miként változik a gyomborítás, a különböző kezelést kapott parcellákban és ez milyen mértékben befolyásolja a termésmennyiséget, jövedelmezőséget. Valamint megéri-e a kémiai kezeléseket, sorközművelő kultivátorral kiegészíteni. Vizsgálatomat 2022. május elejétől 2023. november elejéig végzem két külön területen Kálozon. A területek néhány kilométerre helyezkednek el egymástól és gyomnövényzetük is közel azonos. A 2022-es kísérlet helyszínéül szolgáló belterületi tábla 1,7 hektár méretű, a 2023-as tábla 3 hektár területű. A táblák északi végében 8 darab kísérleti parcellát jelöltem ki, melyek mindegyike 20 méter hosszán és 4,5 méter szélességben terül el. A parcellák felosztása a következő. Az üzemi technológiától eltérő parcellákon, a gyomirtó szer kijuttatása a kis méretek miatt háti permetezővel történt.

- Kezeletlen kontroll
- Mechanikai gyomszabályozás (sorközművelés)
- Kémiai gyomszabályozás: Focus Ultra
- Kémiai gyomszabályozás: Focus Ultra + mechanikai sorközművelés
- Kémiai gyomszabályozás: Barrakuda
- Kémiai gyomszabályozás: Barrakuda + mechanikai sorközművelés
- Kémiai gyomszabályozás: Focus Ultra + Barrakuda
- Kémiai gyomszabályozás: Focus Ultra + Barrakuda + mechanikai sorközművelés

A parcellákon a vegetáció során három időpontban végeztem gyomfelvételezést a Németh –Sárfalvi (1998) módszer alkalmazásával. Betakarítás előtt a Magyar Kukorica Klub weboldalán található termésbecslés kalkulátor segítségével minden parcellában meghatároztam a termés várható mennyiségét. Vizsgálatomból kiderült, hogy a kezeletlen kontroll és a mechanikailag gyomszabályozott területeken alakult ki a legnagyobb gyomborítás. Betakarítás előtt átlagosan 93%-os a kontroll és 90% a csak mechanikailag kezelt parcellák gyomborítása. A kémiai kezelések hatására, főleg, ahol szerkombinációt alkalmaztam, jelentősen csökkent a borítás. A kontroll átlag

93%-hoz képest, a csak szerkombinációt kapott parcellák 2 éves átlaga 5%. A sorközműveléssel kiegészített szerkombinációs parcella gyomborítása tovább csökkent 3,5%-ra. Ez a kezelési mód bizonyult a legsikeresebbnek a kísérletben helyet kapott módok közül. A kémiai kezelések a gyomborítás mellett, a gyomfajok összetételére is hatással voltak. A kontroll parcellában 10-11 faj volt megtalálható, ez a szám a szerkombinációs parcellában 6-7 fajra csökkent. A herbicidek hatására néhány faj aránya jelentősen lecsökkent, volt, ami eltűnt a kezelt parcellákból. Ezek a gyomok a *Echinochloa crus-galli*, *Datura stramonium* és *Abutilon theophrasti*. Az ökonómiai jellemzés arra enged következtetni, hogy a herbicides kezelések elhagyása súlyos veszteséget termelne gazdaságunknak. A kezeletlen kontroll és a mechanikai gyomszabályzást kapott parcellák a 2022-es és 2023-as évben is veszteségesnek bizonyultak. Mindkét kísérleti évben a szerkombinációs parcellák jövedelme volt a legmagasabb, 2022-ben 487 700 forintot a csak kémiai és 541 480 forintot a mechanikaival kiegészített parcellán. 2023-as évben a Focus Ultra+Barrakuda parcella hektárra vetített haszna 535 100 forint, a sorközművelést is kapott parcelláé 554 000 forint. A kapott eredményeim alapján azt javaslom, a jövedelmezőség érdekében célszerű, a Focus Ultra és Barrakuda szereket együtt alkalmazni, valamint a kémiai kezelést megéri sorközművelővel kiegészíteni.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik segítségemre voltak diplomamunkám elkészítésében. Köszönöm konzulensemnek, Dr. Dorner Zitának az Integrált Növényvédelmi Tanszék egyetemi docensének, hogy szakmai tudásával és munkájával elősegítette dolgozatom elkészültét. Továbbá köszönettel tartozom családomnak, akik eddigi tanulmányaim és az élet minden terén folyamatosan támogattak és segítettek engem.

8. Irodalomjegyzék

- 1) Antal J. (1996): Növénytermesztés tan 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest: 24-30.
- 2) Barkaszi Levente (2007): A Gyomirtás Hatása A Kukoricatermesztés Eredményességére 28 p.
- 3) Balás Á. (1876): Általános és különleges mezőgazdasági növénytermelés alapvonalai. Tetty Sándor és társa bizománya, Budapest, 472 p.
- 4) Barabás É. et al (1989): Akadémiai Kislexikon első kötet. Akadémiai Kiadó. Budapest. 368 p.
- 5) Birkás M. (2017): Talajművelési ABC. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 74-75 p.
- 6) Facsar G. (1992): A mag. In: FELHŐSNÉ VÁCZI E. (Szerk.) Növényismeret. Budapest, KÉE. 210-223 p
- 7) Forcella, F., Lindstrom, M.J. (1988): Weed seed populations in ridge and conventional tillage. Weed Sci. 36. 500-505 p.
- 8) Galinat, W.C. (1979): The origin of corn. In Sprague, G.F. (ed.) Corn and Corn Improvement. Academic Press, New York 47 p.
- 9) Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi I. (2003): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 85-92 p.
- 10) Grebensikov, I. (1954): Mais als Kulturpflanze. Wittenberg, Ziemsen Verlag.
- 11) Gyulai B., Kocsis L. (2010): A kukorica gyomosodása. Agrárágazat 11. évf. 4. szám 22-26 p.
- 12) Haas, H - Streibig, J. C. (1982): Changing Patters of Weed Distribution as a Result of Herbicide use and other Agronomic Factors. In: Herbicide Resistance in Plants. Edited by Lebaron, H. M. - Gressel, J. 57-79 p.
- 13) Hajdú M. (1977): A növénytermesztő technikusok kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 374 p.
- 14) Hartmann F. – Széll E. (2005): Gyomok, Gyomirtás. In: Amit a kukoricatermesztésről tudni kell. Szerk.: Sziebert D. – Széll E. Bp. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. 110-125 p.
- 15) Hidvégi Sz. (2007): Növénytermesztés, Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar, Debrecen, 60 p.
- 16) Hill, G.D. (1982): Impact of weed science and agricultural chemicals on farm productivity int he 1980's Weed Sci. 30. 426-429 p.
- 17) Holm, L., Pancho, I.V., Herberger, I.P., Plucknett, D.L. (1977): The World's Worst Weeds. Distributions and Biology. East-West Center, Univ. Hawaii, Honolulu, USA. 200 p.
- 18) Hornyák A. (2009): A kukorica vegyszeres gyomszabályozása. Agroinform 4. 31- 35 p.
- 19) Hunyadi K. (1974): Vegyszeres gyomirtás. Keszthelyi Agrártudományi Egyetem,
- 20) Kádár A., Bihari F., Gara S., Hartmann F., Karamán J., Koroknai B., Magyar J., Nagy F., Szike L., Tóth A. (1997): Vegyszeres Gyomirtás És Termésszabályozás Gyakorlata. Factum Bt. Kiadó, Budapest, 406 p.
- 21) Kiss E. (2012): A kukorica fejlődési fázisai. Agro Napló 16. évf. 2. szám 29-32 p
- 22) Kovács P. (2020): A kukorica termesztésbiztonságának növelése agrotechnikai tényezők racionalizálásával csernozjom talajon. Doktori értekezés, Debreceni Egyetem, Debrecen, 5- 18 p.
- 23) Könczöl P. (2018): Az állománysűrűség hatása a kukoricahibridek terméseredményeire, illetve a terméskomponensekre. Doktori értekezés, Debreceni Egyetem, Debrecen, 6 p.

- 24) Kukorelli Gábor (2012): Herbicid-toleranciára épülő kukorica gyomirtási technológia alkalmazása az egyszikű gyomfajok visszaszorítására, Mosonmagyaróvár 1-24. p.
- 25) Lesznyák M., Csajbók J., Zsombik L. (2007): Szántóföldi növények termesztése és és növényvédelme 1., FVM Vidékfejlesztési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest, 155- 159 p.
- 26) Menyhért Z., Csúrné Varga A. (2004): Adalékok a kukoricatermesztés agrotechnikai alapjaihoz. Gyakorlati Agrofórum Extra, 15 (5) 3-11. p.
- 27) 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
- 28) Nyiri L. (1993): Földműveléstan. Mezőgazda kiadó. Budapest, 285 p.
- 29) Ocskó Z., Eke I., Erdős Gy., Molnár J. (2023): Növényvédő szerek és termésnövelő anyagok. Agrinex Bt Kiadó, Budapest
- 30) Pepó P. (2019): Integrált Növénytermesztés 2. Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 359 p.
- 31) Radics L. (1994): Szántóföldi növénytermesztéstan, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Kar, Budapest, 80 p.
- 32) Radics L. (szerk.) (2012): Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés II. kötet. Agroinform Kiadó, Budapest. 700 p.
- 33) Radvány B. és Bertalan R. (1988): A posztemergens kezelések helye és szerepe a gyomirtási technológiában. Hungarochem '88, Keszthely, 467-472 p.
- 34) Reisinger P. (1997): A kukorica. In: Növényvédelem. Szerk. Glitts M. – Horváth J. – Kuroli G. – Petróczi I. Budapest. Mezőgazda Kiadó, 81-92 p.
- 35) Reisinger P. (2000): Kukorica. In: Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G. (szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 494-502 p
- 36) Schreiber, M. M. - Williams, J. L. (1967): Toxicity of root residues of weed grass species. Weeds, 15. 80 p.
- 37) Szeőke K., Tóth B., Vasa L., Vörös G. (2004): Kockázatos-e a kukorica monokultúrás termesztése 2005- ben, Agrofórum. 15. 10: 42-45. p.
- 38) Udvardy P. (2010): Növény- és állattani ismeretek 2., Nyugat- magyarországi Egyetem.
- 39) Ujvárosi M. (1973): Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 25-142 p.
- 40) Zalai és Dorner (2013) A gyomszabályozás alapjai c. egyetemi jegyzet 3 p.

Internetes források:

- 41) http1: Fao.org, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (2023.január)
- 42) http2: ksh kukorica, https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0072.html (2023.09.12.)
- 43) http3: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0073.html
- 44) http4:https://www.megyeriszabolcskerteszete.hu/novenyvedoszerek_csoportositasa (2023 december)
- 45) http5: kukorica felhasználása: <http://www.garakft.hu/drupal/?q=kukorica#felhasznalas>
- 46) http6: kukorica felhasználás, <https://www.gabonakutato.hu/hu/kukoricatermesztesunk-a-vilag-merlegen> (2023.január)
- 47) http7: kukorica morfológiája, http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/jegyzet_kuk.pdf (2023. január)
- 48) http8:https://www.megyeriszabolcskerteszete.hu/novenyvedoszerek_csoportositasa 30 éves csapadék átlag,
- 49) http8:https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evek_idojarasa/main.php?ful=csapadek (2023.április)
- 50) http9: <https://agraragazat.hu/hir/agrar-gyomirtas-basf-gyomnoveny-hatoanyag-fencyirok-mezogazdasag/> (2024.április)
- 51) http9: https://www.metnet.hu/terkepek?map=prec_y&date=2022 (2023 május)
- 52) http10: <https://ragt-vetomag.hu/hu-hu/fajtaink/rgt-alexandra-duo-kukorica> (2023 június)
- 53) http11: <http://www.duokukorica.hu/duo-system.html> (2023 július)
- 54) http12: <https://www.agro.basf.hu/hu/Termek/Attekintes/Gyomirt%C3%B3-szer/FOCUS-ULTRA-DASH-HC.html> (2023 július)
- 55) http13: <https://kwizda.hu/barracuda~p13315> (2023 július)
- 56) http14:https://www.google.com/search?q=zea%20mays%20morphology&hl=hu&udm=2&tbs=rimg:Cfixp3l0k64qYQypDjr4K5J-sgIAwAIA2AIA4AIA&rlz=1C1KNTJ_huHU1059HU1061&sa=X&ved=0CBsQuIIBahcKEwiA8cGr-8iFAxUAAAAAHQAAAAAQBw&biw=1920&bih=911&dpr=1#vhid=qP5xalbNgQUPXM&vssid=mosaic (2024.április)
- 57) http15: <https://www.magyarukoricaklub.hu/kalkulator/termesbecsles> (2024.április)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseről és eredetiségéről

A hallgató neve: Bagi Bence
A Hallgató Neptun kódja: G80SCU
A dolgozat címe: Gyomszabályozási kezelések értékelése kukoricában, Káloz térségében
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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 mindenkori 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: 2024 év 04 hó 17 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.


NYILATKOZAT

Bagi Bence (hallgató Neptun azonosítója: G80SCU) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2024. április 19.


belső konzulens