

DIPLOMADOLGOZAT

Ludányi Ádám
Agármérnök osztatlan képzés

Gödöllő
2023.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
AMO

GYOMIRTÁSI KÍSÉRLETEK
HATÉKONYSÁGVIZSGÁLATA NAPRAFORGÓBAN

Belső konzulens: Dr. Mikó Péter Pál
egyetemi docens

Készítette: **Ludányi Ádám**
CIEN67
nappali

Intézet/Tanszék: Növénytermesztési-tudományok
intézet, Agronómiai tanszék

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés és célkitűzés.....	5
2	Szakirodalmi áttekintés.....	7
2.1	<i>A napraforgó rendszertani besorolása, eredete, elterjedése.....</i>	7
2.2	<i>A napraforgó gazdasági jelentősége a világban</i>	7
2.2.1	<i>A napraforgó gazdasági jelentősége az Európai Unióban</i>	9
2.2.2	<i>A napraforgó helyzete hazánkban</i>	9
2.2.3	<i>Az Ukrán – Orosz konfliktus hatása</i>	10
2.2.4	<i>A jelen helyzet</i>	11
2.3	<i>A napraforgók nemesítése</i>	12
2.4	<i>A napraforgó gyomflórája.....</i>	13
2.4.1	<i>Gyomszabályozás, mint fogalom</i>	14
2.4.2	<i>A napraforgó agrotechnikai gyomszabályzásáról</i>	14
2.4.3	<i>A napraforgó vegyszeres gyomirtásáról.....</i>	15
2.5	<i>A preemergens gyomirtás lehetőségei napraforgóban</i>	16
2.5.1	<i>S-metolaklór, mint preemergens gyomirtószer egyszikűek ellen</i>	16
2.5.2	<i>Fluorkloridon, mint preemergens gyomirtószer kétszikűek ellen.....</i>	17
2.6	<i>Az állománygyomirtás lehetőségei herbicid-toleráns napraforgóban</i>	18
2.6.1	<i>Toleranciára történő nemesítés</i>	18
2.6.2	<i>Imidazolinon toleráns (Clearfield) gyomirtási technológia</i>	19
2.6.3	<i>Szulfonil-karbamid toleráns gyomirtási technológia</i>	19
3	Anyag és módszer	21
3.1	<i>A kísérlet célja.....</i>	21
3.2	<i>A kísérleti helyszín és környezeti feltételei.....</i>	21
3.2.1	<i>Az elővetemény.....</i>	22
3.2.2	<i>Talajelőkészítés</i>	22
3.3	<i>Herbicid kijuttatás és mennyiség</i>	23
3.4	<i>Gyomfelvételezés a preemergens kezelést követően.....</i>	24
3.5	<i>A kísérletben szereplő hibridek</i>	27
4	Eredmények és értékelésük	28
4.1	<i>A gyomflóra a posztemergens kezelés időpontjában</i>	28
4.2	<i>A posztemergens kezelés értékelése.....</i>	28
5	Következtetések és javaslatok	36
6	Összefoglalás	37
7	Köszönetnyilvánítás.....	38

8	Irodalomjegyzék	39
9	Nyilatkozat	43

1 Bevezetés és célkitűzés

Az emberiség populációs szinten évente 1%-os növekedést produkál. Ez a folyamatos növekedés megjelenik az élelmiszerek keresletében is. A napraforgó esetében ez még tovább fokozódik, hiszen hasznosítása nem csak a humán táplálékelőállítás területére korlátozódik. Az elmúlt évtizedek során mindig kihívást jelentett ennek az előbb említett, növekvő igénynek a maradéktalan kielégítése. Ez a folyamat vezette a szakembereket odáig, hogy eljutottak a csávázatlan vetőmagok és manuális eszközök világából, a mai, a legtöbb helyen már modern biotechnológiai módszerekkel előállított rezisztens fajtákig.

Jelenleg a napraforgó (*Helianthus annuus*), termesztési feltételeinek rugalmassága miatt, az egész világon termesztett olajnövény. Eredetileg Észak-Amerikából származik, elterjedésében nagy szerepet játszott, hogy jól alkalmazkodik a legkülönbözőbb klímákhoz és termőhelyi adottságokhoz (Yegorov et al., 2019). A két legfőbb hasznosítási módja a humán élelmezés és a takarmányozás. Az olajnövények között az egyik legfontosabb, megannyi országban maga mögé utasítva a repcét (*Brassica napus*) és a szóját (*Glycine max*).

Napjainkban a napraforgó termesztésének során fellépő gyomnövények ellen a leghatékonyabban kémiai gyomirtással tudunk védekezni. A mai termesztési körülmények között kijuttatási idő szerint négy technológiát tudunk elkülöníteni. Ezek a preplant/prepost, presow, preemergens, posztemergens vagy ezek kombinációja. Az eredményes gyomszabályozás megannyi tényezőtől függ, úgy, mint a csapadék, hőmérséklet, az adott terület gyomflórája, termesztett kultúrák és még rengeteg más tényező. Ezeknek a tényezőknek a figyelembevételével és megfelelő gyomismeret birtokában a gazdának kell döntenie, hogy a fent említett technológiák közül melyiket és milyen formában alkalmazza.

Az elmúlt években a napraforgó kémiai gyomirtása terén egyre több új készítmény jelent meg, melyek nagymértékben kibővítették a termesztés lehetőségeit. A 2000-es évek közepéig meghatározó tényező volt a területek gyomállománya, és azon belül pedig a nagymagvú kétszikű gyomnövények. Ezek ugyanis nehezen szabályozhatók preemergens technológiával, a posztemergens szerek közül viszont ekkor még csak néhány volt elérhető. Ilyen gyomok a csattanó maszlag (*Datura stramonium*), a mezei acat (*Cirsium arvense*), és ezeknek a gyomoknak a rokonfajai.

Jelen pillanatban a különböző toleranciára épülő nemesítéssel és biotechnológiai módszerekkel előállított hibridek teszik egyszerűbbé a gyomok szabályozását. Ezek közül a legsikeresebbeknek bizonyultak az imidazolinon és tribenuron-metil toleráns napraforgó fajták.

A diplomadolgozatom célja a tribenuron-metil és imazamox tartalmú gyomirtószer hatékonyságának vizsgálata volt, valamint a napraforgó általános gyomfajai mellett megpróbáltam kitérni az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) elleni hatékonyságra.

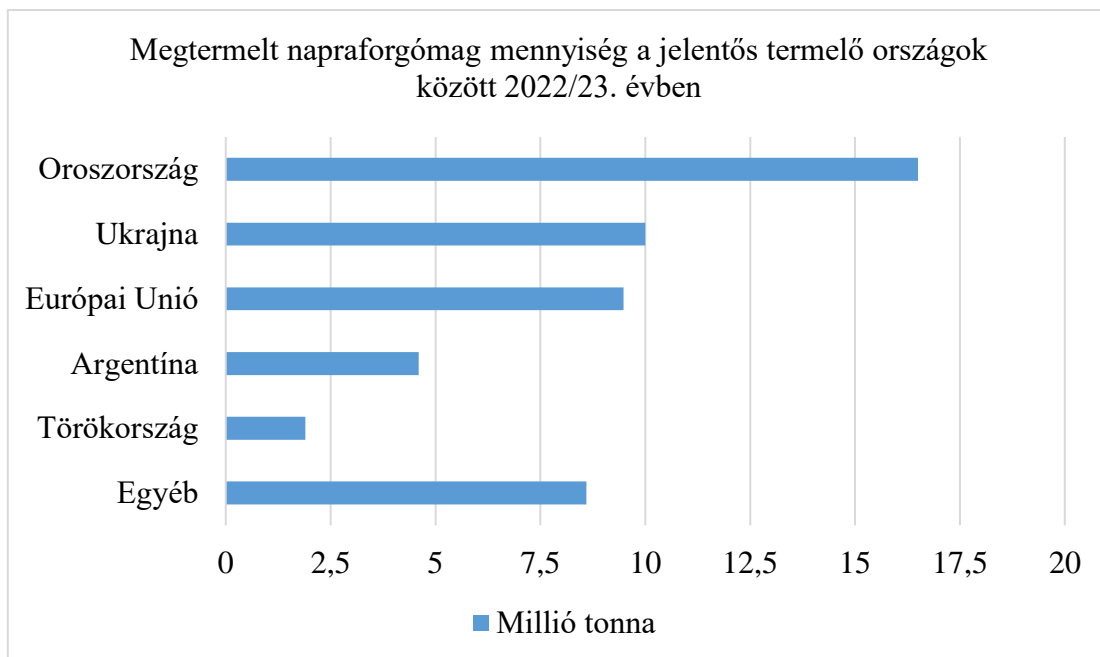
2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 A napraforgó rendszertani besorolása, eredete, elterjedése

A napraforgó (*Helianthus annuus L.*) a zárvatermők törzséhez, azon belül a kétszikűek osztályán belül, a fészkesvirágzatúak családjához tartozó faj. Az első fellelhető irodalmi források szerint Peru területéről származik. Feltehetően több úton érkezhetett Európába, megérkezése után először dísnövényként kezelhették, parkokban és kertekben termesztették. Először Spanyolországba került, ahonnan rövid idő alatt eljutott Belgiumba, Franciaországba, Angliába és végül Oroszországba is (Szendrő, 1980). Hazánkban először 1812-ben termesztették (Láng, 1976). Magyarországon a legnagyobb vetésterületek az 1950-es években voltak, majd az 1970-es évektől ismét beindult a növény termesztése. Ez az 1974-ben Bácsalmáson előállított nagy mennyiségű hibrid napraforgó vetőmagnak köszönhető. Ennek a programnak a keretein belül szaporított vetőmag mennyiség fedezte az akkori teljes hazai szükségletet (Horváth et al., 2005).

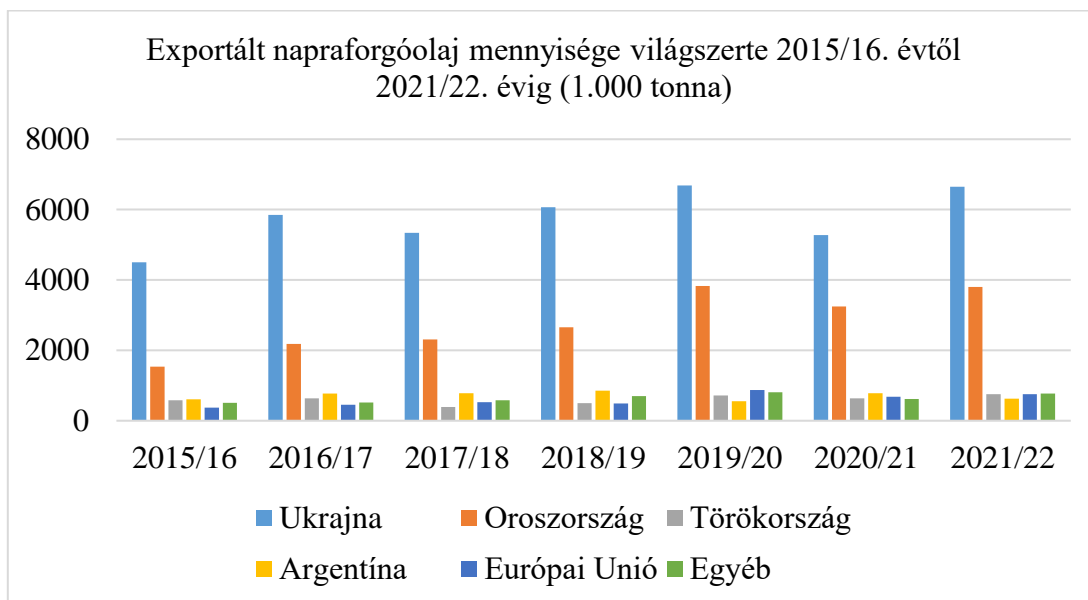
2.2 A napraforgó gazdasági jelentősége a világban

A napraforgó (*Helianthus annuus L.*) jelen pillanatban egy világszerte termesztett kultúrnövény, több mint 70 országban megtalálható. 2019-ben világszerte 27,4 millió hektáron termesztették, jelenlegi vetési területéről hiteles adatot nem találtam, viszont a 2019. év előtt folyamatos növekedést mutatott az elvetett területek mennyisége. A legnagyobb mennyiségben Ukrajna, Oroszország, és Argentína termesztik. Az előbb említett három ország adta 2021-ben az egész világon megtermelt napraforgó 63%-át. Érdekes, hogy az Amerikai Egyesült Államok nem számottevő napraforgó termesztés tekintetében, ez arra vezethető vissza, hogy az amerikai lakosság az összes elérhető étkezési olaj közül a napraforgó olajat preferálja a legkevésbé (<http>¹⁰). Az alábbi *1. ábrán* a legjelentősebb napraforgótermelő országok láthatóak.



1. ábra: Megtermelt napraforgómag mennyiség a jelentős termelő országok között 2022/2023. évben (Forrás: Statista, 2023)

A legtöbb ország esetében ezek a mennyiségek feldolgozás után, export árucikként, étkezési olaj formájában kerülnek értékesítésre. A 2019/2020-as évtől eltekintve elmondható, hogy az elmúlt 6 évben folyamatosan emelkedett az exportált mennyiség a legnagyobb termelők esetében, a pontos mennyiségek országokra lebontva az alábbi 2. ábrán láthatók.



2. ábra: Exportált napraforgóolaj mennyiség világszerte 2015/16. évtől 2021/2022. évig (Forrás: Statista, 2023)

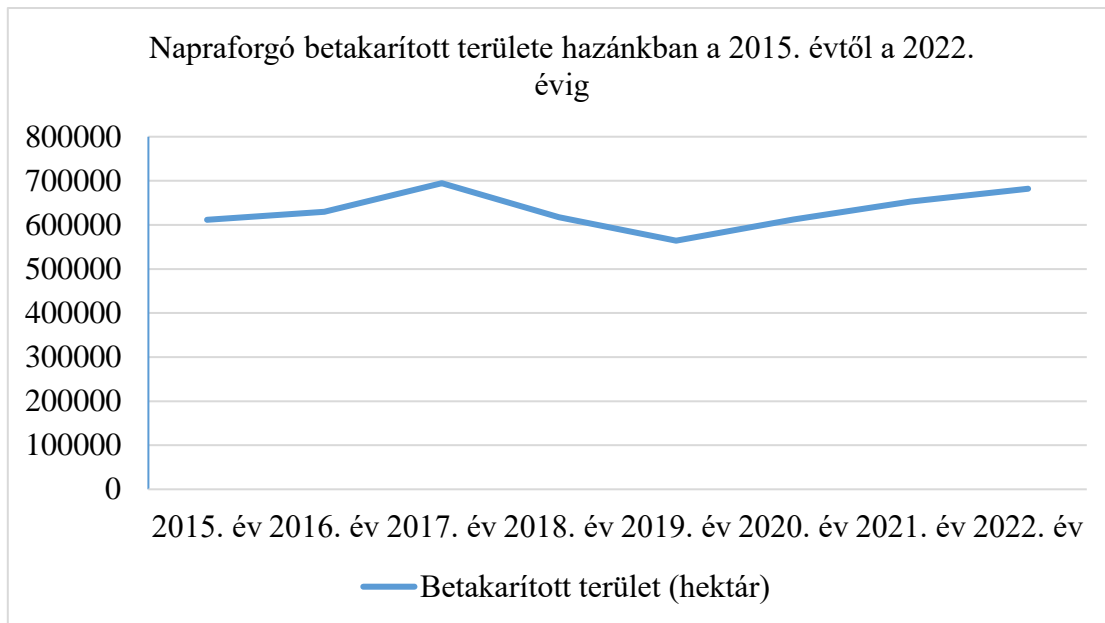
2.2.1 A napraforgó gazdasági jelentősége az Európai Unióban

Az unió 27 országa évente kb. 5 millió tonna napraforgó olajat fogyaszt kollektíven, ezzel megelőzve a kettő legnagyobb importőr országot, Kínát és Indiát ([http¹¹](#)). A betakarított területek mennyiségében Románia vezeti a rangsort az EU-n belül. A 2021-es évben Romániában 1,22 millió hektárnyi területen termesztettek napraforgót, Magyarországon ez a szám 650 ezer hektár volt, Bulgáriában 827 ezer, Franciaországban pedig 775 ezer ([http⁶](#)). Az európai viszonyok esetében meg kell említeni az importfüggőséget is, mivel a tagországok közül Franciaország és Hollandia esetében a napraforgó olaj importaránya 75%. Lengyelország, Olaszország és Spanyolország esetében ugyanez az importarány 50-75% között változik ([http⁵](#)).

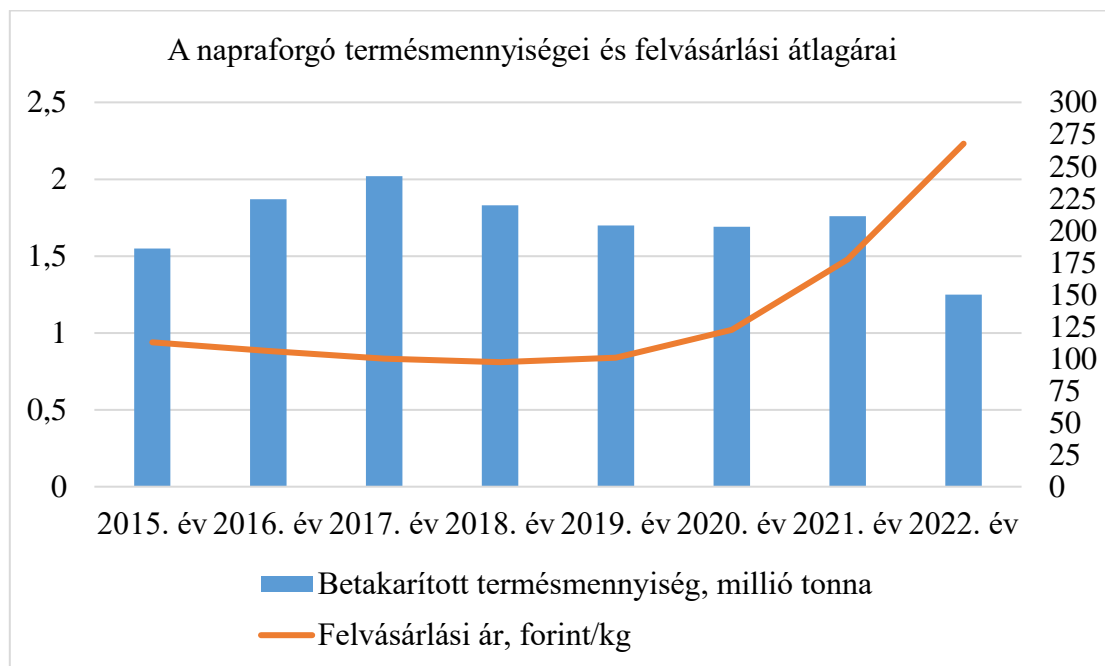
2.2.2 A napraforgó helyzete hazánkban

Magyarország az Európai Unión belül exportőrnek számít napraforgó tekintetében (World Bank, 2023). Hazánkban a napraforgó vetésterülete KSH adatok alapján az elmúlt 50 évben hatszorosára, a termésátlaga pedig ez idő alatt háromszorosára növekedett. A legjelentősebb növekedés az 1970-es év 86.000 hektárjához képest az 1990-es év 360.000 hektárja volt, ahol már a fajták szinte teljes mértékben hibrid napraforgók voltak. Itt megfigyelhető a termésmennyiségben egy jelentős növekedés. Az 1970-es 1,7 tonna/ha termésátlaghoz képest, 1990-ben a hibrid fajtákkal 2,1 tonna/ha termésátlagot sikerült elérni. Ez az érték az évek során kiegyensúlyozottan növekedett 2,8 tonna/ha értékig. 2022-ben a területek mennyisége elérte a 700.000 hektárt, ebből 681.674 hektár lett learatva. Az az évi aszály mértéke miatt viszont egy kiugróan alacsony értéket sikerült abszolválnia a hazai mezőgazdaságnak. Az elvetett területekről mindösszesen 1.255.711 tonna napraforgómagot sikerült betakarítani, így a napraforgómag termelésünk egy 5 éves negatív rekordot állított be a maga 1,85 tonna/ha termésátlagával. ([http²](#)).

Az 3. és 4. ábrák összevetésével láthatjuk az elmúlt pár év napraforgó termésátlagait, a betakarított területek nagyságát, és nem utolsósorban, az adott években az átlagos vételárat.



3. ábra: A napraforgó betakarított területe Magyarországon (Forrás: KSH, 2023)



4. ábra: A napraforgó termésmennyiségei és felvásárlási átlagárai (Forrás: KSH, 2023)

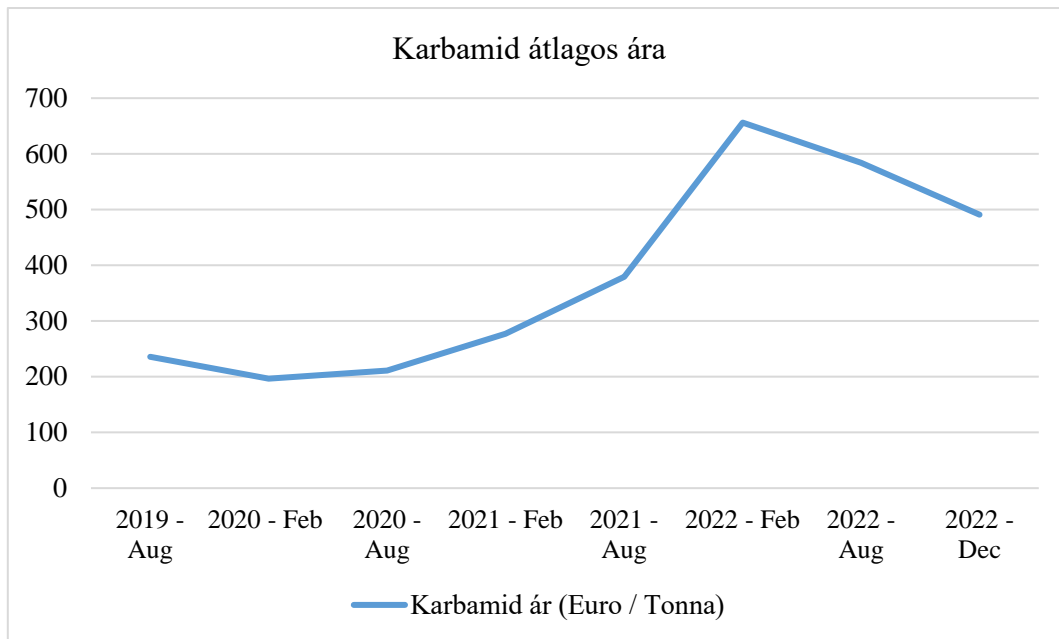
2.2.3 Az Ukrán – Orosz konfliktus hatása

Említésre került már az eddigiekben Ukrajna szerepe, mint a világ legnagyobb napraforgó olaj exportőre. A konfliktus hatására értékes területek estek ki a művelés alól Odessza, Harkiv és Luhanszk környékén. A mezőgazdasági tevékenység az országban jelentősen visszaesett és ez a terményárak emelkedését hozta magával. A vetés ideje Ukrajnában általában április közepétől május közepéig tart, a kialakult helyzet miatt kevesebb területet tudtak elvetni az ukrajnai

gazdák, emiatt a 2022. évi termés nagymértékben csökkent, ez komoly következményekkel súlytotta a világgazdaság megannyi ágazatát. ([http⁹](#)) A konfliktus hivatalosan 2022.02.20-án kezdődött, de az előzményei miatt már 2021 decemberétől emelkedett a napraforgó olaj piaci ára. A 2021 decemberi tonnánként 1361,2 USD ár 2022 májusában tetőzött 2043,8 USD árral, azóta a tonnánkénti árat folyamatos csökkenés jellemzi, jelen pillanatban (2023.03.27) 1153,2 USD valután áll (World Bank, 2023). Eközben Oroszország, a világ második legnagyobb exportőre, napraforgómag export tilalmat vezetett be 2022. április 1.-től augusztus végéig, ez szintén hozzájárult a terményárak növekedéséhez, valamint a napraforgó olajra április 15.-től augusztus 31.-ig pedig exportkvótát írt elő, arra hivatkozva, hogy a megemelkedett kereslet miatt veszélybe került volna az orosz lakosok ellátása ([http¹](#)).

2.2.4 A jelen helyzet

Az Amerikai Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma (továbbiakban USDA) a 2023. évi termés tekintetében a 2022.évi terméshez képest 11%-al kevesebb napraforgómagra számít. Oroszország és Ukrajna, mint a világ két legnagyobb kibocsájtója, az előző évhez képest szintén kevesebb termésre számítanak, nagyjából 20%-al kevesebbre, mint a 2021/22. gazdasági évben. Szintén említésre méltó, hogy az Európai Unió országaiban 2022 őszén összesen 9 millió tonna napraforgó lett betárolva, ez is kevesebb a megszokott értékeknél, arányaiban egy 13%-os visszaesés a 2021. évhez képest. Magyarországon a betárolásra került napraforgó 2022-ben 1,1 millió tonna volt, hazánkban kiugró eltérés nem volt megfigyelhető a betárolt mennyiséget illetően ([http⁷](#)). Jelen pillanatban (2023.03.27) a napraforgó felvásárlási ára kis eltéréssel a tavalyi év ekkori áraival megegyezik. Fontos még megemlíteni a napraforgó sikeres termesztéséhez elengedhetetlen műtrágya helyzetét is. Az előbbiekben kitértem a napraforgó átlagos áaira, műtrágya esetében az elmúlt időszakban tapasztalt globális földgáz áremelkedés miatt ennek az alapanyagának az árát is drasztikus emelkedés jellemezte. Az Európai Unióban jelenleg is zajló geopolitikai kérdések miatt 2021. szeptemberétől a karbamid tonnánkénti ára egy hónap leforgása alatt megduplázódott (World Bank, 2023). Emiatt kijelenthető, hogy bár magasabbak a termésárak, ugyanakkor a hektáronkénti ráfordítás is nagymértékben emelkedett. Az alábbi 5. ábrán látható az elmúlt időszakok műtrágya árai.



5. ábra: A karbamid átlagos nagykereskedelmi ára. (Forrás: World Bank, 2023)

2.3 A napraforgók nemesítése

A napraforgó (*Helianthus annuus*) nemesítése az 1890-es évek környékén kezdődött, ekkor az elérni kívánt cél, a nagyobb olajtartalom és a rövidebb tenyészidő elérése volt. Hazánkban először az 1970-es években jelentek meg a nagy olajtartalmú napraforgó fajták, addig a nemesítés területén a hangsúly a nagy szármagasságra és az alacsony olajtartalomra volt helyezve (Iregi csíkos, Kisvárdai fajták). Az első korszerű hazai fajta a GK-70 névre hallgatott, 1975-ben jelent meg. Nemzetközi szinten a napraforgó nemesítés nagy áttörése 1970-ben jött el, mikor egy francia származású nemesítő (Leclercq) felfedezte a génikus és citoplazmás hímsterilitás rendszerét, mely lehetővé tette a hibridek előállítását. Az ekkor előállított francia, román és jugoszláv hibridek a magyar piacon robbanásszerűen terjedtek, így kiszorítva a nagy olajtartalmú fajtákat. Az 1980-as évek elején itthon is elindult a hibridek előállítása, ennek köszönhetően kerültek köztermesztésbe a szegedi és iregszemcsei hibridek. A 2000-es évek elején a nagy, nemzetközi nemesítő cégek térhódítása jellemezte a nemesítési tevékenységet. Ez idő alatt ezeknek a vállalatoknak sikerült létrehozniuk a bizonyos gyomirtó szerekkel szemben rezisztens hibrideket (Antal, 2005). Napjainkban már a nemesítők rendelkezésére áll a napraforgó teljes géntérképe, ennek birtokában a nemesítés folyamata felgyorsult, sokkal egyszerűbb például a különböző dominánsan öröklődő rezisztenciákra (szádor, peronoszpóra) történő szelektálás (Gulyás, 2005).

2.4 A napraforgó gyomflórája

A gyomnövény, mint fogalom, számos meghatározása ismert, tulajdonképpen bármely növényfaj gyomként azonosítható, amennyiben az a vetett növényünk elől elfoglalja a helyet, valamint felhasználja a talaj víz és tápanyagkészletét (Pinke-Pál, 2005). Hazánkban a szántóföldi gyomfelvételezés intenzív vizsgálata a második világháború után indult el (Novák et al, 2009). Az egyik gyomfelvételezésre alkalmas módszer alapjait Balázs Ferenc fektette le 1944-ben, ez a Balázs-féle módszer, melyet később Ujvárosi Miklós fejlesztett tovább, és alakította ki belőle az Ujvárosi-féle módszert (Hunyadi et al, 2000). Napraforgó esetében a gyomok a gyomosodásból adódó közvetlen károk mellett, közvetett módon is okozhatnak kártételt. A magasabb rendű növények pollenjei például elősegíthetik a szürkepenészes tányérrothadás (*Botrytis cinerea*) kialakulását, valamint a parlagfű képes fenntartani és terjeszteni a fehérpenészes szár- és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) kórokozóit (Hoffmanné, 2005). A napraforgóban a legnagyobb problémát a melegigényes magról kelő és évelő kétszikű gyomnövények okozzák (Papp, 2011). Az ezek után csírázó, még melegigényesebb gyomok közül bármely fajta előfordulhat, viszont ezek közül csak az évelő kétszikűek és a nagyobb termetű gyomnövények jelentenek veszélyt (Németh, 2002). A napraforgó fejlődésének első 5-6 hete az az időszak mely során biztosítanunk kell a gyommentességet, ezzel elkerülve a gyom és kultúrnövény kompetíciójából fakadó termésveszteséget. Ezt az időszakot hívjuk kritikus kompetíciós periódusnak (Nieto et al., 1968). A kritikus kompetíciós periódus alatt az alábbi gyomnövények okozhatnak problémát:

- **Magról kelő egyszikű gyomok:**
 - Kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*)
 - Pirók ujjas-muhar (*Digitaria sanguinalis*)
 - Zöld muhar (*Setaria viridis*)
 - Fakó muhar (*Setaria pumila*)
 - Vadköles (*Panicum miliaceum*)
- **Magról kelő kétszikű gyomok:**
 - Fehér libatop (*Chenopodium album*)
 - Pokolvar libatop (*Chenopodium hybridum*)
 - Szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*)
 - Parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*)
 - Bojtorján szerbtövis (*Xanthium strumarium*)
 - Vadkender (*Cannabis sativa*)

- Selyemmályva (*Abutilon theophrasti*)
- Csattanó maszlag (*Datura stramonium*)
- **Évelő egyszikű gyomok:**
 - Tarackbúza (*Elymus repens*)
 - Csillagpázsit (*Cynodon dactylon*)
 - Fenyércirok (*Sorghum halepense*)
- **Évelő kétszikű gyomok:**
 - Mezei acat (*Cirsium arvense*)
 - Selyemkóró (*Asclepias syriaca*)
 - Apró szulák (*Convolvulus arvensis*) (Papp, 2011).

2.4.1 Gyomszabályozás, mint fogalom

A gyomszabályozás az integrált növényvédelem egyik alapja, a védekezéssel nem azonos, nem a gyomok teljeskörű kiirtására törekszik, hanem azok egyedsűrűségének a kártételi küszöb alatt tartására (Zimdahl, 1999). A gyomszabályozás egyszerre jelent prevenciót és védekezést, egy olyan rendszerszintű megközelítés alkalmazását, mely keretein belül a gyomok hatásának minimalizálása és a termés optimalizálása egyaránt cél (Aldrich, 1984). Három fő irányt tudunk elkülöníteni a gyomszabályozás területén belül, agrotechnikai módszereket, talajművelési módszereket és a herbicidek használatát (Hunyadi, 1988). A gyomok ellen történő küszöbértékén alapuló védekezés alkalmazásával már nem adhatunk teret annak a gondolatnak, hogy a nagyobb mennyiségű, kizárólag herbicid használat, nagyobb hatékonyságot is jelent (Haluschan, 1999).

2.4.2 A napraforgó agrotechnikai gyomszabályzásáról

Jelen pillanatban a napraforgó termesztése során az agrotechnikai elemek közül az egyik legfontosabb a növényvédelem (Pepó, 2010). Az egyik legfontosabb szempont, hogy lehetőleg minél gyommentesebb táblát válasszunk (Reisinger, 2010). Hazánkban a napraforgó eredményesen termeszthető a homok- és szikes talajok kivételével szinte bárhol. A tábla kiválasztásakor kerüljük a belvizes, mélyfekvésű talajokat, ezeken a talajokon fokozottan fenn áll a fehérpenészes szár- és tányérrothadás veszélye is. Elővetemény tekintetében kerülnünk kell minden olyan növényt, amelynek a napraforgóval megegyező kórokozói és kártevői vannak. Ilyenek például a repce (*Brassica napus*) és a mustár (*Sinapis alba*) (Horváth et al., 2005). A napraforgó legjobb előveteményei a kalászosok, az őszi búza (*Triticum aestivum*), őszi árpa (*Hordeum vulgare*), rozs (*Secale cereale*). Ennek oka, hogy a kalászosok kevés

gyomirtószer maradványt hagynak a talajban és könnyebb a kétszikű gyomok elleni védekezés. Ugyanakkor figyelni kell a napraforgó fajtaválasztáskor, mivel a gabonákban is használatosak a szulfuron-karbamid hatóanyag családba tartozó szerek, melyek a napraforgó állományban csírázási problémákhoz vezethetnek (Szentey, 2006). Ezek mellett a napraforgó hatékony gyomirtását megannyi tényező befolyásolja, ezek közül néhány:

- Talajművelés, a magágy minősége
- A vetés ideje
- A tőszám
- A csapadékviszonyok
- A talajkötöttség és annak szervesanyag tartalma
- A terület gyombiológiája
- Az elővetemény gyomirtása (Papp, 2011).

2.4.3 A napraforgó vegyszeres gyomirtásáról

Napjainkban a herbicideknek vezető szerepük van a gyomszabályozás összetett rendszerében (Hunyadi, 1988). A gyomszabályozás rendszerének szempontjából használatuknak több oka is van, melyek a következők:

- gyors hatás
- szelektivitás
- csökkentik az emberi munkaerő igényét
- ott is lehetővé teszik a gyomszabályozást, ahol sorközművelés nem lehetséges
- vegetatív úton szaporodó évelők ellen is hatékonyak (Hunyadi et al., 2000).

Gyakorlati felhasználásuk nagyjából 65 éves múltra tekint vissza, ugyanakkor széleskörű elterjedésük csak a 2. világháború utánra tehető, használatukkal a dominanciastruktúra átalakul, a gyomok fajszáma és összborítása csökken (Pinke-Pál, 2005). A napraforgó gyomirtószerrel történő gyomszabályozása során a legnagyobb biztonságra kell törekedni. Több okból is nagy körültekintést igényel a szerválasztás, a kevésbé szelektív szerek nagy kárt okozhatnak olyan fiatal állományokban ahol laza, szerves anyagban szegény a talaj, egyenetlen a kelés, vagy jelentős mennyiségű csapadék hullott. A termés kiesés veszélye mellett, a herbicidek okozta

növekedési depresszió hozzájárulhat a szárbetegségek kialakulásához is (Benécsné, 2005). Fontos, hogy olyan hatóanyagra essen a választásunk, mely a lehető legkisebb fitotoxicitást okozhatja. A napraforgóban használható gyomirtási technológiák a következők:

- Presowing, avagy a vetés előtti bedolgozásos módszer
- Preemergens: avagy vetés után, kelés előtt alkalmazott módszer
- Posztemergens: állománykezelések egy és kétszikű gyomok ellen (Papp, 2011).

2.5 A preemergens gyomirtás lehetőségei napraforgóban

A 2000-es évek közepéig a napraforgó termesztésben meghatározó szempont volt az adott terület gyomflórája, mivel bizonyos fajok ellen a védekezés igen korlátozott volt. A nagymagvú kétszikű és évelő kétszikű fajok tartoztak ide, akkor még ezek ellen az egyedüli védekezési lehetőség a preemergens gyomirtás, azaz, a vetés után kelés előtt kijuttatott gyomirtószer volt. A preemergens gyomirtás talán legnagyobb hátránya, hogy kellő mennyiségű bemosó csapadék hiányában elmarad a várt hatás (Jursík et al., 2013, Reisinger, 2000). A preemergens szerek két nagy csoportra oszthatóak, az egyik csoportot a kétszikű gyomok, a másikat az egyszikű gyomok ellen alkalmazható készítmények alkotják. Kétszikű gyomok ellen eredményesen használható a terbutilazin, fluorkloridon, metobromuron és a flumioxazin. Egyszikűek ellen különböző hatóanyagcsoportba tartozó hatóanyagok állnak rendelkezésünkre, úgymint, az S-metolaklór, dimeténamid, petoxamid, pendimetalin vagy benfluralin. A minél széleskörűbb hatás elérése érdekében az egyszikű és kétszikű ellen alkalmazott hatóanyagokat gyári vagy tankkombinációban alkalmazzák. (De Prado et al., 1993, Jursík et al., 2011, Mitkov et al., 2018, Pannacci et al., 2007, Torma et al., 2006). Ilyen elterjedt kombinációk az S-metolaklór és terbutilazin (Gardoprim Gold) vagy az S-metolaklór és fluorkloridon (DuRacer) keveréke (http³).

2.5.1 S-metolaklór, mint preemergens gyomirtószer egyszikűek ellen

Az S-metolaklór egy kifejezetten preemergens gyomirtásra kifejlesztett, egyszikű, magról kelő gyomok elleni hatóanyag (Gerber et al., 1974). A metolaklór egy racém elegy, egyenlő arányban tartalmaz S- és R-izomereket, melyek közül a gyomirtó hatásért az S-izomerek felelősek (Moser et al., 1983). A gyomirtó szerek használatának csökkentésére irányuló intézkedések során gyakran felmerül a gazdasági hatékonyság kérdése (Muyonga et al., 1996; Berti et al., 1997). Kizárólag az S-izomer használatával, a környezet kisebb terhelése mellett, azonos hatékonysággal tudunk védekezni az egyszikű gyomok ellen (O'Connell et al., 1998).

Az S-metolaklór a klór-acetamid herbicidek csoportjához tartozik, többek között itt található az acetoklór, metolaklór, dimeténamid. Az ebbe a csoportba tartozó herbicidek régóta használatosak az egyszikű gyomok irtására, egyik nagy előnyük, hogy a hatóanyagok gyorsan transzlokálódnak a növény részei között, hajtáson és gyökéren is felszívódnak. Hatásmechanizmusát tekintve az s-metolaklór a gibberellin szintézis során szükséges enzimek egy részének produkcióját gátolja, így a kezelt növények képtelenek lesznek a sejtszétválásra, a meglévő sejtek pedig nem tudnak megnyúlni (Rose et al., 2016).

Hazánkban 2009 óta több néven is megtalálható kereskedelmi forgalomban, legkésőbb 2024.10.31-ig alapengedéllyel rendelkezik. Megannyi kertészeti és szántóföldi kultúrában használható III. forgalmi kategóriájú preemergens gyomirtó szer, napraforgó (*H. annuus*) esetében vetés után kelés előtt 1 kezelésben kijuttatható. A megfelelő hatás érdekében kijuttatásánál figyelni kell a jól elmunkált aprómorzsás talajfelszínre. (http³)

2.5.2 Fluorkloridon, mint preemergens gyomirtószer kétszikűek ellen

Használata kifejezetten kétszikű magról kelő gyomnövények ellen ajánlott, napraforgó esetében a legfontosabb ilyen gyomok a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), fehér libatop (*Chenopodium album*), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), és a keserűfűfélék (*Polygonaceae*) között megtalálható kétszikű gyomfajok pl. baracklevelű keserűfű (*Polygonum persicaria*). Növényvédelmi technológiát illetően a preemergens kijuttatása két módon engedélyezett. Napraforgó esetében egyszikű gyomirtószerrel kombinálva, annak engedélyokiratában foglalt dózisával megegyező mennyiségben. Amennyiben ez a feltétel nem teljesül, önmagában is kijuttatható olyan területre, mely a kijuttatást megelőzően benfluralin hatóanyagú készítménnyel lett kezelve. Preemergens kijuttatás után egy órával a talajba kell dolgozni, ha ez nem történik meg, akkor 5-10 mm bemosó csapadék szükséges (http⁴).

Hatásmechanizmusát tekintve a fluorkloridon hatóanyagú gyomirtó készítmények a karotinok szintézisét gátolják meg. A hatóanyag a gyökér hajszálerein szívódik fel, majd innen vándorol a levélszövetekbe, így bejutva az ott található kloroplasztiszokba. Ez után indul a β -karotinok szintézisének gátlása, mely szintest a klorofill védelmét lenne hivatott biztosítani a fotooxidációval szemben. A karotinok szintézisében meggátolt növény, és így a klorofillok védelmétől is megfosztott, képtelen lesz a fotoszintézisre. A levelek először fakulni kezdenek, majd ezután elindul a levélszövetek fokozatos elhalása (Erdos et al., 2018).

Hazánkban jelenleg egy alapengedéllyel rendelkező növényvédő szer hatóanyagaként található meg a fluorkloridon. Ez a készítmény a Racer márkanéven jegyzett, I. forgalmi kategóriájú

készítmény. Alapengedéllyel 2026.10.31-ig rendelkezik burgonya (*Solanum tuberosum*), napraforgó (*Helianthus annuus*), petrezselyem (*Petroselinum crispum* var. *tuberosum*) és sárgarépa (*Daucus carota* subsp. *sativus*) kultúrákban (<http>³).

2.6 Az állománygyomirtás lehetőségei herbicid-toleráns napraforgóban

Ahhoz, hogy egy hatékony gyomirtószert tudjunk alkalmazni, egy egyébként gyomirtószerekre érzékeny növény esetében, keresztezés útján vagy transzgenikus módszerekkel genetikailag meg kell változtatnunk az adott növényt (Tan et al., 2005). Egy ilyen jellegű változtatás után a herbicidek által célzott enzim már nem károsul vagy a kultúrnövény még az előtt lebontja a hatóanyagot, hogy az ki tudná fejteni gyomirtó hatását. (Duke, 2005). Ezzel az úgy nevezett herbicid-toleráns technológiával lehetőség nyílik a kétszikű gyomok hatékonyabb szabályzására és olyan gyomfajok elleni védekezésre is, melyek ellen gyomirtószert nélkül nem megoldható a védekezés (Tan et al., 2005). Napraforgó esetében a herbicidtoleráns technológiák az ALS (acetolaktát-szintetáz) vagy AHAS (hidroxiecetsav-szintetáz) enzimeket gátló herbicidekkel szembeni ellenállóságra épülnek (Shaner et al., 1984). Az előbb említett enzim blokkolása esetén leáll a valin, leucin és izoleucin aminosavak szintézise (Ray, 1984).

2.6.1 Toleranciára történő nemesítés

Az imidazolinon és szulfonil-karbamid toleráns hibridek kinemesítését a vad napraforgó populációk ezen hatóanyagokra való toleranciájának felfedezése tette lehetővé (Al-Khatib et al., 1988). A herbicid tolerancia és rezisztencia kifejezéseket, mint fogalmakat, a FAO által 1965-ben elfogadott határozás alapján használjuk. Minden egyed és populáció rezisztensnek tekinthető, mely képes elviselni károsodás nélkül azt a dózist, amely az érzékeny egyedekre letális hatást fejt ki. Ez a meghatározás különbséget tesz tolerancia és rezisztencia között. Rezisztencia esetén szerzett tulajdonságról beszélünk, mely az ismételt herbicidhasználat miatt alakul ki. Toleranciáról vagy szelektivitásról akkor beszélünk, ha az adott faj már a herbicid kifejlesztésekor is rendelkezik ellenállósággal (Hunyadi, 1988). Hazánk termelői a 2005. évtől használhatják a tribenuron-metil-rezisztens és imidazolinon-toleráns hibrideket (Horváth et al., 2005). Mindkettő technológia speciális hibrideken és fajtákon alapszik és mindkét esetben napraforgóból származó recesszív géneket szaporítottak fel, így kialakítva a dominanciát, mely a herbicidekre vonatkozóan ellenállóságot biztosít. Emiatt egyik technológia sem minősül transzgenikusnak. A két technológia közül az egyik a szulfonil-karbamid hatóanyagcsoport tribenuron-metil nevű hatóanyagával szemben biztosít ellenállóságot, a másik pedig az

imidazolinon hatóanyagcsoport imazamox nevű hatóanyagával szemben. Ezek a köznyelvben az ún. IMI és SU napraforgók. (Papp, 2004).

2.6.2 Imidazolinon toleráns (Clearfield) gyomirtási technológia

Az imidazolinon hatóanyag csoportot először Princetonban, az USA-ban fejlesztették ki. A csoport legelső hatóanyaga az imazaquin volt, melyet szója állományok gyomirtására fejlesztettek ki (Orwick et al., 1983). Az ebbe a hatóanyag csoportba tartozó szerek miután a gyökéren és a levélen keresztül felszívódnak, a phloemben és xylemben transzlokálódnak, végül a hajtások területén halmozódnak fel (Tarjányi, 1990). Az Clearfield napraforgók először Törökországban és az USA területén kerültek forgalomba, majd 2005-től hazánkban is elérhetővé váltak. Jelenleg hazánkban a Clearfield technológia keretein belül imazamox hatóanyagú készítményeket használhatunk, melyek kimagaslóan eredményesek a kétszikű gyomok ellen (Kukorelli et al., 2007). A technológia nagy előnye, hogy eredményes era napraforgószádor (*Orobanche cumana*) ellen is (Evcı et al., 2011). Hátránya, hogy kijuttatás után növekedési depresszió és sárgulás alakulhat ki az állományban, viszont ezek a tünetek tartósan nem károsítják a napraforgót (*Helianthus annuus*) (Manilov et al., 2016). Jelenleg a hazánkban elérhető imazamox hatóanyagú készítmények 1-1,2 liter/ha dózist határoznak meg, melyet a gyártók egységesen kelés utáni 2-4 leveles állapotban történő kijuttatással ajánlanak (http³).

2.6.3 Szulfonil-karbamid toleráns gyomirtási technológia

A szulfonil-karbamid hatóanyag család tagjai hazánkban először gabonafélékben jelentek meg kétszikű gyomok ellen (Saari-Mauvais, 1994). A szulfonil-karbamid tolerancián alapuló technológia esetében a legelterjedtebb hatóanyag a tribenuron-metil. Az első rezisztens egyed az USA-ban, Kansas település térségében találták meg a DuPont cég kutatói. Az imidazolinon rezisztenciához hasonló recesszív öröklődés miatt ebben az esetben is többszöri visszakeresztezéssel sikerült rögzíteni a tulajdonságot. Így jöttek létre az első tribenuron-metil toleráns vonalak (DPX-L5300) (Kádár, 2005). Napraforgó (*Helianthus annuus*) mellett gabonában is használatos, kifejezetten hatékony szer kétszikű gyomok ellen (Béres et al., 2005). A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) elleni védekezésben gyengébb, mint az imazamox (Kukorelli et al., 2011), mezei acat (*Cirsium arvense*) esetében viszont hatékonyabb (Zollinger, 2004). Hazánkban 2019 óta a tribenuron-metil hatóanyaggal együtt kijuttatva használható tifenszulfuron-metil is (http⁸). A tribenuron-metil hatóanyag kijuttatását a NÉBIH egységesen 45-50g/ha mennyiségben, osztott kezeléssel határozza meg, a gyártók által ajánlott kijuttatási időpont a 2-6 leveles állapot (http³).

3 Anyag és módszer

3.1 A kísérlet célja

Vizsgálataim elsődleges célja, hogy összehasonlítsam az imazamox és tribenuron-metil hatóanyagok apró szulák elleni hatékonyságát. Ezért a kísérlet keretein belül két herbicid toleráns napraforgó hibrid összehasonlítását hajtottam végre. A két felhasznált hibrid a Syngenta AG által forgalmazott SY Excellio és Sumiko fajták. Azért esett a választás ezen két fajtára, mert hasonló paraméterekkel rendelkeznek magasság, tányérállás, olajtartalom, tenyészidő, bórigeny, peronoszpóra ellenállóság és szádor rezisztencia tekintetében. A kísérletemben szereplő két parcella közvetlenül egymás mellett helyezkedik el, így biztosítva az azonos gyomflórát és termőhelyi adottságokat.

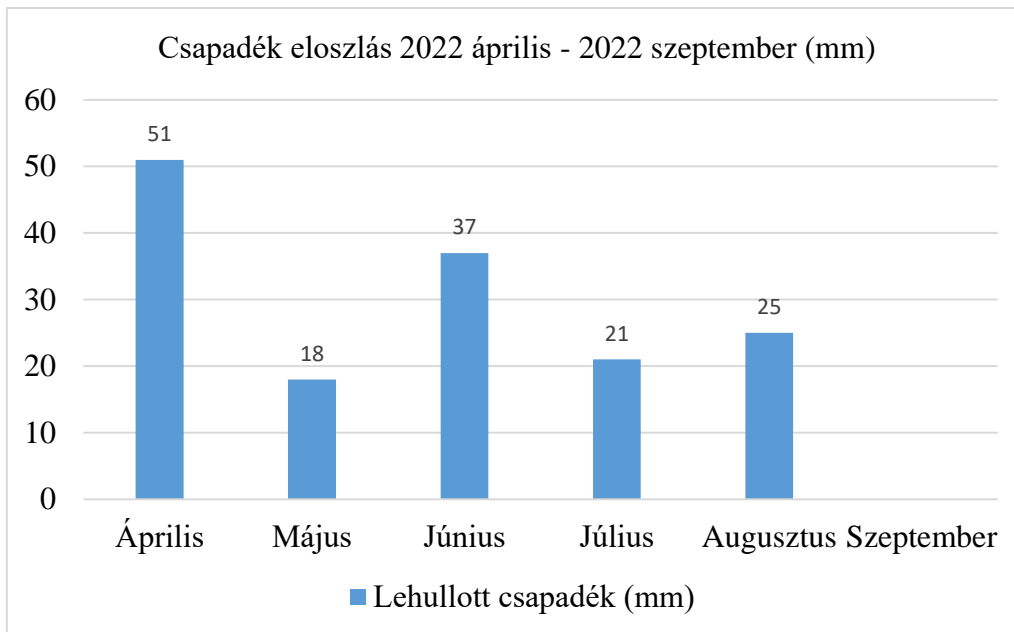
3.2 A kísérleti helyszín és környezeti feltételei

A vizsgálataim helyszíne Heves megyében, Vámosgyörk község külterületén található. A kísérletben szereplő két parcella genetikai talajtípusai csernozjom-barna erdőtalaj, sem a vizsgálat évében, sem az azt megelőző évben nem kaptak szerves trágyát, csak őszi és tavaszi műtrágyázásban részesültek. A két parcella egy fizikai blokkot képez, a 6. ábrán a felosztásuk látható, fekete színnel jelölve a 3,5 hektáros SY Excellio fajtával vetett parcella, piros színnel pedig az 1,7 hektáros Sumiko fajtával vetett parcella.



6. ábra: A helyszín műholdas felvétele (Forrás: MePAR Portál, 2023)

A parcellák 2021. évi talajvizsgálatai eredménye és 2022. meteorológiai adatai az alább 7. ábrán láthatóak.



7. ábra: Meteorológiai adatok (Forrás: metnet.hu, 2023)

3.2.1 Az elővetemény

A vizsgált parcellákon az előző évben őszi búza volt termesztésben, mely mindkét parcella esetében 2021.07.21-én lett betakarítva. A két parcella átlagtermése 3,4 tonna/ha volt. A vizsgálataim szempontjából ezt pozitív tényként értékeltem, mivel az őszi búza klasszikus gyomnövényei, az ún. gabona-gyomok, nagyrészt nem egyeznek a napraforgóban előforduló gyomokkal. Kivételt képeznek természetesen az évelő gyomok, úgymint a mezei acat (*Cirsium arvense*) és az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), és miután a vizsgálataim középpontjában az apró szulák állt, így nem kellett félnem, hogy nem jelenik meg a táblán. A kalászosok nyári egyéves gyomjai közül napraforgó vetése esetén fontos még a fehér libatop (*Chenopodium album*) és parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), melyek tavaszi megjelenése igen gyakori.

3.2.2 Talajelőkészítés

Az őszi búza betakarítása után a terület 220 kg/ha NPK 5:10:30 alaptrágyát kapott, mely után megtörtént a tarlóhántás egy Carrier rövidtárcsa segítségével. Az ezt követő őszi szántás 2021.09.21 történt nagyjából 35 centi mélyen, melyet egy simítózás követett a talajfelszín lezárásának érdekében. A megfelelő vetőmagágy egy MW- K-3,3-FM kombinátorral lett elkészítve. A vetés dátuma 2022.05.02 volt, a vetés mindkét fajta esetében precíziós vetőgéppel lett elvégezve. A vetéssel egy menetben kijuttattunk még 150kg/ha NP 15:25 starter műtrágyát. A területek állománysűrűsége 55.000 tő/hektár lett, 75 cm sortávval. A vetést követő talajmunkálás hengerrel történt.

3.3 *Herbicid kijuttatás és mennyiség*

A vetést követően 2022.05.03-án mindkét területre DuRacer preemergens gyomirtószer lett kijuttatva. Ez tankkombinációban 3 liter/ha flurokloridon és 1,5 liter/ha s-metolaklór hatóanyagoknak felelt meg, melyet 300 liter/ha vízmennyiséggel juttattunk ki a talajra. A permetezést precíziós permetezőgép végezte. 2022.05.08-án Atkár és Vámosgyörk térségében 8 mm csapadék hullott, mely elegendő volt a kijuttatott készítmény bemosására. Az alábbi *1. táblázatban* a kezelés adatai összefoglalva láthatóak.

1. táblázat: DuRacer gyomirtó szer kijuttatás (2022.05.03)

A kijuttatott herbicid			Hatóanyag	Napraforgó hibrid
Név	Dózis	Víz mennyiség		
DuRacer	1,5 l/ha	300 l/ha	s-metolaklór	Sumiko
	3 l/ha		flurokloridon	
DuRacer	1,5 l/ha	300 l/ha	s-metolaklór	SY Excellio
	3 l/ha		flurokloridon	

Ezt követően a területekre posztemergens herbicideket juttattunk ki. A 3,5 hektáros, SY Excellio fajtaival vetett területre 2022.06.08. napon Pulsar 40 SL készítményt juttattunk ki 1 liter/ha dózissal és 300 liter/ha vízmennyiséggel. A kijuttatás pillanatában a napraforgó 4-6 leveles fenológiai állapotban volt. Ugyanezen a napon a Sumiko fajtaival vetett terület Express 50 SX gyomirtószerrel lett kezelve. Itt a dózis 50g/ha volt, 300 liter/ha vízmennyiséggel kijuttatva. A Sumiko fajta fenológiai állapota szintén 4-6 leveles volt. A készítmények mindkét esetben precíziós permetező géppel lettek kijuttatva. A kijuttatáskor mért hőmérséklet 17,7 Celsius-fok volt, csapadék nem esett. A posztemergens kezelés paraméterei összefoglalva a *2. táblázatban* láthatóak.

2. táblázat: A kijuttatott posztemergens herbicidek

A kijuttatott herbicid			Hatóanyag	Napraforgó hibrid
Név	Dózis	Víz mennyiség		
Pulsar 40 SL	1 l/ha	300 l/ha	imazamox	SY Excellio
Express 50 SX	50 g/ha	300 l/ha	tribenuron-metil	Sumiko

3.4 Gyomfelvételezés a preemergens kezelést követően

A vizsgált területeket a vetést követő 2. héttől megkezdve 2022.06.02-ig hetente látogattam gyomfelvételezés céljából. Ehhez egy 1 m x 1 m területű kvadrátot használtam, melyet véletlenszerűen helyeztem a táblára. Vizsgálatonként 10 alkalommal helyeztem le a kvadrátot. A vizsgálataim során, a kvadrát területén megtalálható gyomok számát, borítását és fenológiai előrehaladottságukat vettem figyelembe. A felvételezéshez használt kvadrát az alábbi 8. ábrán látható.



8. ábra: Gyomfelvételező kvadrát (Forrás: Ludányi Ádám, 2022)

A gyomfelvételezések során a következő gyomfajokkal találkoztam a vetett területeken: Apró szulák (*Convolvulus arvensis*), Mezei acat (*Cirsium arvense*), Parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), Fehér libatop (*Chenopodium album*), Szulák keserűfű (*Fallopia convolvulus*). A posztemergens herbicidek kijuttatása után 2022. 07.04-ig hetente vizsgáltam a hatásukat a

gyomnövényekre. A vizsgálatok során, a gyomfajokon megjelenő sárgulás (klorózis) és száradás mértékét vettem figyelembe.

A 2022.05.03.-án kijuttatott DuRacer preemergens herbicid kombinációnak köszönhetően, az első vizsgálat mely során érdemben jelentek meg gyomok 2022.06.02. napon történt. A gyomfelvételezés eredményei az alábbi 3. táblázatban találhatóak, valamint a preemergens herbicid hatékonyságát a 9. ábra szemlélteti.

3. táblázat: Gyomfelvételezés (2022.06.02)

Latin név	Magyar név	Borítási %		Kontroll borítási %	
		SU	IMI	SU	IMI
<i>Convolvulus arvensis</i>	Apró szulák	8,5	8	25	30
<i>Cirsium arvense</i>	Mezei acat	2	1	12	10
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Parlagfű	3,5	2	20	15
<i>Chenopodium album</i>	Fehér libatop	1	1	5	5
<i>Fallopia convolvulus</i>	Szulák keserűfű	1,5	0	5	0



9. ábra: 4 - szikleveles parlagfű (Forrás: Ludányi Ádám, 2022.06.02)

Megállapítható, hogy a preemergens kezelés hatására a táblázatban látható gyomok fejlődése visszaszorult. Ahogyan a táblázatban és a csatolt ábrán látható, a hagyományos egy és kétszikű gyomok esetében nagyon jó eredményt ért el az preemergens kezelés, valamint az évelő

gyomok közül a szulák keserűfű, és a mezei acat esetében is visszafoghatta a fejlődésüket bizonyos mértékben. Az apró szulák esetében a kezelés nem volt hatásos, a szikleveles állapot ekkora már elhagyta. A gyomnövény ekkora már több elágazó hajtással rendelkezett, ahogyan az alábbi 10. ábrán is látható.



10. ábra: Apró szulák fenológia (Forrás: Ludányi Ádám, 2022.06.02)

A táblaszéleken található kontroll területekkel összehasonlítva megállapítottam, hogy a herbicides kezelés hiányában a borítási százalék jelentősen magasabb az egy és kétszikű gyomok, valamint az évelő gyomok esetében is. Emiatt megállapítottam azt is, hogy a vizsgálataim esetében az s-metolaklór és a fluorkloridon hatóanyagok tartamhatása nagyjából 30 nap lehetett, az egy és kétszikű gyomfajok esetében, ugyanis ez idő után kezdtek szikleveles állapotban megjelenni. A kontroll területeken ekkora már bőven elhagyták a 4-6 leveles állapotot.

3.5 A kísérletben szereplő hibridek

Sumiko

A Syngenta legelső Express-gyomirtású hibridje. Közép-korai érésű, hagyományos olajnapraforgó. Megjelenése generatív jellegű, erős szárral és gyökérzettel rendelkezik, lapos, félig bókoló tányérral fejleszt. Rendkívül magas olajtartalma mellett magas termőhelyi és évjárási stabilitással rendelkezik. Ezerkaszat tömege és hektoliter súlya is jóval átlagon felüli. Kórtani tulajdonságai optimálisak, diaportés szár- és tányérrothadással, fehérpenészes szár- és tányérrothadással, valamint makrofóminás szárkorhadással szembeni ellenállósága átlagos. A világon eddig felfedezett napraforgó peronoszpóra összes patotípusával, és a napraforgó szádor „E” rasszával szemben rezisztens. Szárazságot és hőstresszt jól tolerálja, nem következik be a kényszerérés. Optimális vetési ideje április 10. és május 10. között.

SY Excellio

Közép-érésű, CLEARFIELD-gyomirtású, magas olajsavtartalmú (90,6%) hibrid. Ezerkaszat tömege rendkívül magas (58 g), hektoliter súlya átlagon felüli. Erős szárral és gyökérzettel rendelkezik, tanyérja bókoló. Gomba eredetű kórokozók elleni ellenállósága optimális, a peronoszpóra minden ismert patotípusával szemben rezisztens, azonban szádor ellen nincs rezisztenciája. Optimális vetési ideje április 10. és május 20. között.

4 Eredmények és értékelésük

4.1 A gyomflóra a posztemergens kezelés időpontjában

A posztemergens kezelés napján is tartottam egy gyomfelvételezést. A posztemergens kezelés kijuttatásakor a táblán található gyomok az alábbi 4. táblázatban láthatóak.

4. táblázat: Gyomfelvételezés (2022.06.08)

Latin név	Magyar név	Borítási %		Kontroll borítási %	
		SU	IMI	SU	IMI
<i>Convolvulus arvensis</i>	Apró szulák	12,5	10	40	45
<i>Cirsium arvense</i>	Mezei acat	3,5	3,5	15	20
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Parlagfű	5	5	30	25
<i>Chenopodium album</i>	Fehér libatop	2,5	2,5	5	5
<i>Fallopia convolvulus</i>	Szulák keserűfű	2,5	1	10	5

A felvételezés során a borítási százalék mellett valamennyi gyomfajról egy átlagos fenológiai állapotot próbáltam megállapítani, hogy a későbbiekben ez alapján is értékelhessem az imazamox és tribenuron-metil hatékonyságát. Az egyes gyomfajok felvételezése során azokat fenológiai állapottól függően csoportosítottam. A három külön csoport a következő volt: 2 leveles állapot, 2-4 szikleveles állapot, 4-6 szikleveles vagy fejlettebb állapot. Az első csoportban elenyészően kevés egyed volt. A 2-4 szikleveles csoportban az összes egyedszám nagyjából 1/3 – része volt jelen, ezek megfigyeléseim szerint olyan gyomnövények, melyek jóval az eső által bemosott preemergens herbicid réteg alatt csírázhattak ki, így később is kerültek a talajfelszínre. A gyomnövények döntő többsége pedig a 4-6 szikleveles vagy fejlettebb csoportba került. Az itt található kétszikűek, úgymint pl. parlagfű vagy fehérlibatop, átlagosan 6 szikleveles állapotban voltak. Az évelők pedig, főképpen az aprószulák, már sok elágazó hajtással rendelkezett, levelei úgy 2-3 cm nagyságúak voltak.

4.2 A posztemergens kezelés értékelése

A posztemergens kezelés után 3 alkalommal értékeltem a gyomirtószer hatékonyságát. A herbicid kijuttatása után 3 héten keresztül heti 1 alkalommal, melyek során az apró szulákon (*Convolvulus arvensis*) jelentkező esetleges klorózist és száradást vizsgáltam. A hatékonyságot százalékos skálán jelöltem egyedenként. Az első hetet követő értékeléseim eredményeit a 5.

táblázatban foglaltam össze. Az alapján adtam 0 – 100%-ig egy értéket, hogy az adott egyed leveleinek hány százaléka volt elszáradva, valamint mennyire erős volt a klorózis. A 11. ábrán látható egy hét után a klorózis mértéke imazamox esetében. Az értékelés során jelöltem az olyan egyedeket is, melyek már virágzásban voltak.

5. táblázat: Imazamoxsal kezelt terület értékelése (2022.06.15)

Imazamox – Kezelés utáni első hét (2022.06.15.)			
Minta száma	Virág jelenléte	Klorózis	Száradás
1.	Van	5%	-
2.	Nincs	10%	-
3.	Nincs	10%	-
4.	Nincs	15%	-
5.	Nincs	7,5%	-
6.	Van	0%	-
7.	Nincs	7,5%	-
8.	Van	2,5%	-
9.	Nincs	10%	-
10.	Van	0%	-



11. ábra: Imazamox okozta klorózis apró szulákon (Forrás: Ludányi Ádám, 2022.06.15)

A kezelés után egy héttel 10 mintát vettem a kezelt területről. A felvételezett minták 80%-ban az imazamox ennyi idő után kismértékű klorózist okozott, főképp a hajtásvégeken volt megfigyelhető, emellett a szárak és levelek csavarodása is jelentkezett mint tünet. Azok az

egyedek, melyek már a virágzás fenológiai fázisában voltak, láthatólag kevésbé voltak fogékonyak, nem produkáltak látványos tüneteket. A kezelés egy hét elteltével nem okozott száradást egyetlen egyedben sem, függetlenül a fenológiai fázistól.

Az alábbi 6. táblázat tartalmazza a tribenuron-metillel kezelt terület értékeléseit kijuttatás után egy héttel. A 12. ábrán a klorózis mértéke látható.

6. táblázat: Tribenuron-metillel kezelt terület értékelése (2022.06.15)

Tribenuron-metil – Kezelés utáni első hét (2022.06.15.)			
Minta száma	Virág jelenléte	Klorózis	Száradás
1.	Nincs	15%	-
2.	Nincs	15%	-
3.	Nincs	20%	-
4.	Van	10%	-
5.	Van	7,5%	-
6.	Nincs	10%	-
7.	Nincs	10%	-
8.	Nincs	15%	-
9.	Van	7,5%	-
10.	Nincs	15%	-



12. ábra: Tribenuron-metil okozta klorózis (Forrás: Ludányi Ádám, 2022.06.15)

A tribenuron-metillel kezelt egyedek esetében egy erősebb klorózis volt megfigyelhető. A fenológiai fázis függvényében ez esetben is változott a tünet erőssége, viszont száradást itt sem tapasztaltam a felvételezett egyedek esetében. Konklúzióként levonható, hogy mindkét hatóanyag okozott elváltozásokat az egyedeken, a kezelés utáni első hét elteltével a tribenuron-metil hatóanyag bizonyult hatásosabbnak.

Az alábbi *7. táblázatban*, az imazamoxsal kezelt terület második értékelésének eredményei láthatók, valamint az ezt követő *13. ábrán* az imazamox okozta klorózis megnövekedett mértéke.

7. táblázat: Imazamoxsal kezelt terület értékelése (2022.06.22)

Imazamox – Kezelés utáni második hét (2022.06.22.)			
Minta száma	Virág jelenléte	Klorózis	Száradás
1.	Van	10%	2,5%
2.	Nincs	15%	2,5%
3.	Van	15%	-
4.	Nincs	15%	2,5%
5.	Van	10%	-
6.	Van	15%	-
7.	Nincs	20%	5%
8.	Van	10%	-
9.	Van	15%	2,5%
10.	Van	10%	-



13. ábra: Imazamox okozta klorózis (Forrás: Ludányi Ádám, 2022.06.22)

Két héttel a kezelés után erősebb tüneteket produkáltak az egyedek. A kezelés utáni első héten a 10 minta átlagosan 6,75%-os klorózist mutatott, a második héten ez az érték 13,5%-ra emelkedett. Emiatt megállapítható, hogy a tünetek erősödtek, a klorózis előrehaladottabb volt. Azokon az egyedeken melyek virágzásban voltak, kevésbé jelent meg a klorózis, a száradás pedig csak kis mértékben. Az első hét utáni eredményekből arra következtettem, hogy a virágzásban kezelt egyedek ellenállóbbak az imazamox okozta klorózissal szemben.

A tribenuron-metillel történő kezelés után két héttel a klorózis nagyobb mértékben volt jelent, az általam megállapított tünetek erősségét a 8. táblázatban foglaltam össze.

8. táblázat: Tribenuron-metillel kezelt terület értékelése (2022.06.22)

Tribenuron-metil – Kezelés utáni második hét (2022.06.22.)			
Minta száma	Virág jelenléte	Klorózis	Száradás
1.	Nincs	20%	-
2.	Van	15%	2,5%
3.	Nincs	20%	5%
4.	Van	15%	-
5.	Van	12,5%	-
6.	Nincs	15%	2,5%
7.	Nincs	20%	-
8.	Nincs	15%	2,5%
9.	Van	12,5%	-
10.	Nincs	15%	2,5%

Az első hét után a minták átlagosan 12,5%-os klorózis mutattak, a második hét után ez az érték 16%-ra emelkedett. Az imazamoxsal kezelt egyedekhez képest itt a tünetek erősödése nem volt akkora mértékű, viszont összességében a klorózis erősebben jelen volt a tribenuron-metil hatóanyaggal kezelt egyedek között. Száradás tekintetében a két hatóanyag között a második hét után sem volt érdemi különbség. Azok az egyedek esetében, ahol jelentkeztek száradásnak hívható tünetek, szintén a vegetatív hajtások tövéből induló leveleken voltak jellemzőek apró pontokban indulva. Ezzel a hatóanyaggal kapcsolatban is kimondható, hogy a virágzásban kezelt egyedek esetében kisebb mértékben okozott klorózist, valamint csavarodást. A 14. ábrán látható, hogy a klorózis csak a növény egyik oldalán jelentős.



14. ábra: Tribenuron-metil okozta klorózis (Forrás: Ludányi Ádám, 2022.06.22)

Ennek okát biztosan nem állt módomban kideríteni, viszont miután a hatóanyag felszívódó, arra a következtetésre jutottam, hogy az egyed gyorsabban tudott fejlődni, mint ahogy a szer a gátló hatását ki tudta volna fejteni.

A harmadik hét után az egyedek döntő többsége már virágzásban volt, a klorózis mértéke az előző mérésekhez képest jelentősen csökkent (9. táblázat).

9. táblázat: Imazamoxsal kezelt terület értékelése (2022.06.29)

Imazamox – Kezelés utáni harmadik hét (2022.06.29.)			
Minta száma	Virág jelenléte	Klorózis	Száradás
1.	Van	5%	-
2.	Van	7,5%	2,5%
3.	Van	7,5%	-
4.	Van	10%	-
5.	Van	7,5%	-
6.	Van	5%	-
7.	Nincs	10%	-
8.	Van	5%	-
9.	Van	7,5%	2,5%
10.	Van	5%	-

Az egyedek leveleinek átlagosan 7%-a mutatott klorózist. A száradás mértéke is csökkent, az előző héten tapasztalt pontszerű száradások nem tudtak tovább terjedni. A növények fejlődése és kompenzációja erősebb volt, mint az imazamox hatása. A kísérletem alatt, az imazamox tartalmú készítmények hátráltatták, lassították, az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) fejlődésmenetét, de maradandó károsodást nem okoztak.

A tribenuron-metillel történt kezelés harmadik értékelése után szintén a tünetek enyhülése volt jellemző (10. táblázat).

10. táblázat: Tribenuron-metillel kezelt terület értékelése

Tribenuron-metil – Kezelés utáni harmadik hét (2022.06.29.)			
Minta száma	Virág jelenléte	Klorózis	Száradás
1.	Van	10%	-
2.	Van	10%	-
3.	Van	12,5%	-
4.	Van	10%	-
5.	Van	7,5%	-
6.	Van	10%	-
7.	Van	7,5%	-
8.	Van	12,5%	-
9.	Van	10%	-
10.	Van	7,5%	-

Egyedenként átlagosan 9,75%-os volt a klorózis mértéke, amely egy jelentős visszaesés a második héten mért 16%-hoz képest, viszont a tünetek is erősebbek voltak az imazamoxal kezelt egyedekhez képest. A száradást ez esetben is csökkenés jellemezte, valamint a csavarodás mértéke is enyhült. A tribenuron-metil hatóanyag sem okozott maradandó károsodást a növényekben a kísérletem során.

5 Következtetések és javaslatok

Ebben a fejezetben szeretném összefoglalni a vizsgálat alatt született eredményeimet és tapasztalataimat. A megállapításaim, következtetéseim alapjait a kísérletem során tapasztaltak adják, és csak azok. Legelső következtetésem, hogy a sikeres gyomirtás esetén a legfontosabb tényező az időjárás. A preemergens készítmények esetében ez önmagától értetődő, viszont a posztemergens kezelések esetén is kardinális. Hiába csinálunk mindent leírás szerint, precíz módon, a legjobb szerekkel, ha nem megfelelő időben esik le a csapadék vagy nem megfelelő a hőmérséklet, a próbákozásaink eredménytelenek lesznek. A lehullott csapadék mellett természetesen megannyi tényezőtől függ a gyomirtás sikeressége, úgy mint a talajadottságoktól, a gyomok fenológiájától vagy a táblán található gyomfajok ellenállóságától.

A 2022.05.03. napon kijuttatott preemergens herbicid hozta az elvárt hatását, 1 hónapig szinte semmilyen egy- vagy kétszikű gyomnövény nem jelent meg a területen.

A posztemergens kezelések esetében megállapítottam, hogy kísérletem során sem az imazamox, sem a tribenuron-metil nem volt alkalmas az apró szulák gyomirtására. Az imazamox esetében a szulák elleni hatékonyság elhanyagolható volt, a legerősebb tüneteket a második héten produkálta, amikor a minták leveleinek átlagosan 13,5% mutatott sárgulást. Ezzel szemben ugyanebben az időpontban a tribenuron-metillel kezelt minták 16%-a mutatta a sárgulást, mint tünetet. A harmadik hét elteltével mindkét hatóanyag esetében drasztikus csökkenést tapasztaltam, imazamox esetében átlagosan 7%, tribenuron-metil esetében átlagosan 9,75% volt az érték. Ebből következtetésként levontam, hogy az egy- és kétszikű gyomokkal ellentétben, ahol 2-3 hét után a gyomok elpusztultak, az apró szulák tud kompenzálni, és nem lehet ellene hatékonyan védekezni ezzel a két hatóanyaggal. Összefoglalva mindkét hatóanyag produkált kloróviz és száradást az apró szulákon, az imazamox kloróviz és száradás tekintetében gyengébb tüneteket okozott. A tribenuron-metil lényegesen erősebb tüneteket produkált, ugyanakkor szintén csak lassítani tudta a gyomnövényt a fejlődésben. Az eredmény értékeléséhez kapcsolódóan szeretném megjegyezni, hogy a vizsgálataimat illetően nem volt lehetőségem több ismétlést végrehajtani. Úgy érzem, hogy több ismétlés esetén akár más eredmény is születhetett volna, több következtetést tudtam volna levonni. A jövőben a terveim közt szerepel a jelenlegi vizsgálat megismétlése, mely során szeretnék nagyobb hangsúlyt fektetni az ismétlésszámra, így szilárdabb konklúziókat vonhatok majd le.

6 Összefoglalás

Diplomadolgozatom célja a tribenuron-metil és az imazamox hatóanyagok összehasonlítása volt. Azért döntöttem emellett a téma mellett, mert úgy gondoltam, hogy napjainkban ezek a legelterjedtebb állománygyomirtó szerek napraforgóban és ezeket érdemes lehet vizsgálni. Kísérletem elsődleges szempontja az előbb említett hatóanyagok hatékonyságainak vizsgálata volt az apró szulákkal (*Convolvulus arvensis*) szemben. Azért döntöttem az előbb említett gyomfaj mellett, mert szerettem volna megtudni, hogy a két hatóanyag közül van-e bármelyiknek érdemben hatása az apró szulákra. A napraforgó gyomirtási technológiájának természete miatt rendszeresen előkerülő kérdés, hogy melyiket és milyen esetben érdemesebb választani.

Vizsgálataimat során törekedtem arra, hogy a lehető legkevesebb változóval dolgozzak a helyszínt illetően. Emiatt a vizsgálatok helyszínének egy olyan táblát választottam, ahol egymás mellett, megegyező előveteménnyel tudtam kialakítani két parcellát. A parcellák egy fizikai blokkon helyezkedtek el egymás közvetlen szomszédságában. Az elővetemény őszi búza volt a fizikai blokk egész területén. Fajtaválaszás tekintetében próbáltam paramétereikben szinte megegyező napraforgó fajtákat választani, ezek a Sumiko és az SY Excellio névre hallgató hibridek lettek. Ezek mellett az elővetemény aratása után a talajmunkák, műtrágya kijuttatás és a vetés is egyidőben lett elvégezve. Mindkét kísérleti parcella ugyanazt a preemergens kezelést kapta, megegyező mennyiségekkel, ugyanabban az időpontban. Ezt követően az első gyomfajok megjelenése után pedig gyomfelvételezést tartottam. A posztemergens kezeléseket mindkét parcella egy napon, szinte azonos fenológiai állapotban kapta meg, melyek hatását később többször értékeltem.

Az eredményeim értékelése során azt a következtetést vontam le, hogy a vizsgálataimban szereplő posztemergens herbicidek közül egyik sem alkalmas arra, hogy tényleges védelmet nyújtson az apró szulák ellen. Ugyanakkor a hatóanyagok eltérő hatékonyságot mutattak, a tribenuron-metil erősebb tüneteket produkált, mint az imazamox.

7 Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni a konzulensemnek, **Dr. Mikó Péter Pálnak**, a segítséget melyet diplomadolgozatom elkészülése alatt nyújtott.

Köszönettel tartozom **Péter Zoltánnak**, a Vámosgyörki Mezőgazdasági Szövetkezet igazgatósági elnökének, amiért biztosította nekem a területet, ahol a kísérleteim végeztem.

Végül köszönettel tartozom még a **Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem** (korábban Szent István Egyetem) Növénytermesztés-tudományok Intézet, Agronómiai Tanszékének, hogy lehetővé tették a dolgozatom megírását.

8 Irodalomjegyzék

1. Alba et al., (2018): Review of the existing maximum residue levels for flurochloridone according to Article 12 of Regulation (EC) No. 396/2005.
2. Aldrich, R.J. (1984): Weed-Crop Ecology. Principles in Weed Management. Breton Publishers, North Scituate, Massachusetts, 465.
3. Al-Khatib, J.R., Baumgaertner, D.E., Peterson, Peterson, R., Currie, R.S. (1988): Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.). Weed Science (46): 403-407.
4. Antal J. (1978): Olajnövények termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
5. Antal J. (2005): Növénytermesztés 2. Gyökér- és gumós növények. Hüvelyesek. Olaj- és ipari növények. Takarmánynövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
6. Benécsné Bárdi G. (2005): A napraforgó gyomirtásáról összefoglalóan. Gyakorlati Agroforum 16 (3): 29-37.
7. Berti, A., Zanin, G. (1997) GESTINF: a decision model for post-emergence weed-management in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). Crop Protection 16, 109-116
8. Boldt, PE, Rosenthal, SS, Srinivasan, R (1998): Distribution of field bindweed and hedge bindweed in the USA. J Prod Agric 11:377-381
9. Brown, E. O., R. H. Porter. (1942): The viability and germination of seeds of *Convolvulus arvensis* L. and other perennial weeds. Iowa Res. Bull. 294:473-504.
10. De Prado R., Romera E., Jorrián J. (1993): Effects of chloroacetamides and photosynthesis-inhibiting herbicides on growth and photosynthesis in sunflower (*Helianthus annuus* L.) and *Amaranthus hybridus* L. Weed Research, 33: 369-374
11. DiTomaso, JM (2000): Invasive weeds in rangelands: species, impacts, and management. Weed Sci 48:255-265
12. DUKE S.O., (2005): Taking stock of herbicide-resistant crops ten years after introduction. Pest Manag. Sci. 61, 211-218.
13. Evci, G., Nilgun S., Veli, P., Ibrahim, Y. M., Kaya, Y. (2011): Chemical control of broomrape and weeds with Imidazolinone herbicide and resistant hybrids in sunflower production in Turkey. Journal of ASM, 2 (314):118-124.
14. Frank J., Szendrő P., (2011): A napraforgó. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő
15. Gerber, H., R., Miller, G., Ebner, L. (1974) CGA 24705, A new grasskiller herbicide. In Proc. 12th Brit. Weed Control Conf, pp. 787-794. Brighton, UK
16. Gulyás A. (2005): A napraforgó helyzete a világpiacon. MezőHír: 2-4.
17. Haluschman, M. (1999): Unkrautbekämpfung. Agro Zucker 1: 17-21.
18. Hoffmanné P. Zs. (2005): Napraforgó vegyszeres gyomirtása. Növényvédelem 41 (7): 334-337.
19. Horváth Z., Békési P., Virányi F. (2005): Technológia. A napraforgó védelme. Növényvédelem 41 (7): 306-331
20. Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
21. Hunyadi K. (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

22. Jursík M., Kočárek M., Kolářová M., Tichý L. (2020): Effect of different soil and weather conditions on efficacy, selectivity and dissipation of herbicides in sunflower. *Plant Soil Environment*, 66: 468–476.
23. Jursík, M., Kočárek, M., Hamouzová, K., Soukup, J., Venclová V. (2013): Effect of precipitation on the dissipation, efficacy and selectivity of three chloroacetamide herbicides in sunflower. *Plant Soil Environment*. 59, 4: 175–182.
24. Kádár A. (2005): *Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás*. Factum Bt., Budapest.
25. Kukorelli, G., Nagy, S., Reisinger, P. (2007): Comparative experiments with imidazolinone and tribenuron-methyl tolerant sunflower hybrids. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*. 8 (1): 67-73.
26. Kukorelli, G., Reisinger, P., Torma, M., Ádámszki T. (2011): Experiments with the control of common ragweed in imidazolinone-resistant and tribenuron-methyl-resistant sunflower. *Herbologia* . 12 (1): 15-22.
27. Láng G. (1976): *Szántóföldi növénytermesztés*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
28. Manilov, T., Zhalnov, I. (2016). Weed control in sunflowers with Clearfield Plus technology. Proceedings of VII International Scientific Agriculture Symposium, Agrosym 2016, 6-9 October. Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 1401–1407.
29. Michael T. Rose, Timothy R. Cavagnaro, Craig A. Scanlan, Terry J. Rose, Tony Vancov, Stephen Kimber, Ivan R. Kennedy, Rai S. Kookana, Lukas Van Zwieten (2016): Impact of Herbicides on Soil Biology and Function. *Advances in Agronomy*. Academic Press, Volume 136, 2016, Pages 133-220.
30. Mitkov, A., Yanev, M., Neshev, N., Tonev T. (2018): Evaluation of low herbicide rates of Gardoprim® Plus Gold 550 sc and Spectrum® 720 ec at conventional sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Agronomy*. 51 (2): 94-97
31. Moser, H., Rihs, G., Sauter, H.P., Bohner, B. (1983): Atropisomerism, chiral centre and activity of metolachlor. In *IUPAC Pesticide Chemistry: Human Welfare and the Environment*, ed. J. Miyamoto, P.C. Kearney, P. Doyle, T. Fujita, pp. 315-320. Pergamon Press, Oxford
32. Muyonga, K.C., Defehce, M.S., Sims, B.D. (1996) Weed control with reduced rates of four soil applied soybean herbicides. *Weed Sci*. 44, 148-155
33. Németh I. (2002): A napraforgó gyomirtásának általános alapelvei és lehetőségei. *Olaj, szappan, kozmetika* 51 (4): 137 – 139.
34. Nieto, H.J., Brondo, M.A., Gonzales, J.T. (1968): Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *Pest Articles and News Summaries* © 14:159-166. Cit. in Hunyadi K. (szerk., 1988): *Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
35. Novák R., Dancza I., Szentey L., Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. *Ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés (2007 – 2008)*. FVM, Budapest, 7-9.
36. Orwick, P.L., Marc, R.A., Umeda, K., Shaner, D.L., Los, M., Clarlante, D.R. (1983): AC 252, 214 - A new broad spectrum herbicide for soybeans: Greenhouse studies. *Proc. South. Weed Science Society* 36:90.
37. Pannacci E., Graziani F., Covarelli G. (2007): Use of herbicide mixtures for pre and post-emergence weed control in sunflower (*Helianthus annuus*). *Crop Protection*, 26: 1150–1157
38. Papp Z. (2004): Tapasztalatok a herbicid-ellenálló napraforgó gyomirtásában. *Gyakorlati Agrofórum* 15 (11) 43-46.

39. Papp Z. (2011): A napraforgó gyomirtása napjainkban. *Agrofórum Extra* 22 (40): 38-48.
40. Pepó P. (2010): A napraforgó termésbiztonságának agronómiai feltételei. *Agrofórum* 21 (3): 12-17.
41. Peter J. O'Connell, Christian T. Hams and James R.F. Allen (1998): Metolachlor, S-Metolachlor and their role within sustainable weed-management. *Crop Protection*, Volume 17, Issue 3, 1998, Pages 207-212.
42. Pinke Gy., Pál R. (2005): *Gyomnövényeink eredete, termőhelye és védelme*, Alexandria kiadó, Pécs
43. Preston, RE (2012b): *Convolvulus*. Jepson Flora Project. http://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=11474. Megtekintve: 2022.08.05
44. Pushak, S., D. Peterson and P.W. Stahlman, (1999): *Field bindweed control in field crops*. New York. John Wiley and Sons, INC.
45. Ray, T. B. (1984): Site of action of chlorsulfuron inhibition of valine and isoleucine biosynthesis in plants. *Plant Physiology* 75: 827–831.
46. Reisinger P. (2000): Napraforgó (*Helianthus annuus* L.). In: Hunyadi K. - Béres I. - Kazinczi G. (szerk.): *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 503-505.
47. Reisinger P. (2010): A napraforgó gyomnövényzete és integrált gyomszabályozása. *Őstermelő* 73 (1): 101-104.
48. Rosenthal, SS (1983): Field bindweed in California – extent and cost of infestation. *Calif Agric* 37:16–17
49. Saari, L.L., Mauvais C.J. (1994): Sulfonylurea herbicide-resistant crops. In: Duke, S.O. (ed). *Herbicide-Resistant Crops: Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory, and Technical Aspects*. New York: Lewis: 127-142.
50. Shaner, D. L., Anderson, P. C., Stidham, M. A. (1984). Imidazolinones: Potent inhibitors of acetohydroxyacid synthase. *Plant Physiology* 76: 545-546.
51. Szendrő P. (1980): *A napraforgó termesztése*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
52. Szentey L. (2006): A napraforgó vegyszeres gyomirtása, kiemelten a parlagfű elleni hatékony védekezési lehetőségekkel. *Gyakorlati Agrofórum Extra* 17 (16): 24-25.
53. TAN S., R.R. EVANS, M.L. DAHMER, B.K. SINGH, D.L. SHANER, (2005): Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. *Pest Manag. Sci.* **61**, 246-257
54. Tarjányi J. (1990): Biztonságos védekezés az egyéves egy- és kétszikű gyomok ellen egy új gyomirtószer családdal. *Növényvédelem* 26 (7): 313-314.
55. Torma M. G., Horn A., Hódi L., Kristó L., Hódi-Szél M. (2006a): Phytotoxicity study of flumioxazin and its combinations with different adjuvants in sunflower cultivars. *Cereal Research Communications* 34: 453-456.
56. Whitson, T.D., Burrill, L.C., Dewey, S.A., Cudney, D.W., Nelson B.E., Lee, R.D., Parker, R., (2000): *Weeds of the West*. The Western Society of Weed Science in cooperation with the Western United States Land Grant Universities, Cooperative Extension Services. University of Wyoming, Laramie, Wyoming, pp: 630.
57. Yegorov, B. , Turpurova, T. , Sharabaeva, E. , & Bondar, Y. (2019): Prospects of using by-products of sunflower oil production in compound feed industry. *Journal of Food Science Technology Ukraine*, 13, 106–113. 10.15673/fst.v13i1.1337

58. Zimdahl, R.L. (1999): Fundamentals of weed science. Academic Press, San Diego, USA.
59. Zollinger, R. K. (2004): Advances in sunflower weed control in the USA. Proceedings of 16 th International Sunflower Conference, Frago, ND USA, pp. 435-439.

HTTP:

60. [http1://archive.government.ru/eng](http://archive.government.ru/eng) Megtekintve: 2022.04.08
61. <http2://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/fobbnoveny/2020/index.html#szmottevenelmaradtanapraforagsarepcehozama> Megtekintve: 2022.03.26
62. <http3://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/> Megtekintve: 2022.03.26
63. <http4://www.w.com/magyarorszag/hu/products/herbicides/racer> Megtekintve: 2022.03.26
64. <http5://data.worldbank.org/> Megtekintve: 2022.04.07
65. <http6://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tag00100/default/table?lang=en> Megtekintve: 2022.04.07
66. <http7://www.aki.gov.hu/termek/agrarpiaci-jelentesek-gabona-es-ipari-novenyek-404/>
67. http8://www.fmcagro.hu/ChemiNova/web.nsf/Pub/evorelle_express.html (Megtekintve: 2022.05.11)
68. <http9://www.newfoodmagazine.com/article/162772/supply-chain-ukraine/#:~:text=After%20just%20a%20few%20days,Black%20Sea%20reached%20since%202018> Megtekintve: 2022.04.08
69. <http10://www.statista.com/statistics/263928/production-of-sunflower-seed-since-2000-by-major-countries/> Megtekintve: 2022.04.03
70. <http11://www.statista.com/statistics/620317/sunflowerseed-oil-export-volume-worldwide-by-country/> Megtekintve: 2022.04.03

9 Nyilatkozat



Szent István Campus, Gödöllő
Cím: 2100 Gödöllő, Péter Károly utca 1.
Tel.: +36-28-522-000
Honlap: <https://godollo.uni-mate.hu>

4. sz. függelék – Hallgatói és konzulensi nyilatkozat minta

NYILATKOZAT

Alulírott LUDÁNYI ADAM, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, SZENT ISTVÁN Campus, OSZTATLAN AGRÁRMÉRNÖK szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.
A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023 év 04 hó _____ nap


Hallgató


NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023 év 04 hó 28 nap


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: LVDAVNYI ADÁM
A Hallgató Neptun kódja: C1EN67
A dolgozat címe: GYOMIRTÁSI KÍSÉRLETEK HATEKONYSÁGVIZSGÁLATA NAPRAFELÉGBEN
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: AGRONÓMIAI 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, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.


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

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

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

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

Kelt: 2023 év 04 hó 30 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.