

# **DIPLOMADOLGOZAT**

**Fejes Ádám**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Szent István Campus  
Növényvédelmi Intézet  
Növényorvosi mesterképzési szak**

**Gyomszabályozási technológiák összehasonlítása herbicid  
toleráns napraforgóban**

**Belső konzulens:** Dr. Dorner Zita  
egyetemi docens

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

**Készítette:** **Fejes Ádám  
(CIM979)**

**Szent István Campus  
2025**

# Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Szakirodalmi áttekintés .....</b>	<b>7</b>
2.1. A napraforgó jellemzése.....	7
2.1.1. A napraforgó eredete.....	7
2.1.2. A Napraforgó rendszertana .....	7
2.1.3. A napraforgó morfológiája.....	8
2.1.4. A napraforgó ökológiai igényei.....	9
2.1.5. A napraforgó vetésterülete .....	9
2.2. A napraforgó termesztéstechnológiája .....	11
2.2.1. Előveteménye .....	11
2.2.2. Vetése .....	11
2.2.3. Tápanyag utánpótlása .....	12
2.2.4. Betakarítása .....	13
2.3. A napraforgó gyomösszetétele .....	13
2.4. Napraforgó gyomszabályozása .....	15
2.4.1. Agrotechnikai gyomszabályozás.....	15
2.4.2. Mechanikai gyomszabályozás.....	16
2.4.3. Kémiai gyomszabályozás .....	16
2.5. Herbicid toleráns technológiák.....	18
2.5.1. Clearfield gyomszabályozási technológia.....	18
2.5.2. Clearfield Plus gyomszabályozási technológia .....	19
2.5.3. Express gyomszabályozási technológia .....	20
2.5.4. Evorelle Express gyomszabályozási technológia.....	21
<b>3. Anyag és módszer .....</b>	<b>22</b>
3.1. Kísérlet helyszíne .....	22
3.2. Éghajlati viszonyok .....	23
3.3. Termesztéstechnológiai adatok .....	24
3.4. Kísérlet beállítása .....	25
3.5. Kísérletben szereplő napraforgó hibridek .....	26
3.5.1. SY Bacardi CLP .....	26
3.5.2. SY Sureli HTS.....	26
3.5.3. SY Corsica AR .....	27
3.6. Alkalmazott herbicidek .....	27

3.6.1. Express 50 SX .....	27
3.6.2. Listego Pro .....	27
3.6.3. Rango 40 EC .....	28
3.6.4. Racer.....	28
3.7. A területen előforduló gyomfajok .....	28
3.8. Gyomfelvételezés módszere.....	29
3.9. Termésmennyiség mérése .....	31
<b>4. Eredmények és értékelésük .....</b>	<b>33</b>
4.1. Első gyomfelvételezés eredményei .....	33
4.2. Második gyomfelvételezés eredményei .....	33
4.3. Harmadik gyomfelvételezés eredményei .....	34
4.4. Negyedik gyomfelvételezés eredményei.....	35
4.5. Gyomfelvételezések eredményeinek összegzése .....	36
4.6. Hozameredmények.....	38
4.7. Költségelemzés.....	40
<b>5. Következtetések és javaslatok .....</b>	<b>44</b>
<b>6. Összefoglalás .....</b>	<b>46</b>
<b>7. Irodalomjegyzék .....</b>	<b>47</b>
<b>8. Köszönetnyilvánítás .....</b>	<b>52</b>

# 1. Bevezetés

A napraforgó (*Helianthus annuus*) az egyik legjelentősebb olajnövény világszerte, amelyet elsősorban olajnyerésre, takarmányozásra és élelmiszeripari feldolgozásra termesztnek (Puraikalan & Scott, 2023). A növény Észak-Amerikából származik, ahol már több mint 4000 évvel ezelőtt termesztették az őslakos indián közösségek, akik olaj- és élelmiszerforrásként hasznosították a magjait. Európába a 16. században jutott el, valószínűleg spanyol hódítók közvetítésével, és gyorsan elterjedt, mint dísz- és olajnövény (Giannini et al., 2022). Magyarországon a napraforgó termesztése a 19. század második felében vált elterjedté, és ma már az egyik legfontosabb szántóföldi olajnövényünknek számít (Tan et al., 2019). A napraforgó sikeres termesztéséhez elengedhetetlen a jó tápanyag- és vízellátottság, ugyanakkor a növény viszonylag jól tűri a szárazságot, ami alkalmassá teszi a Dél-Alföld és az ország más melegebb, csapadékszegény területeinek hasznosítására is (Http17). A kultúra gyökérzete mélyre hatol, így jól hasznosítja a talaj mélyebb rétegeiben lévő nedvességet. A modern hibridek nemcsak hozamukban, hanem kórokozókkal és herbicidekkel szembeni ellenálló képességükben is fejlődtek, így a napraforgó termesztése a 21. században is a növénytermesztés egyik legdinamikusabban fejlődő ágazatává vált (Http18). A napraforgó-termelés egyik legnagyobb kihívása a gyomok elleni hatékony védekezés. A kultúra kezdeti fejlődési szakaszában lassan nő, ezért a gyomok hamar fölbe kerekedhetnek, versenyezve a vízzel, tápanyaggal és fényel. A gyomosodás akár 30-50%-os termésvesztést is okozhat, ha nem történik megfelelő gyomszabályozás. A korábbi évtizedekben a mechanikai gyomszabályozás volt a jellemző, de a nagyüzemi gazdálkodás elterjedésével és a munkaerőhiány növekedésével a kémiai gyomszabályozás vált elsődlegessé. A napraforgó-gyomszabályozás egyik sajátossága, hogy a rendelkezésre álló herbicidek köre szűkebb, mint más kapás kultúrák esetében. Ez vezetett el a herbicid-toleráns napraforgóhibridek kifejlesztéséhez, amelyek lehetővé teszik a célzott gyomirtó szer használatát anélkül, hogy a kultúrnövény károsodna (Sala és Bulos, 2012). A Clearfield és Express technológiák elterjedésével a napraforgó gyomszabályozás lehetőségei jelentősen bővültek, ugyanakkor ezek hatékonysága a gyomfajok összetételétől, a kijuttatás idejétől és a meteorológiai viszonyoktól is nagymértékben függ. A gyomszabályozás ma már integrált megközelítést igényel: a gyomirtó szeres kezelést kiegészíti a mechanikai és agrotechnikai módszerek kombinációja, valamint a gyomflóra folyamatos megfigyelése. A jól megválasztott hibrid, a megfelelő gyomszabályozási stratégia és a környezeti feltételekhez igazított technológiai döntések összessége határozza meg a termesztés eredményességét (Http20). A napraforgó tehát nemcsak gazdasági, hanem agronómiai

szempontból is kulcsfontosságú növény Magyarországon és világszerte. A gyomszabályozási technológiák fejlődése révén a termesztés biztonságosabbá és hatékonyabbá vált, ugyanakkor a fenntartható és környezettudatos gyomszabályozás továbbra is a sikeres napraforgó-termesztés egyik alapfeltétele. Ebben a diplomadolgozatban felállított kísérlet szerves részét képezi a precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazása is, amelyek egyre nagyobb jelentőséggel bírnak az eredményes, de környezettudatos növénytermesztésben. A műholdas távérzékelés, vetési- és talajművelési térképek, precíziós kijuttatási adatok, valamint a betakarítás során készített hozamtérképek elemzése lehetőséget nyújt a kezelések hatásának térbeli értékelésére, valamint a terméshozam és a gyomszabályozási beavatkozások közötti összefüggések feltárására. Mindez hozzájárul a gyomszabályozási stratégiák fejlesztéséhez, a környezeti terhelés csökkentéséhez és a költséghatékony növénytermesztési gyakorlat kialakításához.

Jelen diplomadolgozat céljai:

- Preemergens kezelések eltérő kijuttatási (kezelés nélküli, sávosan és teljes területen kijuttatott) módszereinek, valamint gazdasági eredményességének összehasonlítása
- Különböző gyomszabályozási (Clearfield, Express és kombinált) technológiák hatékonyságának, valamint gazdasági eredményességének összehasonlítása

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. A napraforgó jellemzése

#### 2.1.1. A napraforgó eredete

A napraforgó pontos géncentrumának vagy géncentrumainak meghatározása a mai napig kihívást jelent. A jelenlegi kutatások alapján valószínűsíthető, hogy termesztését és szelekcióját az amerikai őslakos indiánok kezdték meg, akiknek először sikerült egytányérű típusokat létrehozniuk. Az első írásos források szerint a napraforgó származási helye Peru (Szendrő, 1980). Krisztus előtt 3000-ból származó régészeti leletek bizonyítják, hogy már akkor is termesztettek napraforgót Arizonában és Új-Mexikóban. A DNS-szekvencia-vizsgálatok molekuláris szinten is megerősítették, hogy a napraforgó eredeti származási helye Észak-Amerika középanyugati térsége (Rieseberg, 1990). A napraforgó Európába történő behozatalának eredetéről megoszlanak a vélemények. Egyes források szerint a spanyolok, míg mások szerint az angolok vagy a franciák hozhatták be a növényt a kontinensre (Szántó, 2019). A napraforgó első európai megjelenését az 1560-as években jegyezték fel a spanyol királyi kertben, majd az 1570-es és 1580-as években már Belgiumban is elterjedt. Kezdetben dísznövényként termesztették, főként mutatós virágzata miatt, és közel 250 évig kizárólag esztétikai célokat szolgált. Később, másodlagos géncentruma az orosz-ukrán alföldön alakult ki, ahol megkezdődött európai nemesítése és termesztése. Az 1860-as évektől az olajtartalom egyre nagyobb figyelmet kapott, és megindult az olajtartalom alapján történő szelekció. A napraforgó vetésterülete ezt követően intenzíven növekedett, egészen addig, amíg a napraforgó szador (*Orobanche spp.*) megjelenése komoly akadályt nem jelentett. A károsító elleni küzdelem során ellenálló fajták nemesítésébe fogtak, amely sikeresen megoldotta a problémát, és új lendületet adott a napraforgó termesztésének, tovább növelve vetésterületét (Alex 1977).

#### 2.1.2. A Napraforgó rendszertana

A napraforgó (*Helianthus annuus L.*) a mai rendszertani besorolás szerint az *Angiospermatophyta* törzsön belül a kétszikűek (*Dicotyledonopsida*) osztályába tartozik, azon belül a *Rhoeadales-Asterales* ágazat, az *Asterales* rend és az *Asteraceae* család tagja. Az *Asteraceae* családon belül az *Asteroideae* alcsaládhoz, azon belül pedig a *Helianthus* nemzetséghez soroljuk (Frank, 1999). A *Helianthus* nemzetség számos fajt foglal magában, ezek közül az egyik legfontosabb a köztermesztésben is használt *Helianthus annuus L.*, vagyis a napraforgó. Egyes vadon élő *Helianthus*-fajok képesek hibridizálódni a termesztett

napraforgóval, és különösen fontosak a rezisztencianemesítés szempontjából. A nemzetség rendszertana további négy szekcióra osztható, amelyek között szintén található olyan vad fajok, amelyek a nemesítési munkákban meghatározó szerepet játszanak. Az *Asteraceae* család, más néven *Compositae*, mintegy 27 500 fajt foglal magában. E fajok morfológiájukban, virágzási jellemzőikben és növényi kémiai tulajdonságaikban is jól elkülöníthetők egymástól. Magyarországon ebből a hatalmas családból körülbelül 240-250 faj fordul elő (Pepo, 2005).

### **2.1.3. A napraforgó morfológiája**

A napraforgó egyéves, lágyszárú növény, amely általában nem ágazik el. A köztermesztésben az erős szárú, nagy tányérvirágzattal rendelkező, elágazás nélküli típusok a legkedvezőbbek. Gyökérzete főgyökér típusú, amely akár 2-3 méter mélyre is lehatol a talajba, kiterjedt oldalgyökérzettel. Az orsó alakú főgyökér 20-80 cm hosszú, és teljes hosszában elsőrendű oldalgyökerekkel rendelkezik, melyekből másod- és harmadrendű oldalgyökerek ágaznak ki. Ez a széles gyökérzet lehetővé teszi a talaj nedvességtartalmának hatékony kihasználását. Fiatal gyökerei halványsárgák, amelyek később barnára színeződnek, és a gyökernövekedés a vegetáció végéig tart. A szár kezdetben lágyszárú, dudvaszerű, majd később elfásodik. Felületét serteszőrök borítják, és hossza összefügg a tenyészidő hosszával: hosszabb tenyész idejű hibridek általában magasabbak. A szár magassága 50 és 300 cm között változhat, a köztermesztésben a 120-180 cm közötti méret jellemző. A vegetáció elején fellépő környezeti stresszhatás elősegítheti az elágazások kialakulását. A növény levelei hosszú nyélen ülnek, szív alakú, hegyesedő levéllemezzel. Az alsó három pár levél átellenes állású, míg a felsőbb levelek szórtan helyezkednek el. A növény magasságától függően a levelek száma 12 és 40 között változhat, amit a genetikai adottságok, a termesztési módszerek és az ökológiai tényezők is befolyásolnak. A napraforgó tányér alakú, összetett fészekvirágzata 600-1200 egyszerű virágból áll. Kétféle virága van: a nyelves és a csöves virágok. A csöves virágok hímnősek és termékenyek. A napraforgó elsősorban idegenbeporzású, melyet rovarok végeznek. A virágzás a tányér szélétől indul, és fokozatosan halad a középpont felé, általában 4-7 nap alatt lezajlik. Termése kaszattermés, amely a magból és az azt borító zárt terméshéjből áll. Meghatározó tulajdonsága a héj és bél aránya: hagyományos fajtáknál ez 70:30%, míg az új, nagy olajtartalmú típusoknál 85:15%. A kaszatok mérete a tányér közepe felé csökken. Azok a fajták, amelyek terméshéjában fekete fitomelánréteg található, ellenállóbbak a napraforgómollyal szemben (Romhány et al., 2010).

#### **2.1.4. A napraforgó ökológiai igényei**

A napraforgó az egyik legmelegebb éghajlatot igénylő szántóföldi növényünk. A tenyészidő alatt szükséges hőösszeg fajtánként változhat, körülbelül 1900 és 3000 °C között alakul (Láng, 1976). Noha melegigényes növény, a fejlődés korai szakaszában jól viseli a hűvösebb időjárást, sőt 2-4 leveles koráig a gyengébb fagyokat is károsodás nélkül átvészeli. A virágzás és a termésképződés időszakában viszont a tartós hőség komoly stresszt okozhat: rontja a termékenyülést, léha kaszatok kialakulásához vezethet, és kedvezőtlenül hat az olajfelhalmozódásra is (Pepó, 2024). A napraforgó kifejezetten nagy fényigényű növény, tenyészideje során 1100-1400 órányi napsütésre van szüksége az optimális fejlődéshez. A nappalok hosszának változása alapvetően nem befolyásolja fejlődését, bár fajtánként lehetnek eltérések e tekintetben (Pepó, 2024).

Vízszükségletét tekintve a napraforgó a vízigényes kultúrák közé tartozik, mivel transzspirációs koefficiense 470-750 liter víz/kg szárazanyag. Ennek ellenére jó szárazságtűrő képességgel rendelkezik, mivel a talajban tárolt vízkészleteket rendkívül hatékonyan képes hasznosítani (Radics, 2012). A vegetációs időszak első felében különösen jelentős a vízigénye (Láng, 1976). A virágzás idején lehulló csapadék ugyanakkor fokozza a betegségek fellépésének veszélyét, és akadályozhatja a beporzást végző rovarok tevékenységét. A virágzás előtti és az azt követő két hétben jelentkező csapadékhiány különösen kedvezőtlenül hat a termésképződésre (Pepó, 2024). A napraforgó vízigénye átlagos körülmények között mintegy 500 mm, azonban egyenletes csapadékeloszlás mellett a növény vízellátását a talajban meglévő nedvesség kiegészítéseként körülbelül 300 mm csapadék is fedezni képes a teljes tenyészidőszakban (Radics, 2012).

Talajigénye nem különösebben magas, mivel a napraforgó jó alkalmazkodóképességgel rendelkezik. A szélsőségesen szikes és futóhomokos talajok kivételével szinte minden hazai talajtípuson eredményesen termeszthető (Láng, 1976). A növény a legtöbb talajhoz jól idomul, így Magyarországon általánosan jól termeszthető fajnak számít (Bocz, 1996). Ugyanakkor jobb minőségű talajokon a terméseredmények és az olajtartalom is jelentősen magasabb lehet (Pepó, 2024). Az ilyen területek különösen alkalmasak a magas olajtartalmú, nagy termőképességű hibridek biztonságos termesztésére (Antal, 2005).

#### **2.1.5. A napraforgó vetésterülete**

A napraforgó az olajnövények között kiemelkedő szerepet tölt be vetésterület szempontból is. Világviszonylatban a National Sunflower Association (2025) adatai szerint (1.

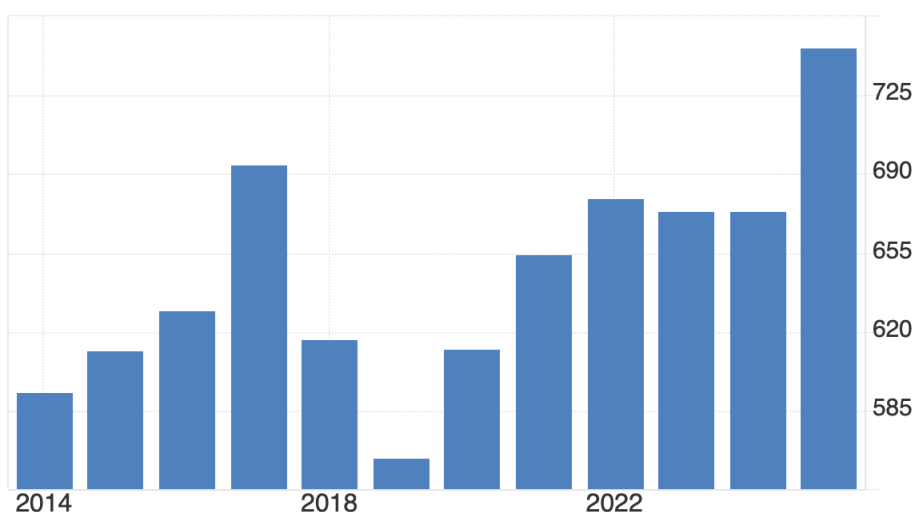
táblázat), 2019/20-ban mintegy 27,413 ezer hektár volt a világ napraforgó vetésterülete, 2024/25-ben pedig már 29,863 ezer hektárra emelkedett. Ez arra utal, hogy a vetésterület globálisan növekvő tendenciát mutatott az elmúlt években. A napraforgó-piac főszereplői: Oroszország és Ukrajna, Argentína, Kína, majd Románia, Bulgária, Franciaország és Magyarország követi ezeket (Http14).

**1. táblázat:** Napraforgó vetésterületének változása világviszonylatban 2019 és 2025 között

Forrás: National Sunflower Association (2025)

<b>World Supply &amp; Disappearance October through September</b>						
<small>(In 1,000 Metric Tons, Unless Specified)</small>						
<b>Sunflower Seed</b>	<b>2019/20</b>	<b>2020/21</b>	<b>2021/22</b>	<b>2022/23</b>	<b>2023/24 Revised</b>	<b>2024/25 Forecast</b>
<b>Area Harvested (1,000 HA)</b>	27413	28045	29877	29983	29826	29863
<b>Yield (MT/HA)</b>	2.03	1.81	1.95	1.87	1.98	1.80

Magyarországon a napraforgó vetésterülete szintén jelentős, és az ország mezőgazdasági szerkezetében meghatározó kultúraként szerepel. A Trading Economics (2025) adatai szerint (1. ábra) 2025-ben Magyarország vetésterülete a napraforgóra nézve mintegy 746 ezer hektár volt, míg 2020-ban csupán 612 ezer hektár volt, tehát látható, hogy hazai viszonylatban is folyamatosan növekvő tendencia mutatkozik.



**1. ábra:** Napraforgó vetésterületének változása Magyarországon 2014 és 2025 között

Forrás: Trading Economics (2025)

## 2.2. A napraforgó termesztéstechnológiája

### 2.2.1. Előveteménye

A napraforgó termesztéstechnológiája már az elővetemény megválasztásával kezdetét veszi. A növény előveteményeire általában nem különösebben igényes, ugyanakkor saját maga után minimum öt évig nem javasolt vetni, elsősorban a kórokozók (például *Sclerotinia sclerotiorum*), valamint a kártevők (például *Agriotes* fajok, *Homoeosoma nebulella*) és gyomnövények felszaporodása miatt egyaránt. Mivel a napraforgó intenzív tápanyag hasznosítású növény, a vetésforgóban célszerű ezt ellensúlyozni (Kiss et al., 2020). Jó előveteménynek mondhatjuk a kalászos gabonákat, mivel ezek korán lekerülnek az adott területről, kevés szármadaradványt hagynak, csökkentik a növényvédelmi kockázatot, továbbá mérsékeltebb foszfor- és káliumigényük révén kevésbé terhelik a talaj tápanyagkészletét (Kiss et al., 2020). Közepes elővetemény-értékkel bírnak a silókukoricák és csalamádékukoricák, valamint a siló cirok és szemes cirok, amelyeknél azonban ügyelni kell a szármadaradványok veszélyeire és kockázatára. Ezek a növénykultúrák ugyan magasabb mennyiségű szármadaradványt hagynak vissza, de megfelelő időben így is biztosítható a szakszerű talaj-előkészítés (Antal, 2005). Rossz előveteménynek tekinthetők a szója, a különböző hüvelyesek és pillangós növények, mivel ezek túlzott nitrogénfelvétellel serkentik a napraforgót, ami csökkenti a termés hozamot és növeli a betegségekkel szembeni érzékenységet. Növénykórtani megközelítésből kerülendő még a paradicsom, dohány, burgonya, cukorrépa, kender, len és a repce is (Benécsné és Kiss, 2007).

### 2.2.2. Vetése

A vetés optimális ideje április második, illetve harmadik dekádja közé esik (Dóka, 2022). Hűvös, későn melegedő talajok esetében ez május első harmadára is elcsúszhat (Izsáki és Lázár, 2004), azonban célszerű a vetést a kukorica vetésének befejezésével egy időben lezárni, a munkaszervezés megkönnyítése érdekében (Pepó, 2024). A pontos vetésidő megválasztását több tényező befolyásolja. Túl korai vetésnél a magágy minősége a talajnedvesség miatt nem biztosítható, alacsony hőmérsékleten pedig a kelés elhúzódik, ami egyetlen állományhoz vezethet. Ez növeli a kórokozók általi fertőződés esélyét is. A hideg talaj hatására a későbbi fejlődési szakaszokban a tányérok torzulhatnak vagy deformálódhatnak. Megkésett vetésnél ezzel szemben a talajlakó és csírákori kártevők kártétele erősödik, a rövidebb tenyészidő miatt pedig a növény túlzott zöldtömeget fejleszthet, ami megdőléshez, rosszabb olajminőséghez és betakarítási nehézségekhez vezethet, különösen csapadékos őszi

esetén (Dóka, 2022). Éppen ezért a vetés kiemelt odafigyelést igényel, hiszen az ebben a fázisban elkövetett hibák a vegetáció során már nem, vagy csak részben korrigálhatók (Pepó, 2024). A vetés mélysége a talaj szerkezetétől és nedvességtartalmától függően általában 5-7 cm között alakul (Antal, 2005). A tőtávolság meghatározásakor figyelembe kell venni az időjárási viszonyokat, a talajtípust és a hibrid sajátosságait is (Ragits, 1994). Mivel a csíranövény-pusztulás gyakori, célszerű a kivetett csíraszámot 5-10%-kal növelni az elvárt betakarítási tőszámhoz képest (Pepó, 2024). A túl sűrű vetés azonban elősegítheti a gombás betegségek, például *Botryotinia fuckeliana*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseolina* és *Phomopsis helianthi* megjelenését (Benécsné és Kiss, 2007). Az olaj- és étkezési napraforgók vetéstechnológiája eltér egymástól: az olajnapraforgó számára a melegebb talaj, a magasabb tőszám és a sekélyebb vetési mélység biztosít optimális feltételeket (Frank és Szendrő, 2011). A vetést 70-76,2 cm sortávolsággal, szemenkénti vetőgéppel végzik (Dóka, 2022).

### 2.2.3. Tápanyag utánpótlása

A helyes tápanyagutánpótlás szintén döntő tényező a sikeres termesztésben. A mikro-, makro- és mezoelemek nemcsak a termés mennyiségét, hanem a héj-bél arányt, az olajtartalmat és az olajösszetételt is befolyásolják (Benécsné és Kiss, 2007). A napraforgó erős, mélyre hatoló gyökérzete révén a talaj mélyebb rétegeiben lévő tápanyagokat is képes hasznosítani (Láng, 1976). A nitrogén elsősorban a vegetatív részek fejlődéséhez és a termésmennyiség növeléséhez szükséges (Antal és Jolánkai, 2008), de túlzott kijuttatása csökkenti az olajtartalmat és növeli a betegségekre való hajlamot (Benécsné és Kiss, 2007). A foszfor a gyökérzet fejlettségében, a virágképződésben és a termékenyülésben játszik kulcsszerepet, valamint elősegíti az olajfelhalmozódást (Pepó, 2024). Megfelelő mennyiségben alkalmazva mérsékli a nitrogén túladagolásának negatív hatásait. A kálium a legfontosabb makroelem a napraforgó számára, mivel a szénhidrát-anyagcserében és a szár szilárdságának fenntartásában kulcsszerepe van, továbbá javítja a növény fagy- és szárazságtűrő képességét. Hiánya elnyújtott érést eredményezhet. Az olajtartalom alakulását több mezoelem is befolyásolja: a kén az anyagcsere-folyamatokon keresztül fokozza az olajsintézist, míg a magnézium a fotoszintézis intenzitását növeli. A bór a generatív szakaszban nélkülözhetetlen, hiánya deformálódott, sárgás tányérok és rosszabb kaszatképződés formájában jelentkezik (Benécsné és Kiss, 2007). A nitrogénfelvétel legintenzívebb időszaka június második felétől július végéig tart. A növény tápanyag-szükségletének legalább a felét a talajból képes fedezni, ha a körülmények ideálisak. A teljes nitrogénigény általában 100-150 kg/ha, a foszforigény virágzás előtt és alatt 50-70

kg/ha, míg a káliumigény, amely főként a szárnövekedés időszakában a legnagyobb, 220-310 kg/ha között alakul. A bór utánpótlása a csillagbimbós fenológiában ajánlott (Pepó, 2024). A napraforgó nem kedveli az istállótrágyát, mivel nem képes hatékonyan hasznosítani (Antal és Jolánkai, 2008).

#### 2.2.4. Betakarítása

A napraforgó érésideje alapján nagyon korai, korai és középérésű hibridek különböztethetők meg (Antal, 2005). Az érés egyedenként és állományon belül is különbözhet, a folyamat augusztus második felétől akár szeptember közepéig is elhúzódhat, függően a hibrid tenészsídejétől és az aktuális időjárástól. A virágzás utáni 6-7 hét során történik a kaszatok kitelítődése és az olajtartalom emelkedése. Ekkor a kaszatoknak a víztartalma csökken, míg a tápanyokoké még közel 90%. Biológiai érettségkor a kaszatok 30-35%, a tápanyokok 70-80% nedvességet tartalmaznak, ami miatt a gépi betakarítást nem lehetséges. Az optimális betakarítás idején a kaszatok 16-18%, a tápanyokok pedig 30-35% nedvességtartalmúak (Antal és Jolánkai, 2008). Az érést érésyorsító készítmények alkalmazásával lehet elősegíteni, amelyek között vannak gyors hatású (7-10 nap) és lassabb, 3-4 hét alatt ható típusok is. Ezek a gyomok elpusztításában is szerepet játszanak (Kádár, 2024). A betakarítás rendszerint átalakított gabonakombájnnal történik (Antal, 2005).

#### 2.3. A napraforgó gyomösszetétele

Napraforgó állományokban leggyakrabban az egynyári és nyár utói egyéves életformájú egy- és kétszikű gyomfajok jelennek meg, emellett előfordul néhány tarackos és szaporítógyökeres faj is (Reisinger, 1977). A jelenleg elérhető herbicides védekezési módszerek alapján megkülönböztethetők a könnyebben, illetve a nehezebben irtható gyomfajok. Az előbbieket közé tartoznak például az *Amaranthus spp.*, *Chenopodium spp.*, *Polygonum spp.*, *Raphanus raphanistrum* és *Sinapis arvensis* fajok. A magról kelő egyszikűek közül a *Panicum spp.*, *Echinochloa crus-galli* és *Setaria spp.* ellen viszonylag hatékonyan lehet védekezni. A napraforgó-állományokban Magyarországon leggyakrabban előforduló gyomnövény Pinke és Karácsony szerint (2011) az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) (2. táblázat), amely nemcsak számottevő gazdasági károkat okoz, hanem komoly allergén hatása révén egészségügyi problémákat is előidéz. Kísérletes vizsgálatok eredményei alapján kimutatható, hogy 10 növény/m<sup>2</sup> sűrűségű *Ambrosia artemisiifolia* jelenléte akár 37%-

os természsökkenést is eredményezhet. Hasonlóan, az *Abutilon theophrasti* ugyanilyen borítottsága 34-37%-os termésveszteséget okozott (Dávid et al., 2006).

**2. táblázat:** Leggyakoribb gyomnövények és borítottságuk, napraforgóvetésekben

Forrás: Pinke és Karácsony 2011

<b>Rangsor</b>	<b>Magyar név</b>	<b>Tudományos neve</b>	<b>Átlagosborítása (%)</b>
1.	Parlagfű	<i>Ambrosia Artemisiifolia</i>	9,99
2.	Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	5,99
3.	Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	3,68
4.	Olasz szerbtövis	<i>Xanthium italicum</i>	2,37
5.	Kakaslábű	<i>Echinochloa crus-galli</i>	2,28
6.	Mezei aszat	<i>Cirsium arvense</i>	2,24
7.	Vadköles	<i>Panicum miliaceum</i>	2,22
8.	Fakó muhar	<i>Setaria pumila</i>	2,12
9.	Tarackbúza	<i>Elymus repens</i>	1,65
10.	Varjúmák	<i>Hibiscus trionum</i>	1,29
11.	Csattanó maszlag	<i>Datura stramonium</i>	1,2
12.	Lapulevelű keserűű	<i>Persicaria lapathifolia</i>	1,14
13.	Mezei zsúrló	<i>Equisetum arvense</i>	1,08
14.	Madárkeserűű	<i>Polygonum aviculare</i>	0,84
15.	Szulákkeserűű	<i>Fallopia convolvulus</i>	0,74
16.	Szörös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,72
17.	Pirók ujjasmuhar	<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,59
18.	Selyemmályva	<i>Abutilon theophrasti</i>	0,57
19.	Sövényszulák	<i>Calystegia sepium</i>	0,57
20.	Hamvas szeder	<i>Rubus Caesius</i>	0,5

## 2.4. Napraforgó gyomszabályozása

### 2.4.1. Agrotechnikai gyomszabályozás

Minden szántóföldi növénytermesztés során, különösen napraforgó esetében kiemelt jelentőségű az okszerű agrotechnikai gyomszabályozási eljárások alkalmazása, melyek célja a gyomflóra mennyiségének és összetételének visszaszorítása. Alapvető törekvés, hogy minden olyan agrotechnikai tényezőt figyelembe vegyünk és érvényesítsünk, amely a kultúrnövény versenyképességét javítja a gyomokkal szemben. Ilyenek például a termőhelyi viszonyok, a vetésváltás, vetésidő, fajtaválasztás, tápanyagellátás (Sipos, 1972).

Az agrotechnikai gyomszabályozás első és egyik legfontosabb lépése a megfelelő termőterület kiválasztása. Különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a kijelölt táblán már korábban történjen meg az évelő gyomnövények elleni védekezés. A herbicidek talajbeli viselkedését, különösen a szelektivitásukat jelentősen befolyásolja a talaj fizikai-kémiai összetétele. Célszerű legalább 1%-os humusztartalmú és 30 feletti Arany-féle kötöttségi értékkel rendelkező területeket előnyben részesíteni, mivel a laza, homokos talajokon a csapadék hatására a hatóanyagok könnyebben eljutnak a napraforgó gyökérzónájába, ahol fitotoxikus hatást fejthetnek ki (Hunyadi et al., 2000).

A vetésváltás szerepe is meghatározó, már az elővetemény idején lehetőség nyílik az évelő gyomok elleni védekezésre. A gyomnövények eltérő életfeltételeket igényelnek: egyes fajok a kalászos növények között, míg más gyomok inkább a kapás kultúrákban fejlődnek kedvezően. Vannak, amelyek ősszel csíráznak és telelnek át, mások tavasszal vagy éppen nyáron kelnek tömegesen, amikor a környezeti feltételek számukra a legkedvezőbbek. A vetésváltás összeállításakor ezért arra kell törekednünk, hogy a különböző gyomcsoportok irtására rövid időn belül mindig sor kerülhessen. A termesztett növények megfelelő váltakoztatásával biztosítható, hogy egyik gyomtípus se jusson tartós előnyhöz a táblán, így a gyomnyomás hosszú távon is szabályozható marad (Ujvárosi, 1973).

A megfelelő fajta kiválasztása alapvető jelentőségű a sikeres termesztés szempontjából. A legfontosabb elvárások közé tartozik a megbízható termesztetőség, a magas terméspotenciál és a termésbiztonság. Emellett kiemelt szerepe van annak, hogy a fajta jól alkalmazkodjon a termőhelyi adottságokhoz és az időjárási viszonyokhoz, különös tekintettel a szárazságtűrésre, valamint a kórokozókkal és gyomokkal szembeni ellenálló képességre (Benécsné és Kiss 2007).

A magágy előkészítésének minősége, a vetés idejének pontos megválasztása, valamint az optimális állománysűrűség együttesen határozza meg a kultúra gyomelnyomó képességét. A megfelelő vetésidő elősegíti a gyors és egyenletes kezdeti fejlődést, ezzel hátráltatva a gyomok megtelepedését. Ezzel szemben a nem megfelelő időzítés, túl korai vagy túl kései vetés előnyt biztosíthat a gyomnövények számára. A sűrűbb növényállomány szintén elősegíti a gyomok visszaszorítását azáltal, hogy csökkenti a rendelkezésre álló tér és fény mennyiségét. Végül, a betakarítás időzítése sem elhanyagolható: ha az aratás túl későre tolódik, a gyomok kinőhetnek a napraforgót, ezáltal megnehezítve a betakarítás folyamatát (Nyiri, 1993).

#### **2.4.2. Mechanikai gyomszabályozás**

Napraforgó termesztésekor a mechanikai gyomszabályozásra rendelkezésre álló időszak szűkebb, mint például kukorica esetében. A leggyakrabban alkalmazott eljárás a sorközök kultivátorozása, amelyet már a növény 4 leveles fejlettségétől kezdődően el lehet végezni precíziós, GPS-vezérlésű gépek használatával. A korai időpontban végzett kultivátorozás előnye, hogy lehetőséget biztosít egy későbbi ismételt beavatkozásra is. Szintén gyakorlati jelentőséggel bír a sorok töltögetése, amelyet speciálisan erre kialakított töltögető ekével végeznek (Romhány et al., 2010). Az integrált növényvédelmi gyakorlat részeként már az elővetemény gyomszabályozása is hatással van a későbbi gyomállomány alakulására, ezért a tarló kezelése, elmunkálása során már előkészítjük a talajt a következő kultúrnövény számára. A tarlólántás hozzájárul a talaj nedvességtartalmának megőrzéséhez, emellett elősegíti a gyommagvak csírázását, így azok mechanikai úton is könnyebben irthatók. Amennyiben évelő gyomok is megjelennek, célszerű mechanikai és kémiai védekezési módokat együttesen alkalmazni a hatékonyabb gyérítés érdekében (Zoltán, 2019).

#### **2.4.3. Kémiai gyomszabályozás**

A napraforgó a fejlődése kezdeti szakaszában még nem képes hatékonyan elnyomni a gyomnövényeket, mivel lombfelülete ekkor még nem biztosít elegendő árnyékolást. A kémiai gyomszabályozás során többféle technológiai megoldás is rendelkezésre áll, például a vetés utáni, de kelés előtti kezelés (PRE), a kelés előtti és utáni kombinált alkalmazás (PREPOST), valamint a kelés utáni gyomszabályozás (POST). Ezek önállóan vagy egymással kombinálva is bevethetők a hatékony gyomszabályozás érdekében (Szántó, 2020).

## **PRE (Preemergens)**

Preemergens herbicidek közül előfordul olyan készítmény, amely vetés előtt a talajba bedolgozva is alkalmazható. Ilyen például a fluorkloridon (Racer készítmény) amely Preemergensen használható herbicidként ismert (Kádár, 2024), így a következő állítások is igazak rá. A preemergens gyomirtó szerek alkalmazása a vetést vagy palántázást követően, még a kultúrnövény kelése előtt történik, a talaj felszínére permetezve, bedolgozás nélkül. Ezek a készítmények a kelőfélben lévő gyomnövényeket célozzák meg, így hatékony működésükhöz elengedhetetlen, hogy a kezelést követő két héten belül legalább 15-30 mm csapadék hulljon, vagy bemosó öntözést alkalmazzanak. A módszer csak akkor biztosít megbízható gyomszabályozást, ha a talajfelszín aprómorzás szerkezetű, gyom- és szervesanyag-maradványoktól mentes, továbbá a vetőmagokat legalább 2 cm vastag talajréteg fedi. A kezelést követően a talaj bolygatása szigorúan kerülendő, mivel bármilyen beavatkozás - például művelés, zápor, egyenetlen öntözés, vagy akár természeti erők, mint az erózió vagy defláció - a hatóanyag egyenetlen eloszlását megzavarhatja. Ennek következményeként bizonyos területeken túl magas, máshol pedig túl alacsony hatóanyag-koncentráció alakulhat ki, ami fitotoxikus tüneteket okozhat, illetve csökkentheti a kezelés hatékonyságát. A korábban alkalmazott technológiákhoz képest a preemergens szerek előnye, hogy a magról kelő egy- és kétszikű gyomfajok széles körét képesek visszaszorítani. Ugyanakkor nem minden készítmény rendelkezik széles hatásspektrummal, így gyakran szükséges különböző hatóanyagok kombinálása a megfelelő eredmény eléréséhez. A preemergens kezelések előnyei közé tartozik a hosszabb tartamhatás, a korai gyomosodás megelőzésének lehetősége, és az, hogy a magról kelő gyomfajokat még azok megjelenése előtt visszaszorítja. Ugyanakkor a hatékonyság erősen függ a csapadékviszonyoktól, fennáll a fitotoxicitás veszélye, és az évelő gyomnövények ellen jellemzően nem nyújtanak védelmet (Htt7).

Néhány példa az aktuálisan engedélyezett preemergensen alkalmazható hatóanyagok közül: flourkloridon, petoxamid, bifenox, dimetenamid-p, aklonifen, pendimatalin, metobromuron, proszulfokarb és flumioxazin (Kádár, 2024).

## **POST (Posztemergens)**

A posztemergens, más néven állománykezelés során már a kikelt gyomnövények ellen történik a védekezés. Ez a módszer különösen hatékony lehet, ha a gyomok még fiatal, érzékeny fenológiai állapotban vannak. A magról kelő kétszikű gyomfajok esetében a 2-4 leveles stádium jelenti azt az időszakot, amikor a herbicidek hatása a legerősebb. Az évelő egyszikű gyomnövények közül például a fenyércirok (*Sorghum halepense*) 15-25 cm-es nagyságban

reagál legérzékenyebben a kezelésekre, míg az évelő kétszikűek közül a mezei aszat (*Cirsium arvense*) tölevélrózsás fejlettségénél mutatja a legnagyobb fogékonyságot. A kezelések eredményességét nagyban befolyásolja a permetlé mennyisége, mivel a megfelelő fedettség elérése alapvető feltétele a jó hatásfoknak. Általánosan elmondható, hogy 250-300 liter/ha permetlé szükséges a kívánt lefedettség biztosításához. Fontos figyelembe venni az időjárási körülményeket is a kijuttatás során. 25 °C feletti hőmérsékleten számos hatóanyag fokozott kockázatot jelent a kultúrnövény számára is, mivel fitotoxikus tüneteket válthatnak ki. Emellett a napraforgó fejlődési állapota szintén befolyásolja a kezelés biztonságosságát. Szikleveles állapotban a védekezés nem ajánlott, mert ebben a korai szakaszban a kultúrnövény különösen érzékeny, és a perzselés veszélye fokozottan fennáll (Romhány, 2012).

## **2.5. Herbicid toleráns technológiák**

A napraforgó gyomszabályozási technológiájának egyik jelentős előrelépése a herbicid-toleráns hibridek megjelenése volt, amelyek lehetővé tették a korábban nem alkalmazható, vagy csak korlátozott hatékonysággal működő gyomirtó szerekkel való gyomszabályozást (Http23). A hazai gyakorlatban a legismertebb rendszerek közé tartozik a Clearfield technológia, amely az imidazolinon csoportba tartozó herbicideket (például imazamox) toleráns hibridekben alkalmazza, valamint a Express technológia, amely kétszikű gyomokkal szembeni hatóanyaggal dolgozik, kifejezetten az Express toleráns napraforgó hibridekben (Http21). Ezen technológiák újdonsága abban rejlik, hogy kibővítették a napraforgóhoz használható gyomirtó szerek körét, növelték a kezelések rugalmasságát, valamint segítettek abban, hogy a kultúrnövény fokozottabb biztonsággal fejlődhessen a gyomokkal való verseny során (Http22).

### **2.5.1. Clearfield gyomszabályozási technológia**

Az imazetapir hatóanyaggal szemben ellenálló vad napraforgó növények megfigyelése az Egyesült Államok szójaültetvényein alapozta meg egy új technológia kialakulását. A nemesítők az ellenálló vad napraforgók pollenjeit gyűjtötték, és keresztezéses technikákkal beépítették a rezisztenciáért felelős gént a termesztett napraforgó hibridekbe. A keresztezési program sikeresnek bizonyult, mivel az így létrehozott hibridek szintén ellenállóvá váltak az imidazolinon hatóanyagú herbicidekkel szemben (Schneider, 1981). A BASF ezt a technológiát Clearfield néven vezette be, amely magában foglalta a BASF által jóváhagyott hibrideket és a Pulsar nevű gyomirtó szert. Eleinte a technológia elsősorban kukoricában volt jelentős, de 2003-ban az Egyesült Államokban már napraforgó termesztésben is elérhetővé vált.

Magyarországon 2000-ben kezdődött el a Clearfield technológia alkalmazása, ahol kezdetben a Limagrain és a Syngenta nemesítőházak által kínált egy-egy hibrid állt rendelkezésre. A technológia elterjedését azonban kezdetben gátolta, hogy a hagyományos gyomszabályozási hibridekhez képest alacsonyabb termés potenciált mutattak. A jelentősebb áttörés 2008-ban következett be, amikor a modern hibridek már nemcsak elérték, hanem a technológia hatékonyságának köszönhetően meg is haladták a hagyományos gyomszabályozási eljárásokkal termesztett társaik terméshozamát. Napjainkban a hagyományos hibridek területi aránya folyamatosan csökken, miközben a Clearfield technológia egyre nagyobb teret hódít. Magyarországon például 2017-ben a Kleffmann piackutató adatai szerint a napraforgó vetésterületek 64%-án alkalmazták ezt az eljárást. A Clearfield technológia központi eleme az imazamox hatóanyag, amely az acetolaktát-szintetáz enzim gátlásával fejt ki hatását. Ez a mechanizmus az esszenciális aminosavak bioszintézisének akadályozásán alapul, ezzel zavarva a fehérjék anyagcseréjét (Tóth, 2016). A technológia három fő elemből épül fel: az első az imazamox hatóanyag, a második az imidazolinon-rezisztens napraforgó hibridek, míg a harmadik a Wing-P nevű alap gyomirtó szer (dimetenapid-P és pendimetalin hatóanyagokkal). A Wing-P preemergens kezelésként alkalmazva hatékony a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen, és már 15-20 mm csapadék elegendő hatásának érvényesüléséhez. Az imazamox széles hatásspektrummal bír, eredményesen alkalmazható a legtöbb magról kelő és évelő egy- és kétszikű gyomnövény ellen (Loch et al., 1992). Mivel a pillangósvirágúakra nem ártalmas, ezek gyomszabályozására különösen alkalmas. A gyártói ajánlások szerint a Pulsar 40 SL (40 g/l imazamox) gyomirtó szert a kétszikű gyomok 2-4 leveles, az egyszikű gyomok 1-3 leveles állapotában 1,2 l/ha dózisban érdemes kijuttatni a leghatékonyabb eredmény érdekében.

### **2.5.2. Clearfield Plus gyomszabályozási technológia**

A BASF és a Nidera nemesítőház együttműködésének eredményeként 2006-ban hagyományos nemesítési eljárással létrejött a CLHA „Plus” gén, amely új lehetőségeket nyitott a Clearfield Plus hibridek révén a napraforgó gyomszabályozás területén. A CLHA gént hordozó növények nemes napraforgó vonalakkal történő keresztezéssel jöttek létre, ezáltal a vad napraforgóból származó Clearfield hibridekhez képest jobb imidazolinon-toleranciát és kedvezőbb nemesítési tulajdonságokat mutatnak. Továbbá a kutatások bebizonyították, hogy a CLHA „Plus” gén markerezhető, ami a nemesítési folyamatot pontosabbá és hatékonyabbá teszi. A Clearfield Plus hibrideknél megszűnt a részleges keresztrezisztencia, így a

hagyományos napraforgó hibridekhez hasonlóan érzékenyek a szulfonilurea hatóanyagokra, miközben csak az imidazolinon hatóanyagcsoporttal szemben mutatnak rezisztenciát. A Clearfield Plus technológiához alkalmazható gyomirtó szert a BASF Pulsar Plus néven vezette be. Ez a szer 25 g/l imazamox hatóanyagot tartalmaz, és kizárólag a CLHA „Plus” hibrideknél, 2 liter/ha dózisban használható. Az új adjuváns rendszer, amely a korábbi Pulsar 40 SL gyomirtó szerhez képest jelentős előrelépést jelent, gyorsabb felszívódást és jobb megtapadást biztosít (Http6). A Clearfield Plus gyomszabályozási technológia gyorsan elterjedt, és 2017-re a magyarországi napraforgó területek 24%-án alkalmazták. Torma és Hódi (2018) kísérletei igazolták, hogy az imazamox hatékony herbicid hatóanyag az *Orobanche cumana* (napraforgó szádor) ellen az imidazolinon-rezisztens napraforgókban. Mind a Pulsar 40 SL, mind a Pulsar Plus alkalmazása képes volt a napraforgó szádor felszaporodását a vegetációs időszak végéig megakadályozni.

### **2.5.3. Express gyomszabályozási technológia**

Ez a technológia szintén a tengerentúlon indult, amikor 1994-ben Kanadában tribenuron-metil rezisztens napraforgó növényeket figyeltek meg. Az itt talált növények felhasználásával a DuPont-Pioneer nemesítői keresztezéses eljárással létrehozták az első tribenuron-metil-rezisztens napraforgó hibrideket. A DuPont már 1977-ben kifejlesztette és szabadalmaztatta az első szulfonil-karbamid hatóanyagot, a klórszulfuront, amely jelentős technológiai előrelépést jelentett a növényvédelemben. Ez a hatóanyag lehetővé tette, hogy a korábban használt magas dózisok helyett hektáronként csupán néhány gramm is elegendő legyen a megfelelő hatás eléréséhez (Tóth, 2017). A szulfonil-karbamidok főként a növények levelein keresztül szívódnak fel, és 3-5 óra alatt érik el hatáshelyüket. A tribenuron-metil hatásmechanizmusa az acetolaktát-szintetáz (ALS) enzim gátlásán alapul, amely az aminosavak bioszintézisének akadályozásával zavarja meg a fehérjék anyagcsere-folyamatait. Ehhez a technológiához hasonlóan egy komplex gyomszabályozási rendszerről van szó, amely magában foglalja a tribenuron-metil-toleráns napraforgó hibrideket, valamint az Express 50 SX nevű gyomirtó szert (Http4).

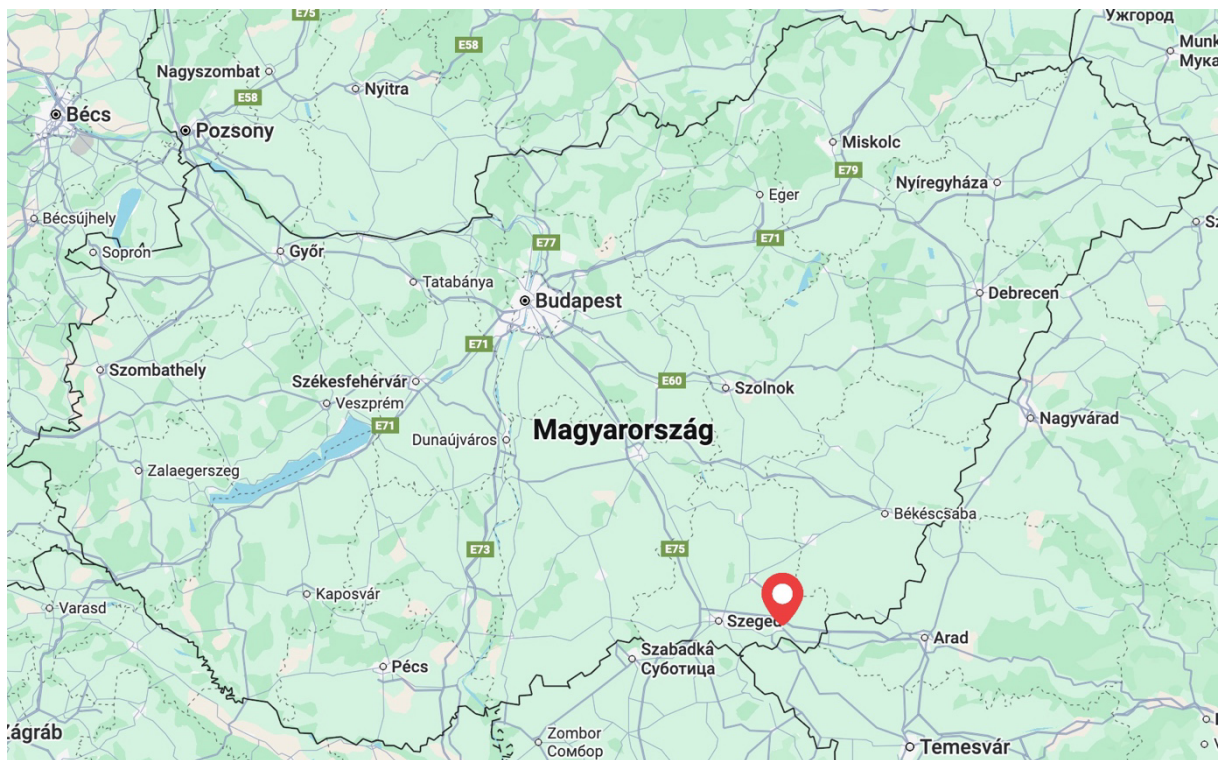
#### 2.5.4. Evorelle Express gyomszabályozási technológia

Az Evorelle Express gyomirtó szer az Express toleráns napraforgó hibridek számára kifejlesztett, korszerű posztemergens gyomirtási technológia továbbfejlesztett változata. Hatóanyagai: 375 g/kg tribenuron-metil és 125 g/kg tifenzulfuron-metil, amelyek együttesen szélesebb hatásspektrumot és kiegyensúlyozottabb gyomszabályozást biztosítanak. A készítmény hatékonyan lép fel többek között a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), szerbtövisfajok (*Xanthium* spp.), kövér porcsin (*Portulaca oleracea*), selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), mezei acat (*Cirsium arvense*), fekete ebszőlő (*Solanum nigrum*), keserűfűfajok (*Polygonum* spp.) és vadkender (*Cannabis sativa*) ellen. Az Evorelle Express akár 8 leveles napraforgó állományban is biztonságosan alkalmazható, osztott kezelés formájában is, amely lehetővé teszi a kezelések rugalmas időzítését a gyomfajok keléséhez igazítva. A szer elsősorban a leveleken keresztül szívódik fel és az acetolaktát-szintetáz (ALS) enzim működését gátolják. Az enzim blokkolásának következtében az érzékeny gyomnövényekben a tápanyagszállítás, a légzés és az anyagcsere néhány órán belül leáll, ami hirtelen a növekedés leálláshoz vezet. A kezelés után 3-10 napon belül megjelennek a jellegzetes tünetek: elszíneződés, lankadás, majd pusztulás, amelyek intenzitása nagymértékben függ a környezeti feltételektől. A meleg, nedves időjárás gyorsítja a hatás kifejtését, míg a hűvös, száraz körülmények késleltetik ezen tünetek megjelenését.

### 3. Anyag és módszer

#### 3.1. Kísérlet helyszíne

A kísérletet saját családi gazdaságunk területén végeztem, amely mintegy 200 hektárnyi termőfölddel rendelkezik. A gazdaság fő profilja a szántóföldi növénykultúrák termesztése, ezen belül pedig a legjelentősebb tevékenységi köre a gabonavetőmag előállítás. A vizsgálat Magyarország délkeleti részén zajlott, Csongrád-Csanád vármegyében, Makó térségében (2. ábra). A város a Maros folyó közelében fekszik, síkvidéki környezetben, amelyet a folyó ártéri tevékenysége alakított ki.



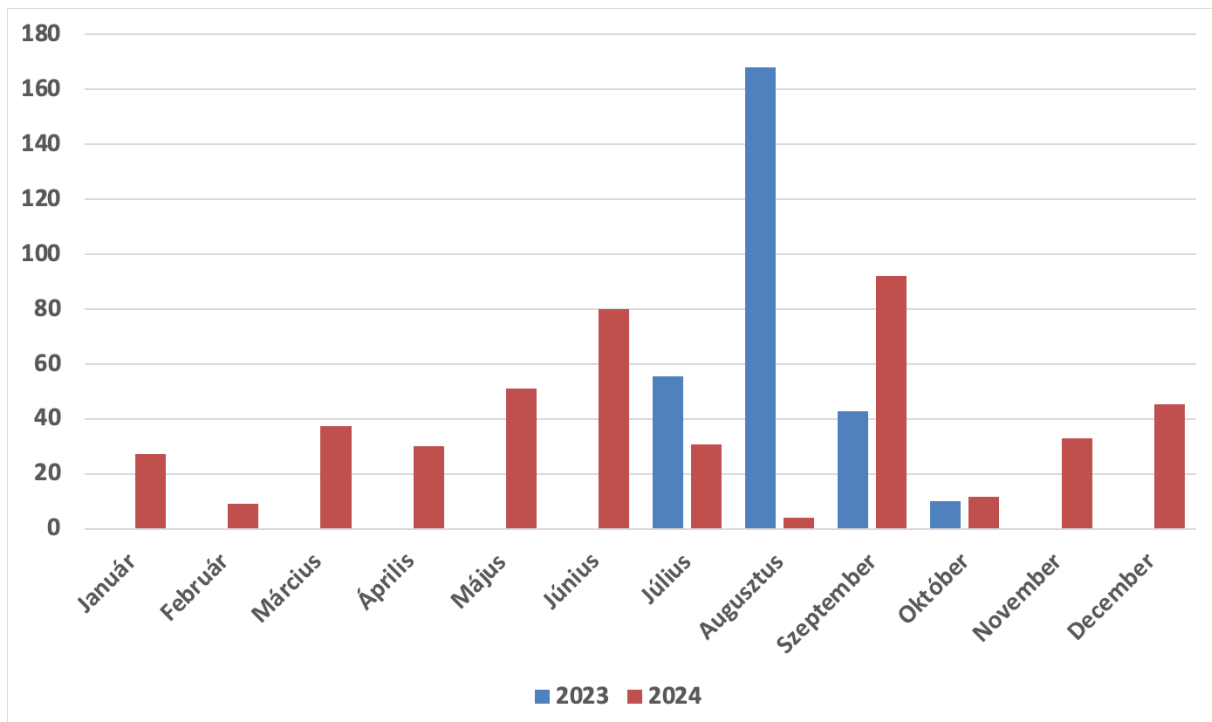
2. ábra: Kísérlet helyszíne (Makó)

A kísérlet egy 15,7 hektáros mezőgazdasági táblán belül zajlott, ebből mintegy 10 hektár szolgált a tényleges kísérleti területként. A térség talajadottságait elsősorban a Maros folyó által lerakott alluviális üledékek határozzák meg. A területen jellemző talajtípusok közé tartoznak a réti talajok és az öntés eredetű talajok, amelyek középköttött szerkezetűek, jó víz- és levegőgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezek a talajok magas tápanyagtartalmuk révén kedvezőek a szántóföldi növénytermesztés számára. Az elmúlt években a térségben gyakoriak voltak az aszályos időszakok, amelyek jelentős hatással voltak a mezőgazdasági

termelésre. A kísérleti terület kiválasztásánál figyelembe vettük a talaj homogén szerkezetét és a terület síkvidéki jellegét, amelyek lehetővé tették a különböző kezelések egységes alkalmazását és az eredmények megbízható összehasonlítását.

### **3.2. Éghajlati viszonyok**

Makó térsége, amely a Dél-Alföldön helyezkedik el, közte van Magyarország legmelegebb és legaszályosabb vidéki között. A térség éghajlata mérsékelt meleg, száraz kontinentális jellegű, hosszú, forró nyarakkal és viszonylag enyhe telekkel. Az éves átlaghőmérséklet 10-11 °C között alakul és az évi napsütéses órák száma meghaladja a 2100 órát, illetve az átlagos éves csapadékmennyiség 500-550 mm. Az utóbbi években azonban a csapadék tér- és időbeli eloszlása egyre szélsőségesebb, hosszabb száraz időszakokat rövid, intenzív záporok szakítanak meg (Http12). Ezt a 3. ábrán szemléltetett csapadékmérési eredmények is mutatják, amelyek 2023 júliusa és 2024 decembere között zajlottak, ami a kísérlet időtartamát fedte le. A csapadék eloszlása 2023-ban rendkívül egyenetlen volt: augusztusban például kiugró mennyiség, összesen 168 mm csapadék hullott, míg más hónapokban alig esett eső. A 2024-es év ezzel szemben kiegyenlítettebb csapadékeloszlást mutatott, összesen 451 mm mennyiséggel az egész év során. Áprilisban a vetésnek és a preemergens gyomirtó szer kijuttatásának időszakában, a csapadék mennyisége alacsony volt, ami valószínűleg nem biztosított elegendő bemosó hatást a herbicid hatékony működéséhez. Az év további részében a csapadék viszonylag egyenletesen oszlott el, azonban augusztusban újabb száraz időszak következett. Szeptemberben hullott le az év legnagyobb csapadékmennyisége, de ez már a betakarítást követően történt, így a nedves időjárás sem a termés minőségét, sem a betakarítás menetét nem befolyásolta hátrányosan.



**3. ábra:** Makó térség csapadékviszonyai 2023 júliustól - 2024 decemberig

### 3.3. Termesztéstechnológiai adatok

A területen 2023. szeptember 14-én szárazzás történt, az elővetemény kukorica volt. Majd 2023. október 24-én NPK 6-24-12 összetételű komplex műtrágyát szórtunk ki. November 8-án mélyszántottuk a területet. A magágyat 2024. február 17-én kombinátorral készítettük el, a vetést április 5-én hajtottuk végre Monosem vetőgéppel. A vetéssel egy időben Pannon Starter Perfect mikrogranulált starter műtrágya került kijuttatásra, valamint karbamid, elősegítve a korai fejlődést. Az első herbicides kezelés április 10-én valósult meg, ekkor Racer készítményt alkalmaztunk. A Clearfield technológiához kapcsolódó Listego Pro készítményt május 9-én juttattuk ki, míg az Express 50 SX kezelést május 13-án végeztük el, az Express toleráns napraforgó-parcellákon. A május 21-én komplex tápanyag-utánpótlási és növényvédelmi kezelések is zajlottak. Ekkor Dell Agro Plus készítményt alkalmaztunk a növényvédőszeres kezelések okozta stresszhatások mérséklésére, illetve Yara Vita Brassitrel Pro készítményt juttattunk ki a virágzáskori bórhiány csökkentése. Ezzel egy időben Propulse SE 250 fungicid került kijuttatásra, illetve Rango 40 EC egyszikűirtó herbicidet alkalmaztunk. A betakarítás 2024. szeptember 2-án történt hozammérésre alkalmas kombájnnal.

### 3.4. Kísérlet beállítása

A kísérlet három különböző napraforgóhibrid (SY Bacardi, SY Corsica és Sureli HTS) bevonásával valósul meg. A SY Bacardi az imazamox hatóanyagra alapuló Clearfield gyomszabályozási technológiára toleráns, míg a Sureli HTS a tribenuron-metil hatóanyagú Express technológiára toleráns. A SY Corsica hibrid mindkét hatóanyag-típussal szemben rendelkezik toleranciával, így ez a fajta három különböző gyomszabályozási kezelésben is vizsgálatra kerül: önállóan Clearfield és Express kezeléssel, valamint a két hatóanyag kombinációjával. A kezelések célja annak vizsgálata, hogy az egyes gyomszabályozási rendszerek milyen hatékonysággal lépnek fel a gyomflóra ellen, valamint, hogy a kombinációk milyen szinergikus vagy esetleges negatív hatást fejtenek ki a kultúrnövényre.

A herbicides kezeléseket tovább bonyolítja a preemergens Racer Duo herbicid alkalmazása, amelyet három különböző módon juttatunk ki minden egyes hibrid esetében: teljes kijuttatás, sávos kijuttatás a vetéssel egy menetben (csak a sorok közé nem), illetve a teljes preemergens kezelés elhagyása. Ennek célja, hogy értékelni lehessen a különböző kijuttatási technológiák hatékonyságát és azok gazdasági megtérülését is. A három hibrid kezelésének és a három preemergens alkalmazási mód kombinációjának köszönhetően a kísérlet összesen 15 parcellából áll, amelyek mintegy 10 hektáros területen helyezkednek el. Az 4. ábrán a kísérlet helyszínéről szolgáló területet lehet látni, ahol külön színekkel lett feltüntetve, a kísérletben szereplő napraforgó hibridek, illetve fekete keret jelzi a termőtablán belül a kísérlet területét.



4. ábra: Kísérleti parcellák és hibridek

## 3.5. Kísérletben szereplő napraforgó hibridek

### 3.5.1. SY Bacardi CLP

Az SY Bacardi CLP a Syngenta egyik Clearfield® Plus technológiát alkalmazó hibridje, amely az imidazolinon herbicidekkel szembeni kimagasló toleranciájának és kiváló korai fejlődési erélyének köszönhetően kiemelkedik a versenytársak közül. Ez a közép-korai érés idejű hibrid rendkívül magas és stabil termés potenciállal rendelkezik, amely különösen az intenzív és hosszabb vegetációs időszakokban aknázható ki. Erőteljes vegetatív növekedése és gyors kezdeti fejlődése miatt még aszályos évjáratokban is versenyképes, ami tovább erősíti előnyeit. Bár erős környezeti stresszhatás esetén kisebb mértékű felső elágazódás előfordulhat, a tapasztalatok szerint ez nem befolyásolja a hibrid terméshozamát. Kiemelkedő herbicid-toleranciája, jelentős kaszattermése és egységes növényállománya révén az SY Bacardi CLP Magyarország bármely régiójában biztonsággal és sikeresen termeszthető. Peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) rezisztenciája kiterjed a Magyarországon hivatalosan elismert patotípusok mindegyikére (100, 700, 730, 710, 330), illetve rezisztens a napraforgó szádor (*Orobanche cumana*) E rasszával szemben (Http1).

### 3.5.2. SY Sureli HTS

A Sureli HTS a Syngenta portfóliójának legújabb közép-kései érésű, Express®-toleráns napraforgó hibridje, amely kimagasló terméseredményeket és magas olajtartalmat biztosít. Nemcsak Magyarországon, hanem a délkelet-európai régióban is kiemelkedően teljesített. A NEBIH 2020-as vizsgálata során a kategóriájában az első helyen végzett (4,29 t/ha), és a 41 hazai fejlesztési kísérlet átlageredményei alapján szintén a csúcson zárt termés és olajtartalom szempontjából. A hibrid nagy növénymagasságot ér el, ezért fontos betartani a javasolt tőszámot (50-54000 tó/ha). Magassága évjárattól függően változhat: 2020-ban, a csapadékos nyár hatására, 184 cm-t ért el, míg a száraz, meleg 2021-es évben 160 cm volt. Az erős gyökérzetének köszönhetően kiváló szárszilárdsággal, évjárat-stabilitással és önellátó képességgel rendelkezik. Betegség-toleranciája az átlag feletti, így a kórokozók elleni védekezés egyszerűen megoldható. A Sureli HTS általános betegség-ellenállósága és szádor (*Orobanche cumana*) rezisztenciája (A-F rasszig) miatt bármilyen napraforgó-termesztésre alkalmas területen versenyképes. Emellett Magyarországon eddig az összes azonosított peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) rasszal szemben rezisztens, ami tovább növeli megbízhatóságát. (Http2)

### **3.5.3. SY Corsica AR**

Az SY Corsica egy közép-korai érésű, linolsavas napraforgóhibrid, amely az innovatív A.I.R. technológiának köszönhetően páratlan technológiai rugalmasságot kínál a termesztők számára. Ez az új megoldás lehetővé teszi, hogy a posztemergens gyomirtó szer kiválasztásával megvárjuk a gyomkelést, így a döntést nem szükséges már a hibrid választásakor meghozni. A hibrid Magyarországon az összes eddig azonosított peronoszpóra razzsal (M9) szemben ellenálló, és a napraforgó szádon "A-F" rasszai ellen is kiváló védelmet nyújt. Emellett magas olajtartalommal rendelkezik, és a Syngenta hibridekre jellemző kiemelkedő termés potenciált biztosít. Az SY Corsica különösen jól teljesít gyomterheltebb területeken, ahol az A.I.R. technológia előnyei még hangsúlyosabbá válnak. Genetikai adottságai révén megbízhatóan helytáll nehezebb körülmények között is, miközben kiváló termés eredményeket ér el (Http3).

## **3.6. Alkalmazott herbicidek**

### **3.6.1. Express 50 SX**

Hatóanyagtartalom: 500 g/kg tribenuron-metil

A készítményt posztemergensen kell alkalmazni, a kultúrnövény fejlődési stádiuma ezen kezelések esetén a második lomblevél megjelenésétől egészen a hat levélig terjed. A készítmény hatóanyaga elsősorban a növény levelein keresztül szívódik fel. Az alkalmazott komponens az acetolaktát-szintetáz (ALS) enzim működését gátolja, ennek következtében az érzékeny növényeken a tápanyagok szállítása, a légzési folyamatok és az általános anyagcsere rövid időn belül, akár órákon belül zavart szenved. A gyomnövényeken a kezelés szemmel látható tünetei rendszerint 3-10 nappal a kijuttatás után jelennek meg. A tribenuron-metil hatóanyag az acetolaktát-szintetáz célzó herbicidek közé tartozik, és a szulfonil-karbamid csoport képviselőjeként sorolható be. A permetlé hatékonyságának biztosítása érdekében javasolt etoxilált izodecil-alkohol típusú permetezőszer-segédanyag hozzáadása (Http8).

### **3.6.2. Listego Pro**

Hatóanyagtartalom: 50 g/l imazamox

A CLHA Plus génnel rendelkező napraforgó hibridek esetében a készítmény alkalmazása posztemergens módon, hektáronként 0,6-1,0 liter dózisban javasolt. A kijuttatás a kultúrnövény kétleveles állapotától a nyolclevelés fejlettségig végezhető el. A kezelés optimális

időpontja akkor van, amikor a magról kelő kétszikű gyomok a 2-4 leveles, míg a magról kelő egyszikű gyomnövények az 1-3 leveles fenológiai stádiumban vannak. A Listego Pro alkalmazását követően előfordulhat átmeneti levélsárgulás és enyhe növekedésbeli visszamaradás, azonban ezek a tünetek nem befolyásolják hátrányosan a termés hozamot.

Az imazamox hatóanyag a HRAC „B” acetolaktát-szintetáz gátló herbicidcsoportba tartozik, azon belül a szisztémikus hatású imidazolinon hatóanyagcsoportba (Http9).

### **3.6.3. Rango 40 EC**

Hatóanyagtartalom: 40 g/l quizalofop-P-tefuril

A Rango egy posztemergens alkalmazásra fejlesztett, magas fokú szelektivitással rendelkező egyszikűirtó készítmény. Szisztémikus hatásmechanizmusának köszönhetően hatékonyan pusztítja a magról kelő és az évelő egyszikű gyomnövények föld feletti, valamint föld alatti szerveit is. Hatóanyaga rövid időn belül felszívódik, ami magyarázza a készítmény esőállóságát. A quizalofop-P-tefuril hatóanyag a növény nedvkeringésével transzlokálódik a gyökerekbe és rizómákba, ahol az acetyl-coenzim-A karboxiláz (ACCase) enzim működését gátolja. Ez az enzim kulcsszerepet játszik a zsírsavszintézisben, így gátlása a növekedési folyamatok leállításához és a gyomnövények pusztulásához vezet. Aszályos időjárási körülmények vagy alacsony hőmérséklet esetén, amikor a növény élettani folyamatai lelassulnak, a hatóanyag hatáskifejtése hosszabb időt vehet igénybe. Ilyen esetekben a gyomnövényeken a látható károsodási tünetek körülbelül két héttel a kezelés után jelennek meg. Dózisa 0,6-2,25 l/ha között váltakozhat a gyomok fejlettsége alapján (Http10).

### **3.6.4. Racer**

Hatóanyagtartalom: 25% Flurokloridon

Napraforgóban preemergensen kijuttatható növényvédőszer, dózisa 2-3 l/ha. A készítmény a magról kelő kétszikű gyomnövények ellen hatékony. A hatás kifejtéséhez a kezelés utáni két héten belül 5-10 mm bemosó csapadék szükséges (Http11).

## **3.7. A területen előforduló gyomfajok**

A 3. táblázat a kísérlet helyszínén, az utóbbi években leggyakrabban megjelenő gyomfajokat, illetve a kísérlet évében dokumentált gyomfajokat szemlélteti.

**3. táblázat:** A területen előforduló gyomfajok

<b>Az utóbbi években előforduló gyomfajok</b>	<b>2024-es évben megjelenő gyomfajok</b>
<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>
<i>Chenopodium hybridum</i>	<i>Chenopodium hybridum</i>
<i>Datura stramonium</i>	<i>Datura stramonium</i>
<i>Sorghum halepense</i>	<i>Sorghum halepense</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium album</i>
<i>Fumaria spp.</i>	<i>Fumaria spp.</i>
<i>Descurainia sophia</i>	<i>Descurainia sophia</i>
<i>Hibiscus trionum</i>	<i>Hibiscus trionum</i>
<i>Veronica hederifolia</i>	
<i>Veronica persica</i>	
<i>Bromus sterilis</i>	
<i>Bromus tectorum</i>	
<i>Stellaria media</i>	
<i>Anagallis arvensis</i>	
<i>Calystegia sepium</i>	

### 3.8. Gyomfelvételezés módszere

A gyomnövények felvételezését a Németh-Sárfalvi (1998) módszer alapján végeztem el, ehhez egy általam készített 1x1 méteres fa keretet használtam, amelyet minden egyes kísérleti parcellában véletlenszerűen a földre helyeztem. Egy parcellában 6 ismétlésre került sor. A földre helyezett fakereten belül megállapítottam, hogy a különböző gyom fajoknak mekkora a borítása százalékos aránya. A gyomfelvételezésekre négyszer került sor, az időpontjai a 4. táblázatban olvashatók, a felvételezéshez használt keretet pedig a 5. ábrán lehet látni.

**4. táblázat:** Gyomfelvételezés időpontjai

1.	2024.04.05.
2.	2024.05.10.
3.	2024.05.20.
4.	2024.06.04.



**5. ábra:** Gyomfelvételezésre használt 1x1 m-es keret

Az első gyomfelvételezés alkalmával a kísérleti területen található gyomflóra felmérését végeztem el, még a vetést megelőző időszakban. Ennek a felvételezésnek az volt a fő célja, hogy pontos képet kapjak a területen természetes módon előforduló gyomfajokról, illetve azok borítási arányáról és eloszlásáról. Az így nyert adatok fontosak voltak a későbbi értékeléshez, hiszen ezek szolgálták összehasonlítási alapul a preemergens kezelés hatékonyságának vizsgálatához.

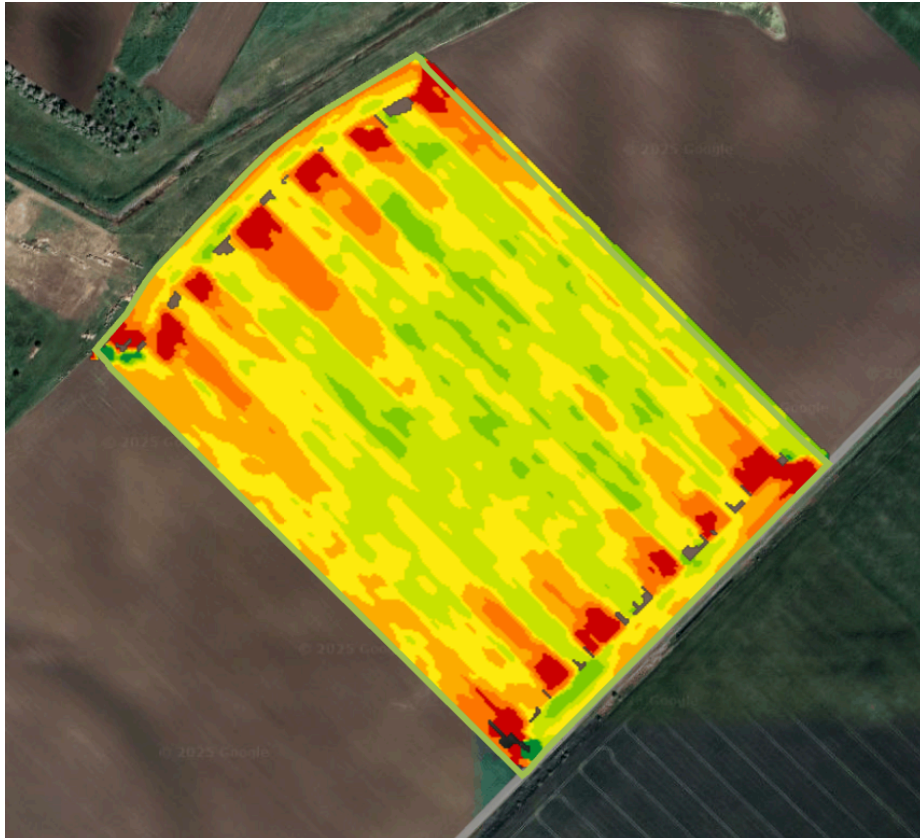
A második gyomfelvételezést a vetés, illetve a preemergens herbicid kijuttatásának elvégzését követően hajtottam végre. Ennek során az volt a célom, hogy feltárjam, a kijuttatott herbicid milyen mértékben volt hatásos a területen korábban azonosított gyomfajokra, a különböző kijuttatási módok (Teljes felületű, sávós, kezeletlen) hogyan befolyásolták a gyomflóra összetételét és borítását, illetve, hogy az eltelt időszakban milyen új fajok jelentek meg. Ez a vizsgálat lehetőséget adott annak megállapítására, hogy a preemergens kezelés milyen szelektivitással és hatékonysággal működött a gyakorlatban.

A harmadik gyomfelvételezés célja az volt, hogy értékeljem az állománykezelések, vagyis az Express és a Clearfield technológia hatását a gyomokra. Ekkor azt vizsgáltam, hogy az előző felvételezések során már azonosított gyomfajokra ezek a kezelések milyen mértékben fejtették ki hatásukat. Külön elemeztem azokat a fajokat is, amelyekre a kezelések nem, vagy csak részben hatottak, hiszen ezek információt szolgáltattak a készítmények szelektivitásáról.

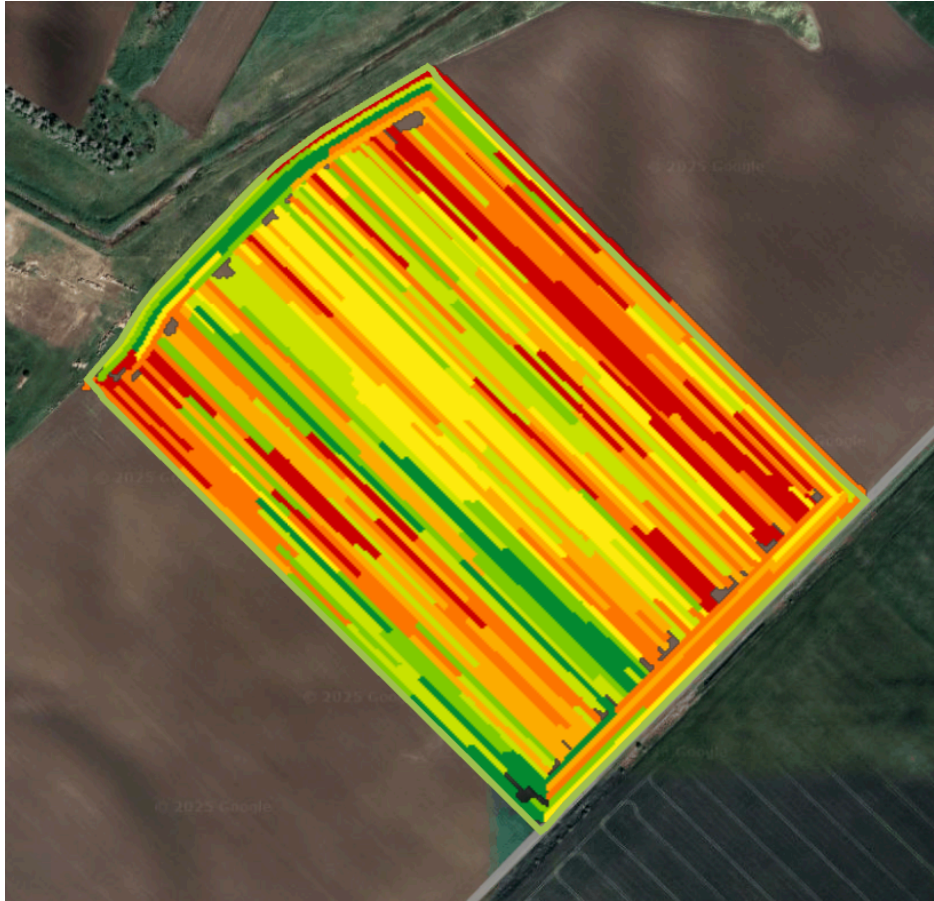
A negyedik gyomfelvételezésre az egyszikűirtó kezelés elvégzése után került sor. Ennek során a célom az volt, hogy értékeljem a kezelés hatását az egyszikű gyomfajokra.

### 3.9. Termésmennyiség mérése

A termés hozammérő berendezéssel ellátott kombájnnal lett betakarítva, ami a nedvességet is mérte, az ebből készült térképeket a 6. és a 7. ábra mutatja. A zöld szín a magasabb hozamot és a nedvességet jelzi, míg a piros szín az alacsony szinteket jelöli.



**6. ábra:** Kísérlet betakarításának hozamtérképe



**7. ábra:** Kísérlet betakarításának nedvességtérképe

Mivel a kísérleti tábla egyes parcelláinak terméshozamát külön nem volt lehetőségem mérlegeléssel meghatározni, ezért a hozamtérkép adatait használtam fel az értékeléshez. A kombájn által rögzített hozamtérképet először feldolgozható formátumba exportáltam, majd a QGIS programba töltöttem be. A feldolgozás első lépéseként beállítottam a megfelelő vetületet, hogy a hozam adatok térben pontosan illeszkedjenek a kísérleti tábla határvonalához. Ezt követően betöltöttem a parcelláknak a hozamadatait tartalmazó shape fájlt, amely alapján az egyes kezelésekhez tartozó területeket el tudtam különíteni. A hozamtérképen szereplő adatpontokat ezután kijelöltem, egyszerre mindig csak egy parcellát, amelyben a mérés történt. Ezután pedig parcellánként külön-külön átlaghozamot számítottam, figyelembe véve a hibás vagy extrém alacsony, illetve magas értékek kiszűrését is. Az így feldolgozott adatok sokkal pontosabb képet adtak az egyes parcellák terméshozamáról, mint ha csupán a hozamtérkép színei alapján, becsléssel próbáltam volna megállapítani a különbségeket.

## 4. Eredmények és értékelésük

### 4.1. Első gyomfelvételezés eredményei

Az első gyomfelvételezésre 2024 április 5-én került sor. Ekkor még túlnyomó részben a *Fumaria schleicheri* dominált a területen (8. ábra), illetve jóval kisebb mértékben, de jelen volt még *Fallopia convolvulus* is. A gyomfelvételezéseim átlag gyomborítási eredményét a 5. táblázat szemlélteti.



**8. ábra:** *Fumaria schleicheri* jelenléte az első gyomfelvételezéskor (2024.04.05)

**5. táblázat:** Első gyomfelvételezés átlag gyomborítási eredményei (2024.04.05)

<i>Fumaria schleicheri</i>	4,5%
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,077%

### 4.2. Második gyomfelvételezés eredményei

A második gyomfelvételezés alapján a preemergens kezelések hatékonyan mérsékeltek a korábban már kikelt gyomfajok előfordulását, ugyanakkor az újonnan csírázó gyomokra már kevésbé fejtettek ki számottevő hatást. Ennek hátterében az állhat, hogy a kezelés után nem érkezett elegendő bemosó csapadék, így a hatóanyag nem tudott egyenletesen bejutni a talaj felső rétegébe. A teljes felületre kijuttatott kezelések ennek ellenére is jobb gyomelnyomó hatást mutattak, mint a sávosan kijuttatott vagy kezeletlen parcellák (6. táblázat).

**6. táblázat:** Második gyomfelvételezés eredményei (2024.05.10)

Gyomfajok	Clearfield			Express			Clearfield + Express		
	Kezeletlen	Sávós	Teljes	Kezeletlen	Sávós	Teljes	Kezeletlen	Sávós	Teljes
<i>Fallopia convolvulus</i>	1,4	0,1	-	0,1	0,1	0,02	0,2	-	-
<i>Chenopodium hybridum</i>	0,04	0,3	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Datura stramonium</i>	0,5	1,7	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	1,4	1,5
<i>Sorghum halepense</i>	-	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	-	-	-
<i>Chenopodium album</i>	-	0,3	-	0,02	0,3	0,02	0,5	-	-
<i>Descurainia sophia</i>	0,3	-	-	-	-	-	-	-	0,2
<i>Hibiscus trionum</i>	0,3	-	0,4	0,3	-	0,5	0,2	0,3	-
<i>Fumaria schleicheri</i>	3,2	0,8	0,3	2,5	1,5	-	2,9	1,2	-
<b>Fajsám</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Borítottság mértéke (%)</b>	<b>5,74</b>	<b>3,8</b>	<b>1</b>	<b>3,52</b>	<b>2,4</b>	<b>1,04</b>	<b>4,3</b>	<b>3,1</b>	<b>1,7</b>

### 4.3. Harmadik gyomfelvételezés eredményei

A harmadik gyomfelvételezés alapján az imazamox hatóanyag megfelelő hatást mutatott a gyomflóra ellen. Az imazamox hatékonysága a 2-4 leveles fenológiai állapotban a legjobb, így a fejlettebb egyedek esetében a kezelés már gyengébben hatott. A varjúmák (*Hibiscus trionum*) esetében az Express technológia megfelelő hatást mutatott, míg az imazamox nem fejtett ki rá érdemi hatást. Ahol mégis kevesebb varjúmák volt megfigyelhető, azt feltételezem, hogy a korábbi preemergens kezelés tartós hatásának köszönhető. A fehér libatop (*Chenopodium album*) fennmaradását úgy vélem, hogy az aszályos időjárás okozhatta, mivel a levelek túlzott viaszossága megakadályozta a herbicid felszívódását. A parlagi füstike (*Fumaria schleicheri*) állománya a posztemergens kezelések hatására minden parcellában visszaszorult, még ott is, ahol preemergens kezelés nem történt (7. táblázat).

7. táblázat: Harmadik gyomfelvételezés eredményei (2024.05.20)

Gyomfajok	Clearfield			Express			Clearfield + Express		
	Kezeletlen	Sávós	Teljes	Kezeletlen	Sávós	Teljes	Kezeletlen	Sávós	Teljes
<i>Fallopia convolvulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chenopodium hybridum</i>	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Datura stramonium</i>	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-
<i>Sorghum halepense</i>	0,2	-	0,2	0,7	0,1	0,4	0,3	0,2	-
<i>Chenopodium album</i>	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Descurainia sophia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hibiscus trionum</i>	0,4	-	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Fumaria schleicheri</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fajsám</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Borítottság mértéke (%)</b>	<b>1,1</b>	<b>0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>

#### 4.4. Negyedik gyomfelvételezés eredményei

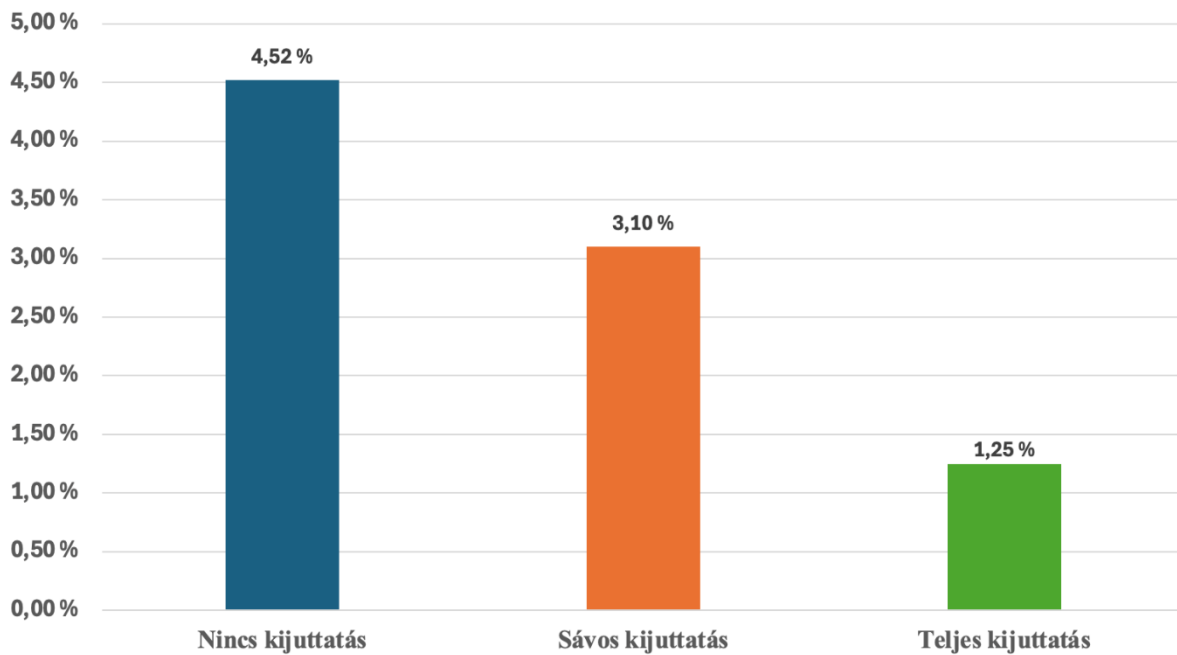
A negyedik gyomfelvételezés során az egyszikűirtó kezelés hatékonyságát vizsgáltam, különös tekintettel a fenyércirok (*Sorghum halepense*) állományára. A felvételezés idejére a kezelés már egyértelműen kifejtette hatását, mivel a talált fenyércirok egyedeknek a hajtáscsúcsai könnyen kihúzhatóak voltak, alapi részeik pedig barnás, fonnyadt állapotot mutattak, ami a herbicid élettani hatásának a jele. Ez arra utal, hogy a hatóanyag bejutott a növény szöveteibe és a sejtosztódás gátlása már megindult. Bár a felvételezés során talált egyedek még nem pusztultak el teljesen, a növekedésük leállt, és az állomány gyengülése ezek alapján megfigyelhető volt (8. táblázat).

**8. táblázat:** Negyedik gyomfelvételezés eredményei (2024.06.04)

Gyomfajok	Clearfield			Express			Clearfield + Express		
	Kezeletlen	Sávós	Teljes	Kezeletlen	Sávós	Teljes	Kezeletlen	Sávós	Teljes
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chenopodium hybridum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Datura stramonium</i>	-	0,2	-	-	-	0,1	-	-	-
<i>Sorghum halepense</i>	0,3	0,1	0,2	0,3	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1
<i>Chenopodium album</i>	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Descurainia sophia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hibiscus trionum</i>	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fumaria schleicheri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fajsám</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Borítottság mértéke (%)</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>

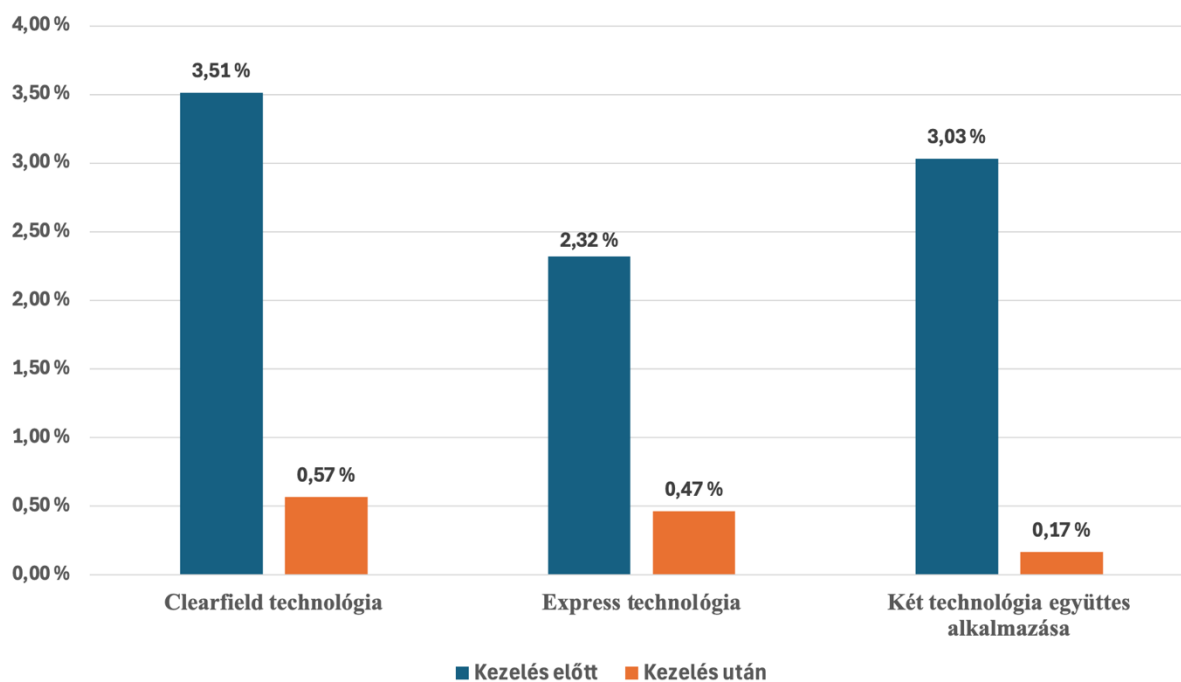
#### 4.5. Gyomfelvételezések eredményeinek összegzése

A második gyomfelvételezés eredményei jól mutatták, hogy a preemergens kezelés miként befolyásolta a kísérleti terület gyomflórájának alakulását. A 9. ábrán az egyes kijuttatási módokhoz tartozó parcellák átlagolt gyomborítottsága látható, százalékos formában megadva. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a preemergens kezelés elhagyása esetén maradt vissza a legtöbb gyom a területen, míg a teljes felületre kijuttatott herbicid biztosította a leghatékonyabb gyomszabályozást, tehát itt volt a legalacsonyabb gyomborítottság. A sávós kijuttatás hatékonysága a két előző módszer között helyezkedett el, mérsékelt gyomfedettséget eredményezve.



**9. ábra:** Preemergens kezelés hatása a gyomborítottságra

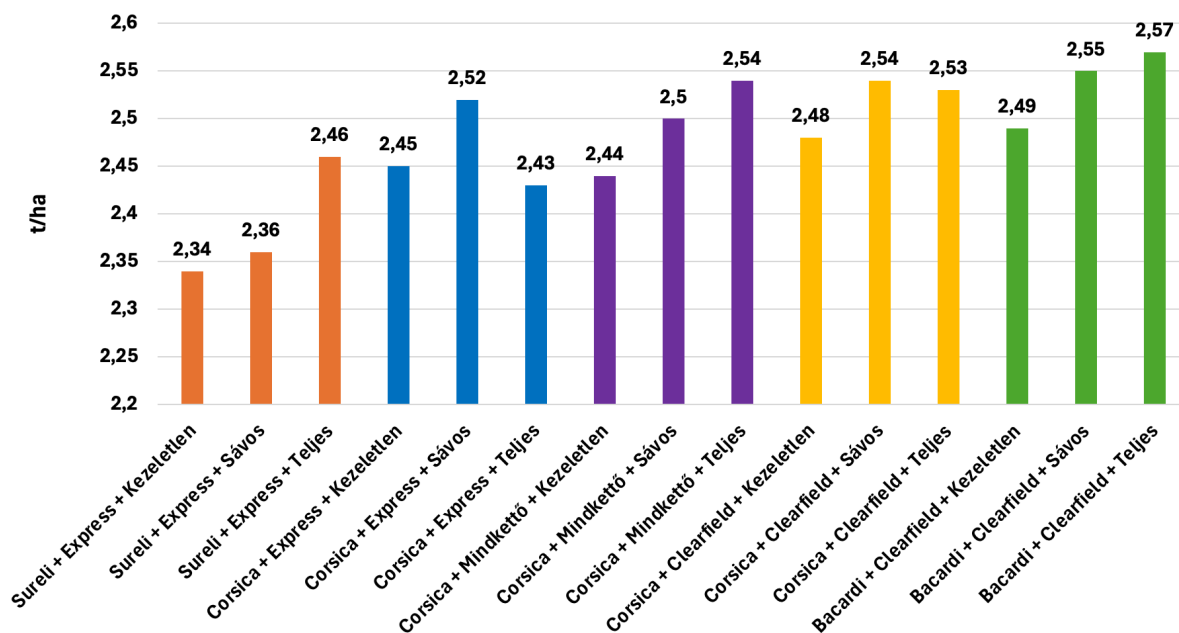
A 10. ábra a második és harmadik gyomfelvételezés (kezelés előtti és utáni) eredményeit mutatja be (százalékos formában megadva), a különböző posztemergens technológiák parcelláin. Az ábra szemlélteti, hogy az egyes kezelések milyen mértékben befolyásolták a gyomborítottság alakulását. Az eredmények alapján a Clearfield és az Express technológia hasonló hatékonyságot mutatott, ugyanakkor a két technológia együttes alkalmazása bizonyult a legeredményesebbnek, mivel ebben az esetben volt megfigyelhető a legalacsonyabb gyomborítottság a területen.



10. ábra: Postemergens kezelés hatása a gyomborítottságra

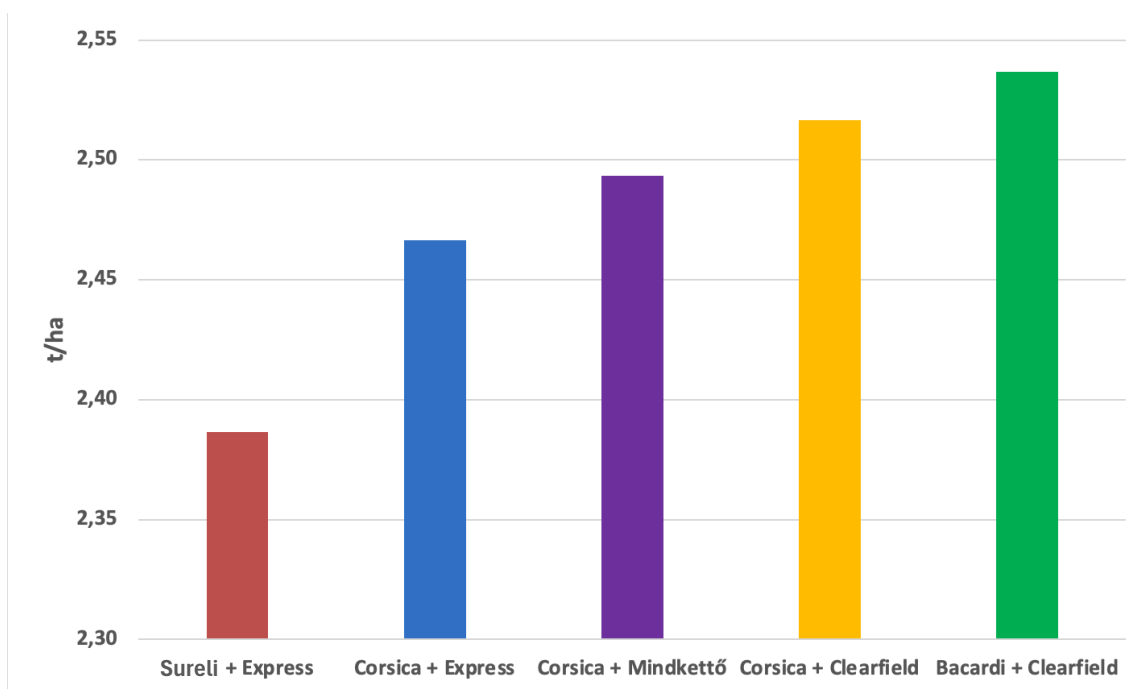
#### 4.6. Hozameredmények

A 11. ábrán a kísérleti tábla hozameredményei láthatóak parcellánként.



11. ábra: A kísérleti tábla parcellánkénti hozameredményei

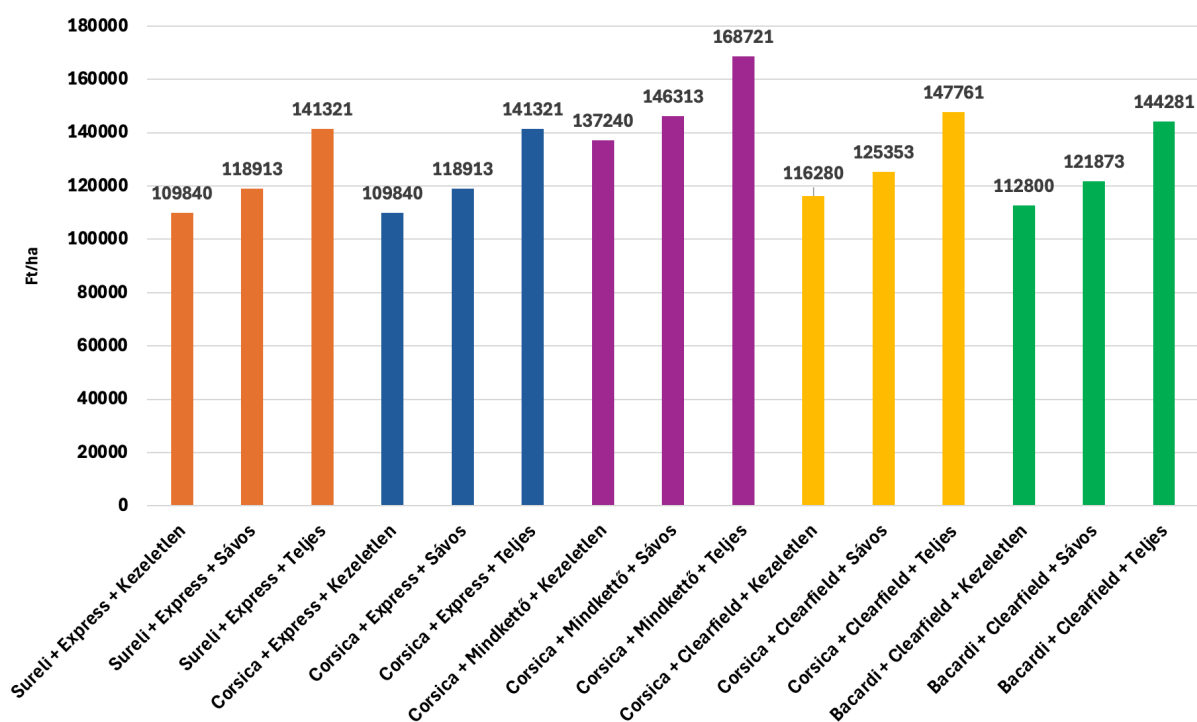
A terméseredmények alapján megfigyelhető néhány összefüggés a különböző gyomszabályozási technológiák alkalmazása és a napraforgó hibridek hozama között. Abban az esetben, ha a preemergens gyomszabályozási technológiákat hasonlítjuk össze, a legmagasabb terméseredményeket azokban a parcellákban mértem általánosságban, ahol a preemergens gyomirtás a teljes területen történt, ezt követték az olyan területek, ahol sávosan végzett preemergens gyomirtás történt. A legrosszabb terméseredményeket minden esetben azokon a területeken mértem, ahol ezen kezelések teljes mértékben elmaradtak. Viszont, ha a hibridek közötti hozam különbséget hasonlítjuk össze, a Bacardi teljesített összességében a legjobban, a Sureli pedig a legkevésbé. Ez az eredmény viszont közel sem biztos, hogy a hibridek termőképességén múlt, hiszen az állománykezelésükre más készítményeket használtunk. Arra, hogy ezt kiderítsük a Corsica hibridek hozameredményei adhatnak megoldást, ahol eltérő gyomszabályozási technológiákat alkalmaztunk. A pontosabb kiértékelés érdekében a 12. ábrán csak a hibridek, illetve az állománykezelések közti hozam különbségeket tüntettem fel. Az eredmények alapján a legjobb hozamot összességében azok a parcellák érték el a Corsica hibridek körében, ahol kizárólag Clearfield technológiát alkalmaztunk, ellenben ott, ahol Express technológiát használtunk, kevesebb volt a terméseredmény. Ahol mindkettő technológiát együttesen alkalmaztunk, várhatóan többnek kellett volna lennie a termésnek, viszont a kizárólagos Clearfield technológia mellett alul maradt. Feltételezhetjük, hogy ez a herbicidek által együttesen okozott toxikus hatásnak volt köszönhető.



**12. ábra:** Különböző hibridek és állománykezelések hozameredményei

## 4.7. Költségelemzés

Bár a kísérlet során a különböző kezelések között megfigyelhetők voltak termés hozam különbségek, a magasabb termés önmagában még nem jelenti feltétlenül a gazdaságilag legkedvezőbb megoldást. A termelés eredményességét ugyanis nemcsak a hozam, hanem a költségek és az aktuális terményárak is meghatározzák.



13. ábra: Kísérleti parcellák költségei

A 13. ábrán a különböző ráfordítások parcellánkénti alakulása látható, amelybe csak azokat számoltam bele, amik különböztek a kísérlet során. A ráfordítások összegét elsősorban az befolyásolta, hogy a preemergens gyomirtó szer milyen módon került kijuttatásra. Teljes felületű kijuttatás esetén a permetlé mennyisége értelemszerűen magasabb volt, emellett a permetezés külön műveletként zajlott, ami további gépi és üzemanyagköltséggel járt. Ezzel szemben a sávós kijuttatásnál a teljes mennyiség körülbelül 40%-át alkalmaztuk és a kijuttatás a vetéssel egy menetben történt, így nem merült fel külön permetezési költség. Ennek köszönhetően a sávós kezelések költsége számottevően alacsonyabb volt a teljes felületű kezelésekhöz képest.

**9. táblázat:** Kísérletben eltérően alkalmazott kezelések költségei

<b>Listego Pro</b>	<b>Express 50 SX</b>	<b>Racer teljes</b>	<b>Racer sávós</b>	<b>Permetezés</b>
18600 Ft/ha	12160 Ft/ha	22681 Ft/ha	9073 Ft/ha	8800 Ft/ha

A különböző technológiai rendszerek közül a Clearfield technológia bizonyult költségesebbnek, mivel a felhasznált hatóanyag ára magasabb volt, mint az Express rendszer esetében (9. táblázat), ugyanakkor a Bacardi (Clearfield toleráns hibrid) vetőmagköltsége valamennyivel alacsonyabb volt (10. táblázat).

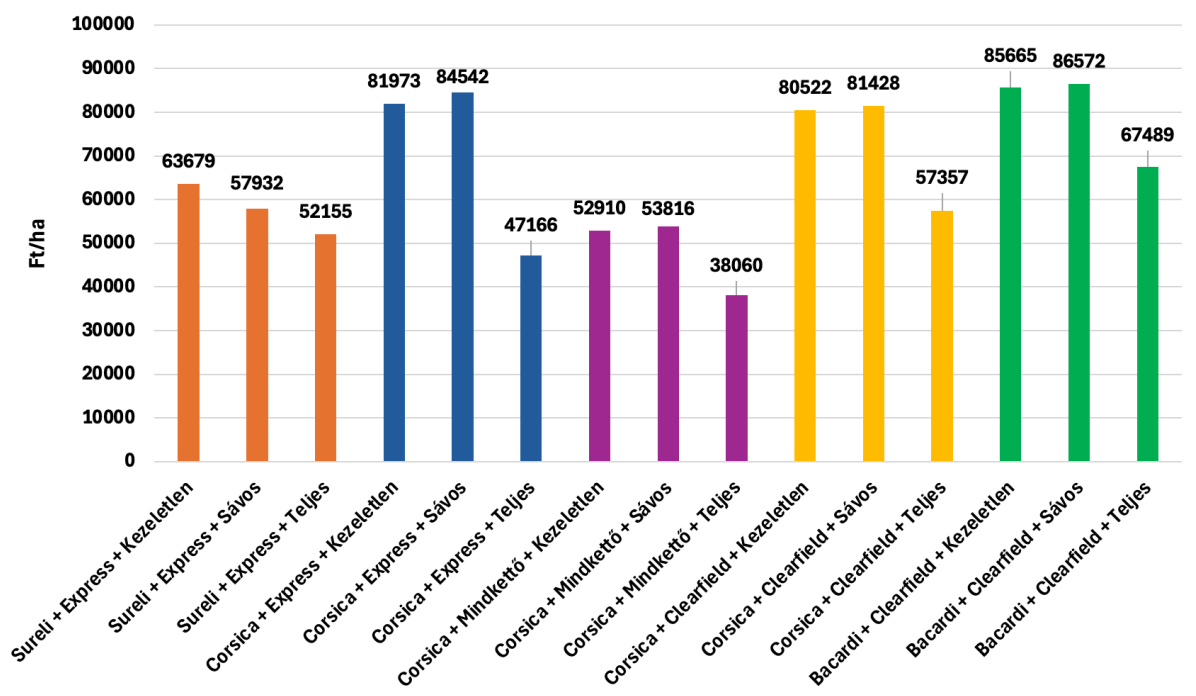
**10. táblázat:** Napraforgó hibridek vetőmagköltségei

<b>Sy Bacardi</b>	<b>Sy Corsica</b>	<b>Sureli HTS</b>
34217 Ft/ha	35611 Ft/ha	35611 Ft/ha

A profitelemzés során a napraforgó értékesítési árát 166 311 Ft/tonna értékkel vettem figyelembe, mivel a termés ezen az áron lett eladva. A számításoknál nemcsak a kísérletben változó költségeket, hanem a kísérleti tábla egyéb, általános ráfordításait is beleszámítottam, hogy valós képet kapjak a hektáronkénti jövedelmezőségről. Ezek az adatok a 11. táblázatban láthatók, míg a 14. ábra a parcellánkénti profitot mutatja.

**11. táblázat:** Kísérletben használt egyéb, általános ráfordítások hektáronkénti költségei

<b>Mulcs kultivátor</b>	<b>Szántás</b>	<b>Kombinátorozás</b>	<b>Egyéb permetezés</b>	<b>Judo</b>	<b>Propulse SE</b>	<b>Rango</b>
22800 Ft/ha	25000 Ft/ha	14500 Ft/ha	8800 Ft/ha	3992 Ft/ha	7624 Ft/ha	7200 Ft/ha
<b>Vetés</b>	<b>Betakarítás</b>	<b>NPK 6-24-12</b>	<b>Pannon Starter Perfect</b>	<b>Dell Agro Plus</b>	<b>Yara Vita Brassitrel Pro</b>	<b>Karbamid</b>
19800 Ft/ha	40000 Ft/ha	21550 Ft/ha	20818 Ft/ha	1733 Ft/ha	1532 Ft/ha	20300 Ft/ha



14. ábra: A kísérlet parcelláinak profit eredményei

Az eredmények alapján jól látható, hogy a magasabb terméshozam nem minden esetben járt együtt a magasabb profittal. A vizsgálat eredményei alapján a legtöbb esetben a sávosan kijuttatott preemergens herbicid biztosította a legmagasabb profítot. Ettől nem sokkal maradt el azonban az a változat sem, ahol egyáltalán nem történt preemergens kezelés. Ez ugyan felvetheti a kérdést, hogy szükséges-e egyáltalán a kezelés alkalmazása, ám fontos megjegyezni, hogy a kísérlet idején a terület nem kapott elegendő bemosó csapadékot, ami jelentősen csökkentette a preemergens szerek hatékonyságát. A teljes felületű kijuttatás egyik esetben sem bizonyult gazdaságos megoldásnak, bár néhol nagyobb terméshozamot eredményezett, a magasabb inputanyag és permetezési költségek miatt a profit csökkent. A Clearfield technológia összességében drágábbnak bizonyult, ugyanakkor ezeknél a kezeléseknél mértük a legnagyobb hozamokat, amelyek részben ellensúlyozták a magasabb ráfordításokat. A kísérletben a Bacardi hibrid Clearfield technológiával adta a legnagyobb jövedelmezőséget, viszont a Corsica hibrid Express technológiával szinte azonos eredményt produkált. Ez különösen figyelemre méltó, hiszen az alacsonyabb terméshozamot itt a kisebb költségek kompenzálták. Az Express technológia esetében a Corsica hibrid jobban teljesített,

mint a Sureli, ami arra utal, hogy a hibridválasztás is befolyásolja a technológia eredményességét. A Clearfield technológián alkalmazott Corsica és Bacardi hibridek jövedelmezőségében nem volt számottevő különbség, ezeknél a területeknél a vetőmag költségei nagyban befolyásolhatták az eredményt. A két gyomszabályozási rendszer együttes alkalmazása viszont ebben a kísérletben nem hozott gazdasági előnyt a külön-külön alkalmazott technológiákhoz képest.

## 5. Következtetések és javaslatok

A kísérlet során egyértelműen megfigyelhető volt, hogy a fajtaválasztás, különböző gyomszabályozási technológiák és kijuttatási módok hogyan befolyásolták a napraforgó állomány gyomflóráját, termésmennyiségét és gazdasági eredményeit.

A gyomfelvételezések alapján a preemergens kezelés hatékonyan csökkentette a korábban kikelt gyomok mennyiségét, ugyanakkor a később kelt gyomokra a bemosó csapadék hiánya miatt mérsékeltebb hatást fejtett ki. A sávos kijuttatás kisebb mértékben volt hatásos, mint a teljes felületen történő kezelés, viszont ez a csökkent hatás leginkább csak a sorok között volt tapasztalható. A gyomszabályozási képesség tekintetében a posztemergens kezelések közül mindkettő technológia a maga módján hatékonynak bizonyult, viszont az Express technológia a kétszikű gyomok egy részével szemben hatásosabb volt, például a *Hibiscus trionum* és *Chenopodium album* esetében mutatott jobb hatást.

Az Corsica hibrid (amelyen mindkettő technológia alkalmazva volt) hozameredményei alapján az Express technológiával kezelt parcellák termésszintje alacsonyabb volt, mint ott, ahol a két technológia együttes alkalmazására került sor. Ugyanakkor a legmagasabb hozamot a kizárólagos Clearfield technológia biztosította. A két technológia együttes alkalmazása ugyan javított a gyomszabályozás hatékonyságán az Expresshez képest, azonban a hatóanyagok esetleges fitotoxikus hatásai miatt a növény fejlődését részben visszaszoríthatták, így a hozam elmaradt a csak Clearfield technológiával kezelt területek eredményétől.

A hibridek közötti különbségek vizsgálata megmutatta, hogy a napraforgó termesztésének eredményességét nem csak a gyomszabályozási technológiák befolyásolják, hanem a hibrid genetikai adottságai, fejlődési dinamikája és a gyomokkal szembeni kompetitív képessége is. A hibridek közötti összehasonlítás csak akkor ad valós képet, ha azonos gyomszabályozási technológián vizsgáljuk őket. Mivel a Sureli és a Bacardi hibridek különböző kezeléseket kaptak, így ezeknek a fajtáknak a hozameredményeik nem hasonlíthatók össze közvetlenül. A Corsica hibriden viszont mindkettő technológia alkalmazva lett, így ez szolgálhat alapul annak megítéléséhez, hogy melyik hibrid teljesített jobban ugyanazon kezelési feltételek mellett. A Clearfield technológián belül a Bacardi hibrid produkálta a legmagasabb terméseredményt a Corsicával szemben, míg az Express technológián belül a Corsica jobban teljesített a Surelivel szemben.

A gazdasági elemzés rávilágított arra, hogy a magasabb hozam nem feltétlenül jár együtt magasabb jövedelmezőséggel. A teljes felületű preemergens kijuttatás ugyan kedvezőbb

gyomelnyomást biztosított, de a magas anyag- és műveleti költségek miatt a profit csökkent. Ezzel szemben a sávós kijuttatás kedvezőbbnek bizonyult, alacsonyabb költségek mellett is megfelelő hatékonyságot és jó jövedelmezőséget eredményezett, a kijuttatás hiánya viszont a még alacsonyabb költségek ellenére sem bizonyult jövedelmezőbbnek. A Clearfield technológia összességében drágább, de a magasabb hozam révén a Bacardi hibrid esetében kiegyenlítette a költségkülönbséget és így ez a megoldás bizonyult a legjobbnak. Az Express technológia olcsóbb, de kisebb hozamot is eredményezett, viszont végeredményben a Corsica hibriddel valamennyivel alacsonyabb, de még is hasonló profitot tudott termelni, mint az előbb említett Bacardi hibrid.

### **Javaslatok:**

- A preemergens kezelések alkalmazása továbbra is indokolt, azonban ahogyan a kísérletből is látszik, a hatékonyságuk csak elegendő bemosó csapadék mellett lesz megfelelő, ezért aszályos években érdemes lehet a sávós kijuttatást, vagy kizárólag posztemergens megoldásokat előnyben részesíteni.
- A Clearfield technológia használata azokon a területeken ajánlott, ahol jelentős az egyszikű gyomfertőzés, az Express technológia pedig inkább olyan területeken javasolt, ahol az egyszikű gyomok jelenléte csekély, a *Hibiscus trionum* (varjúmák), vagy *Chenopodium album* (fehér libatop) pedig nagyobb számban fordulnak elő.
- A két technológia kombinálása a kísérlet eredményei alapján akkor lehet indokolt, amikor a két technológia által nyújtott előnyöket elengedhetetlen kihasználni a gyomok összetétele alapján.
- A jövőben érdemes lenne a kísérletet több éven keresztül, eltérő csapadékviszonyok mellett megismételni, hogy a környezeti tényezők hatását pontosabban meg lehessen határozni a különböző hibridek és gyomszabályozási technológiák hatékonyságára és gazdasági eredményességére nézve.

## 6. Összefoglalás

A dolgozat célja a napraforgó különböző gyomszabályozási technológiáinak (Clearfield és Express), illetve a preemergens kezelés különböző kijuttatási módszereinek hatékonyságának, valamint gazdasági eredményességének összehasonlítása volt eltérő hibridek esetében. A vizsgálat során három napraforgó hibrid (Bacardi, Corsica és Sureli) fejlődését, gyomelnyomó képességét, terméseredményét és jövedelmezőségét értékeltem a különböző kezelések függvényében. A kísérlet célja az volt, hogy megállapítsam, mely technológia, illetve mely hibrid kombinációja biztosítja a legkedvezőbb gazdasági eredményt.

A kísérleti terület összesen 15 parcellára lett felosztva. Mindhárom vizsgált hibridhez három parcella tartozott, ahol a preemergens kezeléseket eltérő módon alkalmaztam: teljes felületű kijuttatással, vetéssel egy menetben sávosan, valamint kezelés nélkül. A Corsica hibrid mindkét gyomszabályozási technológiára toleráns, ezért ennél a hibridnél további három parcella került kialakításra, ahol a Clearfield, az Express, illetve a két rendszer együttesen került kipróbálásra. A kísérlet során négy gyomfelvételezést végeztem, amelyek során a vetés előtti gyomflóra feltérképezése, majd a preemergens és posztemergens kezelések hatékonyságának vizsgálata volt a cél.

A megfigyelések alapján a preemergens kezelések hatékonyan csökkentették a korai gyomfertőzöttséget, azonban hatékonyságukat hosszútávon az alacsony bemosó csapadék korlátozta. Az állománykezelések során a Clearfield technológia megfelelő gyomszabályozást biztosított, ám az Express technológia egyes kétszikű gyomok, például *Hibiscus trionum* (varjúmák) és a *Chenopodium album* (fehér libatop) esetében eredményesebb volt.

A hozameredmények azt mutatták, hogy a Clearfield technológia általában magasabb termésszinteket biztosított, mint az Express esetében, azonban a két technológia kombinált alkalmazása nem eredményezett további hozamnövekedést.

A költség- és profitelemzés alapján megállapítható, hogy a magasabb termés hozam önmagában nem mindig jelent nagyobb jövedelmezőséget. Az olyan területeken, ahol a két technológia együttesen lett alkalmazva, a ráfordítás túl magas volt, így nem járt nagyobb jövedelemmel. A Clearfield technológia anyagköltsége viszont magasabb volt, mégis a hozamtöbblete ezt ellensúlyozta, így a legjövedelmezőbbnek ez bizonyult. A sávosan alkalmazott preemergens herbicid a legtöbb esetben költséghatékonyabb volt, mint a teljes területen történő kijuttatás, mivel alacsonyabbak voltak a költségei, de mellette megfelelő gyomirtó hatást mutatott.

## 7. Irodalomjegyzék

1. Alex V. (1977), A napraforgó. Mezőgazda kiadó, Budapest, 14-16 p.
2. Antal J. (2005): Növénytermesztéstan 2., Gyökér- és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és iparnövények, takarmánynövények, Mezőgazda Kiadó, Budapest
3. Antal J., Jolánkai M. (2008): Növénytermesztéstan 2. Gyökér- és gumós növények. Hüvelyesek. Olaj- és ipari növények. Takarmánynövények. Mezőgazda kiadó, Budapest, 526 p.
4. Benécsné - Kiss et al. (2007): Napraforgó, Termesztés-technológiai kézikönyv, 70 p
5. Bocz E. (1996): Szántóföldi Növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest
6. Dávid I. - Béres I. - Kazinczi G. - Kovács I. (2006): A selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) és a bojtortján szerbtövis (*Xanthium italicum* L.) versengése kukoricával és napraforgóval. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest 83 p.
7. Dorner Z. és Zalai M. (2013): A gyomszabályozás alapjai. SZIE jegyzet, Gödöllő, 53 p.
8. Dóka L. (2022): A napraforgó vetésének feltételei, Agrárágazat, 2022/1.
9. Frank J. et al. (1999), A napraforgó biológiája, termesztése, Mezőgazda kiadó, Budapest, 13 p.
10. Hunyadi Károly, Béres Imre, Kazinczi Gabriella (szerk.) (2000) Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia - Mezőgazda Kiadó Budapest, 630 p.
11. Izsáki Z., Lázár L. (2004): A napraforgó és a kukorica vetésének tervezése, kivitelezése. Agronapló, 2004/4., 19-20 p.
12. Kádár A. (2024): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás
13. Kiss M. et al. (2020): Elővetemény-hatások a napraforgótermesztésben, Agronómiai tanulmányok
14. Láng Géza (1976): Szántóföldi növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest
15. Loch J. et al. (1992), Agrokémia és növényvédelemi kémia. Mezőgazda kiadó, Budapest. 371 p.
16. Németh I., Sárfalvi B. (1998): Gyomfelvételezési módszerek értékelése összehasonlító vizsgálatok alapján. Növényvédelem, 34 (1). 15-22 p.
17. Nyiri L. (1993): Földműveléstan. Mezőgazda kiadó. Budapest, 285 p.
18. Pepó P. (2005), Olaj és ipari növények, Antal J Növénytermesztéstan 2., Mezőgazda Kiadó, Budapest 224-225 p.

19. Pepó Péter (szerk.) (2024): Integrált növénytermesztés - Olajnövények, Budapest
20. Pinke Gy. - Karácsony P. (2011): Napraforgóvetéseink gyomnövényzete, Agrofórum 2011.3.33 p.
21. Radics L. (2012): Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztéstan, Agroinform Kiadó, Budapest
22. Ragits I. (1994): Növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó
23. Reisinger P. (1977): A gyomfelvételezés módszereinek összehasonlító vizsgálata. Növényvédelem. 13. (8) 359-361.
24. Rieseberg, L.H. et al. (1990), Molecular evidence and the origin and development of the domesticated sunflower (*Helianthus annuus*, Asteraceae). *Econ Bot* 44:79S-91S
25. Romhány L. (2012): 85 éve a nyírségi növénynevelés és növénytermesztés szolgálatában. Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyháza, 195 p., 2012. ISBN: 9786155183188
26. Romhány L. et al. (2010), Az étkezési napraforgó nevelése az élelmiszerbiztonság szolgálatában.
27. Schneiter et al. (1981), Description of sunflower growth stages. *Crop science*, 901-903 p.
28. Sipos Gábor (1972) Földműveléstan - Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 329 p.
29. Szántó, Z. (2020). Clearfield és Clearfield Plus herbicid toleráns gyomirtási technológiák hatásának összehasonlítása napraforgóban
30. Szendrő P. (1980), A napraforgó termesztése. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 5 o.
31. Tóth A. (2016), Clearfield Plus gyomirtási rendszer napraforgóban. Növényvédelmi tippek 2016/14-15 p.
32. Tóth E. (2017), Az express 50 SX alkalmazása PR63E82-es napraforgóban. Agrofórum 18 (2): 70 p.
33. Torma M., Hódi L. (2018), Gyomirtási technológiák napraforgó szádor (*Orobanche cumana* Wallr.) elleni hatékonyságának összehasonlítása napraforgóban. Magyar gyomkutató és technológia. XIX. 2. 47-58.
34. Ujvárosi Miklós (1973) Gyomnövények - Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 806 p.
35. Zoltán, S. (2019). A napraforgó gyomirtása. *Acta Agronomica Ovariensis*, 60(2), 153-160.

## **Internetes források:**

Http1:

Syngenta (2023), SY Bacardi CLP fajtaismertető

<https://www.syngenta.hu/napraforgo-sy-bacardi-clp>

Http2:

Syngenta (2024), SY Sureli HTS fajtaismertető

<https://www.syngenta.hu/napraforgo-sureli-hts>

Http3:

Syngenta (2024), SY Corsica AR fajtaismertető

<https://www.syngenta.hu/napraforgo-sy-corsica-ar>

Http4:

Szántó (2019), Napraforgó gyomirtása, Acta agronomic Óváriensis

[http://www.epa.hu/03100/03114/00026/pdf/EPA03114\\_acta\\_agronomica\\_ovariensis\\_2019\\_2.pdf#page=153](http://www.epa.hu/03100/03114/00026/pdf/EPA03114_acta_agronomica_ovariensis_2019_2.pdf#page=153)

Http5: Kleffmann (2017), Clearfield technológia piackutató felmérése

[www.kleffmann.com](http://www.kleffmann.com)

Http6: Szántó Z. (2020), Gyomirtási technológiák hatásának összehasonlítása napraforgóban

[https://epa.oszk.hu/03100/03114/00027/pdf/EPA03114\\_acta\\_agronomica\\_ovariensis\\_2020\\_1\\_073-093.pdf](https://epa.oszk.hu/03100/03114/00027/pdf/EPA03114_acta_agronomica_ovariensis_2020_1_073-093.pdf)

Http7: Kruták Szimonetta (2022), „Mit érdemes tudni a herbicidekről, mit jelent a preemergens és a posztemergens kezelés?”, Agroinform

<https://www.agroinform.hu/hazikert/mit-kell-tudni-a-herbicidekrol-preemergens-posztemergens-54623-001>

Http8: Kwizda Agro, Express 50 SX (2025)

<https://kwizda.hu/express-50-sx~p85792>

Http9: Syngenta, Gyomirtó szerek, Listego Pro (2025)

[https://www.syngenta.hu/gyomirto-szer-listego-pro?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=22829619028&gbraid=0AAAAAoj-c6HzNFMUO0507wuvRA\\_i25Dm5&gclid=Cj0KCQjwo63HBhCKARIsAHOHV\\_X2Jn-zrKI3L2eD5H\\_kpIQnT1-lIZG3\\_qidKonLV\\_D2opGjyxeRBdsaAti3EALw\\_wcB](https://www.syngenta.hu/gyomirto-szer-listego-pro?gad_source=1&gad_campaignid=22829619028&gbraid=0AAAAAoj-c6HzNFMUO0507wuvRA_i25Dm5&gclid=Cj0KCQjwo63HBhCKARIsAHOHV_X2Jn-zrKI3L2eD5H_kpIQnT1-lIZG3_qidKonLV_D2opGjyxeRBdsaAti3EALw_wcB)

Http10: Kite, Termékkatalógus, 17 (2020)

[https://www.kite.hu/assets/images/dyn\\_images/pdfs/1579791869\\_KITE\\_Novenyvedoszerek\\_t\\_ermelesnoveloanyagok\\_2020\\_web.pdf](https://www.kite.hu/assets/images/dyn_images/pdfs/1579791869_KITE_Novenyvedoszerek_t_ermelesnoveloanyagok_2020_web.pdf)

Http11: Adama, gyomirtó szerek, Racer (2025)

<https://www.adama.com/magyarorszag/hu/products/herbicides/racer>

Http12: Sulinet Országos Digitális Könyvtár. (n. d.). Makó és környéke természeti földrajza (2025)

[https://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/telepulesek\\_ertekei/Mako/pages/gazdasag.htm](https://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/telepulesek_ertekei/Mako/pages/gazdasag.htm)

Http13: Sala, C. A., & Bulos, M. (2012). Genetics and Breeding of Herbicide Tolerance in Sunflower. *Helia*, 35(57), 57-70.

[https://www.isasunflower.org/fileadmin/documents/HELIA\\_issues/Helia57/57pp57-70.pdf](https://www.isasunflower.org/fileadmin/documents/HELIA_issues/Helia57/57pp57-70.pdf)

Http14.: Világgazdaság (2024), Napraforgó: jók vagyunk benne, idén mégis kevesebbet termelünk belőle

<https://www.vg.hu/agrar/2024/04/napraforgo-termeles-ukrajna>

Http15: National Sunflower Association (2025), World Supply & Disappearance

<https://www.sunflowernsa.com/stats/world-supply>

Http16: Trading Economics (2025), Hungary - Area under cultivation of Sunflower seed

<https://tradingeconomics.com/hungary/area-under-cultivation-of-sunflower-seed-eurostat-data.html>

Http17: Bihari Dániel (2022), Az átlagos csapadék felével is túlélhetne az Alföld

<https://24.hu/tudomany/2022/08/05/alfold-aszaly-szarazsagturo-noveny-talaj-talajviz/>

Http18: Agrárágazat (2025), Frissítsük fel tudásunkat a napraforgó növényvédelméről

<https://agraragazat.hu/hir/agrar-napraforgo-korokozo-betegseg-novenytermesztes-novenyvedelem-gombaolo-tanyerrothadas/>

Http19: Agrárágazat (2011), Napraforgó gyomirtása és kórokozó elleni védekezése

<https://agraragazat.hu/hir/napraforgo-gyomirtasa-es-korokozo-elleni-vedekezes/>

Http20: Újvárositársaság (2020), Magyar gyomkutatás és technológia, 21. évfolyam 2. szám

[https://ujvarositarsasag.hu/wpcontent/uploads/2021/03/gyomkutatás\\_2020\\_2\\_borival\\_vegl.pdf](https://ujvarositarsasag.hu/wpcontent/uploads/2021/03/gyomkutatás_2020_2_borival_vegl.pdf)

Http21: Agroinform, Plant-Treat Kft. (2025), A napraforgó-gyomirtás aktuális kérdései

<https://www.agroinform.hu/szantofold/a-napraforgo-gyomirtas-aktualis-kerdesei-79090-001>

Http22: Agrárium7, Szentely (2017), Korszerű napraforgó-gyomirtás

<https://agrarium7.hu/cikkek/827-korszeru-napraforgo-gyomirtas>

Http23: Ujszo (2020), A herbicid toleráns napraforgók

<https://uj szo.com/agro/a-herbicid-tolerans-napraforgok>

Http24: Puraikalan, Y., & Scott, M. (2023). Sunflower Seeds (*Helianthus annuus*) and Health Benefits: A Review. *Recent Progress in Nutrition*, 3(3), 010.

<https://www.lidsen.com/journals/rpn/rpn-03-03-010>

Http25: Giannini, V., Maucieri, C., Vamerali, T., Zanin, G., Schiavon, S., Pettenella, D. M., ... & Borin, M. (2022). Sunflower: From Cortuso's Description (1585) to Current Agronomy, Uses and Perspectives. *Agriculture*, 12(12), 1978.

<https://www.mdpi.com/2077-0472/12/12/1978>

Http26: Tan, A. S., Kaya, Y., & Ercan, S. (2019). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genetic Resources: Oilseed Crop Survey and Research Trends. *OCL-Oléagineux Corps Gras Lipides*, 26(1).

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsn3.1783>

Http27: Grains Research & Development Corporation. (2017). GrowNotes™: Sunflower-Weeds. Grains Research & Development Corporation (GRDC).

[https://grdc.com.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0021/370614/GrowNote-Sunflower-North-06-Weeds.pdf](https://grdc.com.au/_data/assets/pdf_file/0021/370614/GrowNote-Sunflower-North-06-Weeds.pdf)

## **8. Köszönetnyilvánítás**

Szeretném köszönetemet kifejezni konzulensemnek, Dr. Dorner Zitának, a szakmai iránymutatásért, türelméért és értékes tanácsaiért, amelyek elengedhetetlenek voltak dolgozatom elkészítéséhez.

Továbbá szeretnék köszönetet mondani a családomnak, akiktől rengeteg támogatást kaptam a munkám során.

## MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

### III. Hallgatói Követelményrendszer

#### III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

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

#### NYILATKOZAT

##### a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Fejes Ádám  
A Hallgató Neptun kódja: CIM979  
A dolgozat címe: Gyomszabályozási technológiák összehasonlítása herbicid toleráns napraforgóban  
A megjelenés éve: 2025  
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

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

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

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év 10. hó 10. nap



Hallgató aláírása

## NYILATKOZAT

Fejes Ádám (CIM979) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Kelt: Gödöllő, 2025. november 10.



belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.

# Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

## 1. Általános adatok

Hallgató neve:	Fejes Ádám
Neptun-kódja:	CIM979
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomamunka készítés NVVED110N
A munka címe:	Gyomszabályozási technológiák összehasonlítása herbicid toleráns napraforgóban

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

## 2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

*(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)*

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

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

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

## 3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

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

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

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

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

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

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

	verziója, elérhetősége		bejegyzésének sorszám

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

### 4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

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

**Kelt:** .....Gödöllő....., 2025. ....November..... hó ...10... nap

*Fejes Adám*

Hallgató aláírása

*Dankó*

Konzulens/Témavezető aláírása