

DIPLOMADOLGOZAT

Bölcskei-Molnár Tibor
Növényorvos MSc

Gödöllő
2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**Gyomszabályozási technológiák összehasonlítása
napraforgóban**

Belső konzulens: Dr. Dorner Zita
egyetemi docens

Tanszék: Növényvédelmi Intézet
Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Készítette: **Bölcskei-Molnár Tibor**
BJ4L9Y

Szent István Campus

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Irodalmi áttekintés	4
2.1. A napraforgó rendszertana és morfológiája.....	4
2.2. A napraforgó nemesítési háttere	6
2.3. A napraforgó agroökológiai igényei.....	7
2.4. A napraforgó-termesztéstechnológiája	8
2.4.1. Talajművelés.....	8
2.4.2. Tápanyagigény	9
2.4.3. Vetésváltás	9
2.4.4. A napraforgó vetése.....	10
2.4.5. A napraforgó növényvédelme	10
2.4.6. Betakarítás	11
2.5. Gyomnövény fogalma és kártétele	12
2.6. A napraforgó gyomösszetétele	13
2.7. A napraforgó gyomszabályozása.....	16
2.7.1. Agrotechnikai módszerek a gyomszabályozás tekintetében	16
2.7.2. Mechanikai gyomszabályozás.....	17
2.7.3. Kémiai gyomszabályozás	17
2.7.4. Clearfield és Clearfield Plus technológia	18
2.7.5. Express technológia.....	20
3. Anyag és módszertan	22
3.1. Kísérlet helyszínei	22
3.2. Az éghajlati viszonyok	23
3.3. Termesztéstechnológia	26
3.3.1. Alkalmazott napraforgó hibridek	26
3.3.2. Elvégzett munkafolyamatok.....	26
3.4. A kísérleti területek gyomviszonyai	29
3.5. Gyomfelvételezési módszer	30
3.6. Alkalmazott herbicidek	31

4.	Eredmények	32
4.1.	2024-es év gyomfelvételezéseinek eredményei	32
4.1.1.	2024-es év első gyomfelvételezése	32
4.1.2.	2024-es év második gyomfelvételezése	32
4.1.3.	2024-es év harmadik gyomfelvételezése.....	34
4.1.4.	2024-es év negyedik gyomfelvételezése	36
4.2.	2025-ös év gyomfelvételezéseinek eredményei	38
4.2.1.	2025 első gyomfelvételezése.....	38
4.2.2.	2025 második gyomfelvételezése.....	39
4.2.3.	2025 harmadik gyomfelvételezése	40
4.2.4.	2025 negyedik gyomfelvételezése	42
4.3.	Gyomfelvételezési eredmények összefoglalása és értékelése	43
4.4.	Betakarítási adatok értékelése	46
4.5.	Ökonómiai összegzés, elemzés	47
4.5.1.	2023/2024-es év gazdasági elemzése	47
4.5.2.	2024/2025-ös év gazdasági elemzése.....	48
5.	Következtetések	50
6.	Összefoglalás	51
7.	Irodalomjegyzék	53

1. Bevezetés

A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) hazánk egyik legjelentősebb olajnövénye, amely gazdasági és agronómiai szempontból is kiemelt szerepet tölt be a vetésszerkezetben. Magyarország Európa jelentős napraforgó-termelő országai közé tartozik, ahol az elmúlt évtizedben a termesztéstechnológia fejlődése, a nemesítés, valamint a növényvédelmi innovációk egyaránt hozzájárultak a termésátlagok stabil növekedéséhez. Ugyanakkor a gyomkonkurencia továbbra is az egyik legnagyobb kihívást jelenti a termesztés során, mivel a napraforgó kezdeti fejlődési szakaszában gyenge kompetíciós képességgel rendelkezik, és a gyomok gyorsan képesek elnyomni a kultúrnövényt.

A korszerű napraforgó-termesztésben a gyomszabályozás többféle technológiai irányzat mentén fejlődött. Az Express-toleráns hibridek bevezetése lehetővé tette a tribenuron-metil hatóanyagú posztemergens kezeléseket, amelyek rugalmas és költséghatékony megoldást kínálnak a kétszikű gyomok elleni védekezésben. Ezzel párhuzamosan a Clearfield Plus technológia megjelenése lehetőséget ad bizonyos szinten az egyszikű, valamint magasabb szinten a kétszikű gyomok elleni védekezésre, köszönhetően az imazamox hatóanyagnak és a hozzáadott adjuvánsoknak. Ezen rendszerek esélyt adnak a termesztőknek, hogy olyan gyomokat is kitudjon iktatni az állományból, melyeket a hagyományos gyomirtású napraforgónál nem lehetséges. Ilyen gyomfajok például az évelő mezei aszat (*Cirsium arvense*) vagy akár a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*).

Az utóbbi években a fenntarthatóság és a környezetkímélő gazdálkodás iránti igény egyre inkább előtérbe helyezte a mechanikai gyomszabályozás szerepét, illetve annak integrált alkalmazását a kémiai módszerekkel. A talajművelési és sorközművelési eljárások megfelelő kombinációja nemcsak a gyomnyomás csökkentését, hanem a talajszerkezet javítását és a gyökérszóna levegőzésének fokozását is elősegítheti.

A diplomadolgozat célja, hogy összehasonlítsa az Express, a Clearfield Plus, a mechanikai gyomszabályozás, valamint ezek kombinált alkalmazásának hatékonyságát a gyomirtás, a termésmennyiség, illetve az ökonómiai szempontok szerint. A kísérlet további célkitűzése, hogy feltárja az egyes technológiák milyen módon befolyásolják a napraforgó gyomösszetételét és termésbiztonságát különböző környezeti feltételek között.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A napraforgó rendszertana és morfológiája

A *Helianthus annuus* a zárvatermők (*Magnoliophyta*) törzsén belül a fészkesvirágúak (*Asterales*) rendjébe és az őszirózsafélék (*Asteraceae*) családjába sorolható. A nemzetség tagjai 17 kromoszómaszámmal rendelkeznek, melyen belül előfordulnak diploid, tetraploid és hexaploid fajok is. Ezek a növények kiemelkedően jó alkalmazkodóképességgel bírnak mind klimatikus, mind edafikus viszonyok tekintetében. Ezért az egyik legszélesebb körben elterjedt és sokoldalúan hasznosított növénycsoportnak számítanak (Farkas és Mészáros, 1998).

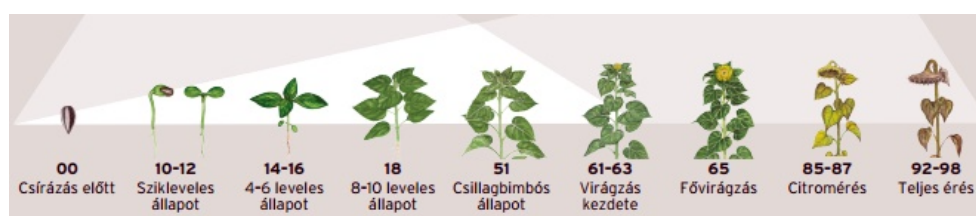
A napraforgó orsó alakú főgyökérrendszerrel rendelkezik, amelyből elágazó oldalgyökerek fejlődnek, melyek tovább ágazva másod és harmadrendű gyökereket hoznak létre. A gyökérzet fejlődését jelentősen befolyásolják a talaj fizikai tulajdonságai, nedvességtartalma, illetve az alkalmazott művelési technológiák. Megfelelő körülmények között a főgyökér akár 3-4 méter mélyre is hatolhat a talajban. Az oldalgyökerekből hajszálgökerek alakulhatnak ki, amelyeket eső vagy harmatgyökereknek is nevezhetünk. A növény gyökérzetének fejlődése lényegesen gyorsabb a föld feletti részek növekedésénél. Erőteljes, kiterjedt gyökérrendszere révén kiemelkedően ellenáll az aszálynak, valamint hatékonyan éri el a talajban rejlő tápanyagokat. Ugyanakkor intenzív tápanyagfelvétele miatt talajzsaroló növényként tartják számon (Antal, 2005). A napraforgó erőteljes, egyenes, és általában nem elágazó szárát fejleszt, amely fiatal állapotban puha, dudvás szerkezetű, azonban az érés előrehaladtával fokozatosan elfásodik. A szárát sertésszőrök borítják, melynek keresztmetszete hengeres, belsejében fehér, szivacsos bélszövet található. A szár morfológiáját nemcsak a genetikai tulajdonságok határozzák meg, hanem a környezeti feltételek és az alkalmazott agrotechnikai eljárások is befolyásolják. A modern hibridek szárhossza általában 120-200 cm között alakul, a magas olajtartalmú fajtákra általában rövidebb hossz a jellemző. A szár növekedése kezdetben lassú, viszont a virágzást megelőző csillagbimbós állapotban következik be a növekedés jelentős része, amely a végleges méret 70-80%-át teszi ki. A szárhoz 25-30 levél kapcsolódik, az alsó 2-3 levélpár átellenes állású, míg a felsőbb levelek szórtan helyezkednek el. A levelek szív alakúak, szőrözöttek, és levéllemeze elérheti a 35 cm hosszúságot és 40 cm szélességet (Antal, 2005).

A napraforgó fészkes virágzata, a tányér, a szár csúcsán fejlődik ki. A fejlődő tányérok heliotrop mozgást végeznek, követve a napsugarak beesési irányát, hogy a fészek felülete mindig merőleges legyen a fényre. Éjszaka a tányér rövid ideig vízszintes helyzetet vesz fel. A húsos

tányér szélén található sárga színű, meddő, sugaras vagy nyelvs virágok a beporzó rovarokat vonzzák. Beljebb koncentrikus körökben találhatók a hímnős virágok, amelyek a proterandria révén a portokok korábbi érésével, a bibéhez képest csökkentik az önbeporzás esélyét. A tányér belső részeinek csökkent tápanyagellátása miatt a külső peremen jól fejlett ikerkaszatok képződnek, míg a közepén léha termések láthatók. A fészkek átmérője 10-40 cm között alakul, mely az érés során fajtától függően lehajolhat. A virágzás július és szeptember között történik (Láng, 1976). A napraforgó morfológiájához kapcsolódó fenológiai fázisokat, azok kezdetét és végét, valamint időtartamát az 1. táblázat mutatja be. Az 1. ábra pedig képes formátumban szemlélteti ezeket a fázisokat a BBCH skála szerint.

1. táblázat: A napraforgó fenológiai fázisai (Kováts, 1981)

Fázis	Fázis kezdete és vége	Időtartam (napok)
A mag csírázása és kelése	vetéstől a sziklevelek megjelenéséig	10-30
Levélképzése	keléstől a 4-5 pár valódi leveles állapotig	20-24
A vacok kezdeményeinek differenciálódása	4-5 pár levéltől 7-8 pár levélig	8-10
Aktív növekedés	7-8 párlevéltől virágzásig	26-28
Virágzás	kezdete-vége	14-16
Kaszatok kialakulása és olaj felhalmozódása	a virágzástól a tányér zöldessárga színéig	20-25
Kaszatok növekedése végleges nagyságig	a tányérok zöldessárga színétől barnássárga színéig	15-20



1. ábra: A napraforgó fenológiai fázisai (Forrás: Http1)

2.2.A napraforgó nemesítési háttere

A napraforgó (*Helianthus annuus*) tudatos nemesítése az 1890-es évek után kezdődött, amikor a fő célkitűzések a rövidebb tenyészidő elérése és a nagyobb olajtartalmú fajták kifejlesztése voltak (Antal, 2005). A *Helianthus* nemzetség, amely 49 fajból és 19 alfajból áll köztük 12 egyéves és 37 évelő fajjal, jelentős genetikai sokszínűséget kínál, amely komoly lehetőséget biztosít a napraforgó termesztett tulajdonságainak javítására (Seiler, 1992). 1934-ben olyan fajtákat sikerült létrehozni, amelyek ellenállóvá váltak a napraforgó szádor „A” és „B” rasszaival szemben. A 20. század közepén a szovjet tudósok jártak élen a szádorral szembeni rezisztens fajták nemesítésében, valamint elsőként állítottak elő nagy olajtartalmú hibrideket. Ezek a fejlesztések idővel a magyar mezőgazdaság számára is kiemelten fontossá váltak (Vrancenau, 1977). Az 1939-45 közötti időszakban a köztermesztésben jellemzően alacsony olajtartalmú és nagy szármagasságú napraforgó fajták voltak elérhetők. Az áttörést az első nagy olajtartalmú hibrid, a GK-70-es megjelenése hozta Magyarországon az 1970-es években. Ebben az időszakban a francia, jugoszláv és román hibridek gyorsan elterjedtek hazánkban, ami lehetővé tette a napraforgó élelmiszeripari célú termesztésének megkezdését (Seiler, 1992).

A napraforgó nemesítése három nagy lépcsőfokon haladt át, először a tömegszelekció módszerét alkalmazták, majd az egyedi szelekcióval nyílt beporzású fajtákat fejlesztettek ki. Ezekből a fajtákból később a hibridek előállítására vált lehetővé. Az 1980-as években már a szegedi és iredszemcsei hibridek is eljutottak a köztermesztésbe, jelentősen hozzájárulva a hazai napraforgó-termelés fejlődéséhez. A nemesítések legfontosabb céljai napjainkban is a peronoszpóra-rezisztencia és a szádor-rezisztencia kialakítása (Y. Kaya, 2011).

A herbicid-toleráns napraforgó nemesítését tekintve elmondható, hogy a természetes genetikai változékonyság, a mutációs nemesítés és a transzgénikus technológiák kihasználásán alapul. E technikák célja olyan hibridek létrehozása, amelyek ellenállnak a különböző herbicidekkel szemben, miközben megfelelnek a termesztési és szabályozási elvárásoknak. Az első ilyen a termesztés toleranciák kihasználása, mely során a napraforgó genetikai változékonysága lehetővé teszi olyan spontán mutációk felfedezését, amelyek herbicid-toleranciát eredményeznek. Ezeket a mutációkat a nemesítők célzott keresztezési programokban használják fel, hogy stabil és széles körben alkalmazható hibrideket állítsanak elő. Ez a módszer a hagyományos nemesítési technikák közé sorolható, és a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok támogatását célozza (Sala et al., 2012). A második eljárás a herbicid-tolerancia fejlesztésének egyik leghatékonyabb módszere a mutációs nemesítés, amely során fizikai vagy

kémiai mutagéneket alkalmaznak. A technika segítségével célzott génmutációkat hoznak létre, amelyek lehetővé teszik a napraforgó egyes herbicidekkel szembeni ellenállását. Az imazolinon-toleráns hibridek, amelyek a Clearfield technológia alapját képezik, e módszer eredményei (Tan et al., 2005). Az Express rendszer alapját az acetolaktát-szintáz (ALS) génben bekövetkező mutációk képezik. A célzott génmutációk következtében a napraforgó ALS enzime ellenállóvá válik a tribenuron-metil hatóanyaggal szemben. Az eljárás nem tekinthető géntechnológiai módosításnak, így az Express hibridek megfelelnek az európai szabályozási előírásoknak, ami jelentős előnyt biztosít az európai piac számára (Pfenning et al., 2017). A világ számos részén folyamatban vannak kutatások a génmódosított napraforgók, például a glyphosate-toleráns hibridek fejlesztésére. Ezek a hibridek géntechnológiai úton ellenállóvá válnak az adott herbiciddel szemben, ami hatékony gyomirtási lehetőséget kínál. Azonban Európában a transzgénikus növények termesztését szigorú szabályozások korlátozzák, így jelenleg ezek a technológiák nem elérhetőek a gazdálkodók számára (Shaner, 2014).

2.3.A napraforgó agroökológiai igényei

A napraforgó kiváló alkalmazkodóképességű növény, amely képes elfogadható mennyiségű termést hozni gyengébb talajokon, például sovány homokon vagy enyhén szikes területeken is. Ennek ellenére nem tolerálja a durva szemcséjű futóhomokot, a sülevényes talajokat, valamint a hideg, vizenyős vagy erősen szikes talajokat. Savanyú talajokon a betegségek nagyobb mértékben támadják meg, mint semleges vagy enyhén lúgos kémhatású talajokon. A legjobb hozamot mélyrétegű, jó vízháztartású és tápanyagban gazdag talajokon érhetjük el (Láng, 1976). Azonban a gyengébb talaj kedvezőtlenebb tulajdonságait megfelelő agrotechnikával bizonyos mértékig, akár teljesen ellensúlyozni tudjuk (Pepó, 2019). Az ideális körülményeket tekintve a napraforgó különösen kedveli a meszes, közép kötött vályog és agyagtalajokat, melyek jó termőképességűek. Ezen kívül gyeptörések után vagy kitermelt erdők helyén is sikeresen termesztethető. A vízigényét tekintve különösen nagy a tenyészidő első szakaszában. Amennyiben ebben az időszakban, illetve a virágzás előtti hetekben elegendő mennyiségű, nagyságrendileg 200-300 mm csapadék hullik, akkor a növény a generatív szakaszban jól tolerálja a szárazabb körülményeket. Azonban a bőséges termés eléréséhez nemcsak megfelelő mennyiségű, hanem kedvező eloszlású csapadék is szükséges. A túlzottan csapadékos és hűvös időjárás kedvezőtlen a növény számára, mert ilyenkor hajlamosabbá válik a betegségekre, mely jelentős termésvesztéshez vezethet (Láng, 1976).

A napraforgót a melegigényes növények közé soroljuk. Tenyész időszakában a napi hőmérsékletnek legalább 5 °C felett kell lennie, míg a hőösszegnek 1900-2500 °C között ideális. A csírázásához 8 °C-os talajhőmérsékletre van szüksége, mivel csak rövid ideig képes elviselni kisebb fagyokat károsodás nélkül. Optimális termés elérése érdekében májusban 18-20 °C, júniusban 20-22 °C napi átlaghőmérsékletre van szüksége, megfelelő csapadékelátással párosulva. A virágzás idején ez a hőigény fokozódik, azonban a kánikula hátrányosan befolyásolhatja a termékenyülést és a kaszatképződést. Ha a tenyészidőszak alatt alacsony a levegő páratartalma, akkor csökken a tányérbetegségek kialakulásának esélye, ellenben a száraz levegő gyorsíthatja az érési folyamatot. A napraforgó rendkívül nagy fényigényű növény, melynek kielégítése kulcsfontosságú a fejlődése során (Zwerger és Ammon, 2002).

2.4.A napraforgó-termesztéstechnológiája

2.4.1. Talajművelés

A napraforgó a mélyen gyökerező kultúrnövények közé tartozik, ezért mélyművelést igényel. Az optimális talajelőkészítési folyamat ősszel kezdődik, amikor a talaj nedvessége és szerkezete lehetővé teszi a megfelelő munkavégzést. Lehetőségünk van forgatásos vagy forgatás nélküli alpművelést végezni. A forgatásos talajművelés, a szántást foglalja magában, mely során a napraforgó igényeihez mérten a talajt legalább 25–30 cm mélységben átforgatjuk, hogy elősegítsük a gyökérzet mélyebb rétegekbe hatolását, valamint a kártevők és gyommagvak elleni védekezést (Antal, 2005). A forgatás nélküli technológiát tekintve, több lehetőségünk is van a munkavégzésre, például szántóföldi kultivátor vagy talajlazító. Ezen technológiák egyre nagyobb népszerűségnek örvendnek a talaj szerkezetének, valamint annak nedvességtartalmának megóvása végett. A művelet fontos célja a megfelelően lazult talaj kialakítása, a talajrétegek átfordítása nélkül. Azonban, ha ezt a technológiát választjuk nagyobb hangsúlyt kell fektetnünk a gyomok irtására, a forgatás nélküliség révén (Nagy, 2000).

A napraforgó esetében a magágyelőkészítés célja a kellően aprómorzsás és nedvességtartó talajfelszín kialakítása. Ennek az ideális időpontja tavasszal van, közvetlenül a vetés előtt, amikor a talaj hőmérséklete 10-12 °C között alakul. A talajfelszínt úgy kell előkészíteni, hogy a magok megfelelő mélységbe, egyenletesen kerüljenek, ami biztosítja az egyöntetű kelést és a későbbi homogén állomány kialakulását (Popp, 2010).

2.4.2. Tápanyagigény

A napraforgó (*Helianthus annuus*) tápanyagigénye magas, mivel jelentős biomasszát képez, valamint a termés és az olajtartalom kialakulásához is nagy mennyiségű makro és mikroelem felvétele szükséges. A növény számára a makroelemek közül három jelentős elemet érdemes kiemelni a nitrogén (N), a foszfor (P) és a kálium (K), amelyek együttesen járulnak hozzá a növény fejlődéséhez és a termésképzéshez. A nitrogén a növény vegetatív szerveinek fejlődésében, a szárnövekedésben és a levélfelület kialakulásában játszik kulcsszerepet. A napraforgó számára a tenyészidőszak elején és a virágzás során van a legnagyobb jelentősége. Azonban a túlzott nitrogénutánpótlás kerülendő, mivel az növeli a szártörés kockázatát, és csökkenti az olajtartalmat (Antal, 2005). A foszfor fontos szerepet játszik a gyökérfejlődésben, a virágképzésben és a termésképzésben. A napraforgó foszforigénye kisebb, mint a nitrogéné, de hiánya komoly terméseszköket okozhat (Árendás et al., 1998). A kálium biztosítja a növény vízháztartásának szabályozását, javítja a szárazságtűrést és növeli az olajtartalmat. A napraforgó káliumigénye a virágzás és a terméskötődés időszakában a legnagyobb (Nagy, 2000). A makroelemeken túl nagyon fontos a mikroelemek megfelelő mennyiségben való jelenléte. A napraforgó számára a bór (B), a cink (Zn) és a mangán (Mn) a legfontosabb mikroelemek. Ezek közül a megfelelő mennyiségű bór (B) jelenléte kiemelkedő, különösen a virágzás és a termésképzés időszakában. A bórhány virágzási problémákat, gyenge magkötődést és szárrepedést okozhat. A cink a fiatal növény fejlődésében játszik fontos szerepet, különösen hideg, kötött talajokon fordulhat elő hiánya. A mangán pedig a klorofillképzésben és az anyagcsere-folyamatok szabályozásában vesz részt, hiánya esetén a növény növekedése visszamarad (Popp, 2010). Ezeket a makro és mikroelemeket a 2. táblázat szemlélteti, egy tonna kaszat előállításához szükséges mennyiségekkel.

2. táblázat: A napraforgó fajlagos tápanyagigénye (Monostori, 2021)

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	B	Zn	Mn
40 kg/t	30 kg/t	70 kg/t	24 kg/t	12 kg/t	50g/t	100g/t	200g/t

2.4.3. Vetésváltás

A napraforgó nagy tápanyagigényű növény, amely intenzíven használja a talaj erőforrásait, ezért ugyanarra a területre csak 4–6 év elteltével szabad visszavetni. Ez az időszak elegendő ahhoz, hogy a talaj regenerálódjon, és csökkenjen a talajban fennmaradó kórokozók, például a szádor (*Orobanche cumana*) és a napraforgó peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) száma. A vetésforgó

hiánya a termés hozam jelentős csökkenését és a talajminőség romlását. A növény számára a legkedvezőbb elővetemények az őszi kalászosok, mint például az őszi búza vagy az őszi árpa. Ezek korai betakarítása lehetővé teszi a megfelelő talajművelést és a tarlóhántást, ami csökkenti a gyomosodás és a kórokozók felszaporodásának esélyét. Továbbá a pillangósok, például lucerna vagy a here is jó előveteménynek számít, mivel javítják a talaj szerkezetét és nitrogénben gazdag talajállapotot hagynak hátra. A napraforgót semmiképp sem szabad közvetlenül önmaga után, vagy más fészkesvirágzatú növények (pl. cirok, repce) után vetni. Ezek a növények ugyanis hasonló kórokozók és kártevők gazdanövényei, így a talajban lévő fertőzési nyomás tovább nőhet, ezzel jelentős károkat okozva az állományban (Tóth és Árendás, 2012).

2.4.4. A napraforgó vetése

A napraforgó optimális vetés idejéről akkor beszélhetünk, amikor a talaj hőmérséklete eléri a 8–10 °C-ot, és mellette a talaj vízellátottsága megfelelő. Magyarországon a vetés optimális időszaka általában április első és harmadik hete közé esik, a talajadottságoktól és az aktuális időjárási viszonyoktól függően. A korai vetés gyorsabb kelést eredményezhet, azonban az esetleges tavaszi fagyok kárt okozhatnak az állományban (Antal, 2005). A vetési normát tekintve, az egy hektárra elvetett tőszám nagyban függ a napraforgó hibridtől, illetve a termesztési céloktól. Általánosan ajánlott vetési norma öntözés nélkül 45–65 ezer csíra/ha, öntözött körülmények között 65–75 ezer csíra/ha. A magasabb vetési sűrűség intenzívebb állományt eredményezhet, azonban ez csökkentheti az egyes növények termésátlagát és növelheti a versengést a tápanyagért és a vízért (Popp, 2010). A vetési mélységet illetően a 4-7 cm az optimális, melynek a beállításakor figyelembe kell venni a talaj nedvességtartalmát, szárazabb talajokon a vetési mélység elérheti a 8 cm-t, míg nedvesebb talajokon a sekélyebb vetés a megfelelő (Nagy, 2000). A sortávolság beállításánál a 70, valamint a 76,2 cm-es sortávolság az ideális. Ez az elrendezés biztosítja a növények megfelelő térállását, valamint elősegíti a növényápolási munkák elvégzését, például a sorközművelést. Az újabb hibridek esetében kísérletek folynak a keskeny sortávú vetéssel, amely növelheti a területegységre jutó termést, de gépi művelés esetén megnehezítheti az ápolási munkákat (Antal, 2005).

2.4.5. A napraforgó növényvédelme

A napraforgó termesztése során a növényvédelem mára elsősorban vegyszeres módszerekre épül. A hatékony vegyszeres gyomirtás után általában nincs szükség további mechanikai gyomirtásra. Ugyanakkor a környezettudatos gazdálkodás egyre inkább előtérbe helyezi a

mechanikai gyomirtást, amely nemcsak a gyomosodás visszaszorításában, hanem a talaj nedvességtartalmának megőrzésében is szerepet játszik. A sorközművelő kultivátorok alkalmazása növeli a talaj vízmegtartó képességét. Ha valamilyen okból kifolyólag a herbicides kezelés nem valósul meg, a gyomosodást mechanikai úton kell megakadályozni (Szendrő, 1980). A kifejlett napraforgó nagy levélzete hatékonyan árnyékolja a talajt, ezzel megakadályozva a gyomnövények fejlődését. Azonban a keléstől számított első 4-6 hétben, amíg a napraforgó el nem éri a 35–45 cm-es magasságot, a terület gyommentes állapotát biztosítani kell. A talajművelési rendszerek gyomirtó hatása napjainkban ismét felértékelődött, azonban a vegyszeres gyomirtás eredményessége a gyomösszetétel pontos ismeretén alapul, és a táblára szabott kezelésekkel lehet hatékony. Azokon a területeken, ahol erős parlagfű fertőzés tapasztalható, ajánlott a napraforgó helyett más növény, például kukorica vagy kalászos termesztése (Pepó, 2019).

A napraforgót számos betegség támadhatja meg, köztük a napraforgórozsa (*Puccinia helianthi*), a fehérpenészes szár- és törőhadás (*Sclerotinia sclerotiorum*), a napraforgó-peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*), a lisztharmat (*Golovinomyces orontii*), valamint a szürkepenész (*Botrytis cinerea*). A szürkepenész különösen veszélyes, mivel a virágzás idején a tányért támadja meg, ami a kaszatok kihullását okozhatja (Láng, 1976). A betegségek kialakulásának kockázata növekedhet a túlságosan korai vetés esetén. A megfelelő állománylégáteresztés érdekében az uralkodó széliránnyal párhuzamos táblabeállítás javasolt. Továbbá a mikro és nyomelemek visszapótlása javítja a növény ellenállóképességét. Fungicides kezelés szükségessége esetén az optimális időpont a növény virágzási stádiumának kezdeti szakasza (Szendrő, 1980).

A napraforgót a tenyészidőszak során számos állati kártevő is veszélyezteti. Keléskor és betakarításkor a madarak és emlősök, például nyúl vagy az őz is jelentős károkat okozhatnak. Ezeket a károkat a gyors kezdeti növekedési feltételek biztosításával és időben történő betakarítással lehet minimalizálni. A napraforgó legfontosabb kártevői a rovarok, különösen a pajorok, drótférgek és a barkók. Mivel kártételük gyakran nehezen észlelhető, ezért sok esetben elmarad az ellenük való védekezés (Pepó, 2019).

2.4.6. Betakarítás

A napraforgó betakarítását az optimális érettségi állapot elérésekor szükséges elvégezni, hogy biztosítsuk a termés minőségét és minimalizáljuk a veszteségeket. Az ideális betakarítási időpontot több tényező határozza meg. Elsősorban a kaszatok nedvességtartalma az irányadó, amelynek az optimális értéke 9–11%. Ebben a tartományban a kaszatok könnyen

leválaszthatók, és a tárolás során nem áll fenn a minőségromlás veszélye. További fontos szempont a tányérok érettségi állapota, az érett tányérok sárgásbarna színűek, széleik és hátsó részük pedig barnák. Az állomány érettségi állapotának egyöntetűsége szintén döntő tényező, mivel az egységes érés biztosítja a betakarítás hatékonyságát és a termés minőségének megőrzését. A betakarítás késlekedése azonban jelentős kockázatokat hordoz. A kaszatok kihullhatnak, a szár és a tányér károsodhat, ami nemcsak a termés mennyiségét, hanem annak minőségét is kedvezőtlenül befolyásolja. Ezért a betakarítás időbeni elvégzése elengedhetetlen a termesztési folyamat sikeréhez (Antal, 2005).

2.5. Gyomnövény fogalma és kártétele

Hunyadi (1974) szerint gyomnövénynek nevezünk bármelyik fejlődési stádiumban lévő olyan növényt vagy növényi részt (rizóma, tarack, hagyma, hagymagumó stb.), amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos. Ezek a növények nem csak közvetlen konkurenciát jelentenek a termesztett kultúrnövények számára, de gyakran negatív hatással vannak az adott ökoszisztéma egyensúlyára is. Ezek a növények számos olyan tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek kiemelkedően alkalmassá teszik őket a környezethez való alkalmazkodásra és a gyors terjedésre. Ezek közé tartozik a rendkívül gyors növekedés és fejlődés, amely lehetővé teszi, hogy rövid idő alatt kedvezőtlen körülmények között is megjelenjenek és fennmaradjanak. Szaporodóképességük szintén egyedülálló, hiszen egyetlen gyomnövény akár több ezer magot is képes előállítani. Ezek a magok hosszú ideig, akár éveken keresztül is csíráképesek maradnak a talajban, ami biztosítja a populáció folyamatos fennmaradását. A gyomnövények továbbá rendkívül toleránsak a szélsőséges környezeti tényezőkkel szemben. Szárazság, talajszegénység vagy más kedvezőtlen. Ezeken kívül a gyomnövények versenyképessége is kiemelkedő, hiszen hatékonyan versengenek a fényért, a tápanyagokért és a vízért, gyakran elnyomva ezzel a termesztett növényeket. Ezek a tulajdonságok együttesen teszik a gyomnövényeket sikeressé és egyben problémássá a mezőgazdasági területeken (Radics, 2003). További negatív tulajdonságai közé tartozik, hogy a minőségromlásban is részt vesznek, mivel a betakarítás során a magjuk a terméshez keveredhet, ezzel rontva annak piaci értékét (Zsigmond, 2005). Számos gyomnövény a kultúrnövények betegségeinek és kártevőinek gazdanövénye lehet. Például a szádor a napraforgó gyökereire telepedve okoz súlyos károkat, amely közvetlenül csökkenti a termés hozamot és a növény egészségi állapotát (Radics, 2003).

2.6.A napraforgó gyomösszetétele

A napraforgó gyomnövényzetét elsősorban két életformacsoport dominálja, a talajban telelő gyomok (G) és az egyéves gyomok (T). A többi életformacsoport közül kisebb jelentőségük van a talajszintben telelő gyomoknak (H). A talajban telelők közül napjainkban szinte kizárólag a szártarackosak (G1) és a szaporítógyökeresek (G3) okoznak jelentősebb problémát, mivel a hagymás gyomok jelentősége az elmúlt évtizedek során drasztikusan csökkent (Ujvárosi, 1973). Az egyéves gyomok közül a nyárutóiak (T4) fordulnak elő a legnagyobb számban, és ezek alkotják a napraforgó kultúrák nyár eleji gyomnövényzetének jelentős részét. A magról kelő egyszikű gyomok közül gyakori a kakaslábfű (*Echinochloa crus-gali*), a vad köles (*Panicum miliaceum*) és a muharfélék (*Setaria* spp.). Ezek közül a kakaslábfű okozza a legnagyobb gondot, mivel a muharfélék melegebb időjárást igényelnek, így később kelnek, és a tavaszi talajmunkák hatékonyan gyérítik őket. A vad köles előfordulása viszont az elmúlt évtizedekben folyamatosan nőtt, borítottsága az utóbbi másfél évtized során megduplázódott, és egyre nagyobb problémát jelent a napraforgóvetésekben. A magról kelő kétszikű gyomnövények közül több faj is gyomosítja a napraforgóállományokat, azonban a legnagyobb térfoglalást a fészkesvirágúak jelentik, különösen az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a szerbtövis fajok (*Xanthium* spp.) és a mezei acat (*Cirsium arvense*) révén (Pinke és Karácsony, 2010).

Az utóbbi években a parlagfű kiemelt problémává vált, nemcsak azért, mert jelentős termésvesztést okoz, hanem azért is, mert komoly humán-egészségügyi hatásai vannak, többek között allergiás megbetegedéseket idéz elő. E növény térfoglalása miatt hatósági intézkedések váltak szükségessé a visszaszorítása érdekében. A morfológiáját tekintve egyéves, lágyszárú gyomnövény, amely mérete 20 és 150 cm között változhat, de optimális körülmények között akár 2 méter magasra is megnőhet. Szára bordázott, elágazó, és sűrűn borított szőrökkel. Levelei mélyen szeldeltek, szőrözöttek, és váltakozó állásban helyezkednek el, megjelenésük az ürömről emlékeztet. A növény virágzata jelentéktelen, apró, zöldes színű. A porzós virágok barkavirágzatokba tömörülnek a hajtások csúcsán, míg a termős virágok a szár alsóbb részein találhatók. Termése egyszikű kaszattermés, amely 2–3 mm hosszú, szarvacskákkal borított, és hosszú éveken keresztül megőrzi csíráképességét a talajban. Jellemzően zavart élőhelyeken fordul elő, például útszéleken, szántóföldeken, parlagon hagyott területeken és folyópartokon. Kedveli az enyhén lúgos vagy semleges kémhatású talajokat. Az intenzív mezőgazdasági gyakorlatok és a közlekedési hálózatok fejlesztése elősegítette gyors terjedését, mely gazdasági szempontból jelentős károkat okoz. A kultúrnövényekkel verseng a tápanyagokért, a vízárt és a

fényért, ami komoly terméseszkökenést eredményez, különösen a napraforgó, a kukorica és a szója esetében. Emellett gyomirtási költségei is magasak, mivel kiterjedt gyökérzetével és nagy magbankjával rendkívül nehezen irtható, ezért is az egyik legjelentősebb gyomnövénye a napraforgónak, melyet a 3. táblázat is mutat, ahol az első helyezést érte el az átlagborítottságban a többi gyomnövényhez képest. Invazív természete miatt az ürömlévelű parlagfű kiszorítja az őshonos növényfajokat, ezzel csökkentve az ökoszisztémák biológiai sokféleségét (Pinke és Karácsony, 2010).

A védekezési módszerek között fontos szerepet kap a mechanikai védekezés, amely során a parlagfűvet rendszeresen kaszálják, különösen a virágzás előtt, hogy megakadályozzák a magérlelést. A vegyszeres gyomirtás során szelektív herbicidek alkalmazhatók, amelyek a kultúrnövényeket nem károsítják. A biológiai védekezés, amely a természetes ellenségekkel történő szabályozást célozza, jelenleg még kísérleti fázisban van, és nem bizonyult kellően hatékonynak (Zsigmond, 2005). Számos országban szigorú hatósági intézkedéseket vezettek be a parlagfű irtására, mivel nemcsak gazdasági károkat okoz, hanem egészségügyi problémák forrása is lehet. A parlagfű elleni harc tehát nemcsak mezőgazdasági, hanem közegészségügyi szempontból is kiemelt jelentőségű (Radics, 2003).

3. táblázat: A napraforgó legjelentősebb gyomnövényei (Pinke és Karácsony, 2010)

Rangsor	Magyar név	Latin név	Átlagborítása
1.	Ürömlevelű 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.	Közönséges Kakaslábfű	<i>Echinochloa crus-galli</i>	2,38 %
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 keserűfű	<i>Persicaria lapathifolia</i>	1,14 %
13.	Mezei zsurló	<i>Equisetum arvense</i>	1,08 %
14.	Madárkeserűfű	<i>Polygonum aviculare</i>	0,84 %
15.	Szulákkeserűfű	<i>Fallopia convolvulus</i>	0,74 %
16.	Szőrös 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.	Sövényyszuák	<i>Calystega sepium</i>	0,57 %
20.	Hamvas Szeder	<i>Rubus caesius</i>	0,5 %

2.7.A napraforgó gyomszabályozása

2.7.1. Agrotechnikai módszerek a gyomszabályozás tekintetében

Az agrotechnikai módszerek kiemelkedően fontosak a növénytermesztésben. Számos olyan módszer létezik, melyek képesek segíteni a kultúrnövény fejlődését, ezzel visszaszorítva a gyomnövények fenyegetését. Ilyen módszer a megfelelő vetésváltás, termőhelyválasztás, fajtaválasztás, vetésidő, valamint a tápanyag-utánpótlás.

A vetésváltás szerepe a gyomszabályozásban kiemelt jelentőségű. A helytelenül megválasztott elővetemények és a gyakori napraforgó-után-vetés fokozhatják a gyomosodást és a talaj kimerülését. A különböző növényfajok váltogatásával lehetőség nyílik a gyomflóra egyoldalúságának megtörésére, valamint az olyan veszélyes gyomnövények, mint a szádor (*Orobanche cumana*) visszaszorítására. A vetésváltás ugyanakkor hozzájárul a talaj szerkezetének és tápanyag-ellátottságának fenntartásához is (Hunyadi et al., 2000).

A sikeres termesztés további alapfeltétele a megfelelő terület kiválasztása. Elengedhetetlen, hogy tisztában legyünk a tábla gyomflórájával, és kerüljük azokat a területeket, ahol nehezen irtható kétszikű fajok dominálnak. A szádorral fertőzött területek nem alkalmasak vetésre. Az optimális eredmény érdekében olyan területeket válasszunk, amelyek szervesanyag-tartalma meghaladja az 1%-ot, és kötöttségi mutatójuk legalább 30-32 Arany-féle kötöttség. A vetés előtti talajművelés és magágykészítés gyomirtó hatása miatt különösen fontos, ezért ezeket a munkákat megfelelő időzítéssel végezzük el (Hunyadi et al., 2000).

A napraforgó hibridek növekedési habitusa szintén (pl. magasság, lombzáródás gyorsasága) jelentősen befolyásolja a gyomokkal szembeni kompetíciót. A gyorsan fejlődő, sűrű lombzatot adó fajták jobban képesek árnyékolni a talajfelszínt, ezzel csökkentve a gyomok fényhez való hozzáférését. Az ilyen típusú fajták alkalmazása különösen fontos ott, ahol a gyomszabályozásban korlátozott lehetőségek állnak rendelkezésre (Papp, 2011).

A vetésidő megválasztása a következő meghatározó tényező. A túl korai vetés esetén a kelő napraforgó lassabban fejlődik, így a gyomok előnyhöz juthatnak a kompetícióban. A késői vetés viszont csökkentheti a tenyészidőt és a termés mennyiségét. Az optimális vetésidő megválasztása általában 8–10 °C-os talajhőmérsékletnél biztosítja, hogy a napraforgó gyorsan és egyenletesen keljen, megelőzve a gyomok tömeges csírázását. Ezáltal a növényállomány hamarabb záródik, és csökkenti a gyomok fényhez jutását, mely természetes gyomszabályozó hatást eredményez (Ujvárosi, 1973).

A napraforgó termesztésében a gyomszabályozás és a tápanyagutánpótlás szoros kapcsolatban állnak egymással. A megfelelő tápanyagellátás elősegíti a napraforgó gyors és erőteljes kezdeti

fejlődését, mely növeli a növény gyomelnyomó képességét. Ezzel szemben a gyomok jelenléte versengést idéz elő a tápanyagokért, ami csökkentheti a napraforgó tápanyagfelvételét, és ezáltal a termés mennyiségét és minőségét is. A harmonikus tápanyagellátás, különösen a nitrogén, foszfor és kálium megfelelő aránya és mennyisége, hozzájárul a kultúrnövény optimális fejlődéséhez. A túlzott nitrogénellátás azonban elősegítheti a gyomok intenzívebb növekedését, ami fokozza a versengést a tápanyagokért. Ezen okból fontos a kiegyensúlyozott tápanyag-utánpótlás, amely figyelembe veszi a talaj tápanyagtartalmát és a napraforgó igényeit (Szendrő, 1980).

2.7.2. Mechanikai gyomszabályozás

A napraforgó termesztésére szánt terület mechanikai gyomirtása már az elővetemény betakarítása után megkezdhető. A tarlóhántás elvégzése után, kedvező körülmények esetén, a talajban található gyommagvak csírázásnak indulnak. Ezek a gyomnövények a tarlóápolás során, jellemzően tárcsás műveléssel, hatékonyan elpusztíthatók. A magágykészítés fázisában szántóföldi kultivátorral vagy kombinátorral gyéríthetők a kelő gyomok, amely a kései vetés esetén akár többször is elvégezhető. Azonban a többszöri talajbolygatás nedvesség veszteséggel jár, mely negatívan befolyásolja a kultúrnövényünk kezdeti fejlődését, ezért fontos a művelet elvégzése előtti döntés mérlegelése. A sorközművelő kultivátor alkalmazása kiemelt fontosságú, hiszen ez az egyik leghatékonyabb mechanikai módszer a gyomok gyérítésére. Ezekkel az eljárásokkal nagyban csökkenthetjük a herbicidek felhasználását (Berzsenyei, 2000).

2.7.3. Kémiai gyomszabályozás

A napraforgó termesztésénél számos kémiai megoldás létezik a gyomok szabályozására, legyen az a PRE (*Preemergens*) vagy a POSZT (*Posztemergens*) kezelés.

A preemergens technológiák alkalmazása során fontos az aprómorzsás, szármaradványoktól mentes magágy kialakítása, a herbicid egyenletes eloszlása miatt. Fontos, hogy alapesetben vetés után és kelés előtt kell kijuttatni a herbicidet, azonban a flurokloridon hatóanyagtartalmú Racer nevezetű készítménynek van engedélye a talajba való bedolgozásra. A PRE technológiánál a talajfelszínén lévő szerves anyag képes megkötni a hatóanyagot, ezzel csökkentve annak hatásosságát, ezért lényeges, hogy szármaradványtól mentes legyen a felszín. A preemergensen kijuttatott gyomirtó szerek hatékonyságához a kezelést követő két héten belül legalább 15-30 mm bemosó csapadék szükséges. Ez a csapadék juttatja le a hatóanyagokat a

gyomnövények csírázási zónájába, ahol azok kifejthetik hatásukat. Ebbe a csoportba tartozó hatóanyagok hatásspektruma a magról kelő egy, valamint kétszikű gyomnövényekre terjed ki. Ennek ellenére a két szikűek ellen nyújtja a legnagyobb védelmet. Sajnos az évelő gyomokra nem terjed ki a hatása, ezért más módszereket is alkalmaznunk kell a gyomszabályozás során. (Berzsenyei, 2000).

A posztemergens kezelések során a már kikelt gyomnövények ellen történő védekezés lehetséges. A művelet időzítésének meghatározásához elengedhetetlen a kultúrnövény és a területen előforduló gyomfajok fenológiai állapotának pontos felmérése, mivel a kezelés eredményessége nagymértékben múlik ezen a tényezőn. A magról kelő egyszikű gyomnövényeket a 1-3 leveles, a magról kelő kétszikűeket pedig 2-4 leveles állapotukban célszerű kezelni, az évelő fenyércirok (*Shrogum halapense*) esetében a 15-20 cm-es magasság az optimális, amíg a mezei aszat (*Cirsium arvense*) esetében a tölevélrózsás állapot a legkedvezőbb a védekezéshez. Napjainkban a posztemergens állománykezeléseknél egyre elterjedtebb a herbicidtoleráns technológiák alkalmazása. Ennek függvényében használhatunk Express technológia esetén tribenuron-metilt, Clearfield technológia esetén pedig imazamox hatóanyagot (Vígh, 2012).

2.7.4. Clearfield és Clearfield Plus technológia

A Clearfield technológia egy olyan innovatív gyomirtási rendszer, amelyet specifikusan a herbicidtoleráns napraforgó hibridekhez fejlesztettek ki. Ez a rendszer lehetővé teszi bizonyos gyomirtó szerek célzott alkalmazását a napraforgó állományban, miközben a kultúrnövényt nem károsítja. A technológia alapja, hogy a Clearfield napraforgó hibridek genetikailag toleránsak az imidazolinon csoportba tartozó herbicidekkel szemben, amelyeket más napraforgó fajták nem képesek elviselni. Ennek a technológiának a működési elvét tekintve elmondható, hogy a hibrideket hagyományos növénynevelési eljárásokkal fejlesztették ki, genetikai módosítás nélkül. Ezek a hibridek ellenálló képességgel rendelkeznek az imidazolinon alapú herbicidekkel, például az imazamox hatóanyaggal szemben. Az imidazolinonok az ALS (acetolaktát-szintáz) enzimet gátolják, mely a gyomnövények számára alapvető aminosavak előállításához szükséges. Az ALS-gátlás következtében a gyomnövények növekedése leáll, majd ezt követően elpusztulnak. A Clearfield napraforgó hibridekben viszont egy természetes mutáció révén ez az enzim módosult formában van jelen, amely ellenáll az imidazolinon hatásának (Vígh, 2012).

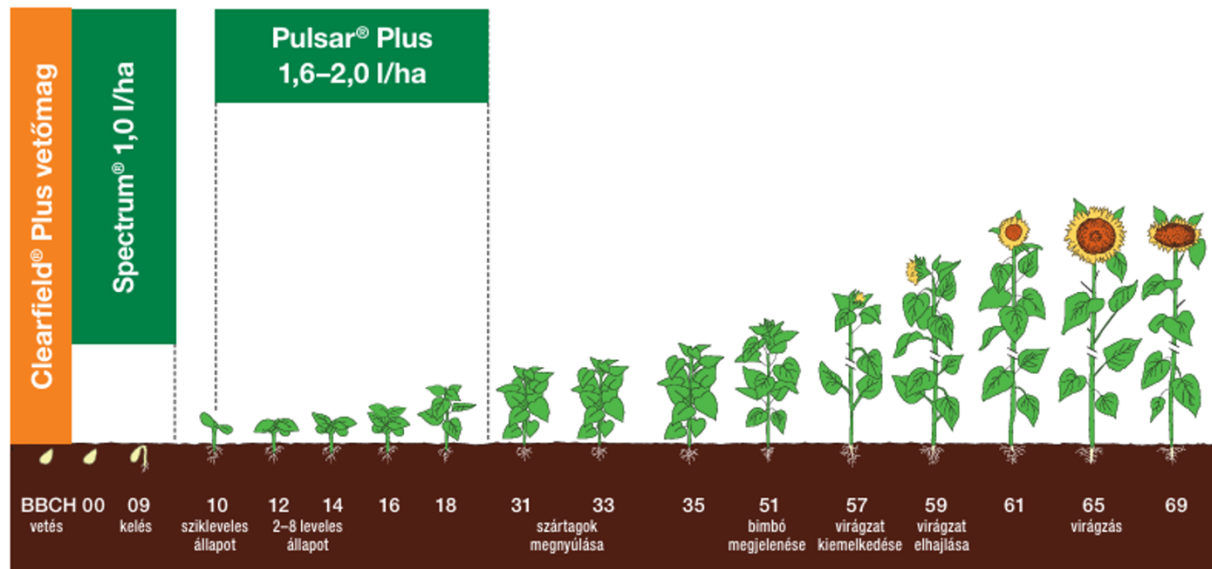
A Clearfield napraforgó gyomirtási rendszerének hosszú távú, sikeres, valamint biztonságos alkalmazásához több szempontot is figyelembe kell venni. Az egyik legfontosabb tényező a

megfelelő vetésforgó alkalmazása, mely lehetőséget teremt különböző hatásmechanizmusú gyomirtó szerek és talajművelési eljárások alkalmazására. Ez nemcsak a gyomirtás hatékonyságát növeli, hanem mérsékli a növénybetegségek, a szádor és a kártevők elterjedését is. A Clearfield napraforgót mindig más kultúrákkal, például gabonafélékkel vagy kukoricával váltva kell termesztetni, a négyéves vetésforgót betartva (Http2).

A herbicidek váltogatása szintén kulcsfontosságú, mivel ez csökkenti a fehérjeszintézis-gátló gyomirtószerek állandó alkalmazásából fakadó szelekciós nyomást. Ez különösen fontos az olyan gyomnövények elleni védekezés szempontjából, amelyek rezisztenssé válhatnak ezekkel a hatóanyagokkal szemben. Egy adott területen négy év alatt legfeljebb kétszer célszerű ALS-inhibitor hatóanyagú szert használni, és ahol kivitelezhető, különböző hatásmechanizmusú gyomirtó szerek kombinációját kell alkalmazni. Az árvakelésű napraforgó növények irtása szintén kiemelt jelentőségű, mivel ezek nemcsak versenytársként jelennek meg a következő kultúrák számára, hanem a növénybetegségek és a herbicid-rezisztencia terjedésében is szerepet játszanak. Az árvakelő Clearfield napraforgó irtására az engedélyezett gyomirtó szerek széles köre áll rendelkezésre, ezért pontosan tudunk ellene védekezni. A herbicidek alkalmazásánál alapvető követelmény az ajánlott dózis pontos betartása. Ez biztosítja a megfelelő hatékonyságot a különféle környezeti feltételek között, minimalizálja a gyomnövények rezisztenciájának kialakulását. Az ajánlott adagok többéves hatékonysági vizsgálatok eredményein alapulnak, amelyek figyelembe veszik a maximális terméshozamot és a gyomirtás sikerességét. Végül, kerülni kell a perzisztens ALS-gátló herbicidek alkalmazását a Clearfield napraforgó előveteményében, mivel ezek felhalmozódása káros hatással lehet a napraforgó toleranciaszintjére (Http2).

A Clearfield Plus egy továbbfejlesztett változata a Clearfield technológiának, amely hatékonyabb védelmet biztosít a nehezen irtható gyomnövények, például a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), szerbtövis (*Xanthium* spp.), csattanó maszlag (*Datura stramonium*), vadköles (*Panicum miliaceum*) vagy a szádor (*Orobancha* spp.) ellen. A hozzáadott adjuvánsoknak köszönhetően a hatóanyag gyorsabban és nagyobb mennyiségben szívódik fel a gyomnövényekben, miközben könnyebben áthatol a megvastagodott viaszrétegen. Ezen felül a keskeny levélfelületű vagy sűrű fedőszőrökkel borított gyomok esetében az adjuvánsok elősegítik a permetlé megtapadását, így növelve a kezelés hatékonyságát (Http3). Ennek a technológiának az alkalmazásának időpontját, illetve kultúrnövény fenológiai fázisait a 2. ábra szemlélteti.

Technológiai ajánlatunk a napraforgó gyomirtására a Clearfield® Plus gyomirtási rendszer alkalmazásával



2. ábra: Clearfield gyomirtási technológia (Forrás: Http4)

2.7.5. Express technológia

Az Express technológia a napraforgó gyomirtásában egy speciális megközelítést jelent, amely az Express-toleráns napraforgóhibridek és az Express 50 SX herbicid együttes alkalmazásán alapul. Ez a rendszer lehetővé teszi a hatékonyabb védekezést a nehezen írható kétszikű gyomok ellen, mint például a Mezei aszat (*Cirsium arvense*), Parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), Csattanó maszlag (*Datura stramonium*) vagy a Szerbtövis fajok (*Xanthium* spp.) ellen, mindezt úgy, hogy a kultúrnövény állomány ép marad. Az Express-toleráns napraforgóhibridek genetikailag úgy lettek kifejlesztve, hogy ellenálljanak a tribenuron-metil hatóanyagoknak, mely az Express 50 SX gyomirtó szer fő komponense. Ez a tolerancia lehetővé teszi, hogy a herbicid lebomoljon a napraforgóban anélkül, hogy károsítaná azt (Http 5).

A felhasználását tekintve lehetőségünk van szimpla, illetve osztott kijuttatásra is. Egyszeri kezelés esetén a napraforgó 2–6 leveles állapotában történik. Az osztott kijuttatás a magas parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) fertőzöttség indokolhatja, ebben az esetben az első kezelést a parlagfű szik vagy kétleveles korában, a másodikat pedig az aktuálisan kelő gyomok hasonló fejlettségi állapotában kell elvégezni. Az osztott kezelés dózisa 22,5 g/ha + Trend 90 tapadásfokozó 0,1%. töménységi százalékban (Http 6).

Összességében az Express technológia hatékony és rugalmas megoldást kínál a napraforgó gyomirtásában, különösen a nehezen irtható kétszikű gyomok ellen. A megfelelő hibridválasztás és a kijuttatás pontos időzítése kulcsfontosságú a sikeres alkalmazás érdekében.

3. Anyag és módszertan

3.1. Kísérlet helyszínei

A termesztési területek lokációját tekintve Csongrád-Csanád vármegyében, Szentes város mellett helyezkednek el, a Bereklaposban, illetve Dónáton, ahol családi gazdálkodást folytatnak. A gazdaság fő profilja a szántóföldi növénytermesztés, melynek növényei az őszi búza, őszi árpa, szemes cirok, tavaszi zab, illetve a napraforgó. A szélsőséges, valamint az extrém aszályos időjárásnak köszönhetően a kukorica és a repce kikerültek a vetésforgóból. A napraforgó morfológiai tulajdonságai miatt gazdaságosan lehet termeszteni még ebben a száraz régióban is. A táblák elhelyezkedését illetően ideálisnak mondhatók, mivel közútról könnyedén megközelíthetőek, ezzel megkönnyítve a folyamatos állományszemléket, valamint gyomok felvételezését, az időjárási viszonyoktól függetlenül. A területek súlyos negatívuma a jelentős vadjelenlét, melynek létszámának nagy hányadát a mezei nyulak (*Lepus europaeus*) teszik ki. A kísérlet folyamán ez a tényező többször is visszaköszönt, mivel egyes részekben tőszámcsökkenést idéztek elő, ami a termés mennyiségre is kihatott.

Az 2024-es év tábláinak adatait tekintve az első terület 2 hektáron terült el, melynek minősége hektáronkénti 30 aranykoronának felel meg. A második terület 2,5 hektár volt, amely hasonló paraméterekkel rendelkezik. A 2025-ös évben Dónát határában egy 4, illetve egy 4,5 hektáros földterületen történt, melyek hektáronként átlagosan 40 aranykorona értékkel rendelkeznek. Az összes tábláról elmondható, hogy homokos vályogtalaj szerkezetű és hasonló gyomflórával rendelkeznek. Ezeket a parcellákat a 3-6. ábra mutatja be műhold felvételen keresztül.



3. ábra: 2024-es Expresses kísérleti terület (Forrás: Http12)



4. ábra: 2024-es Clearfield Plus kísérleti terület (Forrás: Http12)



5. ábra: 2025-ös Expresses kísérleti terület (Forrás: Http12)

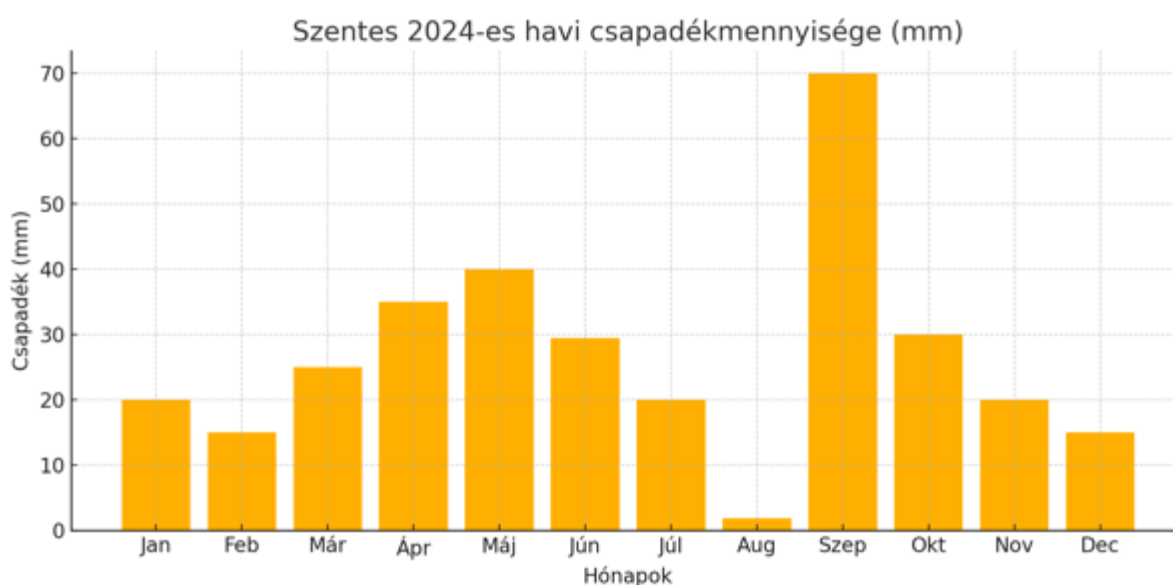


6. ábra: 2025-ös Clearfield Plus kísérleti terület (Forrás: Http12)

3.2. Az éghajlati viszonyok

Szentes éghajlata mérsékelt kontinentális, forró nyarakkal és hűvös telekkel. Az éves csapadékmennyiség viszonylag alacsony, körülbelül 500–600 mm között alakul, ami az országos átlagnál kevesebb. A csapadék eloszlása egyenetlen, tavasz végén és nyár elején fordul elő a legtöbb csapadék, míg nyár végén és ősszel gyakran aszályos periódusok lépnek fel.

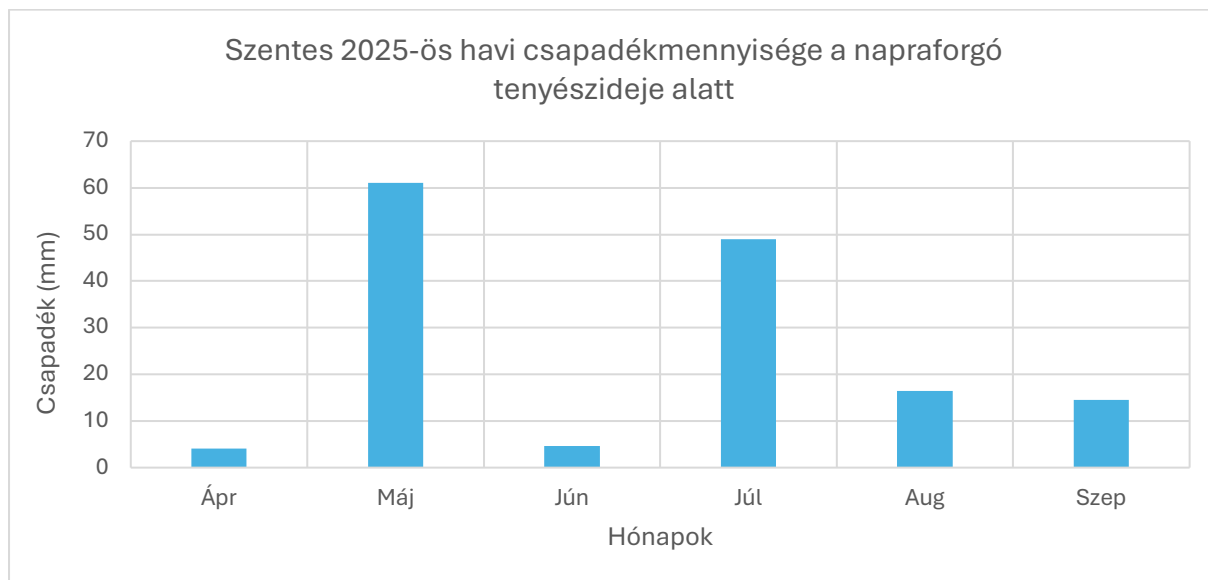
Az ilyen éghajlati adottságok különösen megnehezítik a csapadékgényes növények, például a kukorica termesztését. A gyakori nyári aszályok jelentősen visszavetik a hozamokat. Alapvetően a napraforgó biztonsággal termeszthető, azonban a magas aszály, illetve UV sugárzás megnehezíti a magas termésszint realizálását. Szentes térségében a 2024-es év csapadékmennyisége jelentősen elmaradt az évi sokéves 550-600 mm-es átlagtól. Az idei év összes csapadéka mindössze 321,4 mm volt, ami száraz, aszályos évet eredményezett. Ez különösen a szántóföldi növénytermesztés szempontjából jelentett komoly kihívást. A csapadék eloszlása év közben nagyon egyenetlen volt. A téli hónapokban csupán 50 mm csapadék hullott, így a talaj víztartaléka nem tudott megfelelően feltöltődni a vegetációs időszak előtt. A tavaszi időszak viszonylag kedvezőbben alakult, ekkor 100 mm csapadék hullott, amely segítette a tavaszi vetések (pl. napraforgó) kelését, azonban ez még mindig nem volt elegendő a biztos fejlődéshez. A nyári hónapok voltak a legszárazabbak, mivel a június, július, valamint augusztus során összesen 51,4 mm eső esett, ebből augusztusban csupán 1,9 mm. Ez a rendkívül aszályos időszak komoly károkat okozhatott a növények fejlődésében, különösen a kukorica és a napraforgó esetében, mivel ezek éppen a virágzási és magképződési szakaszban szenvedték el a vízhiányt. A szeptemberi hónap viszont kiemelkedően csapadékos volt, mintegy 70 mm-rel, amely az őszi vetések számára kedvező körülményeket biztosított. Az őszi hónapok összesen 120 mm esőt hoztak, ami elősegíthette a frissen vetett növények kelését és megerősödését. Ugyanakkor az éves vízhiányt ez már nem tudta kompenzálni. Ezen adatok a 7. ábrán kerültek összegyűjtésre, havi bontásban, ezzel szemléltetve a csapadék egyenetlen eloszlását a térségben.



7. ábra: Szentes 2024-es éves csapadékmennyisége havi bontásban (Forrás: Http7-9).

A 8. ábra Szentes 2025-ös havi csapadékmennyiségét mutatja be, kifejezetten a napraforgó tenyészidejéhez kapcsolódó hónapokban. Az adatok alapján jól látható, hogy májusban és júliusban hullott a legtöbb csapadék (61,1 mm és 49 mm), míg áprilisban és júniusban extrém alacsony értékek (4,1 mm és 4,7 mm) jellemezték az időszakot. Az április hónap kifejezetten kritikus a napraforgó számára, mivel ez az időszak határozza meg a csírázást, illetve a kezdeti fejlődés ütemét. Az augusztusi és szeptemberi csapadékmennyiség (16,5 mm és 14,5 mm) mérsékelt volt, ami ugyan már a tenyészidő végére esik, azonban még hozzájárulhatott a megfelelő olajképződéshez.

Összességében a diagram azt szemlélteti, hogy a 2025-ös év csapadékeloszlása rendkívül egyenlőtlen volt, a kritikus fenológiai fázisokban, mint például a kelés vagy a virágzás idején vízhiány lépett fel. Mivel az év még nem fejeződött be, a diagram csak a napraforgó tenyészidejéhez kapcsolódó hónapokat tartalmazza, így az adatok nem adnak teljes képet a teljes évi csapadékviszonyokról, viszont jól szemléltetik a vegetációs időszak szempontjából releváns időszakot.



8. ábra: Szentes 2025-ös havi csapadékmennyisége a napraforgó tenyészideje alatt
(Forrás: Http 7-9)

3.3. Termesztéstechnológia

3.3.1. Alkalmazott napraforgó hibridek

A Pioneer P64LE168 egy korai érésű, linolsavas hibrid, amely az Express gyomirtási technológiával kompatibilis. Korai érésideje lehetővé teszi a megkésített vetéseket, ugyanakkor előnyt jelent akkor is, ha a betakarítást időben szeretnénk lebonyolítani. Olajtartalma magas, ami gazdaságilag értékesebbé teszi a termést. A növény lecsüngő tányérállása és erős szára segíti a betakarítást, csökkenti a víz pangásából eredő betegségek kialakulását, valamint ellenáll a megdőlésnek. Betegségellenállósága kifejezetten jó a *Verticillium*, a *Sclerotinia* és a *Phomopsis* kórokozókkal szemben, és rendkívül jól tűri az aszályos körülményeket is. Mindemellett kiválóan alkalmazkodik a magyarországi termesztési viszonyokhoz, így széles körben javasolható (Http10). Ezzel szemben a BASF InSun 222 CLP egy közép-késői érésű linolsavas hibrid, amely a Clearfield Plus gyomirtási rendszerre lett nemesítve. Ez a hibrid szintén magas olajtartalommal rendelkezik, és termésspotenciálja kiemelkedő. Közepes növénymagassága és félig lehajló tányérállása elősegíti a betakarítást és csökkenti a madárkárt. Különösen figyelemreméltó, hogy teljes szádorrezisztenciával rendelkezik az *Orobanche* A–G rasszaival szemben, valamint kiváló ellenálló képességet mutat a *Verticillium*, *Phomopsis*, *Sclerotinia*, *Macrophomina* és *Alternaria* betegségek ellen is. A hibrid kiemelkedő szárazságtűrése biztosítja a terméshozamot még kedvezőtlen időjárási körülmények között is. Az ajánlott tőszám 55–65 ezer kaszat hektáronként, a termőhely adottságaitól függően (Http11).

3.3.2. Elvégzett munkafolyamatok

A kísérlet során a műveletek időpontjai alapvetően egységesek voltak, ugyanakkor a gyomszabályozás módjában és annak időzítésében különbségek mutatkoztak. A munkálatok a tarlóhántással és tarlóápolással kezdődtek, amelyekre 2023. július 20-án, illetve augusztus 25-én került sor. Ezek a beavatkozások fontos szerepet játszottak a talaj nedvességtartalmának megőrzésében, valamint a gyomok másodlagos kelésének visszaszorításában. Ezt követően 2023. november 15-én került elvégzésre a forgatásos alpművelés a szántás, amely a talaj mélyebb lazítását, illetve a növényi maradványok beforgatását szolgálta. A talaj télvégi lezárásához tartozó boronálásra 2024. február 28-án, míg a magágykészítésre április 5-én került sor. Ezeknek a folyamatoknak a célja az volt, hogy egyenletes, jól művelt talajfelszín biztosítsanak a vetéshez, valamint megfelelő feltételeket

teremtsenek a magok csírázásához és kezdeti fejlődéséhez. A vetést és a tápanyagkijuttatást 2024. április 15-én hajtottam végre minden kezelés esetében. A kijuttatott NPK 15-15-15 összetételű műtrágya 200 kg/ha dózisban került a talajba, amely elősegítette a növények kezdeti fejlődését és tápanyagellátását. A gyomszabályozás módja a technológiai rendszertől függően változott. Az Express-es területeken az Express 50 SX készítményt alkalmaztam 2024. május 21-én, míg a Clearfield Plus parcellák esetén Pulsar Plus herbicidet használtam 2024. május 27-én. A Mechanikai és Kontroll parcellákon kémiai beavatkozás nem történt. A mechanikai gyomszabályozást (sorközművelő kultivátorozást) 2024. június 2-án végeztem el az érintett területeken, mely hozzájárult a gyommentes állomány fenntartásához és a talaj levegőztetéséhez. Ezt követte a lombtrágyázás, amely 2024. június 15-én minden területen egységesen zajlott. A kijuttatott Főnix (0,2 l/ha) és Danuba Bór (1 l/ha) készítmények a virágzás előtti időszakban segítették a termékenyülést, valamint hozzájárultak a megfelelő olajtartalom kialakulásához. A betakarítás időpontja a kezelésektől függően némileg eltért. Az Express-es, Mechanikai és Kontroll parcellákon 2024. augusztus 25-én történt a betakarítás, míg a Clearfield Plus-os területeken szeptember 6-án valósult meg. Az időbeli különbség elsősorban a későbbi érésidővel és az alkalmazott hibridek fajtasajátosságaival magyarázható. Ezen információk részletes összefoglalása a 4. táblázatban kerültek bemutatásra.

4. táblázat: 2023/2024-es év munkafolyamatai

Munkafolyamat	Express	Express + kultivátor	Clearfield Plus	Clearfield Plus + kultivátor	Mechanikai	Kontroll
Tarlóhántás	2023.07.20.	2023.07.20.	2023.07.20.	2023.07.20.	2023.07.20.	2023.07.20.
Tarlóápolás	2023.08.25.	2023.08.25.	2023.08.25.	2023.08.25.	2023.08.25.	2023.08.25.
Szántás	2023.11.15.	2023.11.15.	2023.11.15.	2023.11.15.	2023.11.15.	2023.11.15.
Boronálás	2024.02.28.	2024.02.28.	2024.02.28.	2024.02.28.	2024.02.28.	2024.02.28.
Magágykészítés	2024.04.05.	2024.04.05.	2024.04.05.	2024.04.05.	2024.04.05.	2024.04.05.
Vetés + tápanyagkijuttatás (NPK 15-15-15) – 200 kg/ha	2024.04.15.	2024.04.15.	2024.04.15.	2024.04.15.	2024.04.15.	2024.04.15.
Herbicides gyomszabályozás	2024.05.21. Express 50 SX	2024.05.21. Express 50 SX	2024.05.27. Pulsar Plus	2024.05.27. Pulsar Plus	-	-
Mechanikai gyomszabályozás	-	2024.06.02. Kultivátorozás	-	2024.06.02. Kultivátorozás	2024.06.02. Kultivátorozás	-
Lombtrágyázás Főnix - 0,2l /ha Danuba Bór – 1l /ha	2024.06.15.	2024.06.15.	2024.06.15.	2024.06.15.	2024.06.15.	2024.06.15.
Betakarítás	2024.08.25.	2024.08.25.	2024.09.06.	2024.09.06.	2024.08.25.	2024.08.25.

Az 5. táblázat a 2024/2025-ös év napraforgó-termesztési kísérletének munkafolyamatait és azok időpontjait foglalja össze. A tarlóhántás minden területen 2024. augusztus 22-én történt, amely a talaj nedvességének megőrzését és a gyommagvak csírázásának elősegítését szolgálta. Ezt követte a szántóföldi kultivátorozás 2024. november 10-én, mely a talaj szerkezetének lazítását biztosította. A magágykészítés 2025. április 9-én, míg a vetés és tápanyagkijuttatás együttesen 2025. április 12-én zajlott minden kezelésben. A herbicides gyomszabályozások 2025. május 24-én valósultak meg az Express-es, illetve a Clearfield Plus területeken. A mechanikai gyomszabályozás 2025. június 2-án történt a kultivátorozással érintett táblákon, ezzel biztosítva a gyommentes állományt és a talaj levegőztetését. A lombtrágyázás terén ugyanazon készítmények kerültek felhasználásra, mint a 2024-es évben. A betakarítás időpontja a gyomszabályozási módtól függően változott. Az Express parcellák 2025. szeptember 3-án, míg a Clearfield Plus, Mechanikai és Kontroll területek szeptember 12-én kerültek betakarításra.

Összességében a technológiai műveletek időrendje következetes volt, de a különböző gyomszabályozási rendszerek (Express, Clearfield Plus, mechanikai és kombinált) közötti eltérések lehetővé tették a módszerek hatékonyságának összehasonlítását a gyommentesség, a növényfejlődés és a terméseredmények szempontjából.

5. táblázat: 2024/2025-ös év munkafolyamatai

Munkafolyamat	Express	Express + kultivátor	Clearfield Plus	Clearfield Plus + kultivátor	Mechanikai	Kontroll
Tarlóhántás	2024.08.22.	2024.08.22.	2024.08.22.	2024.08.22.	2024.08.22.	2024.08.22.
Szántóföldi kultivátor	2024.11.10.	2024.11.10.	2024.11.10.	2024.11.10.	2024.11.10.	2024.11.10.
Magágykészítés	2025.04.09.	2025.04.09.	2025.04.09.	2025.04.09.	2025.04.09.	2025.04.09.
Vetés + tápanyagkijuttatás (NPK 15-15-15) – 200 kg/ha	2025.04.12.	2025.04.12.	2025.04.12.	2025.04.12.	2025.04.12.	2025.04.12.
Herbicides gyomszabályozás	2025.05.24. Express 50 SX	2025.05.24. Express 50 SX	2025.05.24. Pulsar Plus	2025.05.24. Pulsar Plus	-	-
Mechanikai gyomszabályozás	-	2025.06.02. Kultivátorozás	-	2025.06.02. Kultivátorozás	2025.06.02. Kultivátorozás	-
Lombtrágyázás Fónix - 0,21 /ha Danuba Bór – 11 /ha	2025.06.18.	2025.06.18.	2025.06.18.	2025.06.18.	2025.06.18.	2025.06.18.
Betakarítás	2025.09.03.	2025.09.03.	2025.09.12.	2025.09.12.	2025.09.03.	2025.09.03.

3.4. A kísérleti területek gyomviszonyai

A 6. táblázat a 2024-es évben végzett gyomfelvételezések során előforduló gyomfajokat sorolja fel fontossági sorrendben. A felsorolás alapján a kísérleti területet elsősorban T4-es életformájú, magról kelő egyéves gyomnövények jellemzik, mint például a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a varjúmák (*Hibiscus trionum*), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) és a fakó muhar (*Setaria pumila*). Ezek gyors csírázásuk és agresszív növekedésük miatt jelentős versenytársai a napraforgónak a tenyészidőszak elején. Ezek mellett jelen vannak évelő gyomnövények is, mint a mezei aszat (*Cirsium arvense*) és az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), amelyek tartósan képesek fennmaradni a területen. A táblázatban szereplő fajok sorrendje jól tükrözi a térség gyomflórájának összetételét és a napraforgó-termesztésben legnagyobb problémát okozó fajokat.

6. táblázat: A kísérleti táblák gyomviszonyai 2024-ben

Gyomnövény (magyar név)	Gyomnövény (latin név)	Életforma
Ürömlevelű parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	T4
Mezei aszat	<i>Cirsium arvense</i>	G3
Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	G1
Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	T4
Varjúmák	<i>Hibiscus trionum</i>	T4
Szőrös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	T4
Feketeacsor	<i>Solanum nigrum</i>	T4
Parlagi füstike	<i>Fumaria schleicheri</i>	T3
Csattanómaszlag	<i>Datura stramonium</i>	T4
Fakó muhar	<i>Setaria pumila</i>	T4

A 7. táblázat a 2025-ös évben előforduló gyomfajokat tartalmazza, szintén fontossági sorrendben. A fakó muhar (*Setaria pumila*) volt az egyik legmeghatározóbb gyomfaj, mely a magról kelő egyszikűek közül a legnagyobb borítottságot adta. Az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és a mezei aszat (*Cirsium arvense*) jelenléte továbbra is hangsúlyozza az évelő kétszikűek elleni védekezés szükségességét. A fehér libatop (*Chenopodium album*) és a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) szintén megmaradtak a gyakori fajok között, a korábbi évhez hasonlóan. A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) viszont ebben az évben nem okozott komolyabb problémát a területeken.

7. táblázat: A kísérleti táblák gyomviszonyai 2025-ben

Gyomnövény (magyar név)	Gyomnövény (latin név)	Életforma
Fakó muhar	<i>Setaria pumila</i>	T4
Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	G1
Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	T4
Csattanómaszlag	<i>Datura stramonium</i>	T4
Mezei aszat	<i>Cirsium arvense</i>	G3
Ürömlevelű parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	T4
Szőrös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	T4

3.5. Gyomfelvételezési módszer

A gyomfelvételezés során Németh-Sárfalvi (1998) féle módszert használtam. Ez a módszer magába foglal egy 1x1 méteres fából készült keretet, mellyel képesek vagyunk megállapítani a gyomok borítottságát százalékban mérve. Fontos a megfelelő mennyiségű ismétlés az adott parcellán belül, jelen esetben ez 10 alkalommal történt meg, annak érdekében, hogy átfogó képet kapjunk a területen található gyomnövényekről. A kísérlet során elvégzett felvételezések dátumait, illetve alkalmait a 8. táblázat foglalja össze.



9. ábra: A gyomfelvételezés során alkalmazott 1x1 méteres keret (Forrás: Saját fotó)

8. táblázat: Elvégzett gyomfelvételezések dátumai / számai

Gyomfelvételezések száma	2024	2025
1.	05.04.	05.10.
2.	05.19.	05.22.
3.	06.05.	06.03.
4.	08.22	09.02.

3.6. Alkalmazott herbicidek

Express 50 SX

Az Express 50 SX egy szulfonil-karbamid hatóanyagú (tribenuron-metil) levélherbicide, amelyet kifejezetten az ExpressSun technológiával rendelkező napraforgóhibridekhez fejlesztettek ki. Hatásmechanizmusa az acetolaktát-szintetáz (ALS) enzim gátlásán alapul, amely az esszenciális aminosavak szintézisének leállításával a gyomnövények pusztulását eredményezi. A készítmény a napraforgó 2–6 leveles állapotában alkalmazható, és hatékonyan irtja a magról kelő kétszikű gyomokat, mint például a parlagfű, a csattanó maszlag és a mezei acat. Az Express 50 SX gyorsan felszívódik a gyomnövények levelein keresztül, és szisztémikusan terjed a növényben, biztosítva a hatékony gyomirtást (Htp5).

Pulsar Plus

A Pulsar Plus a Clearfield Plus technológiával kompatibilis napraforgóhibridekhez készült, és az imazamox hatóanyagot tartalmazza. Ez a herbicide az ALS enzim gátlásával fejti ki hatását, hasonlóan az Express 50 SX-hez, de egyedi adjuváns rendszere révén még hatékonyabb a nehezen irtható gyomnövények, például a parlagfű, a fehér libatop és a mezei acat ellen. A Pulsar Plus alkalmazása a napraforgó 2–8 leveles állapotában javasolt, és széles gyomspektrum ellen nyújt védelmet. A készítmény gyorsan felszívódik, és hatékonyan irtja mind a magról kelő egy- és kétszikű gyomokat. Fontos megjegyezni, hogy a Pulsar Plus alkalmazása után 12 hónapig nem javasolt keresztesvirágú kultúrák, például őszi káposztarepce vetése a kezelt területen (Htp4).

4. Eredmények

4.1.2024-es év gyomfelvételezéseinek eredményei

4.1.1. 2024-es év első gyomfelvételezése

Ebben az évben összesen négy alkalommal került sor a gyomok felvételezésére. Ezen adatok a későbbiek során táblázatok formájában kerülnek bemutatásra. Az első felvételezés során elsősorban az Expresses területeken találtam jelentős mennyiségű mezei aszatot (*Cirsium arvense*), mely komoly kompetíciót jelent a kultúrnövény kezdeti szakaszában. Jelentős tápanyagot, illetve vizet vesz el a fiatal napraforgó elől, ezzel egyenetlen növekedést előidézve. A Clearfield Plus parcellákon a fakó muhar (*Setaria pumila*) volt a jellemző, azonban ilyen borítottságban még nem volt veszélyes. A borítottsági százalékok a kísérleti parcellákhoz rendelve a 9. táblázatban kerülnek bemutatásra.

9. táblázat: A gyomnövények borítási értékei (%) az első felvételezéskor (2024.05.04.)

Gyomnövény neve	Express	Express + mechanikai	Clearfield Plus	Clearfield Plus + mechanikai	Mechanikai	Kontroll
<i>Cirsium arvense</i>	9	8	-	-	4	5
<i>Setaria pumila</i>	-	-	2	3	-	1
Gyomfajok összessége (db)	1	1	1	1	1	2
Gyomnövények borítottsága (%)	9	8	2	3	4	6

4.1.2. 2024-es év második gyomfelvételezése

A második gyomfelvételezés során jelentkeztek igazán a gyomnövények. Elsősorban nyárutói egyévesek (T4-esek) jelentkeztek, azonban az Expresses táblán folyamatosan erősödött a *Cirsium arvense* jelenléte. Az Express 50 Sx herbicid tribenuron-metil hatóanyagának köszönhetően remekül írtható vele az aszat, főleg ebben a tölevélrózsás fenológiában, melyet a 10. ábra is szemléltet. A 11. ábrán kontroll területen lévő *Chenopodium album* nyomása látható a gyomszabályozás elmaradása végett. A konkrét gyomfajok a 10. táblázatban kerülnek felsorolásra, ahol részletesen átlehet tekinteni azok borítottságát, illetve darabszámát a technológiák szerint.

10. táblázat: A gyomnövények borítási értékei (%) a második, kezelések előtti felvételezéskor (2024.05.21.)

Gyomnövény neve	Express	Express + mechanikai	Clearfield Plus	Clearfield Plus + mechanikai	Mechanikai	Kontroll
<i>Cirsium arvense</i>	14	11	-	-	14	10
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	-	3	3	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	1	2	-	-	2	-
<i>Setaria pumila</i>	1	1	1	2	-	-
<i>Chenopodium album</i>	2	1	-	-	3	32
<i>Hibiscus trionum</i>	-	-	7	1	-	-
<i>Datura stramonium</i>	-	-	-	-	2	1
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	-	-	-	-	2
Gyomfajok összessége (db)	5	4	3	3	3	4
Gyomnövények borítottsága (%)	19	15	11	6	21	45



10. ábra: *Cirsium arvense* tölevélrózsás állapota az Express parcellán (Forrás: Saját fotó)



11. ábra: *Chenopodium album* jelenléte a kontroll területen (Forrás: Saját fotó)

4.1.3. 2024-es év harmadik gyomfelvételezése

Az Expresses területeket illetően a herbicid+mechanikai rész bizonyult tisztábbnak. A *Cirsium arvense* nyomása jelentősen lecsökkent az Express 50 SX készítménynek köszönhetően. Ennek hatására sokkal jobban tudott a napraforgó állomány fejlődni. A kezelés eredményességét nagyban javította a Trend 90-es tapadásfokozó, mely használatával a permetezett hatóanyag nagyobb intenzitással volt képes felszívódni a növény levelein keresztül, ezzel növelve a gyomirtóhatás mértékét. Ezen felül javította a permetlé fizikai tulajdonságait is, növelte az optimális méretű permetcseppek arányát, valamint elősegítette, hogy a kevésbé ideális cseppek is jobban megtapadjanak a levél felületére. A permetlevet illetően pH-beállítás is történt, mivel a felhasznált víz pH-értéke meghaladta a 8-as szintet. Ez a művelet azért volt fontos, mert a nem megfelelő, lúgos kémhatású permetlé jelentősen ronthatja a herbicidek, különösen a szulfonilurea hatóanyagok hatékonyságát. A magas pH gyorsítja a hatóanyag lebomlását, valamint csökkenti a felszívódó mennyiséget. A lúgos víz emellett kedvezőtlenül befolyásolhatja a segédanyagok működését és a cseppek tapadását is egyaránt. Ezért a permetlé elkészítésekor fontos a víz pH-jának ellenőrzése, és szükség esetén annak savanyítása, hogy a tankkeverék pH-ja 6–7 közötti tartományban maradjon, ahol a hatóanyag stabilitása optimális. Az Expresses kísérlet csak herbicides részén kisebb arányban voltak jelen egy és két szikű gyomnövények is, melyek pontos fajai a 11. táblázatban jól láthatók.

A Pulsar Plus + mechanikai területen rendkívül tiszta állománnyal találkoztam. Az eddigiekben előforduló évelő *Convolvulus arvensis*, valamint az egy és két szikű gyomok gyakorlatilag eltűntek a tábláról. A csak herbicides kezelést kapott részen volt fellelhető a *Hibiscus trionum*, azonban sokkal kisebb mértékben, mint a gyomirtás előtt. A csak mechanikai művelést kapott állományban jelentős gyomnyomás nem volt tapasztalható, a *Cirsium arvense* az egyedüli, amely nagyobb számban volt jelen. A kontroll parcellán sok színben megjelentek a gyomnövények, legyen az évelő, egy és két szikű. A borítottság mértéke igen magas, melynek értéke átlagosan 64%-ot tesz ki. Ezek a növények olyan mértékű nedvességet, illetve tápanyagot vonnak el, hogy a napraforgó már nem tud megfelelően kiteljesedni, illetve növekedni. A két szimplán herbiciddel kezelt állományról 12. és a 13. ábra nyújt illusztrációt.

11. táblázat: A gyomnövények borítási értékei (%) a harmadik, kezelések utáni felvételezéskor (2024.06.05.)

Gyomnövény neve	Express	Express + mechanikai	Clearfield Plus	Clearfield Plus + mechanikai	Mechanikai	Kontroll
<i>Cirsium arvense</i>	4	2	-	-	6	30
<i>Chenopodium album</i>	-	-	-	-	-	8
<i>Datura stramonium</i>	-	-	-	-	-	3
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	-	1	10
<i>Fumaria schleicheri</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	2	-	-	-	1	10
<i>Setaria pumila</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Hibiscus trionum</i>	-	-	0,5	-	-	-
Gyomfajok összessége (db)	3	1	1	0	4	7
Gyomnövények borítottsága (%)	7	2	0,5	0	9	64



12. ábra: Expresses parcella gyomfelvételezésének eredménye (Forrás: Saját fotó)



13. ábra: Clearfield Plus-os parcella gyomfelvételezésének eredménye (Forrás: Saját fotó)

4.1.4. 2024-es év negyedik gyomfelvételezése

A betakarítás előtti időpontban a gyomhelyzet jelentősen megváltozott, melyet a 12. táblázat is összefoglal. A Clearfield Plus + mechanikai kezelés továbbra is gyommentes maradt, ami a technológia hosszú távú tartósságát és hatékonyságát támasztja alá. A Clearfield Plus technológia esetében a borítottság csekély 2% volt, melyet a *Hibiscus trionum* tett ki. A szimpla Express parcellán a gyomosodás dinamikus növekedése volt tapasztalható. A borítottság 7%-ról 47,5%-ra emelkedett, és a gyomfajok száma is 1 fajjal nőtt. Kiemelkedően magas értéket mutatott az *Ambrosia artemisiifolia* jelenléte a maga a 44%-kával, ami arra utal, hogy a kezelést követően újrakelés, illetve másodlagos csírázás is történt. Ezzel szemben az Express + mechanikai kezelés továbbra is lényegesen jobb eredményt mutatott. A borítottság 2%-ról 31%-ra nőtt, ami ugyan magasabb gyomosodási rátát mutat az előző felvételezéshez képest, azonban ez még mindig felülmúlja a szimpla Expresses társát. A mechanikai kezelés a nyár végére 48%-os borítottságot mutatott, ami jelentős mértékű romlást jelent az előző időponthoz képest. Ennek ellenére így is messze kedvezőbb a kontroll parcellához képest, ahol a gyomborítottság 95%-os értéke majdnem eléri a 100%-ot, melyet a 14. ábra remekül szemléltet. A 15. és a 16. ábra a betakarítás előtti állományokat mutatja be az utolsó gyomfelvételezés során.



14. ábra: Az *Ambrosia artemisiifolia* jelenléte a kontroll parcellán (Forrás: Saját fotó)

12. táblázat: A gyomnövények borítási értékei (%) a negyedik, betakarítás előtti felvételezéskor (2024.08.22.)

Gyomnövény neve	Express	Express + mechanikai	Clearfield Plus	Clearfield Plus + mechanikai	Mechanikai	Kontroll
<i>Chenopodium album</i>	1	-	-	-	5	-
<i>Solanum nigrum</i>	0,5	-	-	-	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	44	30	-	-	40	95
<i>Setaria pumila</i>	2	1	-	-	3	-
<i>Hibiscus trionum</i>	-	-	2	-	-	-
Gyomfajok összessége (db)	4	2	1	0	3	1
Gyomnövények borítottsága (%)	47,5	31	2	0	48	95



15. ábra: 2024-es év Express állomány betakarítás előtti állapota (Forrás: Saját fotó)



16. ábra: 2024-es év Clearfield Plus állomány betakarítás előtti állapota (Forrás: Saját fotó)

4.2.2025-ös év gyomfelvételezéseinek eredményei

4.2.1. 2025 első gyomfelvételezése

A kezelések előtti gyomfelvételezés eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgált területek között csupán kisebb eltérések voltak a gyomosodás tekintetében, mely a kedvező és egyenletes kiindulási feltételeket teremtett a későbbi kezelések hatékonyságának értékeléséhez. A gyomfelvételezés során a *Convolvulus arvensis* bizonyult a kísérleti táblák meghatározó gyomfajának. A maggal szaporodó fajok, mint például a *Chenopodium album* és az *Amaranthus retroflexus*, alacsony egyedszámban fordultak elő, azonban ezek a fajok a tenyészidő későbbi szakaszaiban fokozódó fertőzést okozhatnak. Az átlagos gyomborítottság a kísérleti területeken 8,5-13% között alakult, ami mérsékelt gyomnyomásnak felel meg. Összességében ez a gyomflóra ideális kiindulási alapot biztosított a különböző gyomszabályozási módszerek, mint például az Express, Clearfield Plus, mechanikai és ezek kombinált változatainak későbbi, objektív összehasonlításához. Az adatok összefoglalására a 13. táblázat szolgál, ahol minden információ megtalálható az első gyomfelvételezésről.

13. táblázat: A gyomnövények borítási értékei (%) az első felvételezéskor (2025.05.10.)

Gyomnövény neve	Express	Express + mechanikai	Clearfield Plus	Clearfield Plus + mechanikai	Mechanikai	Kontroll
<i>Convolvulus arvensis</i>	8	9	10	12	13	11
<i>Chenopodium album</i>	-	1	-	-	0,5	1
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,5	0,5	-	-	-	1
Gyomfajok összessége (db)	2	3	1	1	2	3
Gyomnövények borítottsága (%)	8,5	10,5	11	13	13,5	13

4.2.2. 2025 második gyomfelvételezése

A herbicid kijuttatását megelőző gyomfelvételezés során öt gyomfajt azonosítottam a kísérleti területeken. A *Convolvulus arvensis* minden parcellán előfordult 4–14%-os borítottsággal, ezért egyértelműen domináns fajnak bizonyult, melyet a 17. és 18. ábra is szemléltet. Ez a növény a későbbiekben is komoly kihívást jelenthet, mivel a pikkelylevelei alatt rügyek találhatók, ezért, ha mechanikailag daraboljuk akkor a további terjedését segítjük elő. A *Setaria pumila* szintén több területen nagy számban volt jelen, különösen a szimpla Expresses parcellán. Ez a magról kelő egyszikű gyom gyors regenerációs képességgel rendelkezik, így a gyomirtási stratégiában kiemelt figyelmet igényel. A *Chenopodium album* minden parcellán megjelent 3–7%-os borítottsággal, és legnagyobb arányban a Clearfield Plus + mechanikai területen volt látható. Az *Ambrosia artemisiifolia* alacsony egyedszámban, 0,5–1%-os borítottsággal fordult elő, azonban jelenléte agrotechnikai szempontból különösen fontos, mivel későbbi kelése esetén gyorsan dominánssá válhat. A *Datura stramonium* kizárólag az Express, Express + mechanikai, valamint kontroll területeken volt látható 0,5–2%-os borítottsággal, ezzel növelve a gyomflóra fajdiverzitását. Ezen gyomfajok a 14. táblázatban kerültek összefoglalásra.

14. táblázat: A gyomnövények borítási értékei (%) a második, kezelések előtti felvételezéskor (2025.05.22.)

Gyomnövény neve	Express	Express + mechanikai	Clearfield Plus	Clearfield Plus + mechanikai	Mechanikai	Kontroll
<i>Convolvulus arvensis</i>	4	5	14	12	6	8
<i>Setaria pumila</i>	6	3	3	2	3	-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	1	1	0,5	1	1	0,5
<i>Chenopodium album</i>	4	5	3	5,5	5	7
<i>Datura stramonium</i>	2	0,5	-	-	-	1
Gyomfajok összessége (db)	5	5	4	4	4	4
Gyomnövények borítottsága (%)	17	14,5	20,5	20,5	15	16,5



14. ábra: *Convolvulus arvensis* jelenléte az Expresses parcellába (Forrás: Saját fotó)



15. ábra: *Convolvulus arvensis* jelenléte a Clearfield Plus parcellába (Forrás: Saját fotó)

4.2.3. 2025 harmadik gyomfelvételezése

A herbicides kezelés utáni gyomfelvételezés során több gyomfaj is kimutatható volt, azonban a fajlétszám és a gyomborítottság értékei alapján jól látható különbségeket lehetett megfigyelni az egyes kezelések között, melyek a 15. táblázatban is láthatók. Az Express-es területen összesen öt gyomfaj fordult elő, amelyeknek az összesített borítottsága 13% volt, ebből jelentős hányadot a *Setaria pumila* tett ki. Emellett kisebb mértékben jelen volt a *Convolvulus arvensis* és a *Chenopodium album* is. Az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Datura stramonium* csak elszórtan fordultak elő. Az Express + mechanikai terület eredményei kiemelkedő hatékonyságot mutattak, mindössze egy gyomfaj, a *Setaria pumila* volt jelen, összesen 3%-os borítottsággal. A Clearfield Plus parcellán négy gyomfaj volt található, 16%-os gyomborítottsággal, mely a vizsgált kezelések közül az egyik legmagasabb érték volt. A terület domináns fajai a *Setaria pumila*, valamint a *Convolvulus arvensis* voltak, azonban kisebb mértékben a *Cirsium arvense* is előfordult. A *Setaria pumilát* illetően látható volt a gyomok hervadása a Pulsar Plus készítménynek köszönhetően, ennek okául a későbbiekben eltűnhet a faj. Ezzel szemben a Clearfield Plus + mechanikai kombináció rendkívül kedvező eredményt mutatott, mivel a gyomfajok száma mindössze kettő, a borítottság pedig csupán 5% volt. A kizárólag mechanikai gyomirtásban részesített terület meglepően tiszta volt. Ebben az esetben

is csak a *Setaria pumila* fordult elő, azonban a maga 4%-os borítottságával komoly problémát nem jelentett az állomány számára. Ez különösen figyelemre méltó eredmény, hiszen a védekezés teljes mértékben fizikai beavatkozáson alapult, herbicides kezelés nélkül. Ezen eredményt a 19. ábra is szemlélteti. A kezeletlen kontroll parcellán két gyomfaj volt jelen, ahol a gyomok fedettsége elérte a 30%-ot, mely jelentősen meghaladja a többi táblán előforduló gyomnövények borítottságának mértékét. A domináns fajok ebben az esetben a *Setaria pumila*, illetve a *Chenopodium album* voltak, amelyek gyors növekedésükkel és nagy magprodukciójukkal rövid idő alatt képesek uralni a növényállományt. Ezt a helyzetet a 20. ábra is nyomatékosítja.

15. táblázat: A gyomnövények borítási értékei (%) a harmadik, kezelések utáni felvételezéskor (2025.06.03.)

Gyomnövény neve	Express	Express + mechanikai	Clearfield Plus	Clearfield Plus + mechanikai	Mechanikai	Kontroll
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	-	2	3	-	-
<i>Setaria pumila</i>	8	3	11	2	4	18
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,5	-	-	-	-	-
<i>Chenopodium album</i>	2	-	1	-	-	12
<i>Datura stramonium</i>	0,5	-		-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	2	-	-	-
Gyomfajok összessége (db)	5	1	4	2	1	2
Gyomnövények borítottsága (%)	13	3	16	5	4	30



16. ábra: A mechanikai parcella gyomfelvételezésének eredménye (Forrás: Saját fotó)



17. ábra: A kontroll parcella gyomfelvételezésének eredménye (Forrás: Saját fotó)

4.2.4. 2025 negyedik gyomfelvételezése

Az Express technológia esetében a tenyészidő végére mindössze egy gyomfaj, a *Setaria pumila* maradt jelen a területen, 8%-os borítottsággal. Ez az érték a teljes időszakra vetítve jó gyomelnyomó hatást jelez. Ezzel szemben az Express + mechanikai kezelést kapott terület igen kedvező szintet mutatott a gyomok terén, mivel a 3%-os borítottsággal rendelkező *Setaria pumilán* kívül más nem fordult elő. A Clearfield Plus parcellán a betakarítás előtt két gyomfaj volt jelen a *Convolvulus arvensis*, valamint a *Chenopodium album*, melyek takarási értéke elérte a 26%-ot. A Clearfield Plus + mechanikai táblát illetően ideálisabb képet mutatott a szimpla Clearfield Plus parcellához képest, azonban a gyomok fedettségének mértéke ebben az esetben is magas volt a maga 22%-os értékével. A betakarítás előtti időszakban a mechanikai területen összesen három gyomfaj jelenlétét lehetett felfedezni, melyek a következők voltak: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, illetve a *Setaria pumila*. A gyomfedettség értéke 18% volt, ami meglepően alacsony, tekintve, hogy a védekezés kizárólag fizikai

módszerrel történt. A kezeletlen kontroll területen extrém mértékű gyomosodás volt tapasztalható. Mindössze egy gyomfaj, a *Chenopodium album* fedte a területet, de annak aránya elérte a 95%-ot. Ezeket az adatokat a 16. táblázat foglalja össze technológiánkénti felosztásban.

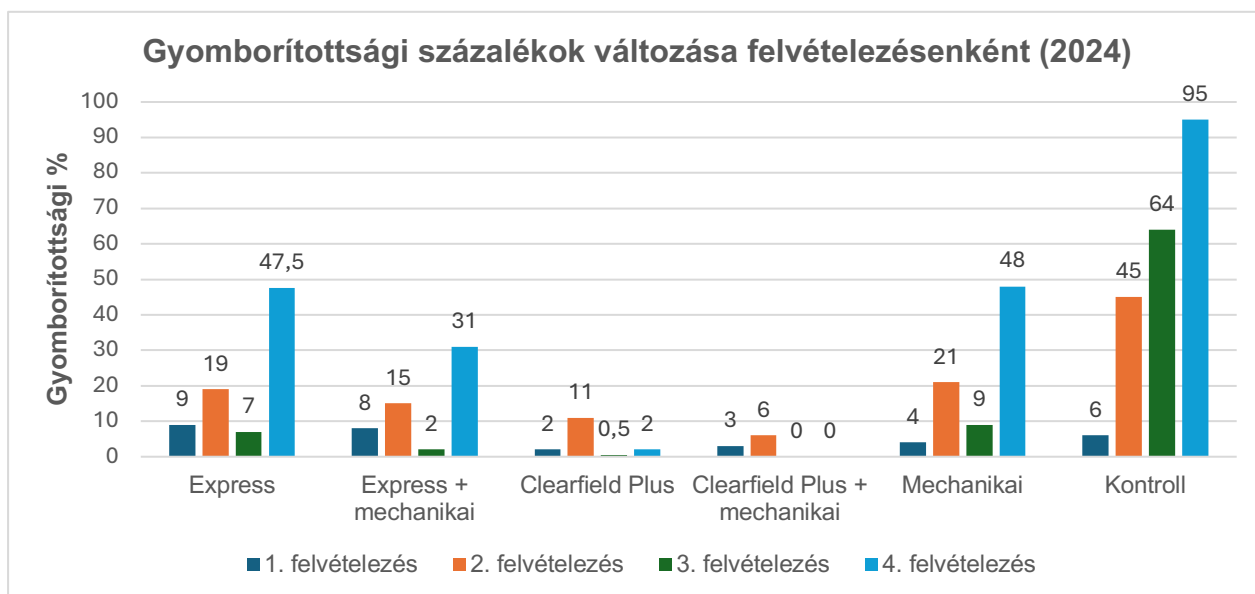
16. táblázat: A gyomnövények borítási értékei (%) a negyedik, betakarítás előtti felvételezéskor (2025.09.02.)

Gyomnövény neve	Express	Express + mechanikai	Clearfield Plus	Clearfield Plus + mechanikai	Mechanikai	Kontroll
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	5	4	-	-
<i>Setaria pumila</i>	8	3	-	-	8,5	-
<i>Chenopodium album</i>	-	-	21	18	5	95
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	-	-	-	4,5	-
Gyomfajok összessége (db)	1	1	2	2	3	1
Gyomnövények borítottsága (%)	8	3	26	22	18	95

4.3. Gyomfelvételezési eredmények összefoglalása és értékelése

A 18. ábrán látható diagramon különböző gyomszabályozási kezelések hatékonyságát szemlélteti a kísérlet során elvégzett négy gyomfelvételezés eredményei alapján. A grafikon a gyomborítottság időbeli változását mutatja be az Express, Express + mechanikai, Clearfield Plus, Clearfield Plus + mechanikai, mechanikai, valamint a kontroll területeken. Fontos megjegyezni, hogy a 3. felvételezés minden esetben a herbicides kezelést és a mechanikai művelést követően történt, így az a beavatkozások közvetlen hatását tükrözi. Az Express technológia esetén a gyomborítottság az első két felvételezés során 9%-ról 19%-ra nőtt, ami a kezelés előtti időszak természetes gyomosodását jelzi. A herbicid kijuttatás után (3. felvételezés) a gyomborítottság értéke 7%-ra csökkent, majd a tenyészidő végére ez az érték jelentősen megemelkedett 47,5%-os szintre. Az Express + mechanikai művelet még kedvezőbb eredményt hozott. A gyomborítottság az első két felvételezés során 8%-ról 15%-ra nőtt, majd a vegyszeres és mechanikai beavatkozás után drasztikusan, 2%-ra csökkent. A 4. felvételezésnél szintén erős elgyomosodás volt tapasztalható, azonban ebben az esetben csak 31%-ra emelkedett a borítottság mértéke.

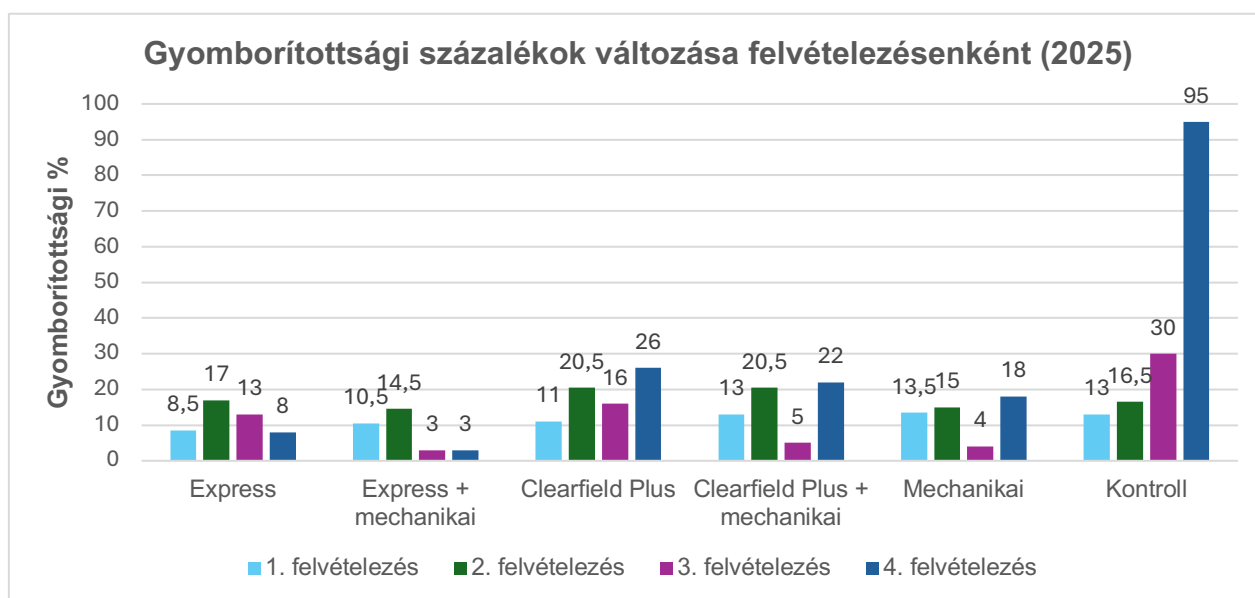
A Clearfield Plus technológia kezdetben 2%-os gyomborítottságot mutatott, ami a második felvételezésre 11%-ra nőtt, majd a kezelés után 0,5%-ra esett vissza, és a tenyészidő végéig alacsony 2%-os szinten maradt. A Clearfield Plus + mechanikai kombináció hozta a legjobb eredményt az összes vizsgált technológia közül. A herbicides kezelés előtt 6%-os gyomborítottságot mértem, ami a kezelés után 0%-ra csökkent. Ez az érték gyakorlatilag a tenyészidőszak végéig kitartott, melyet a 4. felvételezés is alátámaszt. Ez egyértelműen jelzi, hogy a kémiai és mechanikai védekezés összehangolt alkalmazása rendkívül nagy hatékonyságot eredményezett. A mechanikai kezelést tekintve önmagában szintén jó eredményt mutatott, azonban nem volt olyan tartós, mint a herbicides beavatkozásoké. A gyomborítottság az első felvételezés során 4% volt, a másodikra 21%-ra nőtt, majd a művelést követően 9%-ra csökkent. Az utolsó felvételezésnél magas emelkedés volt tapasztalható, mivel az előző eredményhez képest 48%-ra emelkedett a gyomok borítottsága. A kezeletlen kontroll terület adatai jól mutatják a gyomszabályozás hiányának következményeit. A gyomok borítottsága folyamatosan emelkedett az első és utolsó felvételezéshez képest, mely 6%-tól egészen 95%-ig jutott.



18. ábra: Gyomborítottsági százalékok változása felvételezésenként a 2024-es évben

A 19. ábrán látható grafikon a 2025-ös évi gyomfelvételezések során alakult gyomborítási százalékokat foglalja össze technológiákra bontva. Ebben az évben is a 3. gyomfelvételezés a herbicid kijuttatás, illetve kultivátoros művelés után történt. Az Express állományt tekintve a gyomborítottság az első felvételezéskor 8,5% volt, ami a második mérésre enyhén, 17%-ra nőtt.

A kezelést követően a gyomfertőzöttség 13%-ra csökkent, mely alacsony érték kitartott egészen a tenyészidőszak végéig. Ez arra utal, hogy az Express 50 SX tribenuron-metil hatóanyaga megfelelően kontrollálta a főbb gyomfajokat. Az Express + mechanikai kombináció rendkívül kedvező eredményt hozott. A borítottság kezdetben 14,5% volt, majd a beavatkozás után 3%-ra csökkent, melyet a betakarításig meg is tartott. Ez a tendencia jól mutatja, hogy a mechanikai beavatkozás a herbicides kezeléssel együtt szinergikus hatást jelentett a gyomokkal szemben. A Clearfield Plus rendszer esetében a gyomfedettség az első két felvételezéskor 11%-ról 20,5%-ra nőtt, ami erőteljes gyomosodást jelez a kezelést megelőzően. A herbicides beavatkozás után viszont a gyomborítottság 16%-ra csökkent, ami ugyan javulást jelentett, de a hatékonyság elmaradt az Express rendszerhez képest. A Clearfield Plus + mechanikai területen hasonló trend volt megfigyelhető, azzal a különbséggel, hogy a beavatkozások után a borítottság mértéke jelentősen visszaesett a 20,5%-ról 5%-ra. Ennek ellenére a későbbiekben ez az eredmény negatív irányba változott és felemelkedett az érték 22%-ra. A mechanikai kezelés önmagában alacsony gyomelnyomó hatást mutatott. A kísérlet végénél, az utolsó felvételezéskor 18%-os érték volt mérhető, ami a gyomok regenerációs képességét és a kizárólag fizikai beavatkozás korlátozott tartósságát tükrözi. Ezzel szemben a kontroll terület gyomfertőzöttsége folyamatosan és drasztikusan emelkedett, melyek értékeit a 19. ábra látványosan szemléltet.

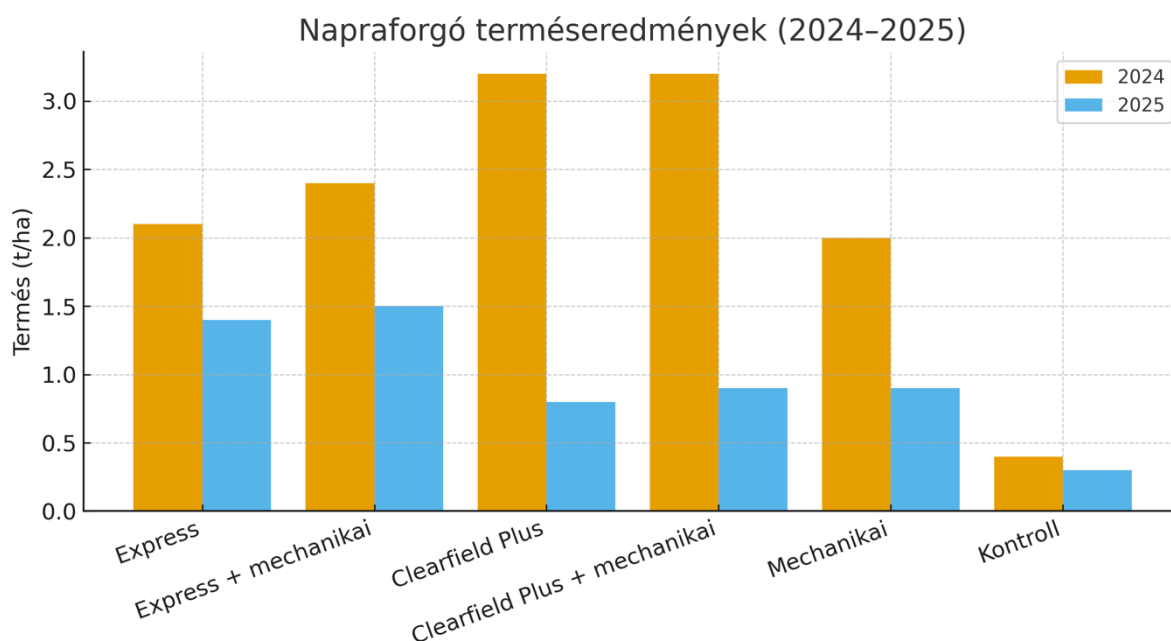


19. ábra: Gyomborítottsági százalékok változása felvételezésenként a 2024-es évben

4.4. Betakarítási adatok értékelése

A 20. ábrán látható diagram jól szemlélteti, hogy a vizsgált két év terméseredményei között jelentős különbségek alakultak ki. A 2024-es évben a termésszintek általánosan magasabbak voltak, különösen a Clearfield Plus és a Clearfield Plus + mechanikai kezelések esetében, ahol a hozam elérte a 3,2 t/ha-t. Ezzel szemben a 2025-ös évben minden technológia esetén csökkent a terméseredmény.

A két év adatai alapján megfigyelhető, hogy a mechanikai beavatkozással kombinált kezelések mindkét évben jobb eredményt adtak az önálló herbicides vagy a mechanikai kezeléseknél. A kontroll terület mindkét évben messze a legalacsonyabb hozamot produkálta.



20. ábra: 2024-2025-ös évek terméseredményei, technológiákra osztva

4.5.Ökonómiai összegzés, elemzés

4.5.1. 2023/2024-es év gazdasági elemzése

A 2024-es gyomfelvételezési kísérlet során végzett ökonómiai értékelés célja annak megállapítása volt, hogy a különböző gyomszabályozási technológiák milyen módon befolyásolják a napraforgó termesztésének jövedelmezőségét. Az elemzés a kezelésekhez kapcsolódó költségeket, árbevételt és nettó jövedelmet vette figyelembe. Az eredmények egyértelműen rámutattak arra, hogy a gyomirtási módszerek közötti különbségek nemcsak agronómiai, hanem gazdasági szempontból is meghatározóak, melyek a 17. táblázatból is leolvashatók. A vizsgált kezelések közül a legnagyobb árbevételt és nettó jövedelmet a Clearfield Plus technológia biztosította 324 470 Ft/ha-os nettó eredménnyel. Ezt szorosan követte a Clearfield Plus + kultivátoros kombináció, 319 270 Ft/ha nettó bevétellel. A két kezelés közötti különbség csekély volt, viszont gazdasági szempontból megállapítható, hogy a kultivátorral történő kiegészítés nem növelte, hanem kismértékben csökkentette a nyereséget, mivel pluszköltséget jelentett anélkül, hogy bevételnövekedést ért volna el.

Az Express + kultivátoros kezelés 196 780 Ft/ha nettó jövedelmet biztosított, ami jelentősen meghaladta az önálló Express technológia 151 580 Ft/ha-os eredményét. A különbség arra utal, hogy a mechanikai beavatkozás itt kifejezetten gazdaságos volt, mivel a sorközművelés költsége mindössze 5200 Ft/ha, azonban az árbevétel több, mint 50 000 Ft/ha-ral nőtt. Ez azt jelenti, hogy a mechanikai beavatkozás többszörösen megtérült a termésnövekedés formájában.

A mechanikai gyomirtás önmagában is pozitív értéket mutatott a 146 380 Ft/ha-os számmal, mely különösen figyelemre méltó, hiszen a kezelés kizárólag fizikai beavatkozáson alapult. A többi parcellával szemben a kezeletlen kontroll terület jelentős veszteséget termelt, mivel a bruttó árbevétel mindössze 67 200 Ft/ha volt, a 184 420 Ft/ha-os költség mellett, így az eredmény -117 220 Ft/ha-al zárult.

Az eredmények 168 000 Ft-os tonnánkénti eladásiárral kerültek kiszámításra.

17. táblázat: 2023/2024-es év ökonómiai adatai

Munkafolyamat	Express (Ft/ha)	Express + kultivátor (Ft/ha)	Clearfield Plus (Ft/ha)	Clearfield Plus + kultivátor (Ft/ha)	Mechanikai	Kontroll
Tarlóhántás	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Tarlóápolás	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Szántás	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Boronálás	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Magágykészítés	4500	4500	4500	4500	4500	4500
Vetőmag	44000	44000	45210	45210	44000	44000
Vetés Tápanyagkijuttatás (NPK 15-15-15) 200 kg/ha	12000 40000	12000 40000	12000 40000	12000 40000	12000 40000	12000 40000
Herbicides gyomszabályozás (Express 50 SX 45g/ha, Pulsar Plus 1,5l/ha)	16800	16800	27500	27500	-	-
Mechanikai gyomszabályozás (sorközművelő kultivátor)	-	5200	-	5200	5200	-
Lombtrágyázás (Danuba Főnix 0,2l/ha, DanuBór 1l/ha)	7620 5300	7620 5300	7620 5300	7620 5300	7620 5300	7620 5300
Betakarítás	35000	35000	35000	35000	35000	35000
Összköltség	201220	206420	213130	218330	189620	184420
Bruttó árbevétel	352800	403200	537600	537600	336000	67200
Nettó árbevétel	151580	196780	324470	319270	146380	-117220

4.5.2. 2024/2025-ös év gazdasági elemzése

A 2025-ös eredmények alapján az Express technológia bizonyult legnyereségesebb megoldásnak. Az Express + kultivátor kombináció a korábbi évhez hasonlóan ismét javította a technológia hatékonyságát, és a legnagyobb nettó árbevételt érte el. A mechanikai kiegészítés tehát 2025-ben is megtérülő beavatkozásnak bizonyult, mivel az alacsony 5200Ft/ha-os ráfordítás közel 15 000 Ft/ha-ral növelte a nettó eredményt az alap Express kezeléshez képest. A Clearfield Plus technológia ezzel szemben 2025-ben gazdaságilag kedvezőtlenül szerepelt. A magasabb inputköltség nem térült meg a terméseredményekben, így a rendszer mind önállóan, mind mechanikai kiegészítéssel veszteséges maradt. Ez az eredmény ellentétes a 2024-es év adataival, amikor ugyanez a technológia még a legnagyobb profitot biztosította. A mechanikai gyomirtás a 2025-ös évben is életképes volt, viszont korlátozottan

jövedelmező technológia maradt. Költségei alacsonyak, és a bevételi oldala is szerényebb, azonban mégis pozitív egyenleggel zárt, ami a herbicid nélküli termesztés esetében kifejezetten kedvező eredménynek számít. A kontroll parcella ebben az évben is veszteséggel zárta az évet. A 18. táblázatban látható eredmények 207 200 Ft-os tonnánkénti eladásiárral kerültek kiszámításra.

18. táblázat: 2024/2025-ös év ökonómiai adatai

Munkafolyamat	Express (Ft/ha)	Express + kultivátor (Ft/ha)	Clearfield Plus (Ft/ha)	Clearfield Plus + kultivátor (Ft/ha)	Mechanikai (Ft/ha)	Kontroll (Ft/ha)
Tarlóhántás	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Tarlóápolás	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Szántóföldi kultivátor	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Magágykészítés	4500	4500	4500	4500	4500	4500
Vetőmag	44500	44500	48300	48300	44500	44500
Vetés	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Tápanyagkijuttatás (NPK 15-15-15) 200 kg/ha	40000	40000	40000	40000	40000	40000
Herbicides gyomszabályozás (Express 50 SX 45g/ha, Pulsar Plus 1,5l/ha)	16800	16800	27500	27500	-	-
Mechanikai gyomszabályozás (sorközművelő kultivátor)	-	5200	-	5200	5200	-
Lombtrágyázás (Danuba Főnix 0,2l/ha, DanuBór 1l/ha)	7620 5300	7620 5300	7620 5300	7620 5300	7620 5300	7620 5300
Betakarítás	35000	35000	35000	35000	35000	35000
Összköltség	187720	192920	202220	207420	176120	170920
Bruttó árbevétel	290080	310800	165760	186480	186480	62160
Nettó árbevétel	102360	117880	-36460	-20940	10360	-108760

5. Következtetések

A két évre kiterjedő kísérleti vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a különböző gyomszabályozási technológiák eltérő hatékonysággal és gazdasági eredményességgel működtek a napraforgó-termesztésében. A kutatás rávilágított arra, hogy a megfelelő gyomirtási stratégia kiválasztása nemcsak a gyomflóra összetételét, hanem a jövedelmezőséget is alapvetően meghatározza. A kezelések előtti gyomfelvételezések alapján a kísérleti területek gyomosodása 2024 és 2025-ben egyenletes és mérsékelt volt, ami megbízható összehasonlítást tett lehetővé. A herbicides kezelések után a mechanikai beavatkozással kiegészített parcellák minden esetben jobb gyomvisszaszorítást mutattak, mint az önálló herbicides kezelések. Kedvezően teljesített az Express + mechanikai kombináció, amely tartósan alacsony gyomborítottságot biztosított, főleg a 2025-ös évben, ahol 10%-kal alacsonyabb volt a gyomok borítottsága a szimpla herbicides beavatkozáshoz képest. A Clearfield Plus rendszer 2024-ben kiemelkedő eredményt nyújtott, de a következő évben hatékonysága gyengült, melyeket a 18. és 19. ábrán található grafikonokon jól láthatók. Ez a visszaesés elsősorban a vadnyulak által okozott kárnak is betudható, melynek hatására jelentősen ritkult az állomány, ezzel elvesztve a kultúrnövény árnyékolásiképességét. Ennek hatására sokkal nagyobb életterük volt a gyomnövényeknek, így nem feltétlen a technológia volt a hibás az erős gyomosodás kialakulásában. A mechanikai gyomirtás önmagában is hatékonynak bizonyult rövid távon, ugyanakkor a gyomok újbóli megjelenése miatt csak kiegészítő módszerként alkalmazható. A termésátlagok és az ökonómiai mutatókat tekintve szoros összefüggést mutattak a herbicidek hatékonyságával. 2024-ben a Clearfield Plus technológia biztosította a legnagyobb hozamot és a legmagasabb nettó jövedelmet, a maga 3,2t/ha-os hozamával, és 324 470 Ft/ha-os nyereségével. Az Express + mechanikai parcella eredménye nem volt kiemelkedő, azonban az erős *Ambrosia artemisiifolia* fertőzéshez képest vállalható termést hozott, ezzel a 2,4 t/ha-ral. Alapvetően mindkét rendszer sikeresen csökkentette a gyomnyomást és növelte a termés mennyiségét a kontrollhoz képest, amely erősen elgyomosodott és gazdaságilag is veszteséges volt. A 2025-ös évet tekintve az eredmények a vártnál kedvezőtlenebbül alakultak, mind a termésátlagokban, mind a nyereség terén. Ez elsősorban az extrém aszályos időjárásnak volt köszönhető. Ezen tényező az összes parcellát súlytotta, különösen a Clearfield Plus területeket, ahol a nyereség negatív eredménnyel záródott. Hozzáam a legközelebb álló megoldás az Express, sorközművelő kultivátorral kiegészítve volt, mivel átlagos és kedvezőtlen körülmények között is ideális hatékonyságot, illetve nyereséget mutatott.

6. Összefoglalás

A napraforgó Magyarországon az egyik legfontosabb olajosnövény, amely jelentős szerepet tölt be a hazai mezőgazdasági termelésben. A kutatás célja az volt, hogy különböző gyomszabályozási rendszereket, jelen esetben az Express, Clearfield Plus, mechanikai és ezek kombinációinak hatékonyságát vizsgálja, valamint, hogy összevesse ezek agronómiai és ökonómiai eredményeit. A kísérlet Szentes térségében, Csongrád-Csanád vármegyében zajlott, homokos vályog talajon, mely kiváló alapot nyújtott a termesztéshez. A technológiák összehasonlítására több parcella bevonásával valósult meg, területenként négy alkalommal végzett gyomfelvételezéssel. A kezelések hatékonyságát borítottsági százalékok meghatározásával, valamint a termésmennyiség és ökonómiai mutatók értékelésével vizsgáltam.

A 2024-es borítottsági százalékokat tekintve elmondható, hogy a kombinált technológiák biztosították a legjobb és legstabilabb gyomelnyomó hatást, melyek közül a Clearfield Plus + mechanikai parcella volt a legkiemelkedőbb. A kizárólag herbicides rendszerek szintén hatékonyak voltak, de némileg magasabb gyomborítottsági értékekkel rendelkeztek. A csak mechanikai kezelést kapott terület rövid távon eredményes volt, ezzel szemben a kontrollterület adatai megerősítik a gyomirtás elhagyásának súlyos negatív hatásait a napraforgó termesztés sikerességére nézve. A 2025-ös évet nézve az Express + mechanikai kombináció bizonyult a leghatékonyabb technológiának, amely tartósan alacsony gyomborítottsági értékeket biztosított. Ez ismét bebizonyította, hogy sorközművelés nagyban hozzájárulhat a gyomokszabályozásában. A Clearfield Plus rendszerek hatékonysága mérsékeltebb volt az előző évhez képest, amit részben az év rendkívüli aszályos időjárása, vadak által okozott károk, valamint a kezelésekre adott gyomfaji válaszok magyaráznak. A mechanikai védekezés önmagában közepes eredményt adott, míg a kontroll parcella adatai egyértelműen igazolják a gyomszabályozás nélkülözhetetlenségét.

Ha az ökonómiai, illetve a termésátlagokat nézzük akkor megállapítható, hogy a mechanikai és kémiai gyomirtási módszerek kombinációja adták a legjobb eredményeket mindkét évben, kivéve a 2024-es év Clearfield Plus táblákat illetően, ahol azonos termést produkált a két parcella. Ezzel a Clearfield Plus rendszer a kedvezőbb 2024-es évben évjáratban kiemelkedő termést és jövedelmet biztosított a 3,2 t/ha betakarítási értékkel, valamint a 324 470 Ft-os nyereséggel. Ezt teljesítményt a következő évben sajnos már nem tudta leadni, mely elsősorban

az extrém aszályos időjárásnak, illetve a vadkárnak volt köszönhető, így a 2025-ös évben veszteséges volt mind a kettő Clearfield Plus terület. Az Express technológia viszont a szárazabb, aszályosabb körülmények között is megbízhatóbb eredményt volt képes produkálni, mely mind a gyomosodás mértékében, mind az ökonómiai adatokban meglátszik. A 2025-ös évben a szimpla Express terület 102 360 Ft-os nyereséget volt képes elérni az 1,4 t/ha-os terméssel, ezzel szemben a mechanikai kezeléssel kombinált Express-es parcella pedig 117 880 Ft-ot teljesítményt nyújtott az 1,5 t/ha-os eredménnyel. A mechanikai gyomirtás önmagában is hatékony rövid távon, viszont rövidebb a tartamhatása, ezért kiegészítő módszerként alkalmazandó. A kontroll parcellák mind a két évben átlagon átlul szerepeltek, ahol a gyomosodás mértéke olyan szintre lépett, hogy a napraforgó már nem tudta ezt kompenzálni, így veszteségesek lettek ezek a parcellák.

Összességében ez a két év számos tapasztaltot nyújtott a technológiákat illetően, hogy azok milyen mértékben képesek felvenni a harcot a gyomokkal, illetve milyen eredményeket képesek elérni, más klimatikus évjáratban, illetve gyomviszonyok között.

7. Irodalomjegyzék

1. Antal J. (2005): Növénytermesztéstan 2 Gyökér-és gumós növények. Hüvelyesek. Olaj.és ipari növények. Takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
2. Berzsenyi, Z. (2000): A gyomszabályozás módszerei. 334-382. In: Hunyadi, K. – Béres, I. – Kazinczi, G. (Szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 630 pp.
3. Farkas Sándor és Mészáros György: *Növényrendszertan és növényismeret* (Mezőgazdasági Kiadó, 1998)
4. Hunyadi Károly, Béres Imre, Kazinczi Gabriella (szerk.) (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia - Mezőgazda Kiadó Budapest, 630 p.
5. Kováts A. (szerk.) (1981): Növénytermesztési praktikum. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 385 p
6. Láng Géza (1976): Szántóföldi növénytermesztés - Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 408 p.
7. Monostori T. (2021): Napraforgó. Növénytermesztés II. ppt. előadásanyag. Mezőgazdasági mérnök BSc szak.
8. Nagy, J. (2000): *Növénytermesztési Praktikum*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
9. Németh, I., Sárfalvi, B. (1998): Gyomfelvételezési módszerek értékelése összehasonlító vizsgálatok alapján. Növényvédelem, 34 (1): 15–22.
10. Papp. Z. (2011): A napraforgó gyomirtása napjainkban. Agrofórum Extra 22 (40): 38-48
11. Pepó Péter Napraforgó. In: Pepó P. (szerk.) (2019): Integrált növénytermesztés 2. Alapnövények - Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó. Budapest, 359 p.
12. Pfenning, M., Mesterházy, A., & Tóth, M. (2017): "A herbicidrezisztens napraforgó nemesítése és technológiái." *Agrárkutatás*, 30 (2), pp. 45–50.
13. Pinke Gy. - Karácsony P. (2011): Napraforgóvetéseink gyomnövényzete, Agrofórum 2011.3.33 p.
14. Popp, J. (2010): *Mezőgazdasági Termelési technológia*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
15. Radics L. (2003): *Gyomökológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
16. Sala, C. A., Bulos, M., Echarte, A. M., & Ramos, M. L. (2012): "Sunflower: a novel kind of herbicide resistance through conventional breeding." *Plant Breeding*, 131 (1), pp. 1–11.

17. Seiler, G. J., (1992): Utilization of wild sunflower species for the improvement of cultivated sunflower. *Field Crops Res.*, pp. 195-230.
18. Shaner, D. L. (2014): "Lessons learned from the history of herbicide resistance." *Weed Science*, 62 (2), pp. 427–431.
19. Szendrő Péter (szerk.) (1980): A napraforgó termesztése - Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 302 p.
20. Tan, S., Evans, R. R., Dahmer, M. L., Singh, B. K., & Shaner, D. L. (2005): "Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future." *Pest Management Science*, 61 (3), pp. 246–257.
21. Tóth Z., & Árendás T. (2012): *A napraforgó helye a vetésforgóban*. Debreceni Egyetem Kiadó, Debrecen.
22. Ujvárosi Miklós (1973): Gyomnövények - Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 806 p.
23. Vigh Tímea (2012): Gyomirtási technológiák alkalmazása herbicid toleráns napraforgó hibridekre, Doktori értekezés, Pannon Egyetem, Keszthely 143-149.p
24. Vranceanu (1977): A napraforgó: Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
25. Zwerger, P., Ammon, H.U. (2002): Unkraut Ökologie und Bekaempfung Eugen Ulmer GmbH. Stuttgart, pp. 304-308.
26. Zsigmond, V. (2005): *Gyomnövények és gyomszabályozás*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Http1:

www.Kwizda.hu

Http2:

<https://www.syngenta.hu/clearfield-technologia-biztonsagos-hasznalata>

Http3:

<https://lgseeds.hu/innovaciok/napraforgo/clearfield-plus-technologiai-ajanlas>

Http4:

<https://www.agro.basf.hu/hu/Termek/Attekintes/Gyomirtó-szer/PULSAR-PLUS.html>

Http5:

https://ag.fmc.com/hu/hu/gyomirto-szerek/express-50-sx?utm_source

Http6:

https://www.fmcagro.hu/landing/express.html?utm_source

Http7:

https://www.metnet.hu/napi-adatok?date=2024-08-26&pid=15249&sub=4&utm_source

Http8:

https://www.meteoblue.com/hu/időjárás/historyclimate/weatherarchive/szentes_magyarorszag_715337?utm_source

Http9:

https://aszalymonitoring.vizugy.hu/?utm_source

Http10:

https://www.corteva.hu/termek-es-megoldasok/vetomagok/pioneer--napraforgo-hibridek---cortevaagriscience-hu.html?utm_source

Http11:

<https://www.agro.basf.hu/hu/Termek/Attekintes/Vetomag/InSun-222-CLP.html>

Http12:

<https://www.google.com/maps>

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani azoknak az embereknek, akiknek a támogatása nélkül a szakdolgozatom nem készülhetett volna el.

Külön köszönettel tartozom Dr. Dorner Zita egyetemi docensnek, hogy tanácsaival és szaktudásával segítette a diplomadolgozatom elkészítését, illetve a családomnak, akik teret engedtek a kísérlet megvalósításában.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

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

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve:	Bölcскеi-Molnár Tibor
A Hallgató Neptun kódja:	BJ4L9Y
A dolgozat címe:	Gyomszabályozási technológiák összehasonlítása napraforgóban
A megjelenés éve:	2025
A konzulens intézetének neve:	Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Integrált Növényvédelmi Tanszék

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

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

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

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Gödöllő, 2025.november 3.



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Bölcskei-Molnár Tibor (BJ4L9Y) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

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

Kelt: Gödöllő, 2025. november 3.



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Bölcskei-Molnár Tibor
Neptun-kódja:	BJ4L9Y
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	☐ BSc/BA ☒ MSc/MA ☐ Doktori (PhD) ☐ Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomamunka készítés 4./ NVVED110N
A munka címe:	Gyomszabályozási technológiák összehasonlítása 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)
Fordítás, ötletelés	ChatGPT 5	-

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

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

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

	verziója, elérhetősége		bejegyzésének sorszáma

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

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

Kelt: Gödöllő, 2025. november 3.

Hallgató aláírása

Konzulens/Témavezető aláírása