

SZAKDOLGOZAT

Izsák Bence

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági Mérnök Szak

GYOMSZABÁLYOZÁSI KÍSÉRLET NAPRAFORGÓBAN
KOPPÁNYSZÁNTÓN

Belső konzulens: Mikó Péter Pál
egyetemi docens

Készítette: **Izsák Bence**
K2LHHB
nappali tagozat

Intézet/Tanszék: Növénytermesztési-tudományok
Intézet, Agronómia Tanszék

Gödöllő
2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzések	4
2. Szakirodalmi áttekintés	6
2.1. A napraforgó származása, terjedése	6
2.2. A napraforgó rendszertana.....	6
2.3. A napraforgó beltartalmi értékei.....	6
2.4. A napraforgótermesztés jelenlegi helyzete.....	8
2.5. A napraforgó termesztéstechnológiája	10
2.5.1. Éghajlat és talajigény	11
2.5.2. Vetésforgóban betöltött szerep	11
2.5.3. Fajtaválasztás és tápanyagellátás	12
2.6. A napraforgó gyomszabályozása.....	12
2.6.1. A napraforgó legfontosabb gyomnövényei.....	12
2.6.2. Kémiai gyomszabályozás.....	13
2.6.3. Herbicid toleráns technológiák	16
2.6.3.1. Clearfield® technológia	17
2.6.3.2. Clearfield Plus® technológia	17
2.6.3.3. Express® technológia.....	18
3. Anyag és módszer	19
3.1. Mintaterület	19
3.1.1. A mintaterület jellemzése.....	19
3.1.2. Éghajlat	19
3.2. Mintavételi parcellák	20
3.2.1. Parcellák kijelölése	20
3.2.2. A műveletek időpontjai.....	21
3.2.3. Kijuttatott herbicidek bemutatása	21
3.2.3.1. Proman	21

3.2.3.2. Pantera.....	21
3.2.3.3. Viballa.....	22
3.3. Gyomfelvételezés módszere.....	22
3.4. Termésbecslés módszere.....	22
4. Eredmények és értékelésük.....	23
4.1. A Kontroll és Preemergens parcellák eredményei.....	23
4.2. A Posztemergens és Állomány parcellák eredményei.....	24
4.3. Herbicides kezelések hatásai.....	25
4.4. Termésmennyiség becslése.....	27
4.5. Gazdasági jellemzés.....	27
5. Következtetések és javaslatok.....	29
6. Összefoglalás.....	30
7. Köszönetnyilvánítás.....	31
8. Irodalomjegyzék.....	32

1. Bevezetés, célkitűzések

A napraforgó (*Helianthus annuus L.*) világszerte jelentős olajnövény, amely olyan alapvető agronómiai tulajdonságokkal rendelkezik, mint a szárazság-, hideg- és hőállóság. A napraforgó a kiváló minőségű étolaj fő forrása, magja pedig 20-25% fehérjét tartalmaz (Latif és mtsai 2019). A napraforgó termesztése jövedelmező, tápanyagigénye alacsony, többek között ennek köszönhető a vetésterületének nagymértékű növekedése. Az alacsony tápanyagigénye kiterjedt gyökérrendszerének, jó adaptációs képességének és kiváló tápanyag- és vízhasznosításának köszönhető (Frank és Szendrő 2012).

A gyomszabályozás világszerte a növénytermesztés egyik fő korlátozó tényezője. A gyomok visszatérő és szinte mindenütt jelenlévő veszélyt jelentenek a növénytermesztés termelékenységére és a gazdaságok jövedelmezőségére, a gyomirtásra fordított kézi munka a növénytermesztés teljes munkaerőigényének akár a felét is felemésztheti számos fejlődő országban, és becslések szerint a gyomok 5-25%-kal csökkentik a terméshozamot (Yuan-Quan és mtsai 2012). Azt, hogy mely területekre kerüljön napraforgó, nagyjából a 2000-es évek közepéig az határozta meg, hogy milyen volt az egyes területek gyomflórája, ugyanis néhány gyomfajjal szemben csak korlátozott védekezés állt rendelkezésre. A napraforgó gyomszabályozásának sarkalatos pontja volt korábban a nagymagvú és évelő kétszikű fajok, valamint a napraforgóval rokon fajok elleni védekezés volt. A felhasználható herbicidek nagy részének hatékonysága korlátozott volt, ugyanis preemergensen kijuttatható gyomirtó szerek közé tartoztak, mely esetben a hatáskifejtéshez elengedhetetlen a megfelelő mennyiségű bemosó csapadék (Jursík és mtsai 2013, Reisinger 2000).

A nagyobb termés potenciállal és jobb betegség toleranciával rendelkező napraforgó hibridek a vetésterület folyamatos növekedésével fokozatosan kiszorították a köztermesztésből a szabadelvirágzású fajtákat. A napraforgó nemesítésében napjainkban a prioritást a herbicid ellenállóságért felelő génekkel rendelkező hibridek nemesítése és a kórokozókkal szembeni rezisztencia kialakítása jelentik a fő irányvonalakat, nem pedig a termés potenciál közvetlen növelése (Szántó 2019). Az imazamox és tribenuron-metil ellenálló hibridek nemesítése hatékony védekezést tett lehetővé a napraforgóban elforduló főbb gyomnövények ellen (Clearfield, Clearfield Plus, Express technológia) (Neshev és mtsai).

Családi gazdaságunkban jelenleg a napraforgó az egyik fő kultúra. A megfelelő gyomszabályozás megalapozza a sikeres napraforgótermesztést, ezért fontosnak tartom a minél költséghatékonyabb és eredményesebb gyomszabályozás elvégzését. Kutatásom célja, hogy

összehasonlítsam a különböző herbicides kezelések hatását a gyomborításra, valamint, hogy támpontot szolgáltatassak arra vonatkozóan, hogy melyik kezelés hozza a legkedvezőbb eredményt.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A napraforgó származása, terjedése

A kutatók a napraforgó (*Helianthus annuus L.*) fő származási helyének Észak-Amerika nyugati részét tartják. Időszámításunk előtt 3000-ben már Arizónában és Új Mexikóban is ismerték. A mai ismert alak valószínűleg tudatos szelekcióval jött létre Amerika déli részén. A napraforgó termesztett és vad változata 1510-ben került spanyol hajósok által került Európába. Nyugat-Európában kezdetben dísznövényként termesztették. 1716-ban Bunyan angol patikus jelentette be, hogy a napraforgó mag alkalmas olaj kinyerésére is. Magyarországon is a XVII. századig kerti dísznövényként termesztették, az első növénykatalógusban Flos solis néven szerepeltett. Olajipari célra 1794-ben Erdélyben már alkalmazták. A kezdeti sikereknek köszönhetően több olajsütőt is létesítettek (Frank és Szendrő, 2012). 1863-ban a napraforgó kiváló asztálytűrésével hívta fel a figyelmet magára és a termesztésének fontosságára, hiszen nagy vízhiány ellenére is képes volt teremni (Frank 1999). A 18. század végére Magyarországra is eljutott az ipari hasznosítása. 1812-ben kezdődött ipari termesztése Ercsiben. Kezdetben szegélynövényként termesztették főleg az észak-keleti megyékben (a termőterület 90%-án), ahol előnyös volt, hogy kevésbé gazdag talajon is jó termést adott (Frank 1989). 1957-ben a vetésterületi előírások enyhülésével területe csökkent, és már csak 75 ezer hektáron vetettek napraforgót. A fő termesztő körzet ismét az ország északkeleti része lett. Az 1980-as évek elején dinamikus mennyiségi és minőségi fejlődés következett be a hibridek bevezetésével, amikor már 300 ezer hektár körül vetették a napraforgót (Frank 1999).

2.2. A napraforgó rendszertana

A napraforgó az *Angiospermatophyta* törzs *Dicotyledonopsida* osztályának *Rhoeadales-Asterales* ágazatába, ezen belül az *Asterales* rend *Asteraceae* családjának *Asteroideae* alcsaládjába tartozó *Helianthus* nemzetség egyéves faja (Soó 1965, Frank, 1999). Néhány vad *Helianthus*-faj a köztermesztésben is használt napraforgóval is keresztezhető, melyeket a rezisztencianemesítés során használnak. Rendszertani szempontból további négy szekcióra bonthatjuk, ezek között a rezisztencia nemesítésben fontos szerephez jutó vadalanynak is fellelhetők (Pepo, 2005).

2.3. A napraforgó beltartalmi értékei

Az emberek egészséges életmódjának és életszínvonalának folyamatos javulásával egyre több követelményt támasztanak az élelmiszerek minőségével és változatosságával szemben. A napraforgót, mint az egyik legnagyobb jelentőségű olajnövényt, az egész világon termesztik,

magjai tápanyagokban és funkcionális összetevőkben gazdagok, ami pozitív hatást gyakorol az emberi egészségre (Wang és mtsai 2006). Az omega-3 és omega-6 zsírsavak aránya kiemelkedő a szív- és érrendszeri, valamint a szív egészségére gyakorolt előnyök biztosításában, ezért a telített és nem telített zsírsavak mennyisége a különböző olajnövényeknél eltérő. A napraforgóolaj általában linolsavból (C-18:2) és olajsavból (C-18:1) áll; ez a két sav teszi ki a napraforgóolaj teljes zsírsavtartalmának mintegy 90%-át. A fennmaradó 8-10% zsírsavakból és palmitinsavakból (C-18:0, illetve C-16:0) áll (Aly és mtsai, 2021). Az olajsav és linolsav az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen telítetlen zsírsavak, és olyan élettani funkcióikkal hozhatók kapcsolatba, mint a vérzsírok csökkentése, a sejtnövekedés elősegítése, az immunrendszer működésének javítása és a daganatellenes hatás. A különleges zsírsavtartalmú fajták nemesítése és az olajtartalom javítása az olajnövények nemesítésének egyik döntően fontos kutatási irányává vált (František et al., 2016). Ezért nagy jelentőséggel bír a napraforgó olajtartalmának és zsírsavösszetételének vizsgálata, valamint a különleges, kívánatos karakterű anyagok azonosítása a táplálkozás szempontjából kiváló napraforgófajták kifejlesztése érdekében (Wang és mtsai 2006). A napraforgó virágzásakor rovarporzókra, különösen a mézelő méhekre van szüksége a magtermeléshez (Latif és mtsai, 2019). Az *Apis mellifera* az egyetlen legelterjedtebb ökológiai szempontból fontos betelepített beporzó, és többnyire méztermelés céljából kezelik. Ezért hatalmas lehetőség van a növények beporzásának javítására olyan stratégiák megtervezésével és végrehajtásával, amelyek a gazdaságilag fontos rovarporzók, különösen az őshonos méhek kezelését célozzák a mezőgazdasági ökoszisztémában a vetőmag- és gyümölcstermesztés érdekében (Abbasi és mtsai 2021). A napraforgó a szójabab után a második legtöbbet fogyasztott olajnövény, igen magas olajtartalma miatt. Emellett a napraforgómagból kinyert olajat egészséges és tápláló, az emberi fogyasztás szempontjából előnyös élelmiszernek tartják. A napraforgóról készült farmakológiai felmérés továbbá kimutatta, hogy számos gyógyászati értéke van a különböző betegségekkel szembeni védekezésben. A napraforgó előnyei közé tartozik a vérnyomás és a cukorbetegség szabályozása, a bőr védelme, a koleszterinszint csökkentése és egyéb funkciók (Amankulova és mtsai 2023). A magbélben található az olaj legnagyobb része, magbél olajtartalma 65-70 %, nyersfehérje tartalma pedig 20-25%. Vízen és híg sóoldatban oldódik a fehérjetartalmának nagy része. Az extrahált napraforgódara olajipari melléktermékként keletkezik, ez értékes fehérjetakarmány, melynek nyersfehérje tartalma általában 37-42 %, nyerszsír tartalma 1-2 %. 17-et tartalmaz a 20 fehérjealkotó aminosav közül. Kinyerhető olajtartalma általában 44-55 %, ez függ hibridtől, évjáratától és az agrotechnikától. Az olaj kinyerése után 100 kg kaszattól körülbelül 30 kg olajpogácsa marad vissza, ennek fehérjetartalma 50 %. A fehérje mellett

zsirokat, ásványi sókat is tartalmaz, takarmányozásra használható. Az alacsonyabb olajtartalmú napraforgó kaszat hasznosítható madáreleségként, illetve sertéstakarmányként. A korszerű hántolási technológia elterjedésével növekszik a nagy kaszattömegű étkezési napraforgó sütőipari és a cukrászipari felhasználása, de a légmentes csomagolású, hántolt, pirított napraforgómag fogyasztása is jelentős. A pektint, melyet a napraforgó tányér 15-24 %-ban, a szár pedig 4-7 %-ban tartalmaz gélképző anyagként az élelmiszeripar használja fel (pl. lekvárokban, dzsemekben). A kaszathéj, amely visszamarad, a kérődzők takarmányozására fordítható (4 % nyersfehérjét, 0,5-2 % zsírt, 50 % nyersrostot, 2,5 % ásványi anyagot tartalmaz) (Szabó és Szabó 2018).

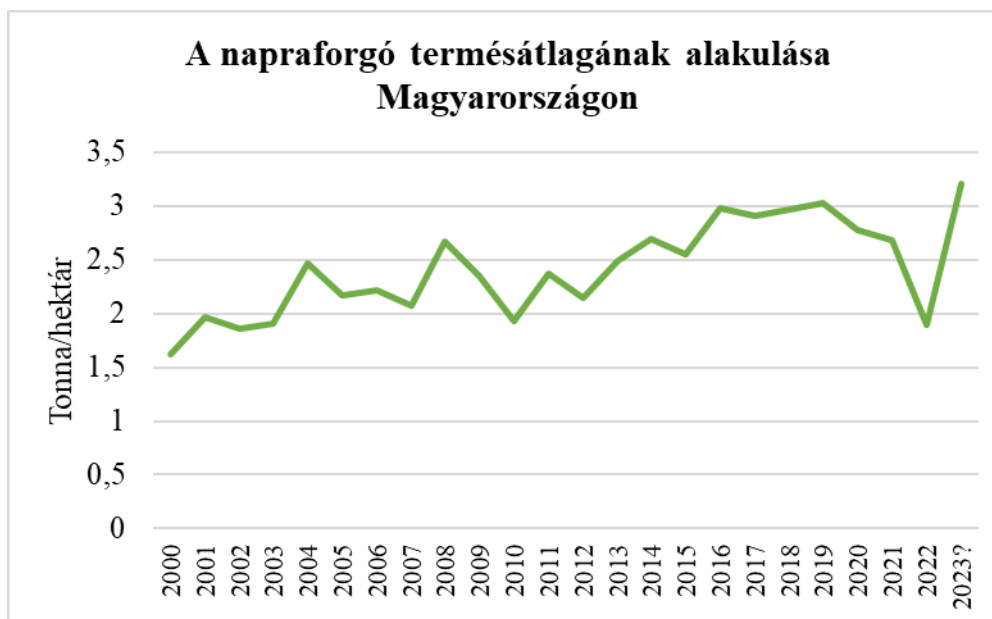
2.4. A napraforgótermesztés jelenlegi helyzete

Az Amerikai Egyesült Államok, Ukrajna és Argentína a világ vezető napraforgótermelői. A világ napraforgótermelése 2000 óta több mint kétszeresére nőtt. A napraforgó a világ étkezési növényi eredetű olajának mintegy 10 %-át adja. A fenti megállapítások mindegyike a napraforgótermesztés globális szintű jelentőségét mutatja (Céccoli és mtsai 2022). Magyarország az egyik legnagyobb napraforgótermelő az Európai Unió tagállamai közül. Magyarország az EU teljes termelésének közel 20%-át (8,8 millió tonna) adta, ami az EUROSTAT szerint 2020-ban Románia után a második legnagyobb napraforgótermelő országgá teszi Magyarországot. Az országban nagy igény mutatkozik a termőterületek bővítésére és a napraforgómagtermelés növelésére (Amankulova és mtsai 2023). 1922-1930 között a napraforgó vetésterülete 2200 ha, 1960-1965 között 115 000 ha, 1980-1985 között pedig 310 000 ha körül mozgott. 2012-ben a vetésterület elérte a 615 000 ha-t, az ezt követő években pedig 629 000 és 564 000 ha között változott, 2021-ben elérte a 654 000 ha-t, 2022-re pedig 689 000 ha-ra gyarapodott a vetésterület, ami 2023-ra 700 000 ha fölé emelkedett (**1. ábra**). Ennek további növelése nem kívánatos, monokultúrában nem termeszthető.



1. ábra: A napraforgó vetésterületének alakulása Magyarországon

A termésátlagok az 1960-as évekig nem érték el az 1,0 t/ha-t, ezzel szemben az 1980-as években már 2,0 t/ha, az 1990-es években 1,5 t/ha, a 2000-es években pedig 2,0 t/ha körül alakultak országosan a termésátlagok. 1980-2013 között 1,2-2,4 t/ha-ra nőtt a kezdetben feljegyzett 0,76 t/ha-ról a hazai termésátlag. Táblaszinten és különböző gazdaságokra vonatkozóan ez természetesen egy átlagos évben 3,5-4,0 t/ha kedvező időjárási viszonyok között 4,0-5,0 t/ha körül is alakulhat, megfelelő minőségű agrotechnikai műveletek (vetésváltás, talajművelés, tápanyag-utánpótlás, növényvédelem) mellett. A termésátlagok nagymértékű csökkenéséhez a 2022-es évben valószínűleg hozzájárulhattak az extrém időjárási körülmények (aszály), a 2023-as évről pedig egyelőre csak becsült terméseredmények állnak rendelkezésre (**2. ábra**) (KSH 2022). Az elmúlt évtizedben a vetésterületi növekedés jelentős változást eredményezett a növény területi elhelyezkedésében és a termesztés regionális változásában. Jelentősebb területi növekedés az alföldi és ahhoz kapcsolódó területű (Borsod-Abaúj, Heves, Jász-Nagykun-Szolnok, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Pest, Békés, Zemplén) megyékben következett be, míg a Dunántúlon a változások mérsékeltebbek voltak (Pepó 2007).



2. ábra: A napraforgó termésátlagának alakulása Magyarországon

Az utóbbi években hazánk a napraforgó termesztés mutatói alapján mind Európában, mind a világon előkelő helyet foglal el. Hazánkban a napraforgó termesztése elsősorban a gyengébb adottságú területeken történik. Az Amerikai Egyesült Államok és India társaságában a 6–8. helyen állunk a világban az előállított napraforgó mennyisége alapján, ennél fogva hazánk potenciális exportőrként jelenik meg a világpiacon. A napraforgó vetésszerkezetben betöltött szerepe Magyarországon meghaladja a 10%-ot, ez alapján az élen járunk Románia és Ukrajna mellett, ahol a napraforgónak szintén kiemelt szerepe van. Csak abban az esetben érvényesülnek az említett kedvező mutatók, ha a megtermelt nagy mennyiségű napraforgó világpiaci értékesíthetősége jó. Az utóbbi években ez azonban gondot okozott, ennek oka elsősorban a világpiaci átszíneződés, Argentína sokáig egyeduralkodó volt, de szerepét átvette Oroszország és Ukrajna, melyek hazánknak konkurensivé váltak földrajzi elhelyezkedésükből adódóan az európai piacokon. Az említett országok mellett Románia is nagy mennyiségű napraforgót állít elő, azonban a tengeri szállítási lehetőség miatt előnyt élvez az exportpiacokon (KSH, 2022).

2.5. A napraforgó termesztéstechnológiája

A napraforgó termesztésének kedveznek hazánk természeti tényezői. A megfelelő mennyiségű és minőségű napraforgó termés előállításához elengedhetetlen a tudásintenzív, magas színvonalú növényvédelem. A fenntartható mezőgazdasági szemlélet erősödésével és a felhasználható növényvédő szer hatóanyagok csökkenésével egyre jelentősebb szerepet kap az

integrált növényvédelem alkalmazása. A hektáronkénti termés mennyiség pedig az utóbbi 40 évben háromszorosára nőtt. Ezt többek között a herbicidtoleráns hibridek és a nemesítési munka eredményességének erős javulása, valamint a hazai termesztési gyakorlat fejlődése segítette elő. A termelés intenzitásának jelentős növekedését állapíthatjuk meg, ugyanis szélesedtek a lehetőségek a termelési célok területén, hiszen növekedett az olajgyártási célra termelt magmennyiség, a magas olajsavtartalmú napraforgófajták termesztésének jelentősége megnőtt, valamint több ezer hektáron folyik vetőmag előállítás és étkezési célú termelés. A napraforgó termesztéséhez hazánk abiotikus és biotikus tényezői kedvezőek. A napraforgó intenzíven reagál a fényhatásokra, ezt a napfénytartam és a napsugárzás, ami hazánk éghajlatára jellemző, maradéktalanul kielégíti. Az a hőmennyiség, amit a jelenlegi fajták, illetve hibridek igényelnek, a tenyészidő teljes hosszában biztosított. Ugyan évjáratonként eltérő lehet a csapadék eloszlása és mennyisége, de a napraforgó mélyen gyökerezik, így enyhíti a negatív hatásokat (Pálincás és mtsai 2018).

2.5.1. Éghajlat és talajigény

A napraforgó a teljes tenyészideje alatt effektív hőösszeg igénye 1900-3000 °C körül alakul, fajtától függően. A tartósan magas hőmérséklet, mely a kaszatfejlődés idején jelentkezik, negatív hatással van az olajtartalomra. A növény transpirációs koefficiense magas, ennek ellenére a talaj vízkészletét nagyon jól hasznosítja. A tenyészidőszakban lehullott, ideális esetben 500 mm csapadék megfelelő a növény vegetációs igényének biztosítására, de a tenyészidőszak első felében lehullott csapadék (300 mm) is már elegendő lehet. Ahhoz, hogy a vetést megkezdjük, tartósan 7-10 °C talajhőmérséklet szükséges, 4-6 cm mélységben, de 11-12 °C hőmérséklet az optimális az egyöntetű csírázáshoz. A vegetatív fejlődés optimuma a növény fejlődésének kezdetén 15 °C, később a virágzás idején 20-22 °C (Láng 1976).

Az ország területén mindenütt eredményesen termesztendő növény, de leginkább a mezőségi, réti vagy barna erdőtalajokat kedveli és igényes a jól előkészített magágyra. Ezzel egy menetben elvégezhető a vetés előtti gyomszabályozás, illetve az alap nitrogén bedolgozása is. A kijuttatandó tápanyag mennyiségét fontos előzetes tápanyagvizsgálatok és a termőhelyi adottságok figyelembevételével meghatározni (Szántó 2019).

2.5.2. Vetésforgóban betöltött szerep

Az egyik legfontosabb szempont, amely meghatározza a vetésforgóban betöltött szerepét, hogy növénykórtani okokból önmagát követően 5-6 évig ne termeljünk napraforgót az adott táblán. Az elővetemény megválasztása pedig a másik fontos szempont. Ez alapján az elővetemények jó, közepes és rossz minősítést kaphatnak. A kalászos kultúrák jó előveteménynek számítanak,

ugyanis a talajt gyommentes állapotban hagyják hátra. Emellett a csemegekukorica is megfelelő elővetemény lehet, rövid tenyészideje miatt. Közepes elővetemény a cirok és a kukorica. Napraforgó vetése előtt nem ajánlott a területen *Solanaceae* családba tartozó (burgonya, paradicsom, paprika) növényeket termesztani, valamint a cukorrépa sem kedvező a számára. Az őszi káposztarepce és a szója a közös betegségek okán (pl. *Sclerotinia spp.*) nem ajánlott elővetemény. Emellett a pillangósok és a hüvelyesek is rossz előveteményei, ugyanis a talaj nitrogénkészletét a napraforgó számára túlzott mértékben megemelik és így a szükségesnél magasabb nitrogénfelvétel miatt laza epidermisz- és parenchimaszövetek alakulnak ki, ez pedig kedvez a kórokozók megjelenésének (Szántó 2019).

2.5.3. Fajtaválasztás és tápanyagellátás

Az elsődleges a termesztési irány (olaj, étkezési, madáreleség stb.) meghatározza a fajtaválasztást is, emellett figyelembe kell vennünk a gazdaság növényvédelmi kapacitását, valamint a terület gyomösszetételét. Rendelkezésünkre állnak mind magas, mind alacsony olajsav tartalmú, ezeken felül pedig különböző posztemergensen is gyomirtható napraforgó hibridek, melyek a gyomszabályozás tekintetében nagyobb mozgásteret biztosítanak (Romhány és mtsai, 2010). Terméseredményének nagymértékű ingadozása magyarázható a változó időjárási feltételek mellett a nem megfelelő tápanyag-utánpótlással is. A gazdák sok esetben csak nitrogén műtrágyát juttatnak ki és nem mindig a napraforgó szükségletének megfelelő mennyiséget, ami ma termesztésben lévő hibridek igényeihez mérten körülbelül 70-110 kg/ha emellett adnak nagy termést. A kaszat és olajképződéshez elengedhetetlen a foszfor (40-70 kg/ha), kálium (40-100 kg/ha), magnézium, kalcium, kén, bór, réz és cink utánpótlása is (Frank és Szendrő 2012).

2.6. A napraforgó gyomszabályozása

2.6.1. A napraforgó legfontosabb gyomnövényei

A napraforgó legjellemző gyomnövényei közé tartoznak a T3 és T4-es életforma csoportba tartozó, egy- és kétszikű gyomnövények, valamint a G1 és G3-as életforma csoportba tartozó évelő fajok is nagy számban megtalálhatók a táblákon (Reisinger 1977). Különbséget tudunk tenni a könnyebben és nehezebben írtható gyomok között a rendelkezésünkre álló herbicides technológiák alapján. Előbbi, könnyebben írtható gyomok közé tartozik például a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*) és a vadrepce (*Sinapis arvensis*) is. Könnyebb a védekezés a magról kelő egyszikűek esetében a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) és a muhar fajok (*Setaria spp*) ellen. Hazánkban a legnagyobb problémát a napraforgóban az ürömlevelű

parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) jelenti. Amellett, hogy jelentős gazdasági kártétele van, a humán egészségre gyakorolt, allergén hatása is kedvezőtlen. Kompetíciós kísérletek alapján megállapítható, hogy 10 db/m²-es *Ambrosia artemisiifolia* borítottság 37%-os termésveszteséget okoz (Dávid és mtsai 2006).

2.6.2. Kémiai gyomszabályozás

A gyomok a szántóföldeken nemkívánatos növényfajok. A szántóföldi termésveszteségek legfőbb okozói. A hagyományos mezőgazdaságban a gyomirtó szerek alkalmazása a leghatékonyabb eszköz a gyomok elszaporodásának visszaszorítására. Néhány gyomnövény azonban rezisztenciát fejlesztett ki, amely megghiúsítja a herbicid alapú gyomirtást (Meyer és mtsai 2022). A gyomirtó szerek - a nemkívánatos növények növekedését megakadályozó vagy megszakító agrokémiai szerek - már az ősi mezőgazdaságból ismertek, amikor természetes termékeket használtak. A 20. század közepén fejlesztették ki a kémiailag szintetizált herbicideket. A gyomnövény fogalma nem mindig egyértelmű és kontextusfüggő. Az 1960-as évektől kezdődően a termelés intenzívebbé tételével (fokozott műtrágyahasználat, monokultúrák, rövidebb tenyészidejű növényfajták) növelték a mezőgazdasági terméshozamot, de ez a gyomok megtelepedésének feltételeit is javította. Az agrokémiai alapú mezőgazdaságban igen gyakori a gyomirtószer használata, különösen a gyomirtószer-toleráns, genetikailag módosított növények elterjedése miatt. A herbicidek aránya a teljes peszticidterhelésben különösen magas a szántóföldi növények esetében. Ugyanakkor egyre inkább terjednek a gyomirtó szerek használata nélkül működő mezőgazdasági gyakorlatok (pl. biogazdálkodás, permakultúra, regeneratív gazdálkodás), amelyek a gyomirtás mechanikai és kulturális intézkedéseire támaszkodnak. Így a jó gyomszabályozás nem mindig jár együtt a gyomirtó szerek használatával (Mesnage és mtsai 2022).

A terméshozam növelésének folyamatos igényével a gyomirtó szerek fogyasztása nagymértékben megnövekedett. A nagyszámú szintetikus kémiai gyomirtószer súlyos problémákat okozott az ökológiai környezetnek, például a felszíni és felszín alatti vizek és a talaj szennyezését, az élelmiszerekben található gyomirtószer-maradványokat, a nem célszervezetek mérgezését, ami a gyomok és rovarok gyomirtószer-rezisztenciájához vezet stb., mindezek pedig veszélyeztetik az emberi egészséget és a mezőgazdaság fenntartható fejlődését (Yuan-Quan és mtsai 2012). Az elmúlt tizenöt évben a gyomirtószer használata környezeti és emberi egészségre gyakorolt hatása, a gyomirtószer-rezisztencia növekedése, a gyomirtószeres szűkös hozzáférhetősége a kisebb kultúrák, például a zöldségek esetében, valamint a biogazdálkodás terjedése voltak azok a fő tényezők, amelyek felkeltették az

érdeklődést a mechanikai gyomirtás új módszereinek kifejlesztése iránt, amelyeket önmagukban vagy gyomirtószerekkel együtt integrált gyomirtási stratégiákban lehet használni. Bár a gyomok a sorközökben általában a szokásos sorközműveléssel, például kapálással szabályozhatók, a sorokban növegyomok nagy hatással vannak a terméshozamra, és a szelektív védekezés szempontjából komoly problémát jelentenek, különösen a biogazdálkodók számára (Pannacci és Tei 2014).

A napraforgó gyomszabályozása, főleg a vetési idejére tekintettel, gyakran összetett, több gyomfajból álló gyomflóra jellemzi. Ezt a gyomflórát hagyományosan a kelés előtti herbicidek alkalmazásával védték le, mivel a kelés utáni herbicidek palettája igen szűkös volt. A rövid vetésforgási ciklusok és ugyanazon preemergens herbicidek ismételt alkalmazása azonban számos "nehezen irtható" gyomfaj gyakoriságának erős növekedését eredményezte. Különösen a gyomszabályozás hatékonyságának optimalizálása és a kijuttatási költségek minimalizálása érdekében a preemergens és posztemergens herbicidek összetett kombinációinak, valamint a herbicidkeverékeknek a használata sok országban inkább szabály, mint kivétel. Ez a stratégia a herbicid-rezisztenciával kapcsolatos problémák elkerülésének is fontos eszköze, de a virágzástól függően előzetes információkra van szükség ahhoz, hogy a gazdálkodók segítséget kapjanak a herbicid- és dóziszválasztás tekintetében (Pannacci és mtsai 2007). Napraforgó kultúrában a gyomszabályozás jelenti a növényápolási munkák közül a legnagyobb kihívást, ugyanis a széles sortávolságából adódóan a korai fejlődési stádiumában a napraforgó rendkívül rossz gyomelnyomó. Ezért a növény 40-50 cm-es növénymagasságáig (ezt követően már kialakul a gyomelnyomó képesség) rendelkezésünkre áll a mechanikai gyomszabályozás is, sorközművelő kultivátorral. Herbicidekkel történő gyomszabályozásra az úgynevezett PPI, PRE, PREPOST és POST gyomirtási technológiák és ezek kombinációi állnak rendelkezésünkre (Szántó 2019).

A PPI technológia során az alkalmazott herbicidet vetés előtt kell kijuttatni, majd ezt követően egy órán belül 7-12 cm mélyen azonnal a talajba kell dolgozni, mert a hatóanyagok illékonyak és fényre bomlanak (Szentey, 2012). A PPI készítmények nagy része a magról kelő egyszikű gyomok ellen hatékony, kétszikű irtó hatásuk csak mérsékelt, a következő családok pedig ellenállóak: *Cruciferae*, *Compositae*, *Solanaceae*, *Malvaceae* (Reisinger, 2011).

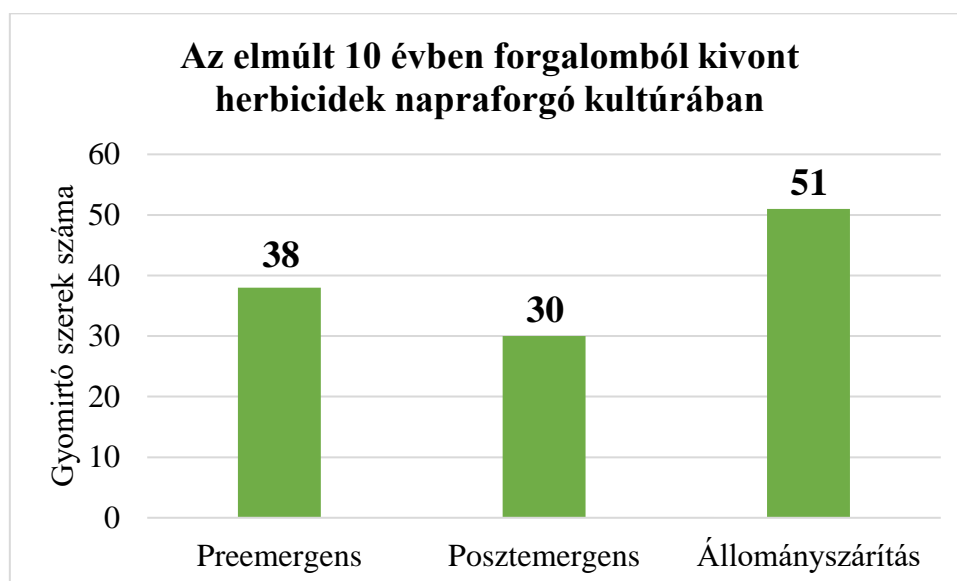
Két nagy csoportba oszthatók a preemergensen alkalmazható készítmények: magról kelő egyszikűek és a magról kelő kétszikűek elleni hatásspektrummal rendelkezőkre (Reisinger, 2011). A preemergens készítményeket vetés után, de még kelés előtt juttatjuk ki, bedolgozásra nincs szükség. Gyengébb termőhelyi körülmények (1% alatti humusztartalmú talajok) között

gyakran komoly fitotoxikus tünetek jelenhetnek meg (Benécsné, 2010). A hatáskifejtéshez 15-30 mm csapadék, vagy bemosó öntözés szükséges két héten belül (Radvány, 2009).

A posztemergens kezelést (más néven állománykezelést) a kelés után végezzük. Amennyiben az alapkezelésnek a hatása nem kielégítő (szárazság miatt), akkor az állománykezeléssel még kellő hatékonysággal végezhetünk gyomirtást (Papp, 2011).

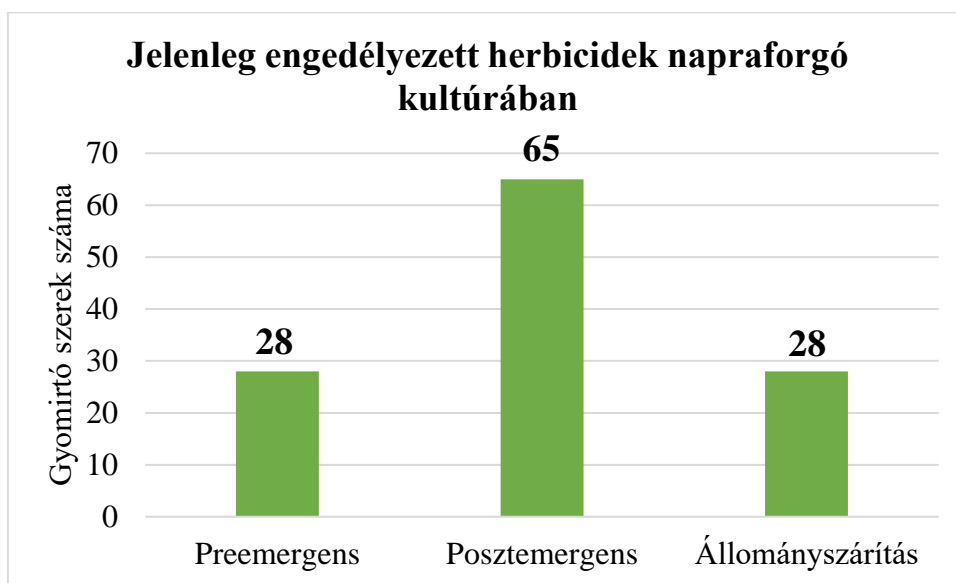
Az elmúlt több, mint két évtizedben az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) volt a legelterjedtebb gyomnövény a szántóföldeken. Azon kívül, hogy a növénytermesztésben kárt okoz, a humán egészségügyben általa okozott problémák sem elhanyagolhatók. Az ürömlevelű parlagfű napraforgóban jelenti a legnagyobb problémát, így az ellene való védekezés csak herbicid toleráns hibridekkel termesztésével végezhető hatékonyan (Kazinczi és mtsai 2017).

Széles választékú herbicidpaletta állt rendelkezésre a gyomnövények elleni védekezésre már az 1980-as évek végén. Ezek közül a legtöbb gyomirtó szer posztemergens kijuttatást tett lehetővé. A herbicidekkel szembeni ellenálló képesség fokozódásával azonban egyes fajok toleránssá vagy rezisztenssé váltak az alkalmazott készítményekkel szemben. Sajnos mára több, korábban alapvető fontosságú, kétszikűek ellen használható, preemergensen kijuttatható gyomirtószer-hatóanyag kivonásra került, elsősorban pl. az oxifluorfen és linuron (http4). Az elmúlt 10-15 évben összesen 121 napraforgó kultúrában is engedélyezett herbicid készítmény került kivonásra, melyek közül 38 készítmény preemergensen és 81 készítmény posztemergensen, azon belül is 51 készítmény kifejezetten állományszárításra felhasználható volt (**3. ábra**).



3. ábra: Az elmúlt 10 évben forgalomból kivont herbicidek napraforgó kultúrában

Ennek eredményeként, napjainkra a napraforgóban is engedélyezett herbicidek száma jelentősen lecsökkent. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal hivatalos adatbázisa szerint az elmúlt évekhez viszonyítva mára már csak 28 preemergensen kijuttatható készítmény, valamint 93 posztemergensen kijuttatható készítmény engedélyezett napraforgó kultúrában, mely utóbbiak közül 28 készítmény csupán állományszárításra használható (**4. ábra**) (<http5>).



4. ábra: Jelenleg engedélyezett herbicidek napraforgó kultúrában

2.6.3. Herbicid toleráns technológiák

Magyarországon 2005-ben kereskedelmi forgalomba kerültek az imidazolinon-ellenálló kukorica és napraforgó gyomirtási technológiához tartozó hibridek is. Ezután bevezetésre került a tribenuron-metil ellenálló napraforgó gyomirtási technológia is (Szántó 2019). A hagyományos nemesítés és a biotechnológiai módszerek ötvözésével számos herbicid toleráns kultúrnövényt létrehozta már. Ezek a növények nem tartalmaznak idegen szervezetből származó gént, így nem számítanak a transzgénikus változatok közé (Teclé és mtsai, 1993). A herbicidtoleráns napraforgó gyomirtási technológiák az ALS (acetolaktát szintetáz) enzim gátló herbicidek elleni ellenállóságra épülnek. Mivel az egyik kulcsenzim, a hidroxiecetsav-szintáz (AHAS) blokkolva van, a növényekben leáll a valin, leucin és izoleucin aminosavak szintézise (Kukorelli 2021).

2.6.3.1. Clearfield® technológia

Az Amerikai Egyesült Államokban kezdődött a technológia kialakulása azzal, hogy szójaatermesztő területeken vad napraforgó növényeket figyeltek meg, hogy ellenállóságot mutatnak-e imazetapir hatóanyaggal szemben. A megfigyelt egyedekből pollengyűjtést követően keresztezéseket végeztek, majd a rezisztenciáért felelős gént a köztermesztésben is használatos hibridekbe ültették, így a létrehozott hibridek is rezisztenciát mutattak az imidazolinon csoportba tartozó herbicidekkel szemben (Schneiter és Miller 1981). Kezdetben a hagyományos gyomirtással rendelkező hibridektől elmaradó termés potenciál gátolta a technológia elterjedését, ám 2008-ban bekövetkezett egy áttörés, miután a herbicid toleráns hibridek nemcsak elérték, hanem meg is haladták a konvencionális technológiában használt növények termésátlagát. Napjainkban a Clearfield® technológia dinamikusan növekszik, a konvencionális hibridek pedig folyamatosan visszaszorulnak (Szántó 2019).

Az imidazolinon rezisztenciára épülő (Clearfield®) technológia az egyik legsikeresebb ezek közül. A technológia alapja, hogy az imidazolinonok jól irtják az egy- és kétszikű gyomokat, azonban a pillangósokkal szemben hatástalanok (Teclé és mtsai, 1993). Hazánkban imazamox tartalmú készítmények használhatóak fel a Clearfield® napraforgó gyomirtására. Ezek a készítmények hatékonyan alkalmazhatók a csattanó maszlag, a fekete csucor, a keresztesvirágúak, a libatopfélék, a disznóparéjfélék, a repcsényretek fajokkal szemben. Mindemellett megfelelő a hatékonysága más egy-, illetve kétszikű gyomfajok ellen is (Tonev és mtsai 2020, Schröder és Meinschmidt 2009). Az imazamox hatóanyag (amely a Clearfield® technológiában is használt) az acetolaktát-szintetáz enzim működését gátló herbicidek csoportjába tartozik. Beavatkoznak a fehérjék anyagcsere folyamataiba, azon belül az esszenciális aminosavak bioszintézisét gátolják (Tóth 2017). A technológia alapja az imazamox hatóanyag, második pillére az ellenálló hibrid, amely állományban kezelhető imidazolinon hatóanyaggal. A harmadik összetevő pedig a preemergens gyomszabályozás során alkalmazott Wing-P (dimetenapid-P, pendimetalin) gyomirtó szer. A szer a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen hatásos, 15-20 mm bemosó csapadék is elegendő. a hatáskifejtéshez (Szántó 2019). Az imazamox hatóanyag az *Ambrosia artemisiifolia* ellen csak akkor alkalmazható eredményesen, ha a gyomnövény 2-4 leveles fenológiájában kerül kijuttatásra, mert a fejlettebb példányok részlegesen regenerálódnak (Kukorelli 2021).

2.6.3.2. Clearfield Plus® technológia

A Clearfield Plus® technológiában szereplő növények CLHA gént tartalmaznak, melyek a nemes napraforgó vonalakkal lett létrehozva, így a Clearfield® hibridekkel szemben (melyek

vad napraforgóból származnak) jobb imidazolinon toleranciával bírnak. A nemesítés hatékonyabbá tehető, ugyanis kiderült, hogy a CLHA „Plus” gén markerezhető. Ez lehetővé tette, hogy egy másik, a Clearfield® technológián alapuló, napraforgó, vagy szója vetésforgóban fellépő napraforgó árvakelés gyomirtási problémája is sikeresen megoldható legyen. Megszűnt a részleges keresztrezisztencia a Clearfield Plus® hibridek esetében, így a hagyományos napraforgó hibridekhez hasonlóan a szulfonilurea hatóanyagra érzékeny maradt (Szántó 2019).

A Pulsar Plus herbicid, hazánkban 2016-tól került bevezetésre, amely a hatóanyag mellett tartalmaz egy összetett adjuváns rendszert, melynek köszönhetően jelentősen fokozza a gyomirtó hatást az egy- és kétszikű gyomnövények esetében egyaránt. A jobb tapadásból adódóan rövidebb idő alatt nagyobb mennyiségű hatóanyag szívódik fel, így a viaszos, szőrös levelű, nehezen írtható gyomfajok (pl. libatopfélék, egyszikűek, parlagfű, mezei aszat) ellen a hatékonyság javult. A Pulsar Plus a szádor ellen is hatékonyabbnak bizonyult, mint a Pulsar. Fontos megjegyezni, hogy a Clearfield® technológiában szereplő hibrideket károsítja a Pulsar Plus és több analógja, így gyomirtására csak a Pulsar 40 SL, illetve a többi engedélyezett imazamox-tartalmú gyomirtó szer használható fel. A Clearfield Plus® technológiában szereplő napraforgók gyomirtását a hatékonyabb Pulsar Plus herbiciddel kell elvégezni, mert a hagyományos imazamox hatóanyagú szereknek nincsen engedélye, valamint a Pulsar Plus herbicid kizárólag Clearfield Plus® napraforgóhibridben alkalmazható (Kukorelli 2021).

2.6.3.3. Express® technológia

A technológia kifejlesztése Kanadában, 1994-ben kezdődött, tribenuron-metil rezisztens napraforgó növények megfigyelésével, majd nemesítői keresztezéssel létrehozták az első tribenuron-metil ellenálló napraforgó hibridet (Tóth 2017). Hatásmechanizmus tekintetében a tribenuron-metil hatóanyag acetolaktát szintetáz gátló, tehát az aminosavak bioszintézisén keresztül a fehérjék anyagcsere folyamatait gátolja. A Clearfield® technológiákhoz hasonlóan itt is egy rendszerről van szó, melynek alapja a tribenuron-metil hatóanyag, a toleráns hibrid és az Express 50 SX gyomirtó szer (Szántó 2019). Azonban a tribenuron-metil csak kétszikűirtó tulajdonságokkal rendelkezik, így az egyszikűek ellen szelektív egyszikűirtók használata javasolt (Kukorelli 2021).

2022-ben a Clearfield® vagy Clearfield Plus® technológiához tartozó napraforgóhibridek a napraforgó vetésterületének 59 százalékát foglalták el. Az Express® technológiához tartozó hibridek aránya 37 százalék volt. Ez utóbbi magas érték a Nyugat-Dunántúlon és az Alföld északi részén található napraforgó-területeknek köszönhető (Kynetec Hungary Kft, 2022).

3. Anyag és módszer

3.1. Mintaterület

3.1.1. A mintaterület jellemzése

A vizsgált terület Somogy és Tolna vármegye határán helyezkedik el, Koppányszántó község közigazgatási határában (46°37'57.5"N 18°06'06.1"E; 46°38'02.5"N 18°06'02.8"E; 46°38'07.8"N 18°06'19.8"E; 46°38'03.0"N 18°06'23.6"E) (5. ábra).



5.ábra: A mintaterület (forrás: Google Maps)

A kísérleti tábla 7 ha kiterjedésű, szántóföldi művelés alatt álló terület. A kísérlet évében (2023) napraforgó, az azt megelőző évben (2022) pedig kukorica volt vetve a területen. A napraforgó vetését szántás előzte meg, 20-25 cm mélységben.

3.1.2. Éghajlat

A tél többségében enyhe a térségben, a növénytermesztéshez elegendő napfény, kellő hő és nedvesség áll rendelkezésre. Tolna vármegye éghajlatára egyrészt az átmeneti jelleg, másrészt a domborzati hatásokból következő változatosság jellemző, ami gazdag mezo-, és mikroklímát eredményez. A Dunántúli-dombvidék kiegyenlítettebb éghajlata fokozatosan megváltozik, a kontinentalitás mértéke nyugatról keletre jelentős mértékben növekszik. A megyének különösen értékes éghajlati adottsága, hogy napfényben gazdag, a napsütéses órák száma a dombsági tájakon 1950-2000 órára tehető. A tenyészidőszakban ezek a kedvező adottságok még markánsabban érvényesülnek, ez a legkülönbözőbb szántóföldi kultúrákban és a

szőlőtermesztésben roppant kedvező. Az éghajlatnak köszönhetően Magyarországon itt a leghosszabb a tenyészidőszak.

3.2. Mintavételi parcellák

3.2.1. Parcellák kijelölése

A kísérlet keretében módszertani és szakirodalmi adatokra támaszkodva 4-szer 4 méteres parcellákat jelöltem ki. Munkám során a 7 ha-os napraforgó táblán 4 különböző kezelést különítettem el:

1. Kontroll (semmilyen herbicid kezelést nem kap)
2. Csak preemergens kezelést kap (Proman)
3. Egy posztemergens kezelést kap (Viballa)
4. Minden herbicides kezelést megkap (tulajdonképpen maga az állomány).

Minden kezelés esetében 3-3 parcellát különítettem el, így az egyes kezeléseket hatását 3 ismétlésben tudtam vizsgálni. Azon parcellákat, melyeket a kísérletnek megfelelően bizonyos kezelések alól kivontam, az adott kezelés alkalmával fekete fóliával takartam le, hogy ne érintkezzen a herbicid hatóanyaggal (**6. ábra**).



6. ábra: Parcellák elkülönítése fóliával

A különböző herbicides kezelések mellett a teljes táblán sorközművelés történt kultivátorral, így tehát a kísérletben szereplő összes parcella egységesen részesült mechanikai gyomszabályozásban, annak érdekében, hogy munkám során kizárólag a herbicides kezelések hatásait tudjam vizsgálni.

3.2.2. A műveletek időpontjai

A területen az elővetemény kukorica volt, melynek betakarítása után alapművelésként szántás történt, amelyet gyűrűshengerrel zártunk le. Ezt követően tavasszal komplex műtrágyát juttattunk ki a területre, melyet ásóboronával bedolgoztunk. A napraforgó vetésére 2023. április 12-én került sor. Ezen a napon sor került az első (preemergens) herbicides kezelésre is (Proman, 3 l/ha), melyet másnap 32 mm bemosó csapadék követett. Május 22-én sorköz művelés történt kultivátorral, ezt követően június 4-én posztemergens gyomirtószeres kezelésre került sor (Viballa).

3.2.3. Kijuttatott herbicidek bemutatása

3.2.3.1. Proman

Hatóanyag összetétel: 500 g/l metobromuron. Preemergensen alkalmazható magról kelő kétszikű és néhány egyszikű gyomnövény ellen. A gyomnövények a hatóanyagot főleg gyökéren keresztül veszik fel, a xilémbe transzlokálódik a levelek felé gátolja a fotoszintézist. Klorózis és a levél szöveteinek a nekrozisa figyelhető meg a fotoszintézis beindulása után. Az 1 % alatti szerves anyag tartalmú talajokon nem szabad alkalmazni.

3.2.3.2. Pantera

Hatóanyag összetétel: 40 g/l quizalofop-p-tefuril. A magról kelő egyszikűekre 0,8-1,5 l/ha, *Sorghum* ellen 1,0-1,5 liter, az *Elymus* ellen 1,8-2,5 liter, *Cynodon* esetében 2,0-2,5 l/ha, *Phragmites* és *Calamagrostis* irtására 2,5-3,5 l/ha dózisban alkalmazzuk. Az intenzív növekedés szakaszában permetezzük ki, ha ez nem lehetséges, úgy osztott kezelést végezzünk. Gyorsan adszorbeálódik és szállítódik a levéltől a gyökérrendszerig. Egy órával a permetezés után a zápor sem mossa le. A csúcsmerisztémákban a zsírsav szintézisét gátolja meg. A növények növekedése 1-2 nap alatt leáll, a nekrotikus tünetek egy hét után jelentkeznek, a teljes elhalás 2-3 hét alatt következik be. A jó hatás eléréséhez a permetlé finom porlasztása kell. Élelmezés-egészségügyi várakozási ideje napraforgóban 60 nap.

3.2.3.3. *Viballa*

Hatóanyag összetétel: 3,0g/l halauxifen-metil 1,0 l/ha. Posztemergensen, a napraforgó 6 leveles állapotától a vegetatív növekedési stádium végéig (csillagbimbós állapot előtt) juttatható ki, hagyományos és herbicid toleráns napraforgó hibridekben egyaránt. A készítmény kijuttatására optimális időpont a parlagfű 6-8 leveles fejlettsége, de a parlagfű 30 cm-es nagyságáig hatékonyan alkalmazható. Hatékonyan irtja a fehér libatopot és a selyemmályvát is. A készítményt önmagában kell kijuttatni, más növényvédő szerrel nem keverhető. Más gyomirtó szerek használata után legkorábban 7-10 nap múlva alkalmazható. A készítmény egy vegetációs időszakban csak egyszer használható. A kezelést követően néhány napig a napraforgón a levélnyél lankadását lehet megfigyelni, ami 1 hét alatt termésveszteség nélkül eltűnik.

3.3. Gyomfelvételezés módszere

Az egyes parcellákban a megjelenő gyomfajokat faj szerint elkülönítettem, majd minden parcellában megbecsültem a borítási százalékot minden fajra vonatkozóan, majd összegeztem, így megkaptam az összes gyomborítottságot, százalékban kifejezve. Ezt követően a négy különböző kezelés alá tartozó parcellák gyomborítottságát átlagoltam, így kaptam meg az egyes kezelésekhöz tartozó átlagos gyomborítottságot.

3.4. Termésbecslés módszere

Az egyes parcellák terméseredményeit külön külön nem becsültem, azonban az egész táblára vonatkozóan rendelkezésemre állt nettó és bruttó termésmennyiség adat. Ezekből az adatokból végeztem a termésbecslést, figyelembe véve az egyes parcellák közötti, a napraforgó fejlettségében és tányérátmérőjében tapasztalható különbségeket.

4. Eredmények és értékelésük

Kísérletem során, a parcellák felvételezésének alkalmával a következő gyomfajokat sikerült elkülönítenem: Örömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), Vadkender (*Cannabis sativa*), Szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), Bojtorján szerbtövis (*Xanthium strumarium*), Fehér lipatop (*Chenopodium album*), Közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), Selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), Szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), Zöld muhar (*Setaria viridis*), Fenyércirok (*Sorghum halepense*).

A következőkben ismertetem a különböző herbicidekkel kezelt parcellákban tapasztalt eredményeket: kontroll parcellák, amelyek semmilyen herbicid kezelést nem kaptak (a továbbiakban Kontroll), parcellák, melyek kizárólag preemergens kezelést kaptak (a továbbiakban Preemergens), parcellák, melyek egy posztemergens kezelést kaptak (a továbbiakban Posztemergens), illetve maga az állomány, amely minden herbicides kezelést megkapott (a továbbiakban Állomány).

4.1. A Kontroll és Preemergens parcellák eredményei

A Kontroll és a Preemergens parcellák gyomborítottságában csekély eltérést tapasztaltam. A tavasszal csírázó, nyárutói egyéves (T4) gyomnövények voltak jelen a legnagyobb számban a parcellákban. A T4-es életforma képviselői közül az *Ambrosia artemisiifolia* gyomosította a legjobban a területet, a Kontroll parcellák esetében átlagosan 20,5%-ban, a Preemergens parcellák esetében pedig 19,4 %-ban. Ezen kívül a parcellákban nagy százalékban fordult elő *Cannabis sativa*-t is, illetve az évelő gyomfajok közül a *Sorghum halepense* (G1) produkálta a legmagasabb borítási százalékot. A következő táblázatban a Kontroll és Preemergens parcellák átlagos gyomborítottsága követhető nyomon (**1. táblázat**).

Látható, hogy a Preemergens parcellák esetében csökkent ugyan az összes gyomborítottság, ám összehasonlítva a Kontroll parcellák eredményeivel, szignifikáns eltérés nem mutatkozott. A nagymértékű gyomborítottság (Kontroll 74,4%, Preemergens 68,4 %) az említett parcellákban a kultúrnövényre is hatással volt, a napraforgó fejletlen maradt.

1. táblázat: A Kontroll és a Preemergens parcellák átlagos gyomborítottsága

Gyomnövények	Parcellák	
	Kontroll	Preemergens
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	10,8	10,2
<i>Cannabis sativa</i>	3,2	2,7
<i>Fallopia convolvulus</i>	2,5	0,3
<i>Xanthium strumarium</i>	0,0	0,5
<i>Chenopodium album</i>	0,5	1,2
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2,2	4,2
<i>Abuthilon theophrasti</i>	0,0	0,7
<i>Amaranthus retroflexus</i>	4,5	4,7
<i>Setaria viridis</i>	3,5	3,8
<i>Sorghum halepense</i>	6,0	3,0
Fajszám (db)	9	10
Összes gyomborítás (%)	33,2	31,2

4.2. A Posztemergens és Állomány parcellák eredményei

Hasonlóan a Kontroll és a Preemergens parcellákhoz, itt is a nyárutói egyéves gyomok (T4) képviseltették magukat a legnagyobb számban. Az *Ambrosia artemisiifolia* maradt a domináns gyomfaj, a különbségek a borítási százalékban mutatkoztak. A Posztemergens parcellák esetében átlagosan 10,8%, az Állomány parcellákban pedig 10,2 % borításban volt jelen. Az évelő gyomfajok közül ezekben a parcellákban is kiemelendő a *Sorghum halepense*, ám jóval alacsonyabb borítási százalékban volt jelen, mint a Kontroll és Preemergens parcellák esetében. Az összes borítási százalék megközelítőleg a felére esett vissza a Kontroll, illetve Preemergens parcellákhoz viszonyítva, a Posztemergens parcellák esetében 33,2 %-os, az Állomány parcellák esetében pedig 31,2 %-os összborítást tapasztaltam (**2. táblázat**).

2. táblázat: A Preemergens és Állomány parcellák átlagos gyomborítottsága

Gyomnövények	Parcellák	
	Kontrol	Preemergens
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	10,8	10,2
<i>Cannabis sativa</i>	3,2	2,7
<i>Fallopia convolvulus</i>	2,5	0,3
<i>Xanthium strumarium</i>	0,0	0,5
<i>Chenopodium album</i>	0,5	1,2
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2,2	4,2
<i>Abuthilon theophrasti</i>	0,0	0,7
<i>Amaranthus retroflexus</i>	4,5	4,7
<i>Setaria viridis</i>	3,5	3,8
<i>Sorghum halepense</i>	6,0	3,0
Fajszám (db)	9	10
Összes gyomborítás (%)	33,2	31,2

4.3. Herbicides kezelések hatásai

Míg a Kontroll parcellákban kizárólag mechanikai gyomszabályozás történt, a Preemergens parcellákban a kémiai kezelés (Proman) után néhány nappal már megjelentek a herbicid hatásai, amelyek a gyomnövények levelein klorózis formájában jelentkeztek (7. ábra).



7. ábra: Proman hatása az *Ambrosia artemisiifolia*-ra

A Posztemergens és Állomány parcellákban az utolsó herbicides beavatkozást (Viballa) követően szintén jelentkeztek a tünetek a gyomnövényeken (**8. ábra**).



8. ábra: Viballa hatása az *Ambrosia artemisiifolia*-ra

4.4. Termésmennyiség becslése

Az egyes parcellák termésmennyiségeit az egész táblára vonatkozó nettó termésmennyiség adatból becsültem. A teljes, 7 ha-os táblán 3,36 t/ha lett az átlagtermés. Ez az adat megfelel az Állomány parcellák eredményinek, hiszen azok minden herbicides kezelést megkaptak. Tapasztalataim alapján az Állomány és Posztemergens parcellák között nem volt számottevő különbség, így a terméseredmények sem térhetnek el szignifikánsan. A másik két kezelést illetően, a napraforgó szemmel láthatóan visszamaradt a fejlődésben, így ezt figyelembevéve, hozzávetőleges becslést végeztem a termésátlagokra vonatkozóan. A Preemergens parcellák átlagos terméseredményeit 2 t/ha-ra becsültem, míg a Kontroll parcellák esetében 1,68 t/ha-os átlagtermést állapítottam meg. A következő táblázatban tüntettem fel a termésátlagokat, kezelésként felbontva (**3. táblázat**).

3. táblázat: A termésmennyiség alakulása a parcellákban

Parcella	Termésmennyiség (t/ha)
Kontroll	1,68
Preemergens	2
Posztemergens	3,36
Állomány	3,36

4.5. Gazdasági jellemzés

A kísérleteim során a jövedelmezőséget is vizsgáltam az egyes kezelések között. Megállapítható, hogy egyik kezelés sem termelt veszteséget, még alacsonyabb termésátlagok esetén sem, ám az összes bevételek között jelentős eltérések mutatkoztak. Amint az várható volt, a Kontroll parcellák termelték a legkevesebb bevételt, 126 834 Ft/ha-os átlaggal. Ezt követte a Preemergens parcella, 139 998 Ft/ha-os eredménnyel. A Posztemergens és az Állomány parcellák között a Posztemergens javára billent a mérleg, majdnem 50 000 Ft-tal több nyereséget termelt hektáronként. Ez magyarázható azzal, hogy habár a termésátlagok között nem volt jelentős különbség, az Állomány parcellák minden herbicides kezelést megkaptak, így a herbicidek költsége nagyban hozzájárult a termelési költségek növekedéséhez (**4. táblázat**).

4. táblázat: A kísérleti parcellák kiadásainak és bevételeinek elemzése

	Kontroll	Preemergens	Posztemergens	Állomány
Műtrágya költség Ft/ha	82 400	82 400	82 400	82 400
Vetőmag költsége Ft/ha	62 702	62 702	62 702	62 702
Herbicidek költsége Ft/ha	-	29 910	21 000	64 199
Gépi munkák költségei Ft/ha	58 800	61 200	61 200	66 000
Összes termelési költség Ft/ha	203 902	236 212	227 302	275 301
Termésmennyiség t/ha	1,68	2	3,36	3,36
Eladási egységár Ft/t	142 105	142 105	142 105	142 105
Terményből származó bevétel Ft/ha	238 736	284 210	477 473	477 473
Területalapú támogatás Ft/ha	92 000	92 000	92 000	92 000
Jövedelem Ft/ha	126 834	139 998	342 171	294 173

5. Következtetések és javaslatok

A sikeres napraforgótermesztés egyik legfontosabb pillére a megfelelő gyomszabályozás. Számos technológiai megoldás alkalmazható a gyomnövények visszaszorítására, ám mint ahogy a kísérletemből kiderült, a hatékony gyomszabályozáshoz elengedhetetlen a herbicidek használata. Hiszen a gyomosodás már akár kezdeti stádiumban is korlátozhatja a kultúrnövényt a fejlődésben.

Elmondható, hogy azokban a parcellákban, ahol kémiai gyomszabályozást alkalmaztam, különböző mértékben ugyan, de csökkent a gyomnövények borítási százaléka. A kísérletben részt vevő parcellák között gyomösszetétel tekintetében nem tapasztaltam különbségeket, az eltérések csak a borítási százalékokban mutatkoztak. A Kontroll és Preemergens parcellák között a gyomborítási százalékban nem mutatkozott szignifikáns különbség, mindkét esetben elérte azt az értéket, aminél már a napraforgó feltűnően visszamaradt a fejlődésben a többi parcellához képest. A másik két kezelés, tehát a Posztemergens és Állomány parcellák esetében már jelentős csökkenést tapasztaltam az gyomok borítási százalékában, az uralkodó gyomnövény, az *Ambrosia artemisiifolia* is jelentősen visszaszorult. Mindemellett a napraforgón nem észleltem a fejlődésben való visszamaradás jeleit. Mindez arra enged következtetni, hogy a gyomok hatékony visszaszorításához, jelenlétük gazdasági kártételi szint alatt tartásához nem elegendő pusztán mechanikai gyomszabályozást alkalmazni, illetve a Preemergens parcellák eredményeire támaszkodva herbicides kezeléseket tekintetében nem volt elegendő pusztán egy preemergensen kijuttatandó szerre (Proman) hagyatkozni. A Posztemergens és Állomány parcellák eredményeire alapozva kijelenthető, hogy a leghatékonyabb védekezést a posztemergensen kijuttatott herbicid, jelen esetben a Viballa jelentette.

Ehhez kapcsolódóan ajánlott lehet további kombinált herbicides kezeléseket hatásainak vizsgálata, illetve egy vegetációs időszakon belül több időpontban elvégezni a gyomfelvételezést, ezzel részletesebb képet kapva arról, hogy gyomszabályozás tekintetében milyen módszerrel érhető el a leghatékonyabb és legjövedelmezőbb napraforgótermesztés.

6. Összefoglalás

A gabonafélék és a kukorica mellett a napraforgó a legnagyobb területen termesztett szántóföldi növényünk, hazánk klimatikus és agroökológiai tényezői kedvező feltételeket biztosítanak a napraforgótermesztés számára. Azonban a gyomok világszerte visszatérő és állandóan jelen lévő veszélyt jelentenek a növénytermesztés és a gazdaságok jövedelmezőségére. A napraforgó növényvédelmében a gyomszabályozás meghatározó szerepet játszik annak ellenére, hogy a kórokozókkal szembeni védekezést sokkal kiemelkedőbbnek tartják a növényvédelmi technológiában.

Munkám során azt vizsgáltam, hogy az egyes herbicides kezelések milyen hatással vannak a napraforgó gyomflórájára, illetve a gyomok borítási százalékára. A területek gyomviszonyait felmérve, szerettem volna megismerni, hogy melyik a leghatékonyabb gyomszabályozási módszer. Kísérletemet 2023-ban végeztem el családi gazdaságunkban, egy 7 ha kiterjedésű napraforgó táblán. A táblán belül 4 féle kezelés különítettem el, mindegyik kezelés esetében 3 parcellát jelöltem ki, ezzel biztosítva a kezelésenkénti 3 ismétlést. A parcellák következőképpen voltak felosztva:

- kezeletlen kontroll
- csak preemergens kezelés
- csak posztemergens kezelés
- minden herbicides kezelés.

A kezelések végeztével gyomfelvételezést végeztem, ebből becsültem az egyes parcellákban borítási százalékot. Kutatásom során összehasonlítottam ezeket a borítási százalékot, melyekből következtethettem az egyes herbicides kezelések hatékonyságára.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni konzulensemnek, Dr. Mikó Péternek a munkámban nyújtott segítséget, valamint a családomnak, hogy kísérletemet a saját gazdaságunkban állíthattam be.

8. Irodalomjegyzék

- Abbasi, K., H., Jamal, M., Ahmad, S., Ghramh, H., A., Khanum, S., Khan, K., A., Ullah, M., A., Aljedani, D., M., Zulfiqar, B. (2021): Standardization of managed honey bee (*Apis mellifera*) hives for pollination of Sunflower (*Helianthus annuus*) crop. *Journal of King Saud University – Science*, 33/8, 101608
- Aly, A., A., Zaky., E., A., Elhabeby, B., S., Alessa, H., Hameed, A., M., Aljohani, M., Nassan, M., A., Kadasah, S., Mohamed, E., S., Alghamdig, A., A., A. (2021): Effect of Thyme Addition on some Chemical and Biological Properties of Sunflower Oil. *Arabian Journal of Chemistry*, 14/11, 103411
- Amankulova, K., Farmonov, N., Mucsi, L. (2023): Time-series analysis of Sentinel-2 satellite images for sunflower yield estimation. *Smart Agricultural Technology*, 3, 100098
- Benécsné, Bárdi, G. (2010): A napraforgó és a kukorica gyomirtásának tapasztalatai az idei év extrém időjárási körülményei között. *Agrofórum* 21 (8): 42-44 pp.
- Céccoli, G., Ortiz, S., A., G., Buttarelli, M., S., Pisarello, M., L., Muñoz, F., F., Daurelio, L., D., Bouzo, C., A., Panigo, E., S., Perez, A., A. (2022): Salinity tolerance determination in four sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids using yield parameters and principal components analysis model. *Annals of Agricultural Sciences*, 67/2, 211-219 pp.
- Dávid I., Béres I., Kazinczi G., Kovács I. (2006): A selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) és a bojtorján szerbtövis (*Xanthium italicum* L.) versengése kukoricával és napraforgóval. *Növényvédelmi Tudományos Napok*, Budapest 83 p.
- Frank, J. (1989): A napraforgó elterjedése és termesztésének története. In: Frank J., Szabó, L. (Szerk.): A napraforgó. Budapest: Akadémiai Kiadó, 413 p., 37-53.
- Frank, J. (1999): A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 400-420 pp
- Frank, J., Szendrő, P. (2012): Versenyképes napraforgó-termesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 360 p.
- František, K., Jan, K., Zuzana, B., Štefan, S., Vladimír, F., Tibor, D., Peter, G., Milan, Č. (2016): Synthesis and analysis of tocopheryl quinone and tocopherol esters with fatty acids in heated sunflower oil, *European Journal of Lipid Science Technology*, 118, 788-802 pp.
- Jursík, M., Kočárek, M., Hamouzová, K., Soukup, J., Venclová V. (2013): Effect of precipitation on the dissipation, efficacy and selectivity of three chloroacetamide herbicides in sunflower. *Plant Soil Environment*. 59, 4: 175–182 pp.
- Kádár, A. (2013): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. 60-70 pp.
- Kazinczi, G., Varga, Á., Kerepesi, I., Hoffmann, R., Nagy, M., Benécsné, B., G. (2017): Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) populációk reakciója herbicidekkel szemben – ellenállóképesség vagy technológiai hiba?. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, 18/2, 16-35 pp.
- Kukorelli, G. (2021): A napraforgó gyomirtásának lehetőségei. *Agronapló*, 2021/02, 79-81 pp.
- Láng, G. (1976): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest 242-243 pp.

- Latif, A., Malik, S., A., Saeed, S., Iqbal, N., Saeed, Q., Khan, K., A., Ting, C., Ghramh, H., A. (2019): Diversity of pollinators and their role in the pollination biology of chickpea, *Cicer arietinum* L. (Fabaceae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 22/2, 597-601 pp.
- Mesnager, R., Székács, A., Zaller, J., G. (2021): 1 - Herbicides: Brief history, agricultural use, and potential alternatives for weed control. *Herbicides, Chemistry, Efficacy, Toxicology, and Environmental Impacts, Emerging Issues in Analytical Chemistry*, 1-20 pp.
- Meyer, L., Pernin, F., Michel, S., Bailly, G., Chauvel, B., Le Corre, V., Délye, C. (2022): Lab meets field: Accelerated selection and field monitoring concur that non-target-site-based resistance evolves first in the dicotyledonous, allergenic weed *Ambrosia artemisiifolia*. *Plant Science*, 317, 111202
- Neshev, N., Yanev, M., Mitkov, A., Tonev, T. (2020): Efficacy and selectivity of imazamox-containing herbicides at Clearfield® and Clearfield® Plus sunflower hybrids. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 63/1, 450-457 pp.
- Pálinkás, Z., Perczel, M., Szénási, Á., Dorner, Z., Kiss, J., Bán, R. (2018): A napraforgó integrált védelme. *Növényvédelem*, 79 (54): 11, 483-504 pp.
- Pannacci, E., Graziani, F., Covarelli, G. (2007): Use of herbicide mixtures for pre and post-emergence weed control in sunflower (*Helianthus annuus*). *Crop Protection*, 26/8, 1150-1157 pp.
- Pannacci, E., Tei, F. (2014): Effects of mechanical and chemical methods on weed control, weed seed rain and crop yield in maize, sunflower and soyabean. *Crop Protection*, 64, 51-59 pp.
- Papp, Z. (2011): A napraforgó gyomirtása napjainkban. *Agrofórum Extra* 22 (40): 38-48 pp.
- Pepó, P. (2005): Olaj és ipari növények. *Antal J Növénytermesztés tan 2., Mezőgazda Kiadó, Budapest* 224-225 pp.
- Pepó, P. (2007): A hibridspecifikus napraforgó-termesztés néhány agrotechnikai eleme. *Agrofórum*, 18 (11) 10-14.
- Radvány, B. (2009): A napraforgó gyomirtása. *Agrofórum* 20 (3): 14-16 pp.
- Reisinger P. (1977): A gyomfelvételezés módszereinek összehasonlító vizsgálata. *Növényvédelem*. 13. (8) 359-361 pp.
- Reisinger P. (2000): Napraforgó (*Helianthus annuus* L.). In: Hunyadi K. - Béres I. - Kazinczi G. (szerk.): *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 503-505 pp.
- Reisinger, P. (2011): Napraforgó (*Helianthus annuus* L.). In: Hunyadi K.- Béres I. – Kazinczi G. (2011): *Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Romhány, L., Vágvolgyi, S., Nagyné Kutni, R. (2000): Az étkezési napraforgó nemesítése az élelmiszerbiztonság szolgálatában. In: XVI. Növénytermesztési Tudományos Napok :Magyar Tudományos Akadémia Székháza, Budapest, 2010. március 11.: összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártudományok Osztályának Növénytermesztési Bizottsága, Budapest, 121.
- Schneiter, A., Miller, J., F. (1981): Description of sunflower growth stages. *Crop science*, 901-903 pp.

Schröder, G., Meinschmidt, E. (2009): Investigations on control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with herbicides. *Gesunde Pflanzen* 61: 135-150 pp.

Soó, R. (1965): Fejlődéstörténeti növényrendszertan. Budapest: Tankönyvkiadó, 560 p.

Szabó, A., Szabó, É. (2018): Hibridspecifikus technológiai elemek a napraforgó-termesztésben. *Agrofórum Extra*, 74, 28-31 pp.

Szántó, Z. (2019): A napraforgó gyomirtása. *Acta Agronomica Óváriensis*, 60/1, 151-173 pp.

Szentey, L. (2012): A parlagfű a napraforgó vegyszeres gyomirtásának mind a mai napig kulcsproblémája. *Agrofórum Extra* 44 (23): 56-59 pp.

Teclé, B., Cunha, A., D., Shaner, D., L. (1993): Differential routes of metabolism of imidazolinones: basis for soybean (*Glycine max*) selectivity. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 46: 120–130 pp.

Tonev, T., Kalinova, S., Yanev, M., Mitkov, A., Neshev N. (2020): Weed association dynamics in the sunflower fields. *Agronomy*, 63 (1): 586-593 pp.

Tóth, E. (2017): Az express 50 SX alkalmazása PR63E82-es napraforgóban. *Agrofórum*, 18 (2): 70 p.

Wang, C., Y., Hou, D., Y., Hui, R., H., Li, X., C., Liu X., Y. (2006): Analysis of fatty acids in sunflower seed by GC/MS. *Food Science (N. Y.)*, 27, 428-430 pp.

Wang, L., Wang, L., Tan, M., Yu, H., Wang, J., Li, Y., Wang, W., Yan, X., Wang, L. (2022): Rapid identification and preliminary evaluation of quality characters of oilseed sunflower by near infrared spectroscopy. *Oil Crop Science*, 7/3, 142-148 pp.

Yuan-Quan, C., Peng, S., Chen, L., Xue-Peng, S. (2012): Xanthium Suppression Under Maize||Sunflower Intercropping System. *Journal of Integrative Agriculture*, 11/6, 1026-1037 pp.

Internetes források:

http1: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0078.html (Megtekintve: 2023. 04.12.)

http2: <https://www.agroinform.hu/szantofold/mezogazdasagi-munkak-helyzete-kukorica-napraforgo-cirok-2023-tavasz-64287-001> (Megtekintve: 2023.10.24.)

http3: <https://magyarnemzet.hu/gazdasag/2023/09/rekordmennyisegu-napraforgot-termelunk-iden> (Megtekintve: 2023. 10. 24.)

http4: <https://agraragazat.hu/hir/napraforgo-genetikai-valtozatossaga-es-gyomirtasi-lehetosegei-mezogazdasag/> (Megtekintve: 2023.10.27.)

http5: <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso> (Megtekintve: 2023.10.27.)

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: IZSÁK BENCE
A Hallgató Neptun kódja: K2LHHB
A dolgozat címe: GYOMSZABÁLYOZÁSI KÍSÉRLET NAPRATORGÓBAN
KOPPANYSZÁNTÓN
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: NOVÉNYTERMESZTÉSI -TUDOMÁNYOK INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: AGRONÓMIA TANSZÉK

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

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

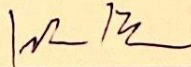
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-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: TAMÁS, 2023 év OKTÓBER hó 29 .nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Izsák Bence (K2LHHB) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2023 év október hó 30 nap

Dr. Mihály Péter Bó
belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.