

DIPLOMADOLGOZAT

Csordás Attila Bence

2025



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

**Gyomszabályozási technológiák összehasonlító elemzése
szójában**

Belső konzulens: Dr. Dorner Zita
egyetemi docens

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

Külső konzulens: Paulik Árpád
növényorvos

Készítette: Csordás Attila Bence
(BCWH0N)

**Szent István Campus
2025**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1 A szója eredete és jelenlegi helyzete	4
2.2 A szója agroökológiai igénye	6
2.2.1 Talajigénye	6
2.2.2 Éghajlati igény	6
2.3 A szója termesztéstechnológiája	8
2.3.1 Elővetemény-igénye	8
2.3.2 Talaj-előkészítés	8
2.3.3 Tápanyag-utánpótlás	9
2.3.4 Vetés	11
2.3.5 Öntözés	12
2.4 Betakarítás	14
2.5 A gyomnövények jellemzése, azok kártételi és jelentőségük szójában	14
2.5.1 A gyom fogalma és az általuk okozott károk	14
2.5.2 A szója gyomnövényei	15
2.6 A szója gyomszabályozása	18
2.6.1 A szója agrotechnikai gyomszabályozása	18
2.6.2 A szója mechanikai gyomszabályozása	19
2.6.3 Kémiai gyomszabályozás	21
3. Anyag és módszer	24
3.1 A vizsgálat körülményei	24
3.2 A terület agroökológiai jellemzői	25
3.3 A kísérlet elrendezése	26
3.4 A kísérleti szója termesztéstechnológiája	26
3.5 A gyomfelvételezés módszere	30

3.6	Egyéb vizsgálati módszerek	31
4.	Eredmények	32
4.1	Gyomfelvételezések eredményei.....	32
4.1.1	Első gyomfelvételezés eredményei	32
4.1.2	Második gyomfelvételezés eredményei	33
4.1.3	Harmadik gyomfelvételezés eredményei	35
4.2	A preemergens herbicidek és a mechanikai gyomszabályozás hatása a gyomborítottságra.....	37
4.3	Terméseredmények	38
5.	Következtetések és javaslatok	40
6.	Összefoglalás	41
7.	Köszönetnyilvánítás	42
8.	Irodalomjegyzék.....	43

1. Bevezetés és célkitűzés

A szója a legnagyobb területen termesztett fehérjenövény hazánkban, felhasználása pedig rendkívül sokoldalú és széles körben elterjedt. Az állati takarmányozás, a feldolgozóipar, valamint humán táplálkozásban is széles körben alkalmazott, köszönhetően a magas fehérjetartalmának, valamint egyéb biológiailag értékes tápanyagainak. A növénytermesztés során alapvető célunk a hatékonyság, a gazdaságosság és a fenntarthatóság biztosítása, amelyhez elengedhetetlen a szója integrált szemléletű növényvédelme és célzott tápanyagutánpótlása, mint a termesztéstechnológia kulcsfontosságú elemei. Napjainkban fő céljaink közé tartozik a termésmennyiségének- és minőségének növelése mellett a megnövekedett fogyasztói igények kielégítése és a termésbiztonság megteremtése. Ennek okán, célunk ezen minőségi- és mennyiségi veszteségek minimalizálása. A szója hazánk éghajlati körülményei mellett hatékonyan termeszthető és illeszthető be a vetésforgóba. Nitrogénkötő baktériumainak köszönhetően nagy mennyiségű légköri nitrogént képes megkötni és a kultúrnövények számára elérhető állapotba hozni, ezáltal a nagy tápanyagigényű növények tápanyagszükségleteit részben ki tudja elégíteni, mely fontos szempont a megemelkedett inputanyag árak mellett.

A legfontosabb növényvédelmi feladat szójában a kórokozók elleni védekezés mellett a gyomszabályozás. A folyamatos hatóanyag kivonásoknak köszönhetően egyre szűkebb herbicid paletta áll a gazdálkodók rendelkezésére a gyomnövények ellen folytatott harcban, így előtérbe kerül a mechanikai gyomszabályozás. Tavaszi vetésű kultúra révén a T3, T4, G1 és G3-as életformacsoportba tartozó gyomnövények jelentik a legnagyobb gondot. Az évelő egyszikűek elleni védekezés megoldható a szelektív egyszikűirtók alkalmazásával. A glifozát hatóanyagot tartalmazó készítményekkel végzett deszikkálás lehetőséget biztosít az évelő gyomnövények visszaszorítására. Emellett rendelkezésre állnak perzselő hatású készítmények, diquat-dibromid hatóanyagtartalommal. Ezen készítmények kizárólag szükséghelyzeti engedéllyel alkalmazhatók.

Kísérletem során azt vizsgálom, hogy a különböző mechanikai gyomszabályozási technológiák eltérő sortávolság mellett, hogyan befolyásolják a gyomborítottságot, illetve, hogy a gyomosodás mértékével összefüggően milyen mennyiségi változások következnek be a termést illetően. A vizsgálat célja az adott sortávolsághoz leginkább adaptálható gyomszabályozási technológia kiválasztása, különös tekintettel a posztemergens herbicides védekezés szükségességének elemzésére. Emellett a kísérlet arra is választ keres, hogy a herbicides posztemergens gyomszabályozás milyen mértékben váltható ki mechanikai módszerekkel, figyelembe véve azok hatékonyságát és alkalmazhatóságát, a vizsgált termesztéstechnológiai feltételek között.

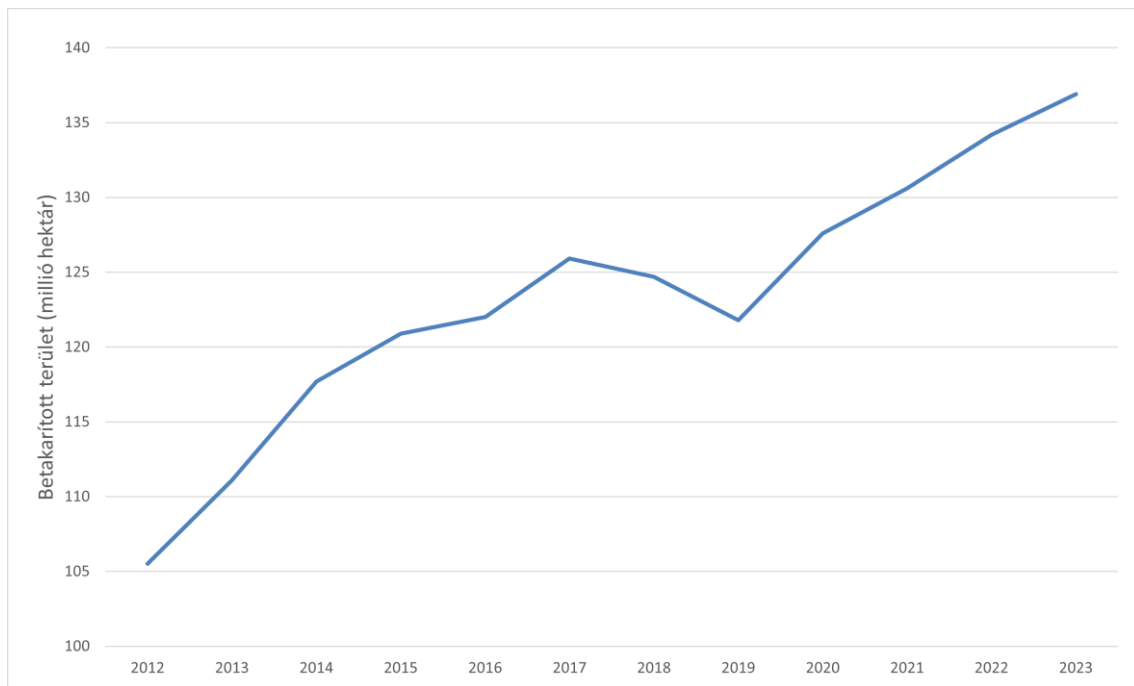
2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 A szója eredete és jelenlegi helyzete

A szója (*Glycine max*) elsődleges feltételezett géncentruma Kína északkeleti része és Mandzsúria. Innen terjedt tovább, először az Usszurijszkij határvidékre, Koreába, Tajvanba, illetve Japánba. Ausztráliában, Ázsia Dél-keleti részén, valamint Afrikában fordulnak elő a kultúr szója rokonfajai. Az idő előrehaladtával kialakultak a szója termesztőkörzetei Mandzsúriában a Liao és a Sungari folyók menti öntéstartalajokon, ugyanis ezen területeken az éghajlati tényezők optimálisak a szója számára. Amerikában, valamint Európában a XIX. században jelent meg. Tömeges elterjedése előtt csak a botanikus kertek növénye volt. Az első próbavetést az Angliából behozott vetőmagtétellel kezdték meg Pennsylvániában, majd innen terjedt tovább a többi államba. Sikerességét mi sem bizonyítaná jobban, mint hogy a század végére már szójakutató állomásokat is telepítettek, ahol a pozitív kísérleti eredmények hatására a termőterület rohamos mértékben növekedett. A XX. század eleji adatok alapján a 20,000 hektáros vetésterület 1923-ra egymillió hektárra növekedett. A szója európai elterjedésében hazánk fontos szerepet játszott. Németországban az I. világháború idején is javasolták a szója termesztését. A XIX. század végén Oroszországban és Grúziában is próbálkoztak a kínai fajták termesztésével (Enken 1952).

A szója termőterülete és ezen területek terméseredményei folyamatosan növekvő tendenciát mutatnak, melyet a 2012-es és a 2022-es FAOSTAT adatai is alátámasztanak ([http 1](#)). A világon a szója összesen betakarított termésterülete 2012-ben 105,474,837 hektár volt, melyen a termésátlag 2,28 tonna/hektár volt. 2022-ben 133,791,633 hektáron 2,61 tonna/hektár termésátlagot sikerült elérni. Tíz év elteltével tehát elmondható, hogy a szója termőterülete 28,316,796 hektárral, valamint az itt betakarított termésmennyiség 0,33 tonnával nőtt hektáronként átlagosan. A világon az Amerikai Egyesült Államok, Brazília, valamint Argentína tartozik bele a legnagyobb szója termelői közé. Ezen államok adják a világ szójatermésének nagyjából 75%-át. A FAOSTAT adatai alapján ([http 2](#)) 2012-ben Európában összesen 3,446,289 hektár területről 1,57 tonna/hektár-os termésátlagot tudtak realizálni. Ezzel ellenben 2022-ben már 6,255,841 hektáron folyt a szója termesztése, a termésátlag 1,99 tonna/hektár volt. Kijelenthető tehát, hogy a vetésterület az európai kontinensen tíz év alatt 2,809,552 hektárral növekedett és az itt betakarított termésmennyiség 0,42 tonnás növekedést mutatott hektáronként. Európa legnagyobb szójatermelő országai közé tartozik többek között Oroszország, Ukrajna, valamint

Olaszország. A világon a szója termőterülete rohamos mértékben növekszik, ezt az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra A szója vetésterületének alakulása 2012-től napjainkig

A szója európai honosítása Észak-Olaszország, Németország, Franciaország és Ausztria-Magyarország területén kezdődtek. A magyar származású Haberland Frigyes az 1870-es években különböző Kínából, Japánból, Mongóliából, Kaukázusból és Észak-Afrikából származó fajták honosításával kezdett foglalkozni, ezzel elősegítve a nagyobb területen való elterjedését (http 3). A nagyobb területen történő hazai termesztése Fáber Sándornak köszönhető, kinek felügyelete mellett 1935-ben 146 hektáron vetették el a magját. Ezt követően, 1943-ig termőterülete folyamatosan nőtt, ekkorra elérte a 43,000 hektárt a vetésterület. A növekedést szakította félbe a II. világháború, ezt követően a szója termőterülete néhány ezer hektárra zsugorodott. A következő nagy ugrás az 1970-es években következett be, ugyanis az Amerikai Egyesült Államok betiltotta a szója exportot, erre válaszul az akkori földművelési tárca szója-programot indított, amely kiterjedt a borsó, lóbab és a csillagfürt termesztésének támogatására is, így az 1970-es évektől növekedett a szója termőterülete, ez azonban 1990-től csökkenő tendenciát mutatott, a mélypont 1994-ben volt, majd ezután újból folyamatos növekedés kezdődött. A tetőpont 2024-ben volt, ebben az évben hazánk területén mintegy 112,284 hektáron takarítottak be szójt, ekkor érte el a legnagyobb termőterületet. Az évek előrehaladtával a hektáronkénti termésmennyiség folyamatosan növekedett, azonban az elmondható, hogy természetlagait tekintve a szója az instabil kultúrnövényeink közé tartozik, mely betudható a

klímaváltozásnak, az egyre szélsőségesebb időjárásnak. Termésingadozása napjainkban 20-40% között mozog, ezt a KSH adatai is igazolni tudnak, ugyanis a szója termésátlaga 2016-ban 3,03 tonna/hektár volt, ezzel ellenben 2013-ban 1,86 tonna/hektár terméseredményt mutatott (http 4). Az Európai Unió igyekszik növelni a szója termőterület nagyságát és annak termésmennyiségét is, ez annak köszönhető, hogy tagországai nagy mértékben függenek a GMO-s szójától, ezért az Európai Unió a GMO mentes szója termesztésére szorgalmazó támogatási rendszert vezetett be, ezzel ösztönözve a termelőket a szója vetésforgóba illesztésével. A 2015-ben bevezetett fehérjenövény-támogatás szintén ezt próbálta megcélózni, amely sikeres volt, mivel a termelők száma növekedett, azonban a termelés gyorsan alábbhagyott, ugyanis a sikeres szójatermesztésnek sok buktatója van. A hazai termelők korábban soha nem foglalkoztak szójjával, így a termesztéstechnológiában semmiféle tapasztalattal nem rendelkezve, sokszor még a támogatás igénybevételéhez szükséges 1 tonna/hektáros termésmennyiséget sem tudták realizálni, tehát a kezdeti érdeklődés gyorsan alábbhagyott (Bárány 2017). A támogatás elsődleges célja az állattenyésztési ágazat ellátása GMO mentes szójjával.

2.2 A szója agroökológiai igénye

2.2.1 Talajigénye

A szójatermesztés során fontos szempont a megfelelő termőhely kiválasztása. A szóját jó víz- és tápanyaggazdálkodású, párás termőhelyű talajon érdemes termesztetni, a legnagyobb termésmennyiség elérése érdekében. Ezen igények figyelembevételével a közép-kötött és kötött talajokon sikeresen termesztethető. Termesztése sikeres lehet szolonyeces réti talajokon, réti talajokon, réti öntéstalajokon és öntéstalajokon, azonban ezt az évjárat jelentősen befolyásolja. Laza homok- és szikes területeken termesztése nem ajánlott. Mélyre ható gyökerével képes a mélyebb rétegekben lévő tápelemeket is igénybe venni, azonban talajzsaroló növénynek is nevezhető, ugyanis képes a gyökérzete által átszított talajban a vízkészlet teljes ki- és felhasználására (Antal 2005). Az utóbbi időszakban gyakoribbá vált száraz periódusok következtében, az aszály szója gyökérzetére gyakorolt hatását eddig kevés tanulmány vizsgálta (Kunert et al. 2016). A talaj mésztartalmára kevésbé igényes növény, legkedvezőbb számára 6-6,8 pH-val rendelkező talaj. Az optimális szint alatti pH jelentős termésdepressziót képes okozni (http 5).

2.2.2 Éghajlati igény

A szója rövidnappalos növény, eredetét tekintve a monszun éghajlatról származik. A különböző fejlődési fázisaiban az igényei is eltérőek. Éghajlatigényét nézve, a szója a

melegigényes növények közé sorolható, az éves hőösszeg alapján a fajták eltérő éréscsoportokba sorolhatók. A fajták tenyészidőszakának hosszát különböző jelölésekkel látják el a hazai és a nemzetközi gyakorlatban egyaránt. A korai érésű fajták hőigénye 2000-2400 °C; a közép-érésűeké 2300-2700 °C; a késői érésűeké pedig 2600-3000 °C.

- 00 Igen korai: 80-110 nap
- 0 Korai: 100-120 nap
- I. Közepes: 110-130 nap
- II. Késői: 120-140 nap
- III. Igen késői: <150 nap

Az egyes éréscsoportokba történő besorolás hazai viszonyok között, termőtájonként változik, egyszóval ami az északi országrészben kései (II.), az az ország déli részén esetleg korai (0) érési kategóriába tartozik. A korai (0) fajták az ország minden részében, az ettől később beérő fajták termesztése csak az ország délebbi részén javasoltak. A fajták érési ideje nagyban összefügg a termőképességükkel, tehát a rövidebb tenyészidejű fajták kisebb magtermést képesek adni, mint a hosszabb tenyészidővel rendelkező fajták. A léghőmérséklet tekintetében a fejlődéshez a 19-24 °C-os hőmérséklet az ideális, azonban a klímaváltozás hatása miatt megemelkedett napi középhőmérsékletek és az esetleges vízhiányos időszakok veszélyeztetik a jelenlegi szója terméseredményeit (Foyer et al. 2016a), tekintettel erre a problémára célszerű a szárazságtűrő fajták alkalmazása (Foyer et al. 2016b). A növényállomány magasságát legnagyobb mértékben a május-június hónapokban lehullott csapadékmennyiség határozza meg. A csapadékmennyiség alapvetően nem befolyásolja a tenyészidőszak hosszát, a magasabb májusi léghőmérséklet lehet rá negatív hatással, ilyenkor az állomány fejlődése hamarabb leáll, így a fajták gyorsabban érnek be. A magas májusi hőmérséklet gyakran párosul csapadékszegénységgel, ennek következtében a növényállományok öntözés hiányában gyorsan felélik a talajban található, számukra hasznosítható vízkészletet. A vízhiány a sztomák záródását eredményezi, csökken a fotoszintézis mértéke, amely a szója termésmennyiségében is megmutatkozik (Zhang et al. 2016). A fajták fehérjetartalmát az éghajlati tényezők közül a csapadékmennyiség csökkenti a legnagyobb mértékben, ezen felül a vetés időpontja, valamint az adott fajta éréscsoportja befolyásolja még azt (Mourtzinis et al. 2017). Az olajtartalom alakulása fordítottan arányos az esős napok számával. Amilyen mértékben növekszik az esős napok száma június és júliusban, az olajtartalom úgy csökken. Az ezermagtömeget a tenyészidőszak alatti csapadékhiány és az augusztusi magas hőmérséklet tudja csökkenteni, azonban növekszik, ha augusztus és szeptember hónapokban magasabb a páratartalom. Elmondható, hogy a szója a kiegyenlített meleg időjárást részesíti

előnyben, kritikus fenofázisai a virágzás, hüvely- és magkötés időszaka, mikor a növény a legérzékenyebb, ilyenkor pedig a csapadékos, páradús időt kedveli. Ha ezen abiotikus tényezők nem állnak rendelkezésre, akkor a termés mennyiségi- és minőségi paraméterei csökkeni fognak.

2.3 A szója termesztéstechnológiája

2.3.1 Elővetemény-igénye

A szója a pillangósvirágúak (*Fabaceae*) családjába tartozó kultúrnövény, előveteménye iránt nem igényes. Jó előveteményének számít a búza, de a cukorrépa számít a legjobbnak. Kerüljük más olajipari növény (őszi káposztarepce, napraforgó) termesztését a közös kórokozók miatt. Célszerű betartani az adott kultúránál ajánlott visszatérülési időt, figyelembe véve az integrált szemléletet. A napraforgó közvetlen gyomosító hatása és a közös polifág kórokozók miatt sem ajánlott utó- vagy előveteménynek. Utóveteményét tekintve őszi kalászos csak akkor vethető utána sikerrel, ha a betakarítás legkésőbb szeptember végéig megtörténik és az őszi időszak csapadékos. Rendkívül jó elővetemény, kedvező hatással van a talaj termőképességére, ez a légköri nitrogén megkötésében nyilvánul meg. Kedvező talajszerkezetet hagy maga után, köszönhetően annak, hogy mélyreható gyökerei átszövik a talajt. Az Amerikai Egyesült Államokban „Corn belt” egyik meghatározó növénye. Ezt a területet szója-kukorica bikultúrás termesztéstechnológia jellemzi, tehát a területen folyamatos szója-kukorica vetésváltás uralkodik. A bikultúra számos negatív hatásával ellentétben azt figyelték meg, hogy amikor a szója előveteménye kukorica volt, akkor 15%-kal több termést takarítottak be a kísérleti parcellákban Minnesota és Wisconsin államokban (Porter et al. 1997).

2.3.2 Talaj-előkészítés

A talajművelés célja a termeszteni kívánt növény számára olyan talajállapot megteremtése, mely a növény igényeit teljes mértékben kielégíti, valamint igyekszik elkerülni a talajnedvesség veszteségét mind amellet, hogy ügyel a talaj- és környezetvédelemre. A talajművelés hatására megváltozik a talaj térfogattömege, porozitása és szerkezete. Rendkívül fontos tényező a megfelelő időpont és talajállapot mellett a megfelelő eszközválasztás is, ugyanis csak így tudunk a kultúrnövényeinknek megfelelő talajállapotot létrehozni, amellet, hogy igyekszünk a talajt a legkisebb mértékben degradálni. A helytelen talajművelés növeli az üvegházhatású gázok kibocsátását is (Chen et al. 2014; Lu et al. 2022), valamint a nedves talajon történő

talajművelés a talaj „kenését, gyúrását, szalonnás állapotúvá” válását váltja ki, ellenben, ha tömörödött talajon helytelen eszközzel végzünk talajmunkálatokat, akkor ez a talaj rögzösödését eredményezi (Birkás 2001). A talaj megmunkálására különféle eszközöket használunk, melyek történhetnek egy vagy több művelési eljárásból és azok különböző műveleteiből. Elnevezésük leírja a talajban végbemenő változásokat, melyek lehetnek a következők: forgatás, lazítás, keverés, porhanyítás, tömörítés és felszínalakítás. A szója előnyben részesíti a mélyebb művelést. Gyökere csak abban az esetben tud elég mélyre hatolni, ezáltal vizet és különböző tápelemeket felvenni, ha kellően lazult talajszerkezet áll a rendelkezésére, ezt legkönnyebben lazítással tudjuk elérni. Fontos megemlíteni, hogy az elővetemény lekerülése után a lehető leghamarabb kerüljön sor a tarlóhántásra, megszüntetve ezzel a talajkapillárisokat, ezáltal csökkentve a párolgást, valamint ezen felül elősegítjük a szármaradványok talajba való bekerülését és mihamarabbi lebontását. Az elővetemény tarlóján kikelt árvaléléseket célszerű sekély műveléssel történő tarlóápolással a talajba keverni, ezzel is megszüntetve az esetleg kártevők és kórokozók fennmaradását. Továbbá, a szármaradványokat is célszerű bedolgozni, hiszen megnehezítik a sikeres vetést, mivel akadályozzák a magok talajba jutását (Celik 2009). Ezzel szemben a tarlómaradványok megfogják a havat, ezáltal a talajhőmérséklet a levegő hőmérsékleténél nagyobb lesz a tél folyamán (Gauer et al. 1982). Bármilyen alapművelési módot választunk, fontos a talaj lezárása, csökkentve a párolgást és a CO₂ kibocsátást, ugyanis hazánk éghajlati viszonyai mellett különös figyelmet kell fordítanunk a talajnedvesség megőrzésére. A tavaszi munkálatok az időjárási viszonyok szabják meg. Magágykészítés során arra kell törekedni, hogy annak mélysége legalább a vetőágy mélységéig terjedjen. A legfőbb szempont, hogy a vetőmag számára egy optimális talajállapotot biztosítsunk, mely elősegíti a magot a gyors keletésben, ezáltal részben megalapozva egy homogén, egészséges állomány kezdeti fejlődését, amely elengedhetetlen a későbbiek során a kártevők, kórokozók elleni védelemben, valamint a jó terméseredmény egyik megalapozója is egyben.

2.3.3 Tápanyag-utánpótlás

A szója korszerű tápanyag-utánpótlása a szerves- és műtrágyák ésszerű keretein belüli használatára irányul, melynek fő célja a kultúrnövény tápanyagigények a kielégítése mellett a talaj szervesanyag-tartalmának megőrzési, valamint a környezet megóvása. Bármilyen módot választunk a tápelemek visszapótlására, célszerű egy talajvizsgálatokra alapozott tápanyag-utánpótlási tervet elkészíteni, amely a növény és a terület igényeit egyaránt figyelembe veszi. Mindenképpen olyan talajvizsgálati módszert célszerű választani, mely széles spektrumban

vizsgálja az adott tápelemek jelenlétét a talajban. Olyan mintavételezési módot szükséges választani, mely kellően pontos, azonban ennek megfelelő költségvonzata is van (Stumpf et al. 2016). A növények zavartalan növekedéséhez szükséges elemek mennyiségük alapján csoportosíthatjuk makro- és mikroelemeknek. A makroelemek a növényben a legnagyobb mennyiségben fordulnak elő a tápelemek közül. A mikroelemek igen kis mennyiségben fordulnak elő a talajban, azonban a növényi élettani folyamatokban betöltött szerepe annál fontosabb. Ezeknek a tápelemeknek a felvehetősége nem attól függ, hogy mekkora mennyiségben található a talajban, sokkal inkább a felvehetőség határozza meg ezen tápelemek elérhetőségét (Lindsay 1991). Felvehetőségüket ezen felül még nagyban befolyásolják az abiotikus környezeti feltételek, köztük a redoxi állapot, a pH, valamint a talaj hőmérséklete is. A szója a tápanyagigényes növények közé sorolható, különösen nagy a foszfor és a kálium igénye. Egy tonna magterméshez az alábbi tápanyagokat veszi fel: 62 kg N, 37 kg P, 51 kg K, 42 kg CaO, 9 kg MgO. A N tápanyagokat nem szükséges, vagy csak bizonyos részét kell kijuttatni, hiszen a N mobilis tápelem, könnyen mozog a talajban, intenzív eső esetén pedig könnyen kimosódik a talajból. Emellett a gyakorlatban bevett szokás a szója gyökerének baktériummal történő magoltása, ezáltal a szója gyökérrendszerén gyökérgümők fejlődnek ki és az ezekben élő *Bradyrhizobium japonicum* baktériumtörzs képes a légköri nitrogén megkötésére, ezáltal képes kiegészíteni a növény nitrogén szükségletének a nagyrészét. Fontos megemlíteni, hogy a baktériummal történő beoltás után javasolt a himarabbi vetés, ugyanis ezek a baktériumok csupán rövid ideig életképesek. A magoltás azért szükséges, hiszen hazánk talajaiban ez a szimbióta baktérium nem őshonos. Lehetőség van talajoltásra is, ilyenkor a talaj felületére történő kijuttatása után, mihamarabbi bedolgozás szükséges, mivel fény hatására bomlik. Unkovich és Pate (2000) szerint a szója hektáronként akár 450 kg légköri nitrogént is képes megkötni. A túlzott N trágyázás miatt nem alakulnak ki a szója gyökerén gyökérgümők, ezáltal nem lesz képes a légköri N megkötésére a jelenség annak tudható be, hogy a növény számára elegendő mennyiségű N áll rendelkezésre, felvehető állapotban tehát a növény nem lép szimbiózisba kijuttatott baktériumokkal, így nem alakul ki a gyökérgümő képződés. A szója kezdeti tápanyagszükségletére kínál megoldást a vetéssel egy menetben történő úgynevezett starter trágyázás. A starter műtrágya leginkább a növény foszforszükségletének kielégítésére szolgál, ugyanis a foszfor a kevésbé mobilis tápelemek közé sorolható, mozgása csupán néhány mm évente, emellett gyorsan megkötődik a talajkolloidok felületén, ezáltal arra következtethetünk, hogyha minél közelebb van a foszfor és a növény számára felvehető formában állapotban van, akkor az a tápelemet annál jobban fogja hasznosítani a növény (Czinege 2015). A kezdeti fejlődésben tehát ezzel a módszerrel tápanyagot tudunk biztosítani a növényeknek. Ezek közvetlenül kihatnak a növény kezdeti fejlődésére,

gyökeresedésére, valamint ezáltal a termésmennyiségre is. Célszerű a műtrágyát a mag mellé és alá helyezni 5-5 cm-re, ezáltal elkerülve a műtrágya magas koncentrációjából adódó esetleges gyökérvárosító hatást (Térmege 2014). Célszerű olyan műtrágyát választani, amely megfelelő fizikai tulajdonságai mellett jó vízdékonysággal rendelkezik. Lehetőségünk van ezen felül a tenyészidőszak során akár sorközművelő kultivátoros mechanikai gyomszabályozással egybekötött tápanyagkijuttatásra is, mely során granulált vagy folyékony formában egyaránt kijuttathatunk műtrágyát. Rendkívül praktikus módszer, viszont az ilyen módon történő tápanyag-utánpótlás elvégzéséhez precíz, pontos munkaszervezést igényel (Birkás 2017). A tenyészidőszak során sor kerülhet a levéltrágyázásra, mely során elsősorban a növény mikroelem szükségleteit igyekszünk kielégíteni. Az ilyen formában történő tápanyag-utánpótlási mód széles körben elterjedt, ennek alapja, hogy minden élő, növényi szerv képes ionfelvételle. Hazánk folyamatosan változó, egyre szélsőségesebbé váló klimatikus viszonyai mellett kifejezetten hatásos lehet ez a mód, különösen akkor, ha valamilyen környezeti tényező gátolja a talajból történő tápanyagfelvételt, ilyen lehet egy esetleges belvíz vagy az aszály. Meghatározó szempont továbbá a levél kora és a permetlé pH-ja is, tulajdonképpen ezek befolyásolják a felszívódást (Kannan 2010). Fontos megjegyezni, hogy a terméskötődést követően a gyökéren keresztüli tápanyagfelvétel intenzitása csökken, ilyen szempontból a levéltrágyázás kihathat a termésmennyiségre- és minőségére egyaránt (Árendás 2017). A helytelenül elvégzett tápanyag-utánpótlásnak azonban megannyi környezetre mért káros hatása is lehet, elősegítheti a talajok savanyodását, megnövekedhet a nitrogén-koncentráció, valamint a N tartalmú műtrágyák kimosódásukkal a felszíni- és talajvizet is szennyezni tudják.

2.3.4 Vetés

A vetés előtti eljárásokhoz tartozik a magágy-előkészítés mellett a magoltás, valamint a vetőmagok csávázása is. Lényeges a vetés előtti teendő, a talajlakó kártevők felmérése, lehetőleg az őszi időszakban, hiszen ilyenkor általában több a csapadék és a talajlakó kártevők a talajvízzel együtt mozognak, így a talaj felső részében helyezkednek el. Amennyiben jelenlétük eléri a kártételi küszöbértéket (3 db/m^2), abban az esetben talajfertőtlenítésre lesz szükség. Melegigényes növény, vetési optimuma tartós, 8-12 °C-os talajhőmérséklet mellett kezdhető el. A vetésidőt nagyban befolyásolja még a választott hibridnek azon tulajdonsága, hogy melyik érscsoportba tartozik, ehhez kell igazítani a vetés időpontját, azonban a korábban vetett fajták nagyobb bizonyossággal érnek be. Az ország déli, melegebb részein már április 15-20. között elkezdődhetnek a vetések, az északi országokban ez akár 1-2 héttel később is történhet.

Fontos a fémzárolt, egészséges szaporítóanyag használata. A legfontosabb döntés, amit egy gazdálkodónak meg kell hoznia, az a sortávolság, illetve a vetés időpontja (Board és Kahlon 2013). A szója sortávolsága változó, a gyakorlatban jelen van a szimpla gabonasortáv mellett a dupla- és a tripla gabonasortáv, emellett a szűkített kapás sortáv, mely lehet 45 cm vagy 50 cm, illetve a kapás sortáv, amely lehet 75 cm vagy 76,2 cm. A választott sortáv nagyban befolyásolja azt, hogy milyen mechanikai gyomirtási lehetőséget tudunk beiktatni, a gyomnövények elleni védekezésben, ennek főleg a szója korai stádiumában van jelentősége, hiszen lombzáródásig nem jó gyomelnyomó. Lehetőség van művelőnyomos vetésre, ezzel csökkenthető a taposási kár, valamint vetőmag is spórolható. A vetőmagnorma a sortávolság függvényében változó 350,000-550,000 tő/hektár. A hektáronkénti csíraszám függ a vetőmagnormától és az ezermagtömegétől is. A szója nagyon jól tudja kompenzálni a ritkább vetést is, ekkor több elágazást és hüvelyt képez (Carpenter és Board 1997). Vetésmélysége 3-5 cm között változik. A megfelelő vetésmélység ennél a kultúránál is lényeges, hiszen az egyenetlen vetésmélység gyenge kelést eredményez (Janelle et al. 1993). A túl sekély vetést a vadállatok könnyen kiszedhetik, ellenben a túl mélyre történő vetés késlelteti a csírázást (Loepky et al. 1989).

2.3.5 Öntözés

Hazánk a kontinentális éghajlaton helyezkedik, a Nyugati országrészekben több, a Déli-DK-i országrészben kevesebb az évente lehulló csapadék mennyisége. Az 1991-2020 közötti időszakban Magyarországon 500-800 mm közötti, átlagos csapadékmennyiség hullott le (http 6). A globális klímaváltozás hatására ezen csapadékmennyiség egyre jobban csökken, eloszlását tekintve egyenetlenebbé válik, így több növénykultúra termesztése válik bizonytalaná. Az aszályos periódusok száma és mértéke folyamatosan nő, melyhez nemritkán társul a magas UV sugárzás. Az aszály fókuszpontok alapján különböző típusokba sorolható, ilyen a meteorológiai, hidrológiai, mezőgazdasági- és ökológiai aszály (Tarolli és Zhao 2023). A növények számára a víz nélkülözhetetlen, mind a vegetatív, mind a generatív szervek növekedése szempontjából. Szárazság hatására csökken a fotoszintézis intenzitása, valamint a transzportfolyamatokat is gátolja, ennek eredményeként csökken a magok ezermagtömege is (Du et al. 2020). A legkritikusabb fejlődési fázisok a csírázás- és kelés időszaka mellett a hüvelykötés- és magtelítődés időszaka. A szója termésmennyiségére a talaj nedvességtartalmán kívül a levegő páratartalma is kihatással van, ugyanis a páraszegény időjárási viszonyok között virágelrűgás léphet fel, valamint csökkenhet a hüvelykötődés mértéke. A szárazság és a vízhiányos periódusok által kialakított stresszt igyekszünk enyhíteni az öntözéssel. Az öntözés egy adott terület természetes

vízháztartásába történő beavatkozás, mely elsődlegesen a talaj vagy a légkör vízkielégítését célozza meg. A vízkészlet növelésén felül a tápanyagkészletet is növelni tudjuk. Befolyásolni tudjuk a hőháztartási viszonyokat is. Az öntözésre alkalmas talajok jó termékenységűek, illetve nincs rajtuk másodlagos szikesedés. Azon területek, melyeken a másodlagos szikesedés vagy láposodás veszélye fennáll, öntözésre nem alkalmasak. Az öntözött növények fejlődésük különböző szakaszaiban eltérő vízmennyiséget igényelnek, ezért a víz kijuttatásának mennyiségét és időzítését a növény aktuális igényeihez kell igazítani. Megkülönböztetünk:

- (Be)tároló öntözés: tenyészidőszakon kívül juttatunk ki vizet a talaj nedvességtartalmának növelése érdekében
- Fagyvédelmi öntözés: kis intenzitással (2-3mm/óra) történő öntözés, főként ültetvényekben alkalmazzák kései fagykárok elkerülésének érdekében
- Talajvédelmi öntözés: használható a talaj felső részén található sók kimosására, valamint a defláció mérséklésére is
- Növényvédelmi öntözés: esőztető berendezésekkel peszticidet juttatunk ki
- Tápláló öntözés: öntözéssel egy menetben tápanyagokat is kijuttathatunk, a kertészeti kultúráknál alkalmazott technológia, veszélye, hogy perzselést okozhat
- Kelesztő öntözés: kis vízádaggal (5-10mm) öntözünk a gyors és egyöntetű kelés érdekében, célszerű a vetés előtt elvégezni, hiszen öntözés során a talaj lecserepedhet, ezzel nehezíti a kelést
- Frissítő öntözés: kis vízmennyiséggel (2-4mm), kis intenzitással, légköri aszály esetén a levelek túlzott felmelegedésének megelőzésére használható

Az öntözés a minőségi- és mennyiségi paramétereken kívül hatással van a fehérje- és olajtartalomra egyaránt. A fehérjetartalom az öntözött állományokban rendszerint csökken, az olajtartalom ennek ellenében viszont növekszik, azonban elmondható, hogy az öntözések összességében növelik a magtermés olaj- és fehérjetartalmát, biztosítva ezzel a nagyobb jövedelem realizálását. Nem elhanyagolható az öntözővíz minősége sem, hőmérséklet terén az öntözővíz és a növény hőmérséklete között nem javasolt 10-12 °C-nál nagyobb különbség. Fontos kritérium az öntözővíz összes sótartalma, mely nem lépheti túl az 500mg/litert, ellenben sófelhalmozódás történhet. A SAR érték a szikesítő hatást fejezi ki, a víz koncentrációjának emelkedésével a szikesedés veszélye fokozódik. Az öntözés költséges beavatkozás, ezért az öntözővíz-szükséglet, illetve annak kijuttatási módja és idejének meghatározása elengedhetetlen, mivel a természetstabilitás- és termékminőség, az időjárás szélsőségesége, a vízbázis korlátozottsága és az öntözés költségének folyamatos emelkedése precíz szervezést igényel.

2.4 Betakarítás

A betakarítás idejét nagyban befolyásolja az, hogy milyen hosszú tenyészidejű fajtát választottunk, így ennek függvényében a fajták szeptember-október hónapra kerülnek betakarításra kész állapotba. Amennyiben az érés elhúzódik, a szóját desszizálni kell, ezt akkor kell elvégezni amikor a víztartalom 30-40% alá esik. A nem pergő fajták betakarítása akkor kezdhető, amikor a levelek lehullottak, a magvak nedvességtartalma pedig 12-14% között van. A pergő típusú fajtákat 16-17%-os nedvességtartalom mellett célszerű betakarítani. A betakarítást számos tényező nehezíti, a szár alsó részén található hüvelyeket a vágóasztal nem képes betakarítani. Továbbá, fontos a betakarítógép kora, hiszen a kombájn kora és a veszteségek mértéke korrelálnak egymással (Conte et al. 2020). A veszteségek minimalizálása érdekében célszerű alacsonyabb sebességgel haladni és a megfelelő beállításokat eszközölni, a betakarítógépen és a vágóasztalon egyformán. A szóját betakarítás után sok esetben szárítani kell, a szárítás azonban alacsony hőmérsékleten kell elvégezni, a szárító hőmérséklete akár a 70 °C-ot is elérheti, ilyenkor az antinutritív anyagok lebontása is megtörténik. A vetőmagnak szánt tételt kíméletesebb szárítást igényel, ebben az esetben a hőmérséklet nem haladhatja meg a 40 °C-ot, mivel e fölött a fehérjék kicsapódnak, ezáltal a csíranövény károsodhat.

2.5 A gyomnövények jellemzése, azok kártételei és jelentőségük szójában

2.5.1 A gyom fogalma és az általuk okozott károk

A Földön hozzávetőlegesen 200 ezer növényt tartanak számon, melyből 6700 darab minősül gyomnövénynek a mezőgazdasági területeken. Világszerte 200 faj jelent valós problémát, melyből 76 darab minősül veszélyes gyomnövénynek és összesen 18 fajnak van meghatározó jelentősége. Ezen fajok javarészt két növény családba sorolhatók, a Pázsitfűfélék (*Poaceae*) és a Fészkesvirágzatúak (*Asteraceae*). A gyomnövények elleni védekezés alapvetően létfontosságú (Oerke 2006), mivel jelentős károkat képesek okozni (Tóth 2003). A gyomnövények hosszú évekig életképesek tudnak maradni a talajban, ezáltal a magproduktum hosszú ideig befolyásolja az adott terület gyomviszonyait (Lewis 1973). Gyomnövénynek nevezünk bármely fejlődési stádiumban lévő, olyan növényt vagy növényi részt, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos (Hunyadi 1974). Fontos megjegyezni azt is, hogy a kultúrnövények is viselkedhetnek gyomnövényként, ilyenek az utóveteményben megtalálható, az előveteményből származó árvalakélek is. A gyomnövények jelenléte közvetett és közvetlen károkat is képesek okozni a

területen (Radócz 2001). A gyomnövények közvetlen károsítása révén befolyásolják a természetes növényt, valamint annak környezetét. Ilyen lehet például:

- Térparazitizmus
- Talaj hőmérsékletének csökkentése
- Vízkészlet csökkentése
- Tápanyagvesztés
- Mérgező hatás

Közvetett károsításaik:

- Allergiás megbetegedések növekedése
- Termelési költségek növekedése
- Talajmunka és betakarítás nehezítése
- Vírusrezervoár szerep
- Kórokozók köztesgazdái

2.5.2 A szója gyomnövényei

A szójában fellelhető gyomnövények szinte megegyeznek a többi kapásnövény gyomflórájával. A gyomnövények többsége a T4-es, nyárutói egyéves gyomok közé tartozik, melyek melegkedvelő fajok. Előfordulnak ezen kívül tavasszal kelő nyáreleji egyéves, úgynevezett T3-as fajok, szártarackos (G1-es), illetve szaporítógyökeres (G3-as) fajok is. Fontos megemlíteni, hogy egy adott kultúrában mindig csak azok a gyomfajok gyomosítanak, melyek az éppen aktuális földművelési trendek hatására átalakult környezetben is képesek fennmaradni (Fryer és Chancellor 1970). Minden tábla más gyomflórával rendelkezik, melyek felvételezését külön-külön szükséges elvégezni. A gyomfelvételezés elsődleges célja a tudatos gyomirtás megtervezése (Reisinger 2011). A területen éppen megjelenő gyomfajokat befolyásolják a környezeti (klimatikus, edafikus) viszonyok is. Emellett az extenzíven művelt szántóterületeken a talaj pH-értéke is meghatározó szerepet játszik a gyomflóra alakulásában (Cimalová és Lososová 2009). A táblaszegélyek is jelentős szerepet nyilvánítanak a gyomnövények fennmaradásában (Fahrig et al. 2015, Wrzesień és Denisow 2016). A 2013–2015 közötti időszakban végzett gyomfelvételezések alapján a szójában azonosított legfontosabb 15 gyomnövényfajt az *1. táblázat* szemlélteti.

1. táblázat A 15 leggyakoribb gyomfaj, amely Magyarországon a szója termesztésterületén előfordul (http 7)

Magyar név	Tudományos név	Átlagborítás (%)	Rangsor
Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	3,0665	1
Ürömlevelű parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	1,8390	2
Vetési varjúmák	<i>Hibiscus trionum</i>	1,0895	3
Közönséges kakaslábű	<i>Echinochloa crus-galli</i>	1,0736	4
Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,7788	5
Kövér porcsin	<i>Portulaca oleracea</i>	0,5952	6
Csattanó maszlag	<i>Datura stramonium</i>	0,4109	7
Fenyércirok	<i>Sorghum halepense</i>	0,3343	8
Szörös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,3041	9
Napraforgó árvalakés	<i>Helianthus annuus</i>	0,2931	10
Olasz szerbtövis	<i>Xanthium italicum</i>	0,2708	11
Gyomköles	<i>Panicum miliaceum</i>	0,2633	12
Mezei aszat	<i>Cirsium arvense</i>	0,2608	13
Sárga selyemmályva	<i>Abutilon theophrasti</i>	0,2355	14
Pokolvar libatop	<i>Chenopodium hybridum</i>	0,2135	15

T3-as gyomnövények:

A tavasszal kelő nyárutói egyévesek tavasz végén csíráznak, nyár elején vagy ősszel érlelnek magot. Optimális csírázási hőmérsékletük 8-14 °C. Sem a téli hideget, sem a nyári szárazságot nem kedvelik, a kapás kultúrák mellett jelen vannak a gabonában is. Jelentősebb képviselőjük a vadrepce (*Sinapis arvensis*), a repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*), a sebforrasztó zsombor (*Descurainia sophia*), valamint az egyszikűek közül a hélazab (*Avena fatua*).

T4-es gyomnövények:

A nyárutói egyévesek tavasszal kelnek, nyáron érlelnek magot. Optimális csírázási hőmérsékletük a 18-30 °C. Mélyre hatoló gyökérzetük miatt a nyári szárazságot jól tolerálják, de a legkisebb hidegre is elfagynak. A tavaszi vetésű kapás kultúrákban tömegesen előfordulnak. Szójában az egyszikű és kétszikű képviselőik is előfordulnak. Az egyszikűek közül a kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*), a pirók-ujjasmuhar fajok (*Digitaria* spp.), a muharfélék (*Setaria*

spp.), valamint egyes területeken különösen veszélyes lehet a köles (*Panicum miliaceum*). A legjelentősebbek kétszikű fajok a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a libatopfajok (*Chenopodium* spp.), a disznóparéjfélék (*Amaranthus* spp.), melyek kozmopolita gyomnövények, így mindenhol előfordulnak. Lokálisan, az ország egyes területein előfordulhatnak veszélyes, nehezen irtható gyomfajok, mint például a szerbtövisfajok (*Xanthium* spp.), a selyem-mályva (*Abutilon theophrasti*) és a csattanó maszlag (*Datura stramonium*). Ezen felül a keserűfű fajok (*Polygonum* spp.), kövér porcsin (*Portulaca oleracea*), valamint az árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus*), mely elleni védekezés sokszor nehéz, köszönhetően a széleskörben elterjedt- és használt herbicid-toleráns napraforgó hibrideknek. Ahogyan azt az 1. táblázat is szemlélteti, a legnagyobb gondok a szója termesztésterületén a fehér libatop (*Chenopodium album*), valamint az Ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) okozza. A fehér libatop egy kozmopolita faj, mely a szántóföldeken kívül a konyhakertekben, ültetvényekben és ruderaliákon egyaránt előfordul. Magproduktuma jelentős 200-2000 mag között ingadozik növényenként (Vereczkey 2010). Az ürömlevelű parlagfű nagy mennyiségű virágport termel, mely erősen allergén és a lakosság körében allergiát és asztmát okozhat (Tagliatalata-Scafati et al. 2012).

G1-es gyomnövények:

A szártarackon pikkelylevelek vannak és csak a pikkelylevelek alatt találhatóak rügyek. A tarack hajtás eredetű. A tarack nem minden részén találhatóak rügyek, csak a pikkelylevelek alatt, a szárcsomóknál. Legjelentősebb közülük a fenyércirok (*Sorghum halepense*), melynek egyedei kelhetnek akár magról vagy nőhetnek akár tarackról, a gyomszabályozás tervezése során fontos szempont lehet ezen gyomfaj jelenléte. Megjelenhet ezen felül a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), a tarackbúza (*Elymus repens*) vagy akár a nád (*Phragmites australis*) is.

G3-as gyomnövények:

A gyökérrendszer minden részén találhatóak rügyek, tehát a tarack minden részéből képes új növényt fejleszteni, ezáltal nagyon nehezen irthatóak. 50-60 cm mélyről is képesek kihajtani. Esetükben a tarack gyökér eredetű. Legfontosabb képviselőjük a mezei acat (*Cirsium arvense*), mely jelentős magproduktuma miatt az ellene való védekezést nehezíti (http 8). A mezei acat elterjedését az is segíti, hogy nehéz hatékony védekezési módot kidolgozni az ellene való védekezés során (Zalai et al. 2013). Emellett előfordul az aprószulák (*Convolvulus arvensis*) is. Az imént említett két faj a vegyszermentes művelésben részesített szántókon a legfontosabb gyomnövények közé tartozik (Pál 2004).

2.6 A szója gyomszabályozása

2.6.1 A szója agrotechnikai gyomszabályozása

Az elsődleges cél a gyomnövények fejlődésének visszatartása mellett elősegíteni a kultúrnövény növekedését (Berzsenyi 2000a). A termesztés során növelni kell a kultúrnövény versenyképességét a gyomnövényekkel szemben. A termesztéstechnológia megtervezése során célszerű az lentebbi pontokon átmenni, ezzel az esetleges herbicides kezelés költségét tudjuk megspórolni. A herbicid rezisztencia kialakulását is csökkenteni tudjuk a tudatos agrotechnikai gyomszabályozás alkalmazásával, hiszen ilyen módon nem szükséges felesleges herbicidet felhasználnunk.

Az agrotechnikai gyomszabályozás módszerei:

- terület megválasztása
- elő-utóvetemény hatás, vetésforgó, vetésváltás
- fajtaválasztás
- talajviszonyokhoz illeszkedő talajművelési rendszerek adaptálása
- magágykészítés, vetés időpontja, módja
- tápanyag utánpótlás
- betakarítás ideje, tarlókezelés

A terület megválasztása során célszerű szem előtt tartani a nehezen irtható gyomnövényeket és olyan területet kiválasztani, ahol ezek a legkisebb mennyiségben fordulnak elő. Az elővetemény is meghatározó szerepet tölt be a gyomnövények elleni védekezésben, ugyanis a jó előveteménynek tartott kultúrnövények gyomszabályozás szempontjából a búza és a kukorica - ezekben a kultúrákban könnyebben irtathók az évelő kétszikű gyomnövények (*Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*), mivel ezek gyérítésére a szójában nincs lehetőség. Ha változtatjuk a termesztett növényt, akkor azzal együtt az ökológiai feltételek is megváltoznak, ez a gyomflóra változását is előidézi (Hartzler és Owen 2003). Szintén kerülendő a napraforgó elővetemény, hiszen ezek árvakelései okozhatnak problémát a tenyészidőszak során (Balikó 2015). A tavaszi műveletek folyamán nem elhanyagolható a megfelelő magágykészítés sem, mely lehetőséget ad a T1-es és T2-es gyomnövények irtására. Akár a korai T3-as gyomnövények mellett a korán kikelő mezei acat (*Cirsium arvense*) is gyéríthető. Fontos olyan fajta/hibrid használata, mely rendelkezik kompetitív tulajdonságokkal, hiszen a lassú növekedésű, keskenylevelű állományokban nagyobb lehetősége van a gyomfajoknak a térhódításra, mint a gyors

fejlődésű, tág térállású, széles levélzetű állományokban (Lánszki 1993). Kellő figyelmet kell fordítani a vetőmag tisztaságára, ugyanis nehezen irtható fajok is bekerülhetnek a vetőmagtételbe. A vetés időpontja is kritikus szempont, ugyanis egy rosszul megválasztott vetési időpont vontatott kelést von maga után, mely során a gyomnövények erélyes növekedésükkel elnyomhatják a vetett kultúrnövényt. A sortáv a szója szempontjából talán a legmeghatározóbb tényező, mert a szűkebb (dupla gabona) sortáv korábbi sorzáródást nyújt, a szűkített kapás- és kapás sortávok esetében a nagyobb élettér áll a gyomnövények rendelkezésére. A szűkebb sortávnál, egyenletesebben elosztott növényállomány esetében, csökken az erőforrásokért való küzdelem a növényállományon belül, így felgyorsul a növények fiatalkori fejlődése (Wegener et al. 2017). A vetés homogenitása és az állománysűrűség, valamint a választott sortáv megalapozza a későbbi gyommentes állomány fenntartását. A hosszabb tenyészidejű fajták jelentősége sem elhanyagolható, mivel ezek jobb gyomelnyomó képességgel rendelkeznek (Hunyadi 1995). Betakarítás előtt lehetőségünk van desszikálásra, mellyel a fenyércirok (*Sorghum halepense*) ellen tudunk védekezni. A betakarítás során csökkenteni tudjuk a gyommagkészletet, azáltal, hogy a betakarítógép a magtételbe juttatja a gyommagokat, viszont ekkor fokozott magtisztítás szükséges (Neményi 1998a).

2.6.2 A szója mechanikai gyomszabályozása

A mechanikai gyomszabályozás előnyei közé sorolható, hogy gyomszabályozó tevékenysége mellett egyben talajművelés is történik. A mechanikai eljárások alkalmazása a gazdaságosság mellett környezetkímélőbb megoldást kínál, mint a herbicidek használata (Neményi 1998b). Talajművelés szétszakítja, feldarabolja, kitépi a talajból a gyomnövényeket, így ezek kiszáradnak és elpusztulnak, továbbá talajjal takarja a szöveteket és csökkenti a talaj gyommag- és szaporító képlet tartalmát (Berzsenyi 2000b). A szántásos alapműveléssel gyéríthető a kikelt T1-es és T2-es gyomnövények száma, illetve a művelés idejétől függően a T4-es gyomnövények irtása is elképzelhető (Vincze 2001a). A mechanikai gyomszabályozás során mechanikai úton próbáljuk eltávolítani a gyomnövényeket a sorok közül, ha ezt a sortávolság lehetővé teszi. A legtöbbet alkalmazott gyomszabályozási módszerek a kémiai, mechanikai, fizikai- és a kézzel történő gyomszabályozás (Ali et al. 2016). A legjobb módja a herbicid használat csökkentésnek, a mechanikai megoldások használata önmagában vagy kombinálva, csökkentett herbicid használattal együtt (Edwards 1987). A sikeres mechanikai gyomszabályozáshoz a fiatal gyomnövényeket kell megcéloznia és rövid időn belül meg kell ismételni a kezelést, amennyi-szer szükséges (Rasmussen et al. 2010a).

Sorközművelő kultivátor

Lehetőségünk van sorközművelő kultivátor alkalmazására, ahol a kultivátor a talaj lazítása és porhanyítása mellett gyomirtást is végez, melyet a szélesebb sortávolságra vetett növényekben alkalmaznak (Szüle 1998). Ilyen fajta mechanikai művelésnél célunk a sorközökben található gyomnövények 95%-nak az eltávolítása, a védősávok minimalizálása, valamint az azonos hossz- és keresztirányú művelésű mélység megtartása, amellyel, hogy elkerüljük a rögzépződést és a talaj porosítását, illetve a kultúrnövény károsítását (Füzy 2009). A kötöttség vagy egyéb környezeti tényező által tömörödötté és cserepedetté vált talajfelszínen érdemes használni. Alkalmas a gyomszabályozáson túl, a talajban lévő kapillárisok megszüntetésén át a talaj vízbefogadó képességének növelésére, mindemellett, hogy csökkenti a talaj párolgását. Fontos a megfelelő munkasebesség megválasztása, mert a túl magas munkasebesség elősegíti a talajfelszín porosítását, degradálását. Elengedhetetlen a helyes kapa használata, mivel a helytelenül megválasztott kapa a kultúrnövény gyökerein sérüléseket tud okozni. Erre különösen érzékenyek a fiatal növények, hiszen az ő gyökérzetük még nem erősödött meg, ezzel tehát kaput nyitunk a kártevőknek, kórokozók számára. A sorközművelő kultivátorokat szűkített kapás- és kapás sortávolságra vetett kultúrnövényeknél lehet használni.

Gyomfésű

A gyomfésű elsődleges alkalmazási területe a sűrűbb sortávú kultúrák, azonban kelés előtt és után is eredményesen lehet őket használni kapás sortávú kultúrákban is (László 2000). A gyomfésű a szimpla gabona, dupla gabona és tripla gabona sortávolságra vetett kultúrákban alkalmazható mechanikai gyomszabályozásra. A megfigyelések alapján a gyomfésűzött területeken magasabbra nőttek a növények és egyéb pozitív mellékhatása is volt az alkalmazását követően. Steinmann (2002) szerint ez pozitív hozadék a gyomfésűzött talaj szerkezetére, levegőzöttségére és víztartalmára vezethető vissza. Alacsony üzemanyag felhasználás mellett igen magas hatásfokkal vagyunk képesek ezzel az eszközzel védekezni a gyomnövények ellen, melynek használatával csökkentjük a herbicidek használatát és az általuk okozott környezeti terhelést. Kolb et al. (2010) szerint a gyomfésű használatával jobb gyomszabályozást, magasabb termésátlagot és jövedelmezőséget értek el. A gyomfésű használata kedvező hatással bír a szójára, azonban rendkívül precíz gépbeállítást igényel ([http 9](http://9)).

2.6.3 Kémiai gyomszabályozás

A szója gyomszabályozása egy komplex, az egész tenyészidőszakban nagy odafigyelést igénylő művelet. A szója kezdeti fejlődése során fontos, hogy a vetéstől kezdődően gyommentesen tartsuk az állományt, hiszen a kezdeti fejlődési szakaszban nem jó a gyomelnyomó képessége (http 10). A szója herbicides gyomszabályozása esetében rendelkezésre állnak a termelők számára vetés előtti (PPI) vetés utáni, kelés előtti (PRE), valamint kelés után (POSZT) kijuttatható hatóanyagok, továbbá lehetőségünk van az egyszikű gyomnövények közül a Poaceae családba tartozó gyomfajok szabályozására is, melyekre szelektív egyszikűirtókat alkalmazhatunk. A sikeres gyomszabályozási technológia létrehozásához szükséges a tábla előző évi gyomfelvételezése, csupán ennek alapján tudjuk kiválasztani a megfelelő herbicideket (Hoffmann és Hoffmanné 1995). A rossz időben, helytelen módon vagy akár egy indokolatlan beavatkozás költséges, amellett, hogy súlyos környezetkárosító hatása is van egyben.

Vetés előtti (PPI) kezelés

Vetés előtt kell őket a talaj felszínére juttatni, majd be kell dolgozni őket a talajba. Kijuttatása apró morzsás, közép-kötött talajon lehetséges, a talajfelszínre egyenletesen kerüljön a herbicid. Fontos kritérium, hogy ne legyen gyomborítás és bomló szervesanyag a talajon, hiszen ezek megkötik a hatóanyagot továbbá, bedolgozása ne történjen nedves talajállapot mellett. Szójában jelenleg a preemergensen alkalmazott herbicidek közül a pendimetalin és flumioxazin hatóanyagú készítmények dolgozhatók be a vetés előtt.

Vetés utáni, kelés előtti (PRE) kezelés

Vetés után, kelés előtt kell kijuttatni a talaj felszínére. A hatáskifejtéshez egyszerre 15-30 mm csapadékra van szükség 2 héten belül vagy ennek hiányában bemosó öntözésre. A talajban csírázó gyomnövényeket irtja, ezért a csírázás mélységébe kell juttatni, azonban ügyelni kell arra, hogy a kultúrnövényt minimum 2 cm talaj fedje. A talaj aprómorzsás, gyom- és bomló szervesanyagmentes kell, hogy legyen, ennek ellenében a hatóanyag megkötődik rajtuk. Fitoxicitást- és hatáscsökkenést okozhat a talajmunka, az egyenlőtlen öntözés, zápor, defláció és az erózió. Hatásspektruma kiterjed a magról kelő egyszikűeken kívül a magról kelő kétszikűekre is, kombinációkat érdemes használni, ugyanis egy-egy hatóanyag hatásspektruma szűk. Előnyei közé tartozik, hogy a korai gyomosodás megszüntethető vele, tartamhatással rendelkeznek, illetve a magról kelő gyomnövények jól irthatók az ilyen hatóanyagokkal. Hátránya

viszont, hogy hatás kifejtéséhez csapadék vagy bemosó öntözés szükséges, felléphet fitotoxicitás, illetve az évelő gyomnövények nem irthatóak vele (Dorner 2024).

Kelés utáni (POSZT) kezelés:

Ezen hatóanyagokat kelés után kell kijuttatni. Alkalmazhatóságukat több tényező is befolyásolja, ilyen többek között a kultúrnövény és a gyomnövények fenológiai állapota. Az optimális fejlettségi stádium, amikor a készítmények kijuttathatók, herbicidenként eltérnek. A herbicid felszívódási ideje 1-6 óra, ezen az időszakon belül kitétel, hogy ne essen csapadék, valamint, ha van harmat, akkor az száradjon fel. Hőmérséklet tekintetében a 25 °C feletti kijuttatás tilos, ilyenkor fennáll a fitotoxicitás veszélye. Az erős UV sugárzás is fitotoxicitást idézhet elő. Túl magas szélesség esetén az elsodródás veszélye lép fel. Előnye, hogy a kijuttatáskor már ismert a gyomösszetétel, az évelő gyomnövények is irthatók, valamint többszöri kezelést is beiktathatunk a tenyészidőszak során, amennyiben szükséges. Hátrányai közé sorolható, hogy károsodhat a kultúrnövény, valamint a korai gyomosodás nem szüntethető meg, mely a legkritikusabb időszak egy kultúrnövény életében. Emellett egy megkésett védekezés esetén felgyomosodhat az állomány, mely termésveszteségeket eredményezhet. A szűk herbicid paletta következtében, szója állományban nem lehet minden gyomnövény ellen sikeresen védekezni (Szabó 2020). A 2. táblázat részletesen bemutatja a szójában engedélyezett herbicid hatóanyagokat.

2. táblázat A szójában felhasználható herbicidek és azok alkalmazásainak módja

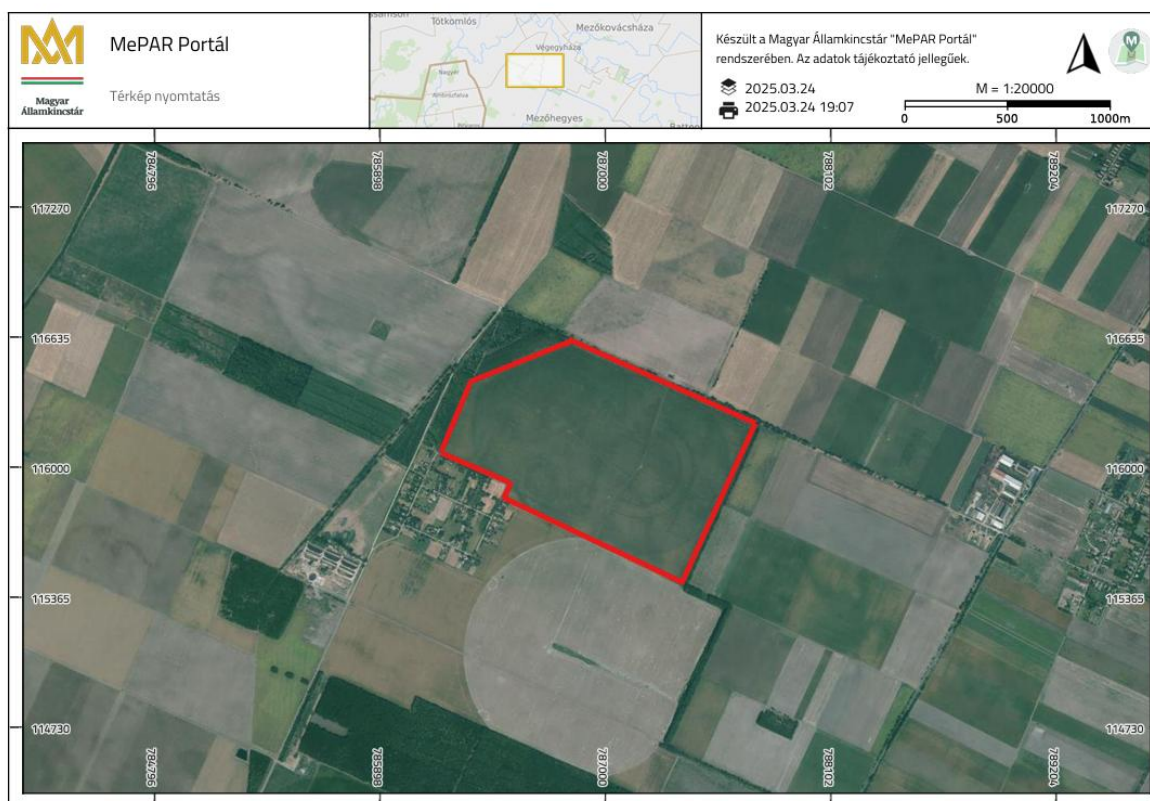
(Ocskó et al. 2025)

Hatóanyag	Alkalmazás		
	PPI	PRE	POSZT
flumioxazin	X	X	
pendimetalin	X	X	
klomazon		X	
metribuzin		X	
dimetenamid-p		X	
pendimetalin+dimetenamid-p		X	
metobromuron		X	
bentazon			X
imazamox			X
tifenszulfuron-metil			X

3. Anyag és módszer

3.1 A vizsgálat körülményei

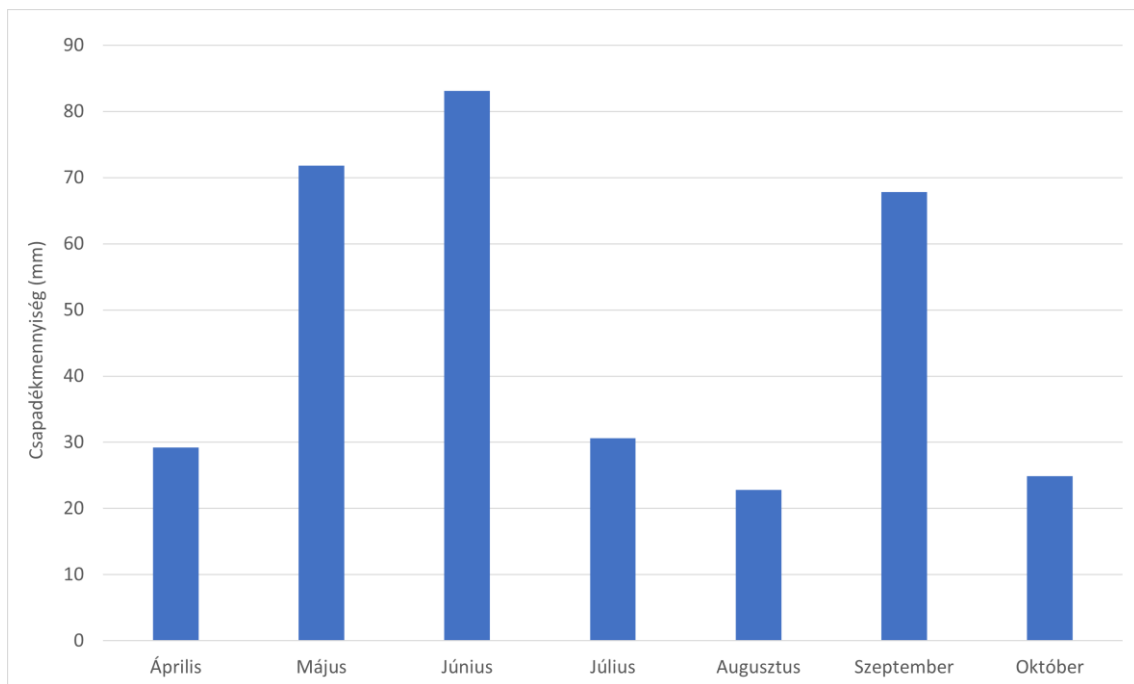
A Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. Magyarország Dél-Alföldi régiójában, azon belül is Békés vármegyében, Mezőhegyesen található, amely Európa legrégebbi állami birtoka is egyben. Mezőhegyesen 1869-ig kizárólag katonai célú lótenyésztés zajlott, ezen felül lovak számára folyt takarmánytermesztés az állami gazdaságnál. A kiegyezést követően ipari növénytermesztéssel, valamint a sertés és szarvasmarha-tenyésztéssel is foglalkozni kezdtek. Napjainkban fő tevékenységeik közé tartozik a szántóföldi növénytermesztés, vetőmagtermesztés- és feldolgozás, szarvasmarha-tenyésztés és tejtermelés, valamint az erdő- és vadgazdálkodás. Összterülete 9.862 ha, amelyből 8300 ha szántóterület és 1400 erdőterület. A termesztett növényeket tekintve a vetésforgóban jelentős területet foglal el az őszi búza, őszi árpa, őszi káposztarepce, napraforgó, szója, lucerna, takarmány- és hibridkukorica, valamint a siló- és szemescirok. A kísérlet egy 92 hektáros, öntözhető területen lett beállítva 2024 tavaszán, a E63TLC23 elhelyezkedő területen.



2. ábra A kísérleti tábla elhelyezkedése Mezőhegyesen

3.2 A terület agroökológiai jellemzői

A kísérleti terület a Dél-tiszántúli löszháton helyezkedik el, melynek talajképző közege a lösz. A Ménesbirtok területén található talajok mészlepedékes csernozjom típusúak, melyek rendkívül jó agronómiai paraméterekkel rendelkeznek. A kísérletnek teret adó 2-es számú tábla talaja enyhén lúgos ($\text{pH} = 7,53$), jó humusz és kálium, valamint igen jó foszfortartalommal rendelkezik. A talaj fizikai féleségét tekintve agyagos vályog, $K_A = 40-45$. A humuszos réteg vastagsága 90-115 cm, a humusztartalom 2-3,2% között mozog a területen. A napsütéses órák száma 2000-2100 között alakul átlagosan, az évi átlagos középhőmérséklet 10,8-11 °C. Az éves csapadékmennyiség Mezőhegyes területén az 50 éves átlag alapján 566 mm volt, azonban 2024-es évben lehullott csapadék mennyisége ennél jóval kevesebb volt, mintegy 451 mm, ebből a szója tenyészidőszaka alatt mindösszesen 305 mm csapadék hullott, ennek eloszlását a 3. ábra szemlélteti. Ezen adatokat a Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. bocsájtotta rendelkezésemre.



3. ábra A szója tenyészidőszaka alatt lehullott csapadék (Mezőhegyes, 2024)

Az Alföld Délkeleti részén sokszor ingadozó a talajvízszint, mely kedvezőtlenül befolyásolja a kultúrnövények fejlődését. Ennek kiküszöbölése érdekében a Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. öntözésberuházásba kezdett, mely 2022 őszén be is fejeződött, ennek következtében 5500 hektáron nyílt lehetőség öntözésre, ilyen volt a kísérletnek teret adó tábla is, ahol a szója tenyészidőszaka alatt többször is történt öntözés.

3.3 A kísérlet elrendezése

A kísérletnek teret adó 92 hektáros táblát sortávolság szerint 3 blokkra osztottuk fel. A blokkokat további parcellákra osztottuk fel, ahol a különböző mechanikai gyomszabályozási módszereket alkalmaztuk, valamint mindegyik blokkban létesítettünk kontroll parcellákat is. Ezt a 3. táblázat mutatja be részletesen.

3. táblázat A kísérleti terület blokkjainak és parcelláinak felosztása

50 cm sortávolság			75 cm sortávolság			25 cm sortávolság	
Kontroll	Gyomfésű	Kultivátor	Kontroll	Gyomfésű	Kultivátor	Kontroll	Gyomfésű

Az 1. számú blokkban a szója 25 cm-es sortávolságra került elvetésre. Ebben a blokkban kettő darab parcellát hoztunk létre, ahol az egyikben a gyomfésűt alkalmaztuk, mint mechanikai gyomszabályozási mód, valamint egy kontroll parcellát is létrehoztunk. Sortávolságából adódóan ezen blokkban nem volt lehetőségünk a sorközművelő kultivátor alkalmazására. A 2. számú blokkban a szóját 50 cm-es sortávolságra vetettük. Ezen blokkban a gyomfésű és a kontroll parcella mellett már a sorközművelő kultivátor alkalmazására is lehetőségünk nyílt, így tehát ezen blokkban három darab parcellát hoztunk létre. A 3. számú blokkban a szója 75 cm-es sortávolságra került elvetésre. Ezen a blokkban is három darab parcellát alakítottunk ki, ahol szintén a gyomfésűt és a sorközművelő kultivátort alkalmaztuk, illetve ezen blokkban ugyancsak kialakításra került egy kontroll parcella. Az egész területen történt preemergens gyomszabályozás, azonban a posztemergens gyomszabályozást teljes mértékben mechanikai módszerekkel igyekeztünk megoldani, hiszen a kísérlet fő célja az volt, hogy megvizsgáljuk, megoldható-e a szója posztemergens gyomszabályozása pusztán mechanikai gyomszabályozással, ezzel is csökkentve a környezet terhelését, valamint a rezisztencia kialakulását. A kontroll területen a preemergens herbicid kijuttatásán kívül nem történt gyomszabályozás a kísérlet ideje alatt.

3.4 A kísérleti szója termesztéstechnológiája

A terület előveteménye takarmánykukorica volt, mely szeptemberben került le a területre, ezt követte a szerves trágyának a kijuttatása, mely októberben történt meg, ezt a talajba forgattuk egy elmunkálóval felszerelt tárcsa segítségével. Decemberben történt meg az alapművelés, melynek eszköze az eke volt, ez a munkaművelet 27-32 cm mélyen került elvégzésre.

Az eke szántáselmunkálójával volt felszerelve, így tavasszal nem volt szükség a szántás elmun-
kálására. Tavasszal alaptrágya kijuttatásra nem került sor. Közvetlenül a vetés előtt történt meg
a magágykészítés egy Lemken kompaktossal. A vetés 3 napot vett igénybe, mely 05.14-től
05.16-ig tartott. A vetés előtt a vetőmagot *Bradyrhizobium japonicum* törzsszel oltottuk be. A
25 cm sortávolságú blokkban a vetés egy Väderstad Rapid 600-as vetőgéppel történt. Az 50 és
75 cm-es sortávolságú blokkokban pedig a vetés Akrea Precision Planting vetőgépekkel történt.
A felhasznált középérésű, folytonnövő fajta az Isidor volt. A magok 4 cm mélyre kerültek, a
talaj kellően nedves, a vetés számára ideális volt. Vetés után, kelés előtt (05.20-án) kijuttatásra
kerültek a preemergens gyomirtó szerek (Pledge és Command). A Pledge egy flumioxazin ha-
tóanyagtartalmú herbicid, melynek hatásspektruma a magról kelő kétszikű gyomnövények. A
Command nevű készítmény hatásspektruma főként a magról kelő egyszikűekre terjed ki, de ez
a hatás részlegesen kiegészül a magról kelő kétszikűekre is. Ezen herbicidek hatás kifejtéséhez
két héten belül, 15-30 mm bemosó csapadék szükséges, ezt a kísérleti területen bemosó öntö-
zéssel viteleztük ki. A területre egységesen 20 mm bemosó csapadékot juttattunk ki 05.22-én.
A kelést követően, amikor már kellően megerősödött a kultúra akkor elvégeztük a területen a
mechanikai gyomszabályozást, melynek eszköze a sorközművelő kultivátor és a gyomfésű volt.
A gyomfésű alkalmazására 06.12-én került sor, ezt a munkafolyamatot egy Claas Axion 810
típusú erőgéppel, valamint egy Horsch Cura 12 ST típusú gyomfésűvel végeztük el. A sorköz-
művelő kultivátor 06.18-án állt munkába a kísérleti területen. A táblán egy John Deere 8320 R
típusú erőgép és egy 12 soros, lúdtalpkapákkal ellátott Orthman gyártmányú sorközközművelő
kultivátor végezte el a mechanikai gyomszabályozást. Ezen eszközök munkáját a 4. ábra és az
5. ábra szemlélteti. A mechanikai gyomszabályozás másik előnyös tulajdonsága, hogy a talaj-
ban lévő kapillárisokat is megszünteti, így minimalizálja a nedvesség kipárolgását a talajból.



4. ábra Sorközművelő kultivátor munka közben (Mezőhegyes, 2024)



5. ábra Gyomfésű munka közben (Mezőhegyes, 2024)

Tápanyag-utánpótlás terén 06.17-én és 07.15-én juttattuk ki a tápelemeket lombtrágya formájában, melyet a 4. táblázat mutat be részletesen. Ezen esetben a növény mikroelem szükségleteit igyekeztünk kielégíteni.

4. táblázat A kísérleti táblán kijuttatott tápanyagok összefoglaló táblázata

Tápanyag-utánpótlás a kísérleti területen				
Tápanyag-utánpótlás módja	Dátum	Gépkapcsolat	Készítmény	Dózis (l/ha)
Lombtrágya	2024.06.17.	Horsch Leeb 6.300 VL	FitoAktív	1
			Hed-Land Ioncink	0,5
Bórmix Plusz Hed-Land	1			
Lombtrágya	2024.07.15.		FitoAktív	1
		Hed-Land Ioncink	0,4	
		Bórmix Plusz Hed-Land	0,5	
		Energia Kálium	1	

A tenyészidőszak folyamán később fungicides kezelést kellett végeznünk megelőző jelleggel, hiszen a területen egy vihar vonult át jégeső kíséretében. Ez esetben a Picasso Active (0,6 l/ha) készítményt használtuk, meggátolva a kórokozók térnyerését. A tenyészidőszak folyamán később is öntözésre került sor, 06.30-án 20 mm, 07.31-én 40 mm és 08.31-én 30 mm öntözővizet használtunk fel (6.ábra).



6. ábra Öntözés a kísérleti területen (Mezőhegyes, 2024)

A tenyészedőszak későbbi fázisában a szója megfelelően fejlődött, az öntözés hatására a virágzáskor megfelelő páratartalom állt a kultúra rendelkezésére, így a kötődés is megfelelő volt. A tenyészedőszak előrehaladtával ahogyan a kultúra betakarításhoz közeledett, a lombzat mértéke csökkent, azonban ennek hatására a gyomnövények újra elegendő fényhez jutottak, ennek hatására a terület a betakarítás végére kis mértékben elgyomosodott és a betakarítás előtt elvégeztünk állományszárítást, elősegítve a betakarítást. A területen magról kelő gyomnövények voltak az uralkodóak, így az állományszárítást Solaris (2 l/ha) készítménnyel hajtottuk végre, melynek időpontja 10.14. volt. A tenyészedőszak folyamán használt készítményeket a 5. táblázat részletezi.

5.táblázat A kísérleti területen kijuttatott peszticidek összefoglaló táblázata

Növényvédelmi kezelések			
Dátum	Gépkapcsolat	Készítmény	Dózis (l/ha; g/ha)
2024.05.18.	Horsch Leeb 6.300 VL	Command 48 EC	0,2 l
		Pledge	80 g
2024.06.17.		Picasso Active	0,6 l
2024.10.14.		Solaris	2 l

A betakarításra 10.22-én került sor, amikor a hüvelyek nedvességtartalma elérte az optimális, betakarításra alkalmas nedvességet, erre a célra két darab John Deere S790i típusú betakarítógépet alkalmaztunk, melyek John Deere 630 F típusú flexibilis adapterrel voltak felszerelve. Ezek az adapterek a talajt lekötve, a termésveszteségek minimalizálást biztosítják. A terület nagyságából adódóan a betakarítás két munkanapot vett igénybe. A betakarítás folyamatát a 7. ábra mutatja be.



7. ábra Szója betakarítása a kísérleti területen (Mezőhegyes, 2024)

3.5 A gyomfelvételezés módszere

A gyomfelvételezés során célunk, hogy megfelelő képet kapjunk a terület gyomborítottságáról, valamint az ott lévő gyomfajok arányáról, hiszen ezen ismeretek elengedhetetlenek ahhoz, hogy a hatékony gyomszabályozást megtervezzük. A gyomfelvételezés során a Németh – Sárfalvi (1998) módszert alkalmaztam, mely során egy 1 m²-es gyomfelvételező keret segítségével becsültem meg az adott parcellában a gyomborítást, ezt a 8. ábra mutatja be. A felvételezés során a területen előforduló összes gyomnövényt feljegyeztem és százalékos értékben megbecsültem a borítási arányukat. Minden egyes parcellában 10 db mintavételezési területet alakítottam ki. A tenyészidőszak során három gyomfelvételezést hajtottam végre. Az első gyomfelvételezést 2024.06.08-án végeztem el, ahol a mechanikai gyomszabályozás előtti gyomborítottságot mértem fel. A második gyomfelvételezésre 2024.06.30-án került sor, ez alkalommal a gyomfésű és a sorközművelő kultivátor által elvégzett mechanikai gyomszabályozás eredményességét vizsgáltam. A harmadik gyomfelvételezés pedig 2024.08.13-án történt meg, ezen alkalommal már a sorok záródását követő fertőzöttségi szintet mértem fel a kísérleti területen.



8. ábra A gyomfelvételezéshez használt 1x1 méteres keret

3.6 Egyéb vizsgálati módszerek

A vizsgálat során a különböző parcellák termésátlagainak változását is vizsgáltam. A blokkon belüli parcellák betakarítását egyesével végeztük el. A betakarítógép minden esetben üres tartállyal kezdte meg a következő parcella betakarítását. A terméseredmény mérésére a betakarítógép 10 kg pontosságú beépített mérőberendezését használtam, valamint a beszállított termények hitelesített hídmérlegen is lemérésre kerültek.

4. Eredmények

4.1 Gyomfelvételezések eredményei

4.1.1 Első gyomfelvételezés eredményei

Az első felvételezés alkalmával a mechanikai gyomszabályozás előtti gyomborítottságot igyekeztem megbecsülni, ennek időpontja 2024.06.08. volt. A kísérleti területen összesen hét gyomfaj volt megtalálható, melyek borítása elérő volt. A 50 cm-es sortávolságra vetett blokkban a legnagyobb borítást a kontroll parcellában mértem, ami 4,7% volt. A gyomfésűzött parcellában 2,5 %, míg a sorközművelő kultivátoros parcellában 2,2% volt az értéke. Ezen blokkban három gyomnövény volt felelős a borítás több, mint feléért, ez nem más volt, mint a napraforgó árvakelés (*Helianthus annuus*), a fenyércirok (*Sorghum halepense*), valamint a csattanó maszlag (*Datura stramonium*). A blokkon belül megjelent még a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) és a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) is. A 75 cm-es sortávolságra vetett blokkban, a legnagyobb borítást szintén a kontroll parcellában mértem, amely 3,6% volt, a sorközművelő kultivátoros parcellában 2%, valamint a gyomfésűzött parcellában 1,7% volt az átlagos gyomborítottság. A legváltozatosabb gyomflóra ebben a blokkban volt, hiszen összesen hét gyomfaj volt megfigyelhető. A legnagyobb borítást itt is - akár csak az 50 cm-es blokkban -, a *Helianthus annuus*, a *Sorghum halepense*, valamint a *Datura stramonium* adták. Az említetteken felül előfordult a területen még *Amaranthus retroflexus*, fekete csucsor (*Solanum nigrum*), *Fallopia convolvulus*, *Abutilon theophrasti*, valamint kakaslábfű (*Echinochloa crus-gali*) is. A 25 cm-es sortávolságra vetett blokkban minimális eltérést tapasztaltam a parcellák között. A kontroll parcellában ez esetben 3,8%, a gyomfésűzött parcellában 4,1%-ra volt tehető a gyomnövények borítása. A legnagyobb borítást itt két gyomfaj okozta, a *Helianthus annuus* és a *Sorghum halepense*. Előfordul még a területen kis arányban, az *Abutilon theophrasti*, az *Echinochloa crus-gali* és a *Solanum nigrum* is. Az első gyomfelvételezés eredményeit bemutató részletes táblázatot a 6. táblázat foglalja össze. A területen főként a magról kelő, kétszikű, T4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények fordultak elő. A magról kelő egyszikűek közül az *Echinochloa crus-gali* jelenléte volt számottevő, az évelő egyszikűek képviselőjében pedig a *Sorghum halepense* volt jelen a területen nagy számban.

6. táblázat A kísérleti terület gyomborítottsága az első gyomfelvételezés során (Mezőhegyes, 2024.06.08.)

Sortávolság	50 cm			75 cm			25 cm	
	K	GYF	SK	K	GYF	SK	K	GYF
<i>Datura stramonium</i>	0,5	1,0	1,0	0,1	-	1,0	-	-
<i>Helianthus annuus</i>	2,0	-	-	1,0	0,5	-	1,0	2,0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	-	0,2	0,5	-	-	-	-
<i>Sorghum halepense</i>	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	2,0	2,0
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	0,5	-	-	0,3	0,1
<i>Abutilon theophrasti</i>	0,7	0,5	-	0,2	0,2	0,5	0,3	
<i>Echinochloa crus-gali</i>	-	-	-	0,5	0,5	-	0,2	
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,5	-	-	0,3	-	-	-	-
Gyomfajok száma	5	3	1	7	4	3	5	3
Gyomborítottság (%)	4,7	2,5	2,2	3,6	1,7	2,0	3,8	4,1

K: Kontroll GYF: Gyomfészű SK: Sorközművelő kultivátor

4.1.2 Második gyomfelvételezés eredményei

A második gyomfelvételezésre 2024.06.30-án került sor, ekkor a gyomfészű, valamint a sorközművelő kultivátor által elvégzett mechanikai gyomszabályozás eredményességét mértem fel. Az 50 cm-es sortávolságra vetett blokkban rendkívül jól megmutatkoztak a különbségek a kontroll, illetve azon parcellák között, ahol elvégeztük a gyomszabályozást. A gyomfészűzött parcellában volt a legalacsonyabb a gyomborítás nagysága, összesen 2,3%. Legnagyobb arányban a *Datura stramonium* fordult elő. A sorközművelő kultivátoros parcellában a borítottság 3% volt, azonban itt a legnagyobb borítással a pokolvar libatop (*Chenopodium hybridum*) bírt. A kontroll parcellán a 8,5%-os borítottságon nyolc darab gyomfaj osztozott, melyekből a borítás több, mint 70%-át az *Abutilon theophrasti* és a *Chenopodium hybridum* alkotta. A 75 cm-es sortávolságú blokkban lévő sorközművelő kultivátoros parcellában 2,5% volt a gyomosodás mértéke, legnagyobb mértékben a *Datura stramonium* volt jelen. A gyomfészűzött parcellában a fertőzöttség 3% volt, ahol szintúgy a *Datura stramonium* okozta a legnagyobb borítást. A kontroll parcella esetén a 8,5% borítottságának, több mint felét adta a *Datura stramonium* és a *Helianthus annuus*. A terület bejárása során megfigyelhető volt, hogy a mechanikai gyomszabályozás hiánya miatt nagyobb mértékben voltak jelen a magról kelő- és évelő egyszikűek. A

Helianthus annuus és a *Datura stramonium* volt ezen parcellákban a legnagyobb mértékben jelen (9. ábra). Azokon a területeken, ahol történt mechanikai gyomszabályozás, mind az egy- és kétszikűek jelenléte szinte elhanyagolható volt. A 25 cm-es sortávolságú blokkban a kontroll parcella 8,6%-os gyomfertőzöttségi értékével szemben a gyomfésűzött parcella csupán 4,3%-os fertőzöttséget mutatott, amely a kontroll értékének mintegy 50%-át tette ki. A kontroll területen a fertőzöttség felét a *Chenopodium hybridum* és a *Helianthus annuus* adta. Ebben a blokkban nem fordult elő magról kelő egyszikű gyomnövény, szemben a szélesebb sortávolságú blokkokkal, ahol ezek jelenléte megfigyelhető volt. A területen előforduló fajokat, valamint azok százalékos előfordulási arányát a 7. táblázat részletezi.



9. ábra A kísérleti terület legmeghatározóbb gyomfajai
a *Datura stramonium* és a *Helianthus annuus*

7. táblázat A kísérleti terület gyomborítottsága a második gyomfelvételezés során (Mező-hegyes, 2024.06.30.)

Sortávolság	50 cm			75 cm			25 cm	
	K	GYF	SK	K	GYF	SK	K	GYF
<i>Datura stramonium</i>	0,5	1,0	0,5	3,0	1,0	1	-	-
<i>Helianthus annuus</i>	0,5	-	-	1,5	0,5	0,5	3,0	3,5
<i>Chenopodium hybridum</i>	3,0	0,3	1,0	-	0,5	-	2,5	0,1
<i>Chenopodium album</i>	0,2	-	0,5	0,5	-	-	0,1	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	1,0	0,3	-	1,0	0,3	-	0,5	-
<i>Sorghum halepense</i>	0,5	0,4	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	0,6	-	-	1,0	0,2
<i>Abutilon theophrasti</i>	2,5	0,3	0,5	0,2	0,2	0,5	1,0	0,3
<i>Echinochloa crus-gali</i>	0,3	-	-	0,5	-	-	-	-
<i>Fallopia convolvulus</i>	-	-	-	0,2	-	-	-	0,2
<i>Hibiscus trionum</i>	-	-	0,1	-	-	-	-	-
Gyomfajok száma	8	5	6	9	6	4	7	5
Gyomborítottság (%)	8,5	2,3	3,0	8,5	3,0	2,5	8,6	4,3

K: Kontroll **GYF:** Gyomfésű **SK:** Sorközművelő kultivátor

4.1.3 Harmadik gyomfelvételezés eredményei

A harmadik gyomfelvételezést 2024.08.13-án ejtettük meg, mely során a fő cél az volt, hogy feltérképezzük a sorok záródása utáni gyomborítottság mértékét. Az 50 cm-es sortávolságú blokkban kezdtük a felmérést, azon belül is a sorközművelő kultivátoros parcellában, ahol a felvételezés után megállapítottuk, hogy a fertőzöttség mértéke 2,9% volt. A borítás nagy részéért két gyomfaj volt a felelős, a *Helianthus annuus* és az *Abutilon theophrasti*. A gyomfésűzött parcellában mértük a legalacsonyabb fertőzöttségi szintet a blokkon belül, amely összesen 2,4% volt. Ez esetben a borítás túlnyomó részét az *Abutilon theophrasti* adta. A kontroll parcella gyomborítottsága 9,3% volt, ez esetben is a legnagyobb fertőzöttséget a *Helianthus annuus* és az *Abutilon theophrasti* okozta. Rendkívül jól látszott a kontroll és a mechanikai gyomszabályozásban részesített parcellák között a különbség. A fertőzöttség mértéke háromszor nagyobb volt a kontroll parcellában. A 75 cm-es sortávolságú blokk azon parcelláiban mértük a legalacsonyabb fertőzési értékeket, ahol mechanikai gyomszabályozás történt, mely

számunkra is meglepő volt, tekintve, hogy ez volt a legszélesebb sortávolság, amit használtunk a kísérlet során. A sorközművelő kultivátoros parcellában a borítottság mértéke csupán 0,8% volt, azonban a gyomfészűzött parcella borítási értékei sem mutattak szignifikánsan magasabb értéket ennél, ez az érték mindössze 1,4% volt. Mindkét parcellán az uralkodó gyomfaj az *Abutilon theophrasti* volt. A kontroll parcella fertőzöttsége 8,5 % volt, ebben az esetben is a *Helianthus annuus* és az *Abutilon theophrasti* adták a legnagyobb borítást. A 25 cm-es sortávolságú blokk parcellái között is markáns különbségek mutatkoztak. A kontroll parcella borítottsága 7,2% volt, itt a *Helianthus annuus* és az *Abutilon theophrasti* mellett igen nagy borítottsága volt az *Amaranthus retroflexus*nak is. Ezzel ellenben a gyomfészűzött parcella fertőzöttsége összesen 1,6% volt, domináns gyomfajnak itt is a *Helianthus annuus* bizonyult. A részletes borítottsági százalékokat és a harmadik gyomfelvételezés során előfordult gyomfajokat a 8. táblázat szemlélteti.

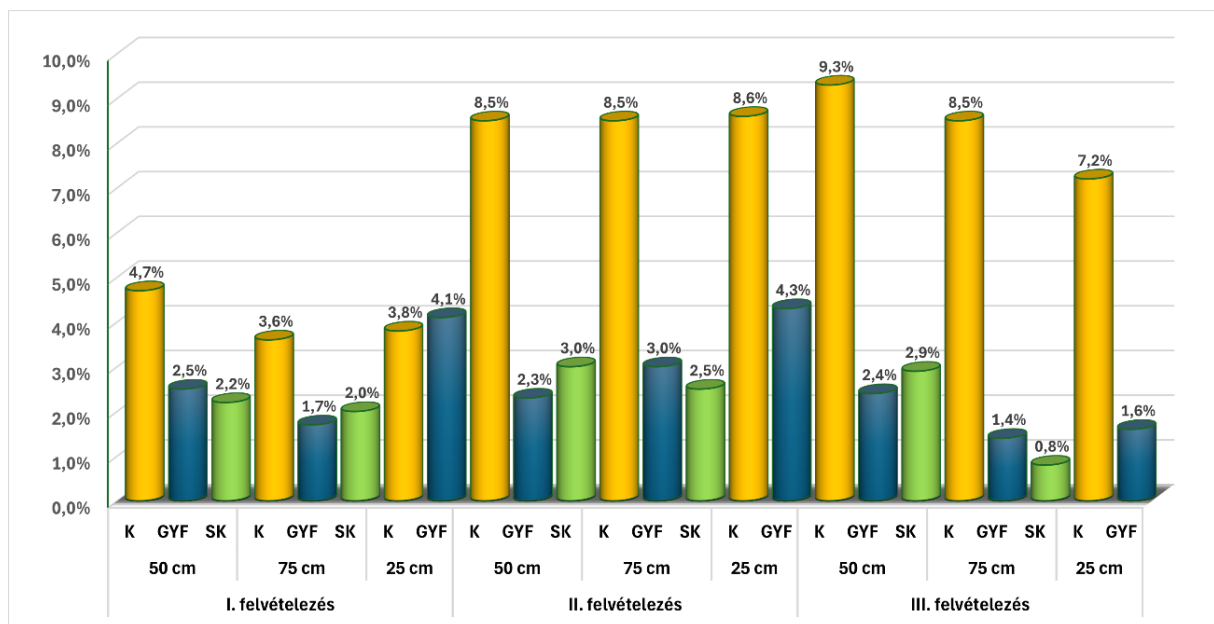
8. táblázat A kísérleti terület gyomborítottsága a harmadik gyomfelvételezés során (Mezőhegyes, 2024. 08.13)

Sortávolság	50 cm			75 cm			25 cm	
	K	GYF	SK	K	GYF	SK	K	GYF
<i>Datura stramonium</i>	1,0	0,2	0,4	1,0	0,2	-	1,5	0,1
<i>Helianthus annuus</i>	1,7	0,5	1,0	2,0	0,2	0,2	1,0	1,0
<i>Chenopodium hybridum</i>	1,0	0,2	-	0,5	0,2	-	0,5	-
<i>Chenopodium album</i>	0,5	-	-	1,0	0,1	-	0,5	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	1,3	-	0,2	1,0	-	-	1,2	-
<i>Sorghum halepense</i>	1,0	0,5	0,3	1,2	0,3	0,2	1,0	0,2
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	0,3	-	-	0,3	0,1
<i>Abutilon theophrasti</i>	2,5	1,0	1,0	1,5	0,4	0,4	1,2	0,2
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,3	-	-	-	-	-	-	-
Gyomfajok száma	8	5	5	8	6	3	8	4
Gyomborítottság (%)	9,3	2,4	2,9	8,5	1,4	0,8	7,2	1,6

K: Kontroll **GYF:** Gyomfészű **SK:** Sorközművelő kultivátor

4.2 A preemergens herbicidek és a mechanikai gyomszabályozás hatása a gyomborítottságra

A gyomfelvételezések alapján a kísérleti területen tizenkettő darab gyomfajt azonosítottam. A tábla legmeghatározóbb gyomfajai a *Helianthus annuus*, az *Abutilon theophrasti*, a *Datura stramonium* és a *Chenopodium hybridum* voltak. A vegetáció folyamán főként a T4-es életformacsoportba tartozó, magról kelő, kétszikű gyomnövények jelentek meg. Egyszikűek tekintetében a T4-es *Echinochloa crus-galli*, valamint a G1-es *Sorghum halepense* voltak jelen, azonban ezekkel a gyomfajokkal nagyobb mértékben csak az első gyomfelvételezés során találkoztam. A preemergens herbicidek vetés után, kelés előtt 05.20-án lettek kijuttatva a területre, melyek hatását személyre tudtam venni az első gyomfelvételezésnél, mielőtt még a mechanikai gyomszabályozás megtörtént volna. A kijuttatott herbicidek szignifikánsan csökkentették a gyomnövények kelését, hiszen a fertőzöttség mértéke 1,7%-4,7% között mozgott a blokkokban az első felvételezéskor, ez a 10. ábrán megfigyelhető.



10. ábra A gyomborítottság alakulás a felvételezések során

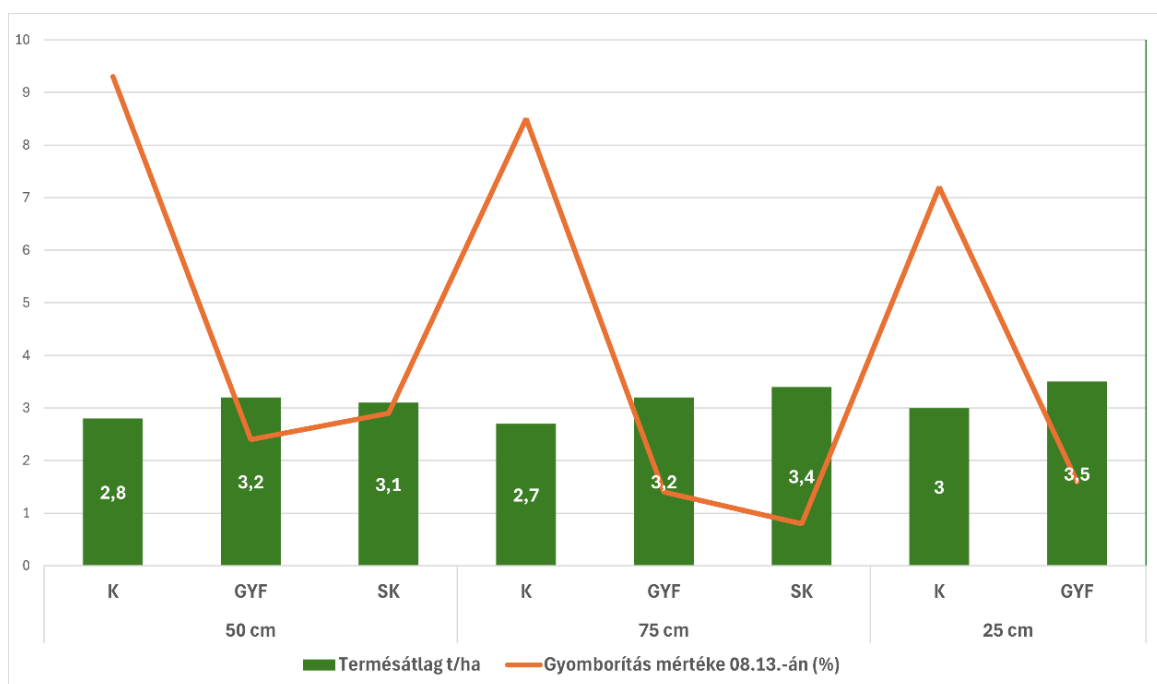
Ebben az időpontban elsősorban a magról kelő, T4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények uralták a területet. A területen nagy borítottsággal bírt a *Sorghum halepense* is. A második gyomfelvételezéskor a mechanikai gyomszabályozásban részesült táblák markánsan elkülönültek a kontroll parcelláktól. Ezen parcellákban a gyomosodás mértéke is kisebb volt, de a növények és maga az állomány is sokkal erősebbnek, vitálisabbnak tűnt, melyet teljes mértékben a

mechanikai gyomszabályozás pozitív mellékhatásának tudok be. A parcellákon a magról kelő egyszikűek szinte teljes mértékben eltűntek, azonban a *Sorghum halepense* még ezek után is jelen volt a területen. A borítás legnagyobb hányadát itt is a magról kelő, kétszikű, T4-es gyomfajok alkották. A várttól eltérő jelenséget tapasztaltunk, ugyanis a 25 cm-es sortávolságú szója állományban nagyobb volt a gyomosodás mértéke, mint a hasonló mechanikai gyomszabályozásban részesített, szélesebb sortávolságú parcellákban. Az utolsó felvételezés során is kiválóan látszott a különbség a kontroll és a mechanikai gyomszabályozásban részesített parcellák között. A terület bejárásakor szintén a magról kelő, kétszikű T4-es gyomfajok voltak jelen a területen. Magról kelő egyszikű gyomfajt elvéve találtunk, azonban a *Sorghum halepense* továbbra is jelen volt a területen. A kontroll parcella nem részesült mechanika gyomszabályozásban, ezeken a területekre, csak a preemergens herbicidek lettek kijuttatva, melyeknek tartamhatásuk erre az időpontra láthatóan elmúlt, ezt nagyon jól tükrözi, hogy a gyomosodás mértéke egyes részeken három-négyszerese volt, mint azon parcellákon, ahol mechanikai gyomszabályozás zajlott. Ez esetben alá tudom támasztani, hogy pusztán egy preemergens herbicides védekezéssel nem lehet megoldani a szója gyomszabályozását teljes mértékben, mindenképpen szükséges posztemergens kezelés. A terület bejárása során az is bebizonyosodott, hogy mind a gyomfésű, mind a sorközművelő kultivátor kiváló munkájából adódóan, teljes mértékben ki tudja váltani a posztemergens herbicides kezelést, hiszen a gyomnövényeket kárkűszöbérték alatt tudja tartani amellet, hogy a növény és a talaj számára is jótékony hatással bír. A fertőzöttség mértéke nagyban kihatott a terméseredmények alakulására is, ez jól látható a fent említett 10. ábrán.

4.3 Terméseredmények

Terméseredmények tekintetében észlelhető különbségek mutatkoztak a kontroll és a mechanikai gyomszabályozásban részesített parcellák között. Az 50 cm-es sortávolságú blokkban a legjobb terméseredmény a gyomfésűzött parcellában született, amely 3,2 t/ha volt, ezt a terméseredményt a legalacsonyabb gyomborítás mellett értük el, ahol a gyomnövények borítása 2,4% volt. A sorközművelő kultivátoros parcella terméseredménye sem maradt el sokkal a gyomfésűzött parcellához képest, ez esetben a területen 2,9% fertőzöttségi szint mellett 3,1 tonna termést sikerült betakarítani hektáronként. A legalacsonyabb terméseredmény ebben a blokkban a kontroll parcellában született, ahol nagyon jól megmutatkozott a mechanikai gyomszabályozás hiánya, ugyanis a terület gyomborítottsága 9,3%-ra volt tehető, mely megmutatkozott a termésnek a mennyiségében is, ez esetben 2,8 t/ha-os termésátlagot tudtunk elérni. A 75 cm-es sortávolságú blokkban a legmagasabb termés mennyiséget a sorközművelő kultivátoros parcella nyújtotta, melyen 3,4 t/ha szóját sikerült betakarítani. A fertőzöttség szintje itt 0,8%

volt. Az előző blokkhoz hasonlóan ez esetben is a legalacsonyabb borítottsági szinttel párosult a legmagasabb termésátlag. A gyomfészűzött parcella termésmennyisége 3,2 t/ha a gyomborítás mértéke pedig 1,4% volt. A kontroll parcella 8,5%-os gyomborítása megmutatkozott a betakarított termés mennyiségében is, ez esetben a parcelláról 2,7 tonna szóját sikerült betakarítanunk. A 25 cm-es sortávolságú blokk gyomfészűzött parcellája hozta a legmagasabb termésmennyiséget, mely elérte a 3,5 tonnát hektáronként. Ezt az eredményt 1,6%-os gyomborítás mellett sikerült elérni. A kontroll parcella esetében a gyomborítás mértéke 7,2%-os volt, mely a termésmennyiség alakulásában is meglátszott, hiszen ezen a parcellában a betakarított mennyiség 3 t/ha volt. A kísérlet során bebizonyosodott, hogy csupán a preemergens kezelésre nem lehet alapozni, ugyanis a tartamhatásuk nem fedi le a teljes tenyészidőszakot, ez megmutatkozik a harmadik gyomfelvételezésnél mért értékeknél. Ezen eredmény arra is rámutat, hogy posztemergens kezelés mindenképpen szükséges ahhoz, hogy a gyomborítottság mértékét kárküszöbérték alatt tartsuk. Ebben az esetben hatékony megoldást jelenthet a mechanikai gyomszabályozás, melynek alkalmazásával jelentős mértékben csökkenthető gyomnövények borítása, illetve az általuk okozott termésveszteség elkerülése. A 11. ábra rámutat arra, hogy a gyomfészű és a sorközművelő kultivátor alkalmazása pozitív hatással van a terméseredmények alakulására, hiszen 0,3-0,7 tonna terméstöbbletet tudunk elérni hektáronként. Alkalmazásával jelentős mértékben csökkenthető a gyomnövények borítása, valamint kedvezően hat a kultúr-növény fejlődésére is, mivel javítja a talaj levegő- és vízháztartását, melynek hatása szintén megmutatkozik a terméseredmények alakulása során.



11. ábra A termésmennyiség és a gyomborítottság összefüggése

5. Következtetések és javaslatok

Az első gyomfelvételezés során a preemergens herbicidek hatása megfelelő volt. Amennyiben két héten belül megfelelő mennyiségű csapadék érkezik a területre vagy lehetőség van bemosó öntözésre, akkor a preemergens kezelés megfelelő védelmet képes biztosítani, azonban ezen hatóanyagok hatásspektruma szűk, így használatuk ahogyan a kísérletben is történt, kombinációkban ajánlott, valamint hatásuk a megfelelő mennyiségű bemosó csapadéktól függ, így használatuk kockázatos lehet. Tekintettel a tenyészidőszak hosszára, mindenképpen célszerű mechanikai gyomszabályozást alkalmazni, hiszen mindkét eszköz alkalmazásával kárküszöbérték alatt tudtuk tartani gyomnövények borítottságát, valamint alkalmazásuk eredményességét a terméseredmények is igazolják. Amennyiben rendelkezésre áll gyomfésű, alkalmazása bármelyik sortávolságnál ajánlott, sorközművelő kultivátor birtoklása esetén a 75 cm-es sortávolságot ajánlom. Az évelő egyszikűek ellen graminicidek alkalmazásával célszerű védekezni, amennyiben előfordulnak a területen. A második gyomfelvételezéskor szembeűnő volt, hogy a preemergens készítmények tartamhatása elmúlt, ezáltal a kontroll terület markánsan elkülönült a mechanikai gyomszabályozásban részesített parcelláktól. A kontroll területen a második felvételezés idején a fertőzöttség mértéke átlagosan 8,5-8,6% között alakult, azokban a parcellákban, ahol végbement a mechanika gyomszabályozás, ott a gyomnövények borítása 2,3-4,3% között alakult, mely azt jelenti, hogy a kontroll parcellában nagyságrendileg több, mint kétszer akkora volt a gyomosodás mértéke. A harmadik gyomfelvételezés idejében a sorok záródása már megtörtént, mely a borítottsági értékeken is megmutatkozott. A kontroll parcellában a gyomnövények borítottsága 7,2-9,3% között alakult, ezzel szemben a mechanika gyomszabályozásban részesült parcellákban ez az érték 0,8-2,9% volt. Ez alapján elmondható, hogy mind a gyomfésű, mind a sorközművelő kultivátor nagy mértékben tudja csökkenteni a gyomosodás mértékét. Továbbá azt is megállapítottam, hogy pusztán a preemergens gyomszabályozás nem tudja lefedni az egész tenyészidőszakot a szója esetében, így mindenképpen szükséges posztemergens gyomszabályozás. A posztemergens gyomszabályozás kiegészíthető mechanikai gyomszabályozással, mely nem csak a terület gyommentesen tartása szempontjából fontos, hanem jótékony hatással van a fejlődő növényre is. A kontroll területen a növények mérete kisebb volt, továbbá a hüvelyek is kisebbnek bizonyultak, amely a terméseredményekben is egyértelműen megmutatkozott. Megállapítható emellett, hogy a kísérletben a legmagasabb terméseredményt az a parcella érte el, ahol a preemergens herbicid és a mechanikai gyomszabályozás együttesen volt alkalmazva. A mechanikai gyomszabályozásban részesített parcellák 0,3–0,7 t/ha terméstöbbletet eredményeztek a kontroll parcellákhoz képest.

6. Összefoglalás

Mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban növekszik a szója vetésterülete, azonban a gyomnövények jelenléte továbbra is az egyik legjelentősebb problémát okozzák. Megfelelő mennyiségű bemosó csapadék hiányában a preemergens gyomirtási technológiák alkalmazása számos esetben kockázatos lehet, illetve a posztemergens kezelésekhez rendelkezésre álló herbicidek szűk palettája tovább nehezíti a hatékony gyomszabályozást. Ezen esetekben a mechanikai gyomszabályozás megoldást jelenthet, mely nem csak hozzájárul a herbicid rezisztencia kialakulásának megelőzéséhez, hanem a kultúrnövény fejlődésére is kedvező hatást gyakorol. A fent leírt problémákra megoldást keresve beállítottunk egy kísérletet Mezőhegyesen, 2024 termelési évben, a Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. 2-es számú területén. Kísérletünk célja az volt, hogy a különböző sortávolságra vetett szója állományban megvizsgáljuk, hogy kizárólag preemergens gyomszabályozással megoldható-e a szója gyomszabályozása, valamint egyáltalán szükséges-e a posztemergens herbicides beavatkozás - illetve amennyiben szükséges, kielégíthető-e mechanikai gyomszabályozás alkalmazásával. Vizsgálatom kitért a különböző kezelések termésmennyiségre gyakorolt hatására is. A területet három blokkra osztottuk fel, sortávolság szerint. Az 50 cm-es, illetve a 75 cm-es sortávolságú blokkban sorközművelő kultivátort és gyomfésűt alkalmaztunk, a 25 cm-es sortávolságú állományban kizárólag gyomfésűt használtunk, ezekben a parcellákban a preemergens kezelést mechanikai gyomszabályozással egészítettük ki. Ezen felül minden blokkban kijelöltünk egy-egy kontroll parcellát is, ahol csak preemergens gyomszabályozás történt. A tenyészedőszak folyamán három gyomfelvételezést végeztem el, ahol a Németh – Sárfalvi (1998) módszert alkalmaztam, 1 m²-es gyomfelvételező keret felhasználásával. A felvételezések eredményei alapján megállapítható volt, hogy a legjelentősebb gyomfajoknak szója állományban a *Datura stramonium*, a *Helianthus annuus*, az *Abutilon theophrasti* és a *Chenopodium hybridum* bizonyultak. Kijelenthető továbbá, hogy a preemergens herbicides kezelés nem képes az egész tenyészedőszak folyamán kárküsöbérték alatt tartani a gyomnövények jelenlétét, illetve ebből adódóan mindenképpen szükséges posztemergens gyomszabályozás. Ez mechanikai gyomszabályozással teljes mértékben kielégíthető, amely jótékony hatással van a fejlődő növényre is. A kontroll területen a növények mérete kisebb volt, továbbá a hüvelyek is kisebbnek bizonyultak, mely a terméseredményekben is egyértelműen megmutatkozott. A mechanikai gyomszabályozásban részesített parcellák 0,3–0,7 t/ha terméstöbbletet eredményeztek a kontroll parcellákhoz képest, ahol a gyomosodás mértéke kétszer-háromszor magasabb volt - mely szintén kihatással volt a terméseredmények alakulására.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni Dr. Dorner Zita egyetemi docensnek, aki konzulensemként lelkiismeretes munkájával, segítőkész hozzáállásával és kiemelkedő szakmai tudásával támogatta diplomadolgozatom elkészítését. Az ő iránymutatása, biztatása és szakmai támogatása nélkül ez a dolgozat nem valósulhatott volna meg ilyen magas színvonalon.

Köszönettel tartozom Paulik Árpádnak, a Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. képviselőjében, aki külső konzulensként értékes szakmai tudásával segítette a kísérlet megtervezését, beállítását és kiértékelését.

Külön köszönettel tartozom páromnak, Dobsa Kolettnek, aki a diplomadolgozatom elkészítésében végig segített és támogatott.

8. Irodalomjegyzék

- Ali, H.H., Peerzada, A.M., Hanif, Z., Hashim, S., Chauhan, B.S., 2016. Weed management using crop competition in Pakistan: a review. *Crop Protect.* 95, 22–30.
- Antal J. (szerk.) 2005: Növénytermesztés II. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 141 p
- Árendás T. (2017): A trágyázás gyakorlata. In: Birkás M. (szerk.): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Lapés Könyvkiadó, Budapest, 482 p., 249-251. p
- Balikó S. (2015): Szójatermesztés korszerűen, S-press 5 kft., Szeged
- Bárány S. (2017): A szója gyomirtásának tapasztalatai 2017 tavaszán. – *Agrofórum*, 28.7: 50-52
- Berzsenyi, Z. (2000): A gyomszabályozás módszerei. 334-382. In: Hunyadi, K. – Béres, I. – Kazinczi, G. (Szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 630 pp.
- Birkás M. (szerk.) 2001: Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban. SZIE, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Gödöllő.
- Birkás M. (2017): Talajművelési ABC. Mediaworks Hungary Zrt., Budapest, 293 p.
- Blackman, R.L., 1974. Life-cycle variation of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hom., Aphididae) in different parts of the world, in relation to genotype and environment. *Bull. Entomol. Res.* 63, 595–607.
- Board JE, Kahlon CS. 2013. Morphological responses to low plant population differ between soybean genotypes. *Crop Science* 53, 1109-1119. <https://doi.org/10.2135/cropsci2012.04.0255>
- Carpenter, A.C., Board, J.E., 1997. Branch yield components controlling soybean yield stability across plant populations. *Crop Sci.* 37, 885–891.
- Celik, A., 2009. The factors affecting performance of direct seeding machines. *Journal of the Faculty of Agriculture, Ataturk University* 40 (2), 101–108.
- Chen, X., Cui, Z., Fan, M., Vitousek, P., Zhao, M., Ma, W., Wang, Z., Zhang, W., Yan, X., Yang, J., Deng, X., Gao, Q., Zhang, Q., Guo, S., Ren, J., Li, S., Ye, Y., Wang, Z., Huang, J., Tang, Q., Sun, Y., Peng, X., Zhang, J., He, M., Zhu, Y., Xue, J., Wang, G., Wu, L., An, N., Wu, L., Ma, L., Zhang, W., Zhang, F., 2014. Producing more grain with lower environmental costs. *Nature* 514, 486–489.
- Cimalová Š. & Lososová Z. (2009): Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition. *Plant Ecology* 203, 45–57.
- Conte, O., Possamai, E.J., Cecere Filho, P., 2020. Resultados do Monitoramento Integrado da Colheita da Soja na Safra 2019/2020 no Paraná. *Embrapa Soja-Circular TÉCNICA (INFOTECA-E)*.
- Czinege E.: Miért érdemes starter műtrágyát használni, avagy minden starter egyforma? <https://www.agroinform.hu/szantofold/miert-erdemes-starter-mutragyat-hasznalni-avagy-minden-starteregyforma-21262>

- De Vrije, T., Antoine, N., Buitelaar, R. M., Bruckner, S., Dissevelt, M., Durand A., Gerlagh, M., Jones, E. E., Lüth, P., Oostra, J., Ravensberg, W. J., Renaud, R., Rinzema, A., Weber, F. J. and Whipps, J. M. (2001): The fungal biocontrol agent *Coniothyrium minitans*: production by solid-state fermentation, application and marketing. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 56(1–2): 58–68
- Dorner Z., Bujdosó J. & Zalai M. (2010): Ökológiai és konvencionális gazdálkodásban termesztett kalászos kultúrák gyomviszonyainak elemzése Gyula térségében. *Növényvédelem* 46(2), 59–66.
- Dorner Z. 2024, Gyomszabályozás, oktatási segédanyag
- Du, Y., Zhao, Q., Chen, L., Yao, X., Xie, F., 2020. Effect of drought stress at reproductive stages on growth and nitrogen metabolism in soybean. *Agronomy* 10, 302. <https://doi.org/10.3390/agronomy10020302>.
- Edwards, C.A., 1987. The concept of integrated systems in lower input/sustainable agriculture. *Am. J. Alternative Agric.* 2, 148–152.
- Enken, V. B. 1952: Szója Szelhozgiz, Moszkva, Leningrád
- Fahrig L., Girard J., Duro D., Pasher J., Smith A., Javorek S., King D., Freemark Lindsay K., Mitchell S. & Tischendorf L. (2015): Farmlands with smaller crop fields have higher within-field biodiversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 200, 219-234.
- Foyer, C. H., Lam, H. M., Nguyen, H. T., Siddique, K. H. M., Varshney, R., Colmer, T. D., et al. (2016). Neglecting legumes has compromised global food and nutritional security. *Nat. Plants* 2:16112. doi: 10.1038/nplants.2016.112
- Fryer J. D. & Chancellor R. J. (1970): Herbicides and our changing weeds. In: Perring F. H. (szerk.): *The flora of a changing Britain*. E. W. Classey, London, 105-118.
- Fűzy J. (2009) A kukorica növényápolása sorközműveléssel. *Agrofórum Extra* 32. 94-96p.
- Gauer, E., Shaykewich, C.F. and Stobbe, E.H., 1982. Soil temperature and soil water under zero tillage in Manitoba. *Can. J. Soil Sci.*, 62:311-325.
- Hajimorad, M.R., Domier, L.L., Tolin, S.A., Whitham, S.A. & Saghai Maroof, M.A. (2018) Soybean mosaic virus: a successful potyvirus with a wide distribution but restricted natural host range. *Molecular Plant Pathology*. 19 (7): 1563-1579. <https://doi.org/10.1111/mpp.12644>.
- Hartzler, R.G. – Owen, M.K.D. (2003): Issues in weed management for 2004. Extension publication, Iowa State University, University Extension Service, 16 pp.
- Holm, L. G., Plucknett, J. V., & Herberger, J. P. (1977.). *The World's Worst Weeds: Distribution and Biology*. Honolulu, Hawaii, USA: University Press of Hawaii.
- Hoffmann L. – Hoffmanné-Pathy Z. (1995): A mák vegyszeres gyomirtása. *Agrofórum* 6 (2): 34–35.

- Hunyadi K. (1974): Vegyszeres gyomirtás, I. Általános rész. Egyetemi jegyzet Keszthely, 200 pp.
- Hunyadi K. – Béres I. – Kazinczi G. (1995): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Mezőgazda Kiadó, Budapest 544-546p.
- Janelle, L., Tessier, S., Lague, C., 1993. Seeding tool design for no-tillage conditions in North-East. In: ASAE Paper No. 93-1561, ASABE, St. Joseph, MI. Karayel, D., Ozmerzi, A., 2007. Comparison of vertical and lateral seed distribution of furrow openers using a new criterion. Soil and Tillage Research 95, 69–75.
- Kannan, S. (2010): Foliar Fertilization for Sustainable Crop Production. In: Lichtfouse E. (szerk): Genetic Engineering Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming. Springer, Dordrecht, 414 p., 371-402. p.
- Kolb, L.N., Gallandt, E.R., Molloy, T., 2010. Improving weed management in organic spring barley: physical weed control vs. interspecific competition. Weed Res. 50, 597–605.
- Kunert, K. J., Vorster, B. J., Fenta, B. A., Kibido, T., Dionisio, G., and Foyer, C. H. (2016). Drought stress responses in soybean roots and nodules. Front. Plant Sci. 12:1015. doi: 10.3389/fpls.2016.01015
- Lánszki, I. (1993): Gyomnövények, gyomirtás. 272-293. In: NYÍRI, L. (Szerk.): Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 285 pp
- László, L. (2000): Gyomfészű szerepe az őszi búza és a kukorica vegyszertakarékos gyomirtásában. Gyakorlati Agrofórum, 11: (2) 16.
- Lewis, J., 1973. Longevity of crop and weed seeds: survival after 20 years in soil. Weed Res. 13, 179–191.
- Lindsay WL (1991) Inorganic equilibria affecting micronutrients in soils. In: Mortvedt JJ, Cox FR, Shuman LM and Welch RM (eds) Micronutrients in Agriculture, pp. 89–112. Madison, WI: Soil Science Society of America
- Loeppky, H., Lafond, G.P., Fowler, D.B., 1989. Seeding depth in relation to plant development, winter survival, and yield of no-till winter wheat. Agronomy Journal 81, 125–129.
- Lu, C., Yu, Z., Hennessy, D.A., Feng, H., Tian, H., Hui, D., 2022. Emerging weed resistance increases tillage intensity and greenhouse gas emissions in the US corn–soybean cropping system. Nat. Food 3, 266–274.
- Mourtzinis, S., Gaspar, A.P., Naeve, S.L., Conley, S.P., 2017. Planting date, maturity, and temperature effects on soybean seed yield and composition. Agron. J. 109, 2040–2049
- Neményi, M. (1998): A növénytermesztés gépesítésének környezetvédelmi kérdései. 523-532. In: Szendrő, P. (szerk): Mezőgazdasági géptan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 560 pp.

- Pál J. (2004): A püspökhatvani Varga ökotudományok gyomviszonyainak felmérése. Tájökológiai Lapok 2 (2), 253- 258.
- Porter, P., J. Lauer, W. Lueschen, J. Ford, T. Hoverstad, E. Oplinger, And R. Crookston (1997): “Environment affects the corn and soybean rotation effect,” *Agronomy Journal*, 89, 441–448.
- Ocskó, Z., Erdős, Gy., Molnár, J. (2005): *Növényvédő szerek*
- Oerke, E.-C., 2006. Crop losses to pests. *J. Agric. Sci.* 144, 31–43. <https://doi.org/10.1017/S0021859605005708>.
- Rasmussen, J., Mathiasen, H., Bibby, B.M., 2010. Timing of post-emergence weed harrowing. *Weed Res.* 50, 436–446.
- Radócz, L. (2001.). *Gyombiológia, integrált gyomszabályozás*. Debrecen: Egyetemi jegyzet.
- Reisinger P. (2011): *Kukorica (Zea mays L.)*. In: Hunyadi K., Béres I. & Kazinczi G. (szerk): *Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 517-526.
- Steinmann, H.H., 2002. Impact of harrowing on the nitrogen dynamics of plant and soil. *Soil Till. Res.* 65, 53–59.
- Stumpf, F., Schmidt, K., Behrens, T., Schonbrodt-Stitt, S., Buzzo, G., Dumperth, C., Wadoux, A., Xiang, W., Scholten, T., 2016. Incorporating limited field operability and legacy soil samples in a hypercube sampling design for digital soil mapping. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 179, 499–509. <https://doi.org/10.1002/jpln.201500313>
- Szabó R (2020): A szója gyomirtásának aktuális kérdései. – *Agrofórum*, 31.4: 52-54
- Tagliapietra-Scafati, O., Pollastro, F., Minassi, A., Chianese, G., De Petrocellis, L., Di Marzo, V., Appendino, G., 2012. *Eur. J. Org. Chem.* 2012, 5162.
- Szüle, Zs (1998): *Talajművelő gépek*. 169-186. In: Szendrő, P. (szerk): *Mezőgazdasági géptan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 560 pp.
- Tarolli, P., Zhao, W., 2023. Drought in agriculture: Preservation, adaptation, migration. *TIG* 1, 100002. <https://doi.org/10.59717/j.xinn-geo.2023.100002>.
- Térmeg J A starter műtrágyázás szerepe, jelentősége – *Agrárágazat* (agraragazat.hu)
- Tóth, Z. (2003): Az agrotechnika és a gyomosodás összefüggései. *Agro Napló*, 7: (1-2) 23-24. (7.) 1.
- Unkovich MJ, Pate JS. An appraisal of recent field measurements of symbiotic N₂ fixation by annual legumes. *Field Crop Res* 2000;65:211–28.
- Varga Zs. (2020): A szója levélfoltosságában szerepet játszó kórokozó gombák. *Agrofórum Extra* 83. 108-112p
- Vereczkey K. – Tóth Cs. Sz. (2010): *Szántóföldjeink legfontosabb gyomnövényei*. Syngenta Kft, Budapest. 104 105p.

- Vincze, M. (2001): Gyomszabályozás a fenntartható növénytermesztési rendszerekben. 161- 188. In: Birkás, M. (szerk): Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban. SZIE Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar Növénytermesztési Intézet Földműveléstani Tanszék, Gödöllő, 292 pp.
- Willbur, J.F., Fall, M.L., Bloomingdale, C., Byrne, A.M., Chapman, S.A., Isard, S.A., Magarey, R.D., McCaghey, M.M., Mueller, B.D., Russo, J.M., Schlegel, J., Chilvers, M.I., Mueller, D.S., Kabbage, M., Smith, D.L., 2018. Weather-based models for assessing the risk of *Sclerotinia sclerotiorum* apothecial presence in soybean (*Glycine max*) fields. *Plant Dis.* 102 (1), 73–84. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0504-RE>.
- Wegener, J.K., Urso, L.-M., Horsten, D. von, Minßen, T.-F., Gaus, C.-C., 2017. Neue Pflanzenbausysteme entwickeln – welche innovativen Techniken werden benötigt? *J. Agric. Eng.* 72 (2), 91–100. <https://doi.org/10.1515/LT.2017.3156>.
- Wrzesień M. & Denisow B. (2016): The effect of agricultural landscape type on field margin flora in south eastern Poland. *Acta Botanica Croatica* 75, 217-225.
- Zalai M., Dorner Z. & Keresztes Zs. (2013): A művelési mód és a táblát övező növényzet hatása a kukorica nyárutói gyomnövényzetére. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 14 (2), 43-53.
- Zhang, J., Liu, J., Yang, C., Du, S., and Yang, W. (2016). Photosynthetic performance of soybean plants to water deficit under high and low light intensity. *S. Afr. J. Bot.* 105, 279–287. doi: 10.1016/j.sajb.2016.04.011
- Frequencies and mechanisms of pesticide resistance in *Tetranychus urticae* field populations in China. *Insect Sci.* 29, 827–839.
- http 1 Faostat <https://www.fao.org/faostat/en/#compare> Megtekintve: (2024.09.21.)
- http 2 <https://www.fao.org/faostat/en/#compare> Megtekintve: (2024.09.21.)
- http 3 Agro Napló <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140618/a-szojatermesztes-fejlesztési-lehetosegei-35793> Megtekintve: (2024.09.24.)
- http 4 Faostat <https://www.fao.org/faostat/en/#compare> Megtekintve: (2024.09.25.)
- http 5 Isterra <https://isterra-seeds.com/hu/technologiak/szoja> Megtekintve: (2024.10.11.)
- http 6 HungaroMet https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/csapadek/ Megtekintve: (2024.10.13.)
- http 7 Agrofórum <https://agroforum.hu/szakcikkek/gyomirtas/szojaveteseink-gyomnovenyei/> Megtekintve: (2024.10.17.)
- http 8 Bayer <https://agro.bayer.co.hu/termek/karositok/gyomok/?id=46> Megtekintve: (2024.10.22.)
- http 9 Magyar Szója <https://magyarszoja.hu/tudastar/szoja/termesztestechnologia/szojatermesztes-mechanikus-gyomirtással-lehetseges/> Megtekintve: (2024.10.28.)

http 10 Magyar Szója <https://magyarszoja.hu/2021-evi-gyomirtasi-tapasztalat-a-proman-gyomirtoval-szojaban/> Megtekintve: (2024.11.03.)

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

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

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Gonda's Anila Bence
A Hallgató Neptun kódja: BCWHON
A dolgozat címe: Gyomszabályzási technológiák összehasonlító elemzése sajátan
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Nővédelem Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Nővédelemi 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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: 2025 év 10 hó 29 nap

Gonda's Anila Bence
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölnendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölnendő.

NYILATKOZAT

Csordás Attila Bence (BCWH0N) 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. október 29.



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Csordás Attila Bence
Neptun-kódja:	BCWHON
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomadolgozat
A munka címe:	Gyomszabályozási technológiák összehasonlító elemzése szójában

* 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 korrekció, 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)
Nyelvi korrekció	ChatGPT-4o	Anyag és módszertan

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 sorszám

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

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

Kelt: Gödöllő, 2025. október 29.

Gondai Anika Bruce

Hallgató aláírása

Dankó

Konzulens/Témavezető aláírása