

DIPLOMADOLGOZAT

Szabó Dániel

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

MATE Növényvédelmi Intézet

mesterképzési szak

**A kukorica (*Zea mays L.*) gyomszabályozásának vizsgálata
szántóföldi kísérletben**

Belső konzulens:	Dr. Pásztor György adjunktus, PhD
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Növényvédelmi Intézet, Növényvédelmi tanszék

Készítette:	Szabó Dániel IGBHYP Növényorvosi szak
--------------------	--

Készthely
2025

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalom

TARTALOMJEGYZÉK	1
1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK	3
1.1. Problémafelvetés, témaválasztás indoklása	3
1.2. Célkitűzés	3
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. Kukorica gazdasági jelentősége és származása	5
2.1.1. Gazdasági jelentőség	5
2.1.2. Származás	5
2.2. Kukorica taxonómiája	6
2.3. Kukorica morfológiája	8
2.3.1. Gyökérzet	8
2.3.2. Hajtásrendszer	9
2.3.3. Szár és levélzet	9
2.3.4. Virágzat	9
2.4. Kukorica termesztéstechnológia elemei	10
2.4.1. Éghajlat és talajigénye	10
2.4.2. Elővetemények	11
2.4.3. Tápanyagellátás	12
2.4.4. Talajművelési rendszerek és vetés	14
2.4.5. Kukorica gyomflórája	17
2.4.6. Gyomszabályozás	19
3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN:	22
3.1. A kísérlet beállítása	22
3.1.1. A terület beállítása	22
3.1.2. Időjárási viszonyok	23
3.1.3. Talajmunkálatok	24
3.2. Növényvédelmi kezelés	25
3.3. Gyomfelvételezés	27
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	28

4.1.	Min-till parcella	28
4.2.	Forgatásos parcella	31
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	33
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	35
7.	IRODALOMJEGYZÉK:	37
8.	Ábrák és táblázatok jegyzéke	46

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

1.1. Problémafelvetés, témaválasztás indoklása

A gyomnövények komoly gazdasági károkat okoznak a kukoricatermesztésben, mivel versengenek a növény számára fontos fényért, vízárt és tápanyagokért, amely jelentős hozamcsökkenéshez vezethet. A gyompopulációk növekedése és a gyomnövények egyre szélesebb körű herbicid-rezisztenciája miatt sürgetővé vált új gyomszabályozási módszerek fejlesztése (Heap, 2014). Az integrált gyomszabályozási módszerek, különösen a forgatásos és min-till technológiák összehasonlítása, segíthet hatékony és fenntartható megoldásokat találni a gyompopuláció kezelésére (Gupta et al., 2022).

A preemergens és posztemergens herbicidkezelések együttes alkalmazása ígéretes stratégiát jelent, mivel ezzel csökkenthető a gyomirtószer használat mértéke és elősegíthető a fenntartható gyomszabályozás. Azonban a pre- és posztemergens kezelések kombinálásával kapcsolatos kutatások még mindig korlátozottak (Mehmeti et al., 2019). Ezért a jelenlegi kutatásomban kontroll, azaz herbicidmentes részek alkalmazásával vizsgálom a gyomirtási módszer hatékonyságát a 2 különböző művelési módnál, hogy jobban megértsük, hogyan reagál a kukorica a gyomversenyre és a kezelésekre.

1.2 Célkitűzés

A kutatás célja a hagyományos, azaz forgatásos, valamint a minimális talajművelés (min-till) gyakorlatainak átfogó összehasonlítása a gyomszabályozás hatékonysága és a gyomflóra összetétele szempontjából. A forgatásos technológia intenzív talajmozgatást alkalmaz, amely alapvetően átrendezi a gyomnövények magbankját, míg a min-till gyakorlatok minimalizálják a talaj bolygatását, ezzel elősegítve a talaj szerkezetének és termőrétegének megőrzését. A forgatásos technológia, amely intenzív talajmozgatást alkalmaz, az alsóbb talajrétegekben található gyommagokat a felszín közelébe hozza, ezáltal növelheti a gyomok csírázási esélyeit. Ezzel szemben a min-till technológia kevesebb bolygatást eredményez, ami a gyommagkészlet vertikális eloszlását stabilabbá teheti, és csökkentheti a csírázásra alkalmas magok mennyiségét. A kutatás fontos eleme a posztemergens gyomirtási kezelés hatékonyságának elemzése, különös tekintettel a vegyszerhasználat csökkentésére és a fenntartható gazdálkodási gyakorlatok támogatására. Az eredmények hozzájárulhatnak olyan gyomszabályozási stratégiák kidolgozásához, amelyek a talajmozgatás minimalizálásával is hatékonyak, és hosszú távon támogatják a talaj egészséges állapotának megőrzését, valamint a fenntartható

mezőgazdaságot. E kutatás gyakorlati jelentősége abban rejlik, hogy követi az integrált gyomszabályozási megoldásokat, melyek alkalmazása nélkül nem megoldható a gyomszabályozás az elvárt minőségben. Ezen módszerek alkalmazása hozzájárul a környezeti terhelés csökkentéséhez és a talajvédelemhez.

„Olyan sokrétű mezőgazdaság, környezet- és tájgazdálkodás megteremtése a cél, amely úgy állít elő értékes, a természetet a lehető legkevésbé terhelő, egészséges és biztonságos élelmiszereket, valamint helyi energiákat és különféle nyersanyagokat, hogy közben megőrzi talajainkat, ivóvízkészleteinket, az élővilágot, természeti értékeinket.” (NEP, 2010: 26)

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Kukorica gazdasági jelentősége és származása

2.1.1 Gazdasági jelentőség

A kukorica a világ második legnagyobb területen vetett kultúrnövénye 2023-ban a maga 208,23 millió hektáros vetésterületével (UN FAO, 2025), amelyet a sokszínű felhasználhatósága és az élelmezésben eltöltött kiemelkedő szerepe indokol. KSH (2024) adatai szerint hazánk második legnagyobb területen betakarított növénye, amelyet 2023-as 883 ezernyi hektárjával érdemelt ki. Az elmúlt évtizedekben a kukorica termésátlaga folyamatos növekedésben volt, azonban ezt több tényező is lassítja/gátolja, mint a klímaváltozás, input hiány és a rossz termesztéstechnológia. Az előbb felsorolt nehezítő tényezők komoly ingadozásokat okoztak az elmúlt évek termésátlagaiban, amely jól látható az alábbi KSH (2025) adatokban: 2020 – 8,6t/ha; 2021 – 6,1t/ha; 2022 – 3,4t/ha; 2023 – 8,2t/ha; 2024 – 6t/ha.

A kukoricának megannyi felhasználási módja létezik: népelelmezés – csemegekukorica, kukoricapehely; takarmányozás – abraktakarmány; ipari felhasználás – keményítő, biogáz; stb... Azonban fel kell készülnünk a további időjárási szélsőségekre, gyomszabályozási problémákra, felszaporodó kártevő- és kórokozó listára, amely ellenében a kukorica termesztésünk nem lehet versenyképes (Nagy, 2010).

2.1.2 Származás

A kukorica pontos eredete bizonytalan, mivel nincsenek megbízható adataink, azonban a mai ismereteink alapján biztos, hogy a kukorica több vad ős keresztezéséből jöhetett létre, amely során az ősi kukorica kiszелеktálódott (Menyhért és Csúrné, 2004). A kukorica származásnak alapjait száz évvel ezelőtre tehetjük, amikor Mexikóban történtek ezzel kapcsolatos felfedezések (Harschberger, 1900). Az ősi változatát sosem láthatták a felfedezők a kukoricának, mivel ők már csak a művelésbe vont emberi szelekció által létrejött fajtát vehették szemügyre. Az ősi változata feltehetőleg Mexikóban és Közép-Amerikában volt megtalálható (Weatherwax, 1950).

A mai napig sem ismert pontosan kukoricának az elődje, azonban sikerült megállapítani a két nemzetséget a *Tripsacum* és *Euchlaena* nemzetet, amelyek kereszteződésével létrejöhetett a mai kukoricának az őse (Galinat, 2001). Geisler (1980) szerint a kukorica eredeti elterjedési területe Dél-Amerikában, pontosabban Északkelet-Brazília és Paraguay térségében volt. Ezzel szemben Galinat (1979) úgy véli, hogy a növény Mexikóból és Közép-Amerikából származik,

ahonnan mintegy kétszáz év elteltével jutott el Dél- és Észak-Amerika más részeire. Ezt a nézetet erősíti meg Yamaguchi (1983) is, aki arról számolt be, hogy Mexikó déli részén, a Tehuacán-völgy barlangjaiban 5400 és 7200 éves kukoricacsöveket találtak. Későbbi kutatások, mint például Piperno és Flannery (2001) munkája, pontosították ezt az időszakot: tömegspektrometriai vizsgálatokkal kimutatták, hogy a legrégebbi ismert kukoricacsövek az Oaxaca-völgy egyik barlangjából származnak, ahol 6250 éves példányokat azonosítottak 1926 méteres tengerszint feletti magasságban. Matsuoka csapata (2002) ezen eredmények alapján arra következtetett, hogy a kukorica háziasítása valószínűleg 800 és 1200 méter közötti magasságban történhetett. A különböző régiók között folyamatos géncsere zajlott a tájfajta révén, amely elősegítette a jelentős genetikai változatosság és heterozigóta állapot kialakulását. Ennek köszönhető a kukorica formagazdagsága és alkalmazkodóképessége, amely még ma is megfigyelhető ezeken a területeken (Menyhért, 1985).

Az általunk ismert sima és keményszemű változatát Kolumbusz Kristóf hozta el magával európai földre 1493-ban (Lazányi, 1955).

A meglévő írásos emlékek alapján a kukorica két úton kerülhetett hazánkba. Alapvetően a törökök hozták be hazánkba a Balkánról, erre utal „törökbúza” név, amely jól ismert az ország Keleti részén, illetve Erdélyben is. Az ország nyugati részébe Itáliából kerülhetett be a kukorica, amelyre a Török hódoltság által okozott megosztottság lehet a magyarázat (Marton, 2008).

2.2 Kukorica taxonómiája

A kukoricát a pázsitfűfélék (*Gramineae*) családjába soroljuk, ezen belül pedig a kukoricafélék rajába tartozik Soó (1953) fejlődéstörténeti növényrendszertana alapján. Ebbe a rajba a kukoricán kívül további hét nemzetség tartozik. Közülük Európában előfordul például a *Coix lacryma-jobi* L., közismert nevén Jób könnye. Az amerikai kontinensen pedig a *Tripsacum dactyloides* L. (más néven gammafü), valamint az *Euchlena mexicana* Schrad., azaz a teoszinte is megtalálható.

A kukorica alfajait (convarietas) Grebenscsikov (1954) által létrehozott rendszerezés alapján soroljuk fel Magyarországon:

- **Simaszemű kukorica** (*Zea mays* L. convar. *vulgaris*): A legrégebbi forma lehet, mivel lisztje emberi fogyasztásra alkalmas. Arányaiban kisebb méretű típus, tenyészideje rövidebb és igénytelenebb is a talajra a lófogú és csemegekukoricához képest.. Körnicke (1873) 2 csoportra osztja őket: a sima, keményszemű fajták üvegszerű acélos szeműek, magas fehérjetartalommal; a sima, puhaszeműek

nagyobbak, azonban 1-2%-kal kevesebb fehérjét tartalmaznak, mint a keményszeműek.

- **Lófogú kukorica** (*Zea mays L. convar. dentiformis*): A manapság legtöbbet használt hibridjeink ebbe a csoportba tartoznak. Hosszú, vékonyodó kukoricaszem, és a koronájának tetején a ló fogkupájához hasonló besüppedés figyelhető meg. A kukoricaszem/csutka arány kedvező, amely a vékony csutkának köszönhető.
- **Csemegekukorica** (*Zea mays L. convar. saccharata*): csöveit „technológiai” érettségi stádiumban takarítják be friss fogyasztásra, illetve élelmiszeripari feldolgozásra használják. A szemekre jellemző, hogy az előzőeknél több cukrot tartalmaznak, ízletesebbek, valamint biológiai érettségben ráncosak, töpörödöttek.
- A pattogatni való kukorica (*Zea mays L. convar. microsperma*) jelentősége Magyarországon nem nagy, főleg az USA-ban termesztik, közvetlen fogyasztásra vagy cukrászipari célra használják. Jellemzőek rájuk a nagyon apró, kemény és üveges szemek, 9 melyekben a lágy, lisztes keményítőt kemény szaruréteg fogja körül. A keményítő ilyen elhelyezkedésének tulajdonítható, hogy a szem a melegítés hatására felpattogzik.
- **Lisztes kukorica** (*Zea mays L. convar. amylacea*): szemei fehérjékben szegények, de nagyon magas a keményítőtartalmuk. Hosszú tenyészideje miatt nálunk nem terjedt el.
- **Viaszos kukorica** (*Zea mays L. convar. ceratina*): termesztése az ázsiai földrészen jellemző. Kialakulása mutációval mehetett végre a kontinensen.
- **Átmeneti kukorica** (*Zea mays L. convar. aorista*): ahogyan a neve is leírja átmenetet jelent a többi kukorica forma között. A Balkánon, Kis-Ázsiában, a Kaukázusban termesztik.
- **Felemás kukorica** (*Zea mays L. convar. amylosaccharata*): a csemege- és a lisztes kukorica között helyezkedik el tulajdonságai alapján. Közép- és Dél-Amerikában van köztermesztésben.
- **Pelyvás kukorica** (*Zea mays L. convar. tunicata*): nincsen köztermesztésben, inkább érdekességnek számít az miatt, hogy a kukorica csövet és minden egyes szemet külön-külön pelyvavél borít a többi formával ellentétben.
- **Díszkukorica** (*Zea mays L. convar. japonica*): levélzetén különböző formák figyelhetők meg, amik más és más színűek lehetnek egyedtől függően. Felhasználása dísznövényként történhet.

2.3 Kukorica morfológiája

2.3.1 *Gyökérzet*

A kukorica a Poaceae család tagja, emiatt ő is bojtos gyökérzettel rendelkezik, mint a legtöbb faj közülük. A gyökérrendszerét kétféle keletkezési mód alapján különböztetjük meg, amely alapján lehetnek elsődleges gyökerek és járulékos gyökerek. Miután az elsődleges gyökérzet kifejlődött a csíra gyököcskéjéből erőteljes és gyors növekedéssel indul meg a talaj mélyebb rétegei felé, amely ilyenkor a csíranövény hajtásnövekedéséhez képest jóval nagyobb ütemben történik. Perkins és Lynch (2021) kutatásai megmutatták, hogy a vetőmag méretének növelésével több elsődleges gyökér is fejlődik ki, amelyek hozzájárulnak a kedvezőbb nitrogén- és foszforfelvételhez limitált körülmények között, azonban ezek száma nem növelhető a végtelenségig, hiszen a magnak nem lenne hozzá elég a szénhidráttartalma, illetve a túl nagy vetőmagméret sem lenne kedvező. A főgyökér a járulékos gyökerekhez képest nem lesz mélyebbre hatoló, csak a földfelszínhez közeli része vastagszik meg egy rövid szakaszon, de a mélyebbre hatoló része vékony marad. Menyhért (1985) tanulmányai szerint az egy-két centiméteres növény már tizenöt-húsz centiméter mélyre hatoló gyökérzettel rendelkezik, míg egy hét-nyolc centiméteres növény már harminc centiméteres gyökérzettel. A későbbi fejlődése során a kukoricának a gyökérzete elérhet a kétszáz centiméteres mélységbe is, illetve a talajjal vízszintesen akár száz centiméteres távolságra is elérhet a növénytől.

A járulékos gyökérzet három típusra osztható, amelyek: mellékgyökerek; koronagyökerek és harmatgyökerek lehetnek. A mellékgyökerek fontos szerepet játszanak a mélyből történő vízfelvételben, hiszen ők is párhuzamosan növekednek a főgyökérzettel lefelé, azonban ők vékony és finom gyökérágakká ágaznak el, amelyek ötven-száz centiméteres mélységre hatolnak le, azonban 300-400 centiméteres gyökmélységet is elérhetnek (Tavčar és Lieber, 1939). A koronagyökerek több szintben helyezkednek el, akár hét-nyolc szint is lehet. Növekedési irányukat tekintve, amely a földalatti nóduszokból indul először vízszintesen, majd ugyancsak a mélyebb talajréteg felé veszik az irányt, azonban ez az irány az elhelyezkedésükkel változik, illetve nagy különbségek lehetnek a vízszintes oldalirányú terjeszkedésben is, amelyet a fajtajelleg, termesztési technológia és egyéb ökológia viszonyok is befolyásolnak. A növénytől számítva akár 100 centiméterre, de közel a duplája távolságra is eljuthatnak ezek a gyökerek, amely javarészt a talaj felső huszonöt-harminc centiméteres mélységében helyezkednek el tömegesen (Bocz és Nagy, 1978). A harmatgyökerek legtöbb esetben a növény második-harmadik nóduszából erednek, majd részt vesznek a növény támasztásában. Ezek a

gyökerek azonban a talajfelszínen és feljebbi csomónál is létrejöhetnek, azonban akkor módosulhat a feladatuk, mint tápanyagfelvétel vagy, mint a fentiek elcsökevényesedhetnek (Nagy, 2021).

2.3.2 *Hajtásrendszer*

Alapjaiban véve a kukorica földfelszín feletti részeit soroljuk a hajtásrendszerbe, amelybe beletartozik a szár, annak az oldalhajtásai (bizonyos fajtáknál megjelenhet, illetve egyéb ökológia viszonyok miatt), a virágzat és a levélzet. Az imént említett mellékajtások a kukoricára nézve fajjellegnek számítanak, amelyek földszinti nóduszokból eredhetnek, ezenfelül ugyancsak lehet termés, illetve gyökérzetet is képeznek, amellyel hozzájárulnak a főhajtás táp- és vízellátásához is. Számukat tekintve akár a tíz darabot is elérhetik, de számuk általában páros (Tavčar és Lieber, 1939).

2.3.3 *Szár és levélzet*

A kukorica szára egy csomók által felosztott, hengeres és strapabíró képlet, amely különböző méretekkel rendelkezhet a fajta, illetve annak hasznosítási irányától függően, de elérheti, akár a hét méteres magasságot is. A csomók száma a növény méreteivel arányos, ebből következik, hogy nyolc, de negyven darabot is megszámolhatunk egy példányon, amelynek döntő többsége a föld felett helyezkedik el, a kukorica fejlődésének előrehaladtával egyre jobban szembetűnő módon, mivel a kezdeti fejlődés során, még takarják a levelek őket

A levélzetét tekintve a kukoricának a nálunk termesztett fajták általában kilenc és tizenkettő levéllel rendelkeznek, amely ugyancsak a növénymagasságával változhat. Alakjukat tekintve hosszú lándzsa alakúak, amelyek mérete a növényen való elhelyezkedésükkel változhat. Jól kivehető főérrel rendelkeznek, illetve a nyelvecske is jól észrevehető, amelynek még színe is sötétebb a levél többi részéhez képest. Fontos szerepük van a kukorica életében, mivel a szár a kezdeti időszakban még nem lenne képes önmagában megtartani az egyedet, emiatt a levélhüvelyek segítenek neki állva maradni. A felépítését tekintve két lényeges részből áll, amelyek a levélhüvely és levéllemez. A levélhüvely felülete fajtától függően különböző mértékben szőrözött. Feladatai közé sorolhatjuk az előbb említett merevséget, amit a szárnak ad, illetve a termővirágzat védelmében is fontos szerepet játszik. (Menyhért, 1985)

Montgomery (1911) egy lényeges dolgot állapított meg, hogy a levélterület nagysága rendkívül fontos szerepet játszik a növény életében, amelynek kiszámítására a levélfelület indexet használta (LAI).

2.3.4 *Virágzat*

A virágzata alapján egy egylaki, azonban váltivarú növényről beszélhetünk. A kukorica esetében proterandriáról beszélhetünk, amely során a hímivarú virágpor előbb kerül termékenyítésre megfelelő állapotba, mint ahogyan a bibeszálak kerülnének megtermékenyítésre kész állapotba. A proterandria mértékére a klímaváltozás következtében érdemes odafigyelni a nemesítési folyamatok között, mivel a nagyobb meleg és szárazság következtében ennek növekszik a mértéke akár, amely rontja a megtermékenyülő bibék arányát, ezzel pedig a várható termés mennyiséget hiszen negatív korrelációban vannak egymással. Szerencsére a mai fajták nemesítésénél ez is előtérbe helyeződött, így ez csökkent a régi fajtákéhoz képest. (Spitkó és munkatársai, 2013; Spitkó és munkatársai 2014)

A nőivarú virágzata a főhajtások, illetve a mellékajtások levélhónaljában elhelyezkedő rügyekből kifejlődő törpehajtás csúcsán vannak. A virágzat típusát tekintve torzsavirágzatnak nevezzük, amelyből egy egyeden ugyebár több is elhelyezkedhet, ezek közül általában a legfelső a legnagyobb. A virágzatot módosult lomblevelek védik, amelyeket csuhéleveleknek nevezünk és több réteg is megtalálható belőlük, amelyek befelé haladva folyamatosan vékonyodnak el, egészen a hártyaszerűig. A virágzati tengelyt hívjuk torzsának, amely rostos és bélszövettel kitöltött, azonban ez az érés végére elfásodik. Ezt már az elején említettem, hogy a ma termesztett fajtáknál igencsak kedvező a termés/torzsa aránya. A torzsán elhelyezkedő kalászkák pelyvalevéllel borítva vannak, azonban ez a köztermesztésben levő fajtáknál nem is látszódik. A bibeszálak a csuhélevelek közül kilépve alkotják a kukorica „haját/bajuszát”, amelyek közül a hosszabbak a torzsa alapi részén lévő virágokhoz tartoznak, míg a rövidebbek értelemszerűen a torzsán feljebb elhelyezkedő virágokhoz tartoznak.

A hímivarú bugavirágzat=címer a kukorica növény tetején található meg a legfelső szártagon, amely az ég felé áll, csúcsa felé vékonyodik és elágazó. A kalászkákból álló bugavirágzatban kalászkákként kettő hímvirág helyezkedik el darabonként három porzó és kettő toklász társaságában, amelyet fajtajellegként szolgáló különböző színű pelyvalevek borítanak. (Surányi és Mándy, 1955)

2.4 Kukorica termesztéstechnológia elemei

2.4.1 Éghajlat és talajigénye

Éghajlati igényeit tekintve alapvetően a magasabb hőmérsékletet kedveli a kukorica, azonban emellé szükséges számára a nagyobb csapadékelátottság is, mivel csak úgy tudjuk versenyképesen termesztetni. A megfelelő csapadékmennyiség a kukorica számára 450-550

milliméter között határozható meg (Sárvári, 2019). A hőmérsékletigénye miatt célszerű odafigyelni a vetésidőre, mivel a fagyok könnyedén megviselhetik az állományt. A fiatal kikelt növények fagytűrő képessége jobb, mint a vetőmagé, azonban véges. A -1,-2°C fagyokat még elviseli, azonban ez alatt elfagyhat az egész növény (Láng, 1976).

Accetturo és Alpino (2023) kutatásai kimutatták, hogy a kukorica az egyik legérzékenyebb növény a globális felmelegedésre és a klímaváltozásra, amely a magasfokú terméseszkénést/ingadozást vonja maga után. A KSH (2024) adatai alapján jól kimutatható azonban, hogy ezekkel a hatásokkal egyre lényegesebb foglalkoznunk, mivel 2022-ben 85%, míg 2024-ben 80% volt az aszályal sújtott területek aránya.

A leglényegesebb időszak a címerhányás lenne a kukorica számára, azaz július és augusztus során a legjobb termés eléréséhez 100-100 milliméter csapadékra lenne szüksége, amely hiányában legrosszabb esetben akár ~53%-os termés kiesés is bekövetkezhet Bocz (1992) szerint.

Talajigényét tekintve igényes annak a minőségére és állapotára. Kedveli a humuszban gazdag és tápanyagban jól ellátott, mély termőrétegű talajokat. A talaj pH-ját tág határon képes elviselni, azonban a legoptimálisabb számára a 6,6 és 7,5 közötti értékek (Menyhért, 1985)

2.4.2 Elővetemények

Ez esetben beszélhetünk elővetemény igényről, amely jelen esetben a búza számára legoptimálisabb eshetőséget takarja, illetve elővetemény hatásról, amely a tényleges elővetemény által gyakorolt hatásokat írja le. Itt beszélhetünk monokultúráról, amely esetében minden évben kukoricát vetünk, illetve vetésváltásról, amely során különböző növényeket meghatározott sorrendben vetünk.

A kukorica monokultúrában is eredményesen termeszthető, amely azonban Magyarországon nem jellemző. Ennek több oka is van, amelyek között fel lehet sorolni a kártevők (pl. kukoricabogár – *Diabrotica virgifera virgifera*), kórokozók (pl. *Fusarium verticillioides*), specifikus gyomnövények (*Sorghum halepense*) felszaporodását, illetve bizonyos tápanyagokból kialakuló hiány a talajban, de közgazdasági és környezetszennyezési vonzatait is lehetne nézni (Kismányoky, 1991). Természetesen ezek a „problémák” elkerülhetők a megfelelő növényvédelmi/növénytermesztési intézkedésekkel, azonban ezeknek sokszor magas az anyagi vonzata, amely a mai gazdasági viszonyok mellett jelentős ellenérték lehet (Kádár, 1992). Az ilyen rendszerben a környezetvédelmet is célszerű figyelembe venni, amely esetében az okszerű tápanyaggazdálkodást nem olyan egyszerű kialakítani, hiszen folyamatosan ugyanazokat a tápelemeket kell csak pótolnunk (Németh, 2001).

A vetésváltás az a módszer, amely manapság elterjedt hazánkban a kukoricatermesztők körében, hiszen ez jár a legnagyobb termésbiztonsággal. Elterjedésének okai a monokultúra hátrányaiban található meg, illetve a nagyobb termésben. A termés az öntözött azonban nem trágyázott kultúra esetében 55%-kal is lehet nagyobb a monokultúrához képest. A realisabb körülményeket tekintve számunkra az öntözés nélküli termésátlagok a lényegesebbek, ahol trágyázás történik, amely esetében a termésnövekedés még mindig ~20%-kal nagyobb a monokultúrával szemben. A különböző növénykultúrák más és más gyomflórával rendelkeznek, amely lehetővé teszi a szerrotációt ezáltal a rezisztencia kialakulásának esélyét csökkentjük. Eltérő kultúráknál a kórokozók is mások, amely következtében ezeknek a felszaporodása nagymértékben elkerülhető, hiszen így az egyik lényeges kórokozónk például a fuzárium gazdanövény nélkül marad. Az előbb említett specialista kártevők populációja ugyancsak nagymértékben befolyásolható a növényrotáció következtében. A talaj tápanyag utánpótlását tekintve is környezetkímélőbbek lehetünk, hiszen nem csak ugyanazokat a műtrágyákat kell így használnunk, illetve számolhatunk a növénymaradványokból származó plusz forrásokkal is. (Könnecke, 1969; Lőrincz és munkatársai, 1981; Huzsvai és munkatársai, 2007; Ruzsányi, 1995)

Az alábbiakat tekintve jó előveteménynek tekintjük: őszi búza, cukorrépa, csemegekukorica, lucerna második kaszálás után feltörve, őszi árpa. Közepes előveteménynek számítanak: kukorica monokultúra, silókukorica, napraforgó. Előnytelen elővetemények: silócirok, szudánifű, aszályos évjáratban cukorrépa és lucerna. (Antal, 2005)

2.4.3 Tápanyagellátás

A kukorica alapvetően igényes növény, amelyet már említettem a talajigényeknél. Tápanyag utánpótlása azonban nagy mértékben változott az elmúlt évtizedekben, amely a 80-as években még 278kg/ha NPK hatóanyag volt, azonban ez 1991-re már mindössze csak 37kg/hektárra csökkent. 2002-ben növekvő tendenciát mutatott, ahol már 70kg/ha a hatóanyag, azonban ennek 90%-a nitrogén-hatóanyag volt. A kálium- és foszfor-hatóanyag kijuttatása a rendszerváltás után elhanyagolni látszott, amelynek terméscsökkenő hatása csak évekkel később volt észrevehető, hiszen akkoriban a talajokat feltöltötték (Sárvári, 2005). Sárvári (2014) kutatásai megmutatták, hogy a kukorica igényeit jelenleg 80-120kg/ha nitrogén-hatóanyaggal képesek vagyunk ellátni, de a kálium és foszfor tartalmú műtrágyák használata továbbra is szükséges a megfelelő termés érdekében. Azonban az általunk kijuttatott műtrágya hatékonyságát nagyban képes befolyásolni az adott évben lehulló csapadék, amelyet betakarításkor fogunk tapasztalni Ruzsányi (1990) kutatásának eredményei szerint. Továbbá

érdeemes figyelmet fordítani a kukoricahibrid kiválasztására is, illetve a termőterület adottságainak megfelelő tőszámot használni, amely az állomány gyomszabályozásában is jelentős szerepet játszik (Sárvári és Boros, 2010; Pepó, 2009). Pepó és Ruzsányi (2000) munkássága megmutatta, hogy a termesztéstechnológiába célszerű volt behozni a jó tápanyagfeltárási-képességgel rendelkező hibrideket, amikkel a termesztés még hatékonyabbá és környezetkímélőbbé vált.

Tápanyagellátás esetében beszélhetünk különböző szerves trágyákról, zöldtrágyáról, illetve ásványianyagtrágyákról, amelyeket az alábbiakban fejtek ki. Ezek mind különböző mértékben befolyásolják a termőterület gyomosodását.

A legtöbbet alkalmazott készítmények az ásványianyag trágyák = műtrágyák, amelyek közül vannak szilárd és folyékony halmazállapotúak is. Alapvetően ezek azok a készítmények, ahol nem csak azonos mennyiséget tudunk kijuttatni az egész táblára, hanem differenciáltan is képesek vagyunk rá. A differenciált műtrágya kijuttatás az integrált növénytermesztés alapja, mivel itt a talajvizsgálatokhoz igazítjuk a kijuttatandó készítmények mennyiségét. A talajaink kondíciójának fenttarthatósága elsődleges szempont, ezenfelül a környezetvédelmet is előtérbe helyezi. A kijuttatandó műtrágya mennyisége ezzel nem lesz minden esetben kevesebb, mint a hagyományos módszerrel, azonban eloszlásának köszönhetően a termésmennyiséget maximalizálni tudjuk, amellyel az esetleges többlet műtrágya igény megtérül. Természetesen ennek a gazdasági megtérülése művelési módonként eltérő. (Birkás, 2002; Birkás és munkatársai, 2005; Birkás és munkatársai, 2006)

A hagyományos szerves trágya, illetve a folyékony trágyalé kijuttatása manapság kiszorulni látszik. Ez annak köszönhető, hogy az állatállományunk nagymértékben lecsökkent, illetve a termőföldre való eljuttatása nagyobb munkaigénnyel jár és nagyobb mennyiség is szükséges belőlük mivel a hatóanyagtartalmuk viszonylag alacsony. Hozzávetőlegesen 1 tonna istállótrágya 5 kilogramm nitrogén, 2,5 kilogramm foszfor és 6 kilogramm káliumot tartalmaz. 1 hektárra alapvetően 35-40 tonna trágyát célszerű kijuttatni. Felvehetőségüket tekintve ezek hosszantartóbbak, mivel nem az egyből felvehető formában tartalmazzák a hatóanyagokat. A makroelemeken kívül tartalmaz mikroelemeket is és a legfontosabb, hogy szervesanyagot is tartalmaz. A szervesanyagtartalom pedig elengedhetetlen a talajban élő mikroszervezetek számára. Ezenfelül a kijuttatásuk során számolhatunk az esetleges gyommagok kijuttatása is, amely az állatok takarmányozás/almozásakor kerül bele. Az így kijutó gyommagok felfrissíthetik a területünk gyommagkészletét, mivel ritka, hogy a szalma ugyanazon területre jutna vissza. (Kismányoky, 1998; Németh, 2001)

A zöldtrágyázás vegyes megítéléseket kap, mivel soktényezős módszerről beszélünk. Neve alatt értjük a gyomnövény állomány meghagyását, de az árvakelést is. A zöldtrágya növények kiválasztása során célszerű figyelembe venni, hogy az általunk vetett kultúrnövényektől nagyobb mértékben térjenek el. Ellenkező esetben megtudjuk vele növelni a különböző kórokozók, kártevők és specialista gyomnövények számát növelni a területünkön, amely nem kedvező. Ezenfelül célszerű figyelembe venni a talajunk tulajdonságait is, hogy ne romboljuk velük a termőréteget. Kötött talajok esetében lehetőségünk van például talajlazító növények választására is. Amennyiben okszerűen kiválasztottuk a zöldtrágya növényt viszont rendkívül hasznosak, hiszen a tápanyagok feltárásában segítségünkre lesznek. Ezenfelül a talajunk gyommagkészletét is csökkentik, hiszen a bennük csírázó gyomnövények nem képesek magot érlelni, mivel még előtte beledolgozzuk őket a talajba a zöldtrágya növénnel együtt. Segítenek nekünk ezeken felül az erózió és a defláció megelőzésében is, hiszen nem a nyitott talajfelszínnek kell szembeszállnia a környezeti tényezőkkel. (Antal, 1993; Németh és munkatársai, 2003; Raju et al., 2001; Vieyra-Odilon és Vibrans, 2001)

2.4.4 Talajművelési rendszerek és vetés

A kukorica vetéséhez az optimális magágy laza-morzsálékos, illetve hozzávetőlegesen $1,25 \text{ g/cm}^3$ térfogattömeggel és 55/45%-os pórus/szilárd fázissal kell, hogy rendelkezzen a vetés idejének pillanatában. A vetésmélysége meleg és homokos talajon 6-8 centiméter, míg kötöttebb és hideg talajon inkább 4-6 centiméter az optimális vetésmélység. Számunkra fontos feladat a területi adottságokat, előveteményeket és a kukoricahibridek igényeit figyelembe venni, hogy minél optimálisabb legyen minden tényező a profitmaximalizálás szempontjából (Sárvári és Futó, 2000; Berzsenyi és Dang, 2001.). Mindegyik hibridnek megvan az optimális vetésideje és technológiája, amelyeket hogyha figyelmen kívül hagyunk, akkor jelentős mennyiségű terméstől eshetünk el. A vetés rendkívül fontos lépés, mivel az itt ejtett hibákat később a vegetációban már nem tudjuk orvosolni (Fűzy, 2005).

A vetésidő meghatározása a talajhőmérséklet alapján történik. A mai kukoricahibridek nemesítési iránya olyan irányba halad, hogy a hidegtűrő képességük minél jobb legyen, ezzel biztosítva a korai vetésidőt minél kevesebb stresszhatás mellett. A kukorica csírászámának változtatása nincsen hatással a kukorica csírázására a talajhőmérséklettől függetlenül, mivel ilyenkor még nincsen kompetíció közöttük. A korai vetés mindegyik kukorica hibrid számára stresszt jelent, amely a csírázás idejét elnyújtja, ezáltal egyenetlen kelést biztosítva. A kései vetés során a kelés egyöntetű lesz, azonban a realizálható termés mennyisége csökken, főleg az ilyen száraz tavaszok esetében. Az optimális vetésidő szinte minden évjárathatás mellett a

legbiztosabb terméseredményt mutatja. (Nagy, 2009; Tótin, 2016) A kukorica csíraszámának növelése azonban nagy szerepet játszhat az állomány gyomelnyomó képességében, mivel a szűkebb sorral rendelkező állomány előbb összezár, ezzel a fényhiányt okozva a gyomnövények számára. Azonban a sűrű állomány sok esetben terméseszkökenéssel jár, amelyet több kísérlet is kimutatott már. Az ilyen jellegű terméseszkökenést nagyban tudja fokozni ilyenkor egy aszályos tavasz és nyár, amellyel egyre több esetben kell számolnunk. Murányi (2016) kutatása megmutatta, hogy a 76 centiméteres sortávot legcélszerűbb használni, mivel itt kiegyenlítettebbek a terméseredmények különböző évjáratokban a 40-50 centiméteres sortávhoz képest.

A hagyományos talajművelési rendszere a kukoricának a forgatásos, amelyet már nemzedékek óta alkalmazunk. Emiatt nagy a berögződés a mezőgazdaságban, hogy őseink is ezt módszert alkalmazták, emiatt nekünk is ezt kell. A forgatásos talajművelés esetében az alapművelés a szántás, amelynek az eszköze az eke. A barázdaszelet forgatása során az alsó tápanyagban gazdagabb és kultúrállapotát tekintve jobb talajszelvény helyet cserél a felső kolloidokban és szerkezetében leromlott talajszelvény. Ezen folyamat során a talajba forgatjuk a növényi maradványokat, illetve gyomnövényeket is. Illetve ilyenkor célszerű kijuttatni a foszfor és kálium tartalmú ásványianyag trágyákat is, mivel ez a réteg kevésbé van kitéve az aszálynak, minthogyha a felső talajrétegbe kevernénk tavasszal a magágyelőkészítéskor. Ezáltal a vegetációs időszakban a talajoldatból felvehetőek maradnak. Gyomszabályozási szerepe sem elhanyagolható a forgatásnak, hiszen ilyenkor a G1 és G3-as életformájú gyomnövények gyökérzetét megszagatjuk és a mélyebb talajszelvénybe juttatjuk ki, ezzel növekedésüket szabályozva. A forgatás során a talaj gyommagkészlete is helyet cserél, amely során bizonyos rövid élettartamú magok elveszíthetik csírázókéességüket, de a hosszú élettartamú magok, mint a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) 80 évig is életképes maradhat, ezzel sokáig gazdagítva a talaj gyommagkészletét. Gyomszabályozási képessége mellett azonban nem hanyagolható el az energiaigénye, amelyet összehasonlítva azonos mélységű más alapművelésekkel, akár 10-15%-kal nagyobb a költsége. (Moitzi et al., 2013)

A szántást különböző mélységekben szokták végezni, amelyet több szempont is meghatároz, mint az előbb említett gyomszabályozási feladat, a talaj tulajdonságai és fizikai állapota. Az előbbieken kívül az elővetemény tarlómaradvány mennyisége is lényeges lehet. A forgatásos művelés közben a talajt átmozgatják, hogyha ezt megfelelő mennyiségű növényi maradvány visszakeverésével kombinálják, akkor elősegíti a kukorica gyökérzetének fejlődését a vizsgált 0–90 cm-es talajrétegben (Yang et al., 2021; Lai et al., 2024).

Az imént említett tarlómaradványok lényeges védelmi vonalat biztosíthatnak a szántásunknak a defláció és eróziós hatások ellen, amennyiben ez megfelelő mértékben összefogja a talajunkat. Tarlómaradványok hiányában a talajunk azonban jelentős mértékben kivan téve ezeknek a negatív hatásoknak. Az utóbbi évek téli csapadékát tekintve pedig nagy mértékű párolgás figyelhető meg a nyílt barázdákról. A téli csapadék eltűnésével ezeknek a barázdák a nyitva hagyása csak további vízvesztéssel jár az amúgy is negatív csapadékmérleggel. Ezért célszerű szántás után egyből lezárni a barázdákat, amellyel a nedvességvesztést minimalizálni tudjuk és megelőzni a rögződést és porosodást (Birkás, 2000). A régi klimatikus viszonyok között a szántás lényege volt, hogy a téli csapadék megfelelő bejutását biztosítsa, illetve a keletkezett hantokat a téli fagyok széttudták nyomni, amely ugyancsak alábbhagyni látszik. Egy csapadékos tél esetében a nyitott barázdaszemek mellett figyelniünk kell, hogy a tavaszi szelek megjelenésekor minél előbb szükségszerű porhanyítani a talajfelszínt a nedvességvesztés mérséklése miatt. Az ilyen jellegű tavaszi porhanyítás gyomszabályozó hatással is bír, amellyel a T2 és T3-as gyomnövények könnyedén eltávolíthatóak (Menyhért és Csúrné, 2004). A tavaszi szántás, pedig csak homokos, esetleg olyan talajon alkalmazták, amelyet ősszel nem tudtak megművelni, tehát összességében nem jellemző. A nyári szántást hazánkban pedig egyáltalán nem használják az elmúlt évek tapasztalataiban, mivel a talajt kiszárítaná, illetve minősége szempontjából is alulmaradna az őszi szántáshoz képest. Célszerű lenne átgondolni a szántás szükségességét, illetve alkalmazásának gyakoriságát. (Birkás, 2006)

A szántás következtében a tápanyag- és vízfelvétel hatékonysága javul, mivel a művelés átmozgatja a talajszerkezetet és megszünteti a káros tömörödések. Az ennek következtében kialakuló fejlettebb és nagyobb tömegű gyökérzet elengedhetetlen feltétele a versenyképes kukoricatermesztésnek. A gyökérzet jellemzésére több paramétert is használnak, mint gyökérhossz eloszlás (talajmélység szerint mennyi gyökér helyezkedik el, gyökérfelület sűrűség (megmutatja, hogy adott talajtérfogatban mekkora gyökérfelület van) és a gyökér térfogat (adott talajtérfogaton láthatjuk, hogy mekkora térfogatot ad ebből a gyökérzet) (Gong et al., 2020; Wu et al., 2022).

Hazánkban újnak mondhatóak a talajkímélő művelési rendszerek, ezek közül is a min-till (minimális talajművelés). Az 1950-es évek Amerikájában kialakuló min-till művelés ugyancsak számos előnnyel és hátránnyal bír, akárcsak a forgatásos művelési rendszer. A minimális talajművelés többféle képpen is értelmezhető, köztük a művelési folyamatok számának csökkentését, amely nem csak művelési elemek elhagyásával megoldható, hanem az eszközök kombinálásával is (Birkás és Tirczka, 1992; László, 1997). Jelentheti a talajművelés

mélységének minimalizálást is, amely során törekszenek a minél sekélyebb talajbolygatásra. Egy célja azonban bizonyos, hogy a termelési költségeket csökkentse, azonban megfelelő legyen magágy a termésbiztonsághoz. Természetesen ezek a műveletek speciális munkaeszközöket igényelnek, amely egy eke árához képest nagyobb beruházást jelenthetnek. (Birkás, 2017)

A min-till művelési rendszer alapeszközének mondható a szántóföldi kultivátor, amely erőigénye alacsonyabb az ekéhez képest, illetve területteljesítménye is nagyobb. Művelése során a talaj szerkezete kevésbé károsodik az eke és a tárcsához képest. Talajnedvességi alkalmazhatósága szélesnek mondható. A művelőtálp betegség kialakulása alacsony eséllyel következhet be a rendszeres talajlazítás következtében. A talajtaposás mértéke kevesebb a művelőeszköz mérete és művelési menetszám miatt, amely előnyös a talajállapot megőrzése szempontjából (Czimbalmos és Tuba, 2003; Tuba és munkatársai, 2006; Tuba, 2013; Zsembeli és munkatársai, 2015). Munkája során keveri a talajt és képes mulcsréteget hagyni, illetve a hátsó hengersor jól lezárja a talajt, ami a nedvességet segíti megőrizni. A hengersor tömörítő hatása miatt a szántással ellentétben itt nem szükséges az őszi vagy tavaszi talajlezárás. Ezek mellett azonban akadnak átgondolandó kérdések is, mint a tarlómaradványokkal való küzdelem, illetve a gyomszabályozás, amely a szántott kultúráétól nagyban eltér. A hagyományos művelésről való áttérés esetében a gyomszabályozás kérdése kritikus lehet az első időszakban, emiatt célszerű minél modernebb gyomirtási technológiákat alkalmazni (Balogh et al., 2003). Ebben az esetben a gyommagkészletben nem történnek olyan szintű változások, mondhatni beáll a gyomflóra, azonban az évelő gyomok nagy eséllyel lehetnek majd dominánsok, mint például a fenyércirok (*Sorghum halepense*). (Birkás, 2006; Mikulás, 1979)

A regeneratív talajművelésnek az alapja az előbb említett sekély talajművelés, amely során az elővetemények tarlómaradványának egy része a talajfelszínen marad, illetve a felső rétegbe kerül visszakeverésre. A felszínen maradó mulcsréteg a csökkentett számú műveléssel kombinálva nagy mértékben csökkenti a defláció és erózió mértékét (Harrach, 2011). A visszajuttatott szalma plusz nitrogénforrást is jelent a növényünk számára, ezenfelül a nitrogén ciklushoz szükséges enzimek jelenlétét is emeli a talajban. A növényi maradvány vízforgalomban is szerepet játszik, hiszen talajtakaró hatással is rendelkezik, emellett vízvezető és -megtartó szerepe is van, amely a jelenlegi időjárási viszonyok mellett elengedhetetlen. (Kong et al., 2024; Wang et al., 2022)

2.4.5 Kukorica gyomflórája

Hunyadi (1974) megfogalmazását tekinthetjük a hazai szakirodalomból a legpontosabbnak, amely során gyomnövénynek sorol be minden olyan növényi részt (rizóma, tarack, hagyma stb.), amely számunkra nem kívánatos helyen található a fejlettségi stádiumától függetlenül.

A kukorica egy tág térállású, azaz tavaszi kapáskultúra, amely a megfelelő gyomszabályozási kezelések nélkül nem lenne képes versenyképes maradni a gyomflórával szemben (Reisinger, 1997). A kukoricát a fejlődésének korai fázisában kell tisztán tartani a gyomoktól, mivel ilyenkor a tág térállás miatt erre önmagától nem képes. A későbbi fenológiában lévő állomány már versenyképes a gyomokkal szemben, azonban ehhez szükséges a kukorica számára kritikus kompetíciós periódust gyommentesen átvészelni, amely az első 40-45 napra tehető. (Kádár és munkatársai, 2024).

Az imént említett tavaszi kapáskultúra és tág térállásból következően a T4-es gyomnövények a legjelentősebbek a kukoricában, ami látható is az 1. táblázatban, amelyek a tavasszal csírázó, nyárutói egyévesek. A T3-as gyomnövényeknek kisebb jelentőséget tudhatunk be, azonban a korai állományban ezek is megjelenhetnek. Ezenkívül fontos még kiemelni a G1-es és G3-as életformájú évelő növényeket is, amelyek közül több egy- és kétszikű is nagy számban megjelenhet az állományban művelési módtól függve (Hunyadi és munkatársai, 2000). A kukorica legveszélyesebb évelője a fenyércirok (*Sorghum halepense*) (Hunyadi, 1988), amely az alábbi táblázatban, csak a 11. helyet foglalta el.

1. Táblázat: A kukorica legfontosabb gyomfajai fontossági sorrendben, 2007-2008-as adatok, (forrás: Pepó et al., 2019)

Magyar név	Tudományos név	Életforma csoport	Sorrend
Közönséges kakaslábű	<i>Echinochloa crus-galli</i>	T4	1.
Ürömlevelű parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	T4	2.
Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	T4	3.
Szőrös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	T4	4.
Fakó muhar	<i>Setaria pumila</i>	T4	5.
Mezei acat	<i>Cirsium arvense</i>	G3	6.
Termesztett köles	<i>Panicum miliaceum</i>	T4	7.
Csattanó maszlag	<i>Datura stramonium</i>	T4	8.
Karcsú disznóparéj	<i>Amaranthus powellii</i>	T4	9.
Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	G1	10.
Fenyércirok	<i>Sorghum halepense</i>	G1	11.
Közönséges tarackbúza	<i>Elymus repens</i>	G1	12.
Napraforgó	<i>Helianthus annuus</i>	T4	13.

2.4.6 Gyomszabályozás

Az integrált gyomszabályozás során törekedni kell a rendszer minden elemének alkalmazására, amely során lehetőségünk van agrotechnikai, mechanikai és kémiai módszerekre is. Legfőbb feladatunk a termőterületeink gyomfertőzésének megelőzése. A gyomfertőzés megtörténte esetén meg kell akadályoznunk további terjedését a szabályozásával, avagy irtásával. A gyomszabályozási feladatokat a legkörnyezetkímélőbb módon kell végrehajtanunk, gondolván az utánunk következő generációkra (Lehoczky és Percze, 2017).

Az ökológia lábnyomunkat tekintve a lehetséges gyomirtási módszerek közül az agrotechnikai a legelőnyösebb. A módszernek nincsenek különleges elemei, hanem a tudásunk okszerű alkalmazását igényli. A növénytermesztés minden lépése lényeges lehet ebből a szempontból. Az egyik fontos eleme a rendszernek a vetésváltás, amely során a különböző kultúrák más és más gyomflórával, illetve gyomelnyomó és gyomnevelő képességgel rendelkeznek. Ez alapján az elővetemény nagy mértékben meghatározza a gyomszabályozási feladatainkat a következő évre tekintve. A vetésváltás elhagyása, azaz kukorica monokultúra esetében nagymértékben megnő az egyszikű gyomnövények jelenléte, illetve a gyomirtószer rotáció sem túl egyszerű monokultúra esetében, amely hozzájárulhat a rezisztens gyomnövények kialakulásához (Czímber és munkatársai, 1977; Reisinger, 2000). A kukorica számára jelentősek a T4-es gyomok, amelyeket jelenlétét csökkenthetjük a tarlóápolásokkal egy korán lekerülő elővetemény esetén. A sekély tarlóápolás során a kelésre serkentett T4-es gyomokat így könnyedén szabályozhatjuk. Mélyebb tarlóápolás esetén a G1-es gyomok tarackjait, rhizómáit feldaraboljuk, ennek köszönhetően csírázni kezdenek, amely a nyári nagymelegben sok tartaléktápanyagot elvesz tőlük. A tavaszi munkálatok gyomszabályozó hatását pedig a szántásnál kiemeltém (Menyhért és Csúrné, 2004)

Mechanikai gyomirtás a kukorica termesztés kezdetétől napjainkig jelen van, amely a hatékonyságával indokolható. Az agrotechnikai gyomirtásnál felsorolt munkaeszközökkel végzett munkálatokat mechanikai gyomszabályozásnak is nevezhetnénk, azonban ezeket inkább az agrotechnikához célszerű sorolni. Alapeszközének a sorközművelő kultivátorokat tekintjük, amelyek az idő és a technológia fejlődés előrehaladtával sok változáson mentek keresztül, hogy az esetleges tőpusztulásokat minimálisra csökkentsék. A technológia fejlődésével azonban egy dolog továbbra sem küszöbölhető ki, amely alatt a sorvégi taposásra kell gondolnunk. A sorközművelő kultivátorok egyik hátránya lehet, hogy a mai kukoricahibrid esetében már nem tudjuk alkalmazni őket az esetleges szűkebb 45-50 centiméteres

sortávolságnál. A kultivátorozás során ezenfelül oda kell figyelünk a munkaművelet mélységére is, mivel túl mély művelés esetén kárt tehetünk a kukorica gyökérrendszerében (Antal és munkatársai, 2007). Amennyiben csak mechanikai gyomirtást szeretnénk alkalmazni, akkor többszöri kezelésre is szükségünk lehet. A korán 3-4 leveles korban végzett kezelések hatékony megoldást nyújtanak a magról kelő kétszikűek ellen, azonban a kultúrában a további gyomosodást nem gátolja meg. A később 6-8 leveles állapotban végzett sorközművelés nem nyújt elegendő védelmet a mélyről csírázó kétszikűek és évelők ellen. A mechanikusan eltávolított évelők könnyedén újra tudnak hajtani, amelyek azonos méretűek is lehetnek a betakarítás idejére, mint egy kezeletlen kontroll parcellán Kristó és munkatársai (2010) kutatásai szerint.

Kémiai gyomirtás során figyelembe kell vennünk, hogy Magyarországon a kukoricatermesztés nagy területen zajlik, emiatt az elérhető gyomirtó szerek folyamatosan bővülnek és módosulnak. Azonban kérdés, hogy elég gyorsan-e a kritikus gyomfajokkal szemben. A manapság használatos gyomirtók széles időintervallumon alkalmazhatóak a vegetációban, ami elengedhetetlen a nagyüzemi gazdálkodásban (Szabó és Dávid, 2005). A kémiai gyomszabályozási kezeléseket a kijuttatás ideje alapján csoportosíthatjuk.

PPI – Presowing – módszer során a vetés előtt juttatjuk ki az erre alkalmas herbicidet, amelyet a vetőágy előkészítéséhez szoktak kötni, hiszen fényérzékeny szerekről beszélünk ebben a kategóriában. A talajba juttatva őket azonban figyelembe kell vennünk fitotoxicitásukat, amely kiküszöbölésére antidótumokkal együtt alkalmazzuk őket (Reisinger, 2000). Az így vetőágy mélységbe került növényvédő szer jól alkalmazható a magról kelő egyszikűek ellen. A PPI szerek használata manapság már nem jellemző, mert a preemergens és posztemergens kezelések a háttérbe szorították. (Lee és munkatársai, 1974)

PRE – preemergens – módszer alkalmazása vegyes megítélésnek örvend az utóbbi évek kukoricatermesztésében az aszályos tavaszok miatt. Használata a kukorica vetését követően, azonban kelését megelőzve kell, hogy történjen. Az aszályos idő a hatásmechanizmusa miatt nagy hátrányt jelent, ugyanis a talajfelszínre kijuttatott herbicid számára szükséges lenne bemosó csapadéokra. Ezenfelül, hogyha túl nagy csapadék érkezik, akkor a csírázó kukoricánk mélységébe is bemoshatja a herbicidet, amely fitotoxikus lehet a kukorica számára (Kádár, 2001). Alapvetően a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen alkalmazzuk őket, mivel az évelőkre, illetve mélyről csírázó növényekre nem hatnak megfelelően. (Absy, 2019; Iqbal és munkatársai, 2020)

POST – posztemergens – módszer a legelterjedtebb gyomirtási technológia (Reisinger, 2000) A posztemergens kezelés lényege, hogy a kukorica kikelt állományában végezzük. A

kezeléseket a kukorica fejlettségi állapotától függően máshogy nevezzük: korai poszt (szögcsíra állapottól 2-3 leveles korig); klasszikus poszt (3-5 leveles állapottól); késői poszt (5-7 leveles állapottól). A POST kezelések tág intervallumban végezhetőek a PPI- és PRE- módszerekkel szemben, amellyel így esetleges kései gyomosodás is megoldható. Az ezelőtti technológiákhoz képest itt nem kell számolnunk esővel, emiatt kijuttatása egyszerűbb és hatékonyabb. Az állományban jelentkező gyomfajokat pontosan megtudjuk határozni, amely segítségével így könnyedén kiválaszthatjuk a megfelelő hatóanyagcsoportot vagy szerkombinációt a tábla előéletének ismerete nélkül is. (Absy, 2019)

3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN:

3.1. A kísérlet beállítása

3.1.1 A terület bemutatása

A kutatáshoz szükséges kísérletet a családi gazdaságunkban vittük végig. A kísérlet témáját tekintve számunkra is hasznos lesz a későbbiekben, mivel a klímaváltozás hatásait érezve szeretnénk áttérni a minél inkább talajkímélő művelési rendszerekre. A gazdaságunk ~80 hektáron gazdálkodik. A kultúrnövényeink a hagyományosak közé sorolhatók, mivel búzát, kukoricát és napraforgót termesztünk. A következő évek azonban változásra fogják kényszeríteni a gazdaságunkat, hogy minél környezetkímélőbb, fenntarthatóbb és legkisebb önköltséggel járó irányba változzunk.



1. ábra A kísérleti terület elrendezése (forrás: <https://earth.google.com/web/>)

Az 1. ábrán látható a kísérletem területe, amely egy 2,45 hektáros tábla. A termőterület adottságait tekintve egy heterogén tábláról beszélünk, azonban hosszú évek óta a mi művelésünk alatt áll, így a gyomösszetételét megfelelő képpen ismertük. A 2. táblázatban láthatóak a 2025 évi talajvizsgálati eredmények. Ph tartalmát tekintve gyengén lúgosnak tekinthető. Az aranyféle kötöttségi számok alapján jól látható, hogy egy laza, homokos talajról van szó. A szénsavas mésztartalom alapján a gyengén meszes talajok közé lehet sorolni. A humusztartalmát tekintve a közepes kategóriába sorolható. Nitrogéntartalma gyengének mondható. A foszfortartalom jól megfigyelhető, hogy kiemelkedően magas. Káliumtartalma közepes kategóriába sorolható. A só tartalma elhanyagolható a talajnak.

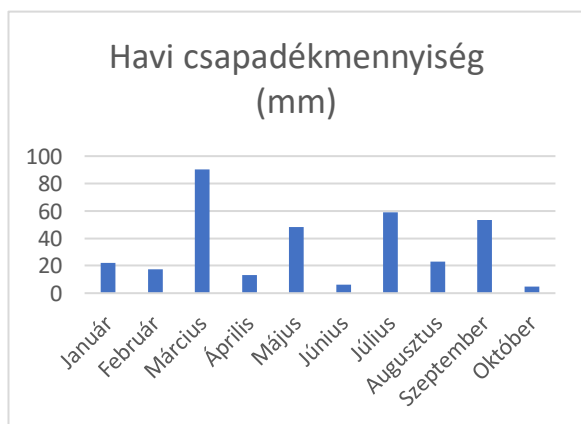
2. Táblázat: Talajvizsgálati eredmények (forrás saját adatok alapján)

pH (KCl)	KA	CaO3 %(m/m)	Humusz %(m/m)	NO ₂ +NO ₃ ⁻ mg/kg	P ₂ O ₅ mg/kg	K ₂ O mg/kg	Összes só %(m/m)
7,55	28	4,81	1,16	7,74	552	107	<0,02

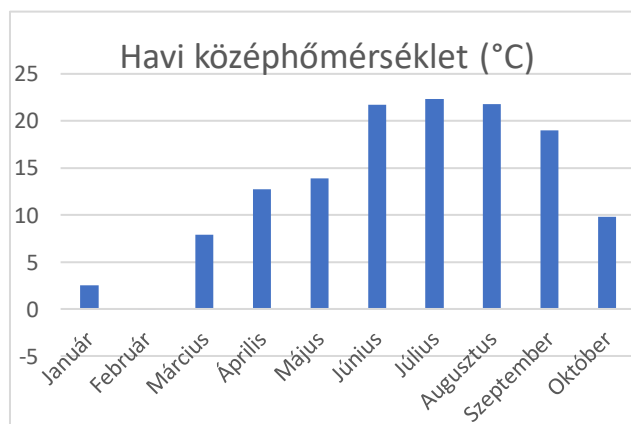
A kísérletet megelőzően 3 évvel kukorica, 2 évvel ezelőtt napraforgó volt a területen, azonban a tavalyi évben búza volt előtte. A napraforgó Syngenta Excellio volt, amely egy CLEARFIELD®-es technológiájú magas olajsavas hibrid. A táblán már történt hasonló felosztású művelés 2023-ban, emiatt rendelkezünk a megfelelő alapismeretekkel a munkaeszközök beállításához, hogy a kísérlet parcelláit tekintve megfelelő minőségben végre tudjuk hajtani a különböző földmunkákat.

3.1.2 Időjárási viszonyok

A kísérlet évében, azaz 2025-ben az időjárási viszonyokat tekintve nagy szélsőségekkel kellett küzdenie mindenkinek az országban és ez alól mi sem voltunk kivételek. A 3. ábrán jól megfigyelhető, hogy a téli csapadék szinte teljes egészében elmaradt a havi 20 millimétert tekintve a napi párolgását a talajnak esetlegesen fedezni tudta. Ez különösképpen nem kedvezett a T2 és T3-as életformájú gyomok megjelenéséhez. A vetést megelőző március hónap 90 milliméter csapadék nagy segítség volt számunkra az április havi csapadékkal egyetemben. A csapadékeloszlást tekintve egyenetlen volt, amely esetén a gyors zivatar a beszivárgást megnehezíti. A vetés időpontjától kezdve jól megfigyelhetjük, hogy májussal kezdve 2 havonta volt nagyobb mennyiségű 50-60 milliméter csapadék, azonban a köztes hónapokban 10-20 milliméter, amely a nyári kánikulában nem elegendő a kukorica számára a biztos megtermékenyülés érdekében. A kukorica betakarítása október 10-én történt, hogyha a vetéstől számítva nézzük ezt az intervallumot, akkor összesen ~208 milliméter csapadék esett. Ez a csapadékmennyiség ~50%-kal, azaz jelentősen kevesebb a kukorica számára szükségestől. A 2. ábrán megfigyelhetjük, hogy a vetésekor április hónapban a középhőmérséklet még kedvezőnek



3. ábra 2025. havi csapadékmennyiségek (milliméter)
(Forrás: saját szerkesztés METNET (2025) adatok alapján)



2. ábra 2025. havi középhőmérsékletek °C (Forrás: saját szerkesztés METNET (2025) adatok alapján)

mondható 12,7°C volt, amely május hónapban alig emelkedett 13,9°C-ra. A tavasz így kedvezőnek volt mondható a csapadékmérleget és a középhőmérsékleti adatokat tekintve. A nyárba beleérve azonban jól megfigyelhető, hogy a középhőmérsékleti adatok mindhárom hónapban ~22°C körül alakultak, amely a kukorica számára magas volt az ilyen minimális csapadékmennyiséggel kombinálva. A T4-es gyomok számára ez az időjárás azonban megfelelő volt.

3.1.3 *Talajmunkálatok*

A talajmunkálatokat tekintve mindkét esetben egy Challenger MT565 típusú erőgépet használtunk, amelyen a mai elvárásoknak megfelelően a minél kisebb talajtömörödés elérése végett széles gumibroncsok vannak. A gabona tarló után az egész területen tarlólánhántást végeztünk augusztusban sekélyen egy Lemken Karat 9/300-as 3 méter széles szántóföldi kultivátorral. A kultivátoron 12 centiméter széles szárnyas kapák voltak, amelyek biztosították a sekély műveléshez a megfelelő átfedést a kapák között. A talajfelszín a kultivátor ékgyűrűs tömörítő hengere zárta le a nagy nyári melegben, ezzel csökkentette a párolgást. Ezzel serkentettük a T4-es gyomok kelését az alpműveléseket megelőzően. A szántásos, azaz forgatásos parcellának az alpművelésére október 30-án került sor egy VoogelNoot 4 fejes váltvaforgató ekével, amely előhántókkal és résezett ekefejekkel rendelkezik. A művelés 30 centiméter mélyen történt és 42 centiméteres fogásszélességgel. A min-till parcellának az alpművelése november 3-án került sor az előbb említett Lemken kultivátorral. Az művelést tekintve, ugyancsak a 12 centiméter széles szárnyas kapákkal került sor 10 centiméteres mélységben, amelyet a kultivátor ékgyűrűs hengersora megfelelően visszatömörített. Az így visszatömörített talajfelszín a szántottal ellentétben kevesebb vizet veszített a száraz téli időszakban.

A tavaszi munkálatok a szántott parcellán kezdődtek meg először, amikor elmúltak a fagyok és rá lehetett menni a területre. A szántáselmunkálást egy 5,4 méter széles He-Va Tip Rollerrel végeztük, amelynek az elején egy spring-board simitórész helyezkedik el. A sekélyművelt területen ebben az időpontban nem történt semmilyen művelet, mivel ez már az alpművelés időpontjában le volt zárva a kultivátor ékgyűrűshengerének köszönhetően.

A vetés előtt egy AMAZONE Z-AM 1500 típusú műtrágyaszóróval került kijuttatásra a tápanyag 24 méteres munkaszélességben. Ez a műtrágyaszóró még nem precíziós eszköz, így az egész területre egyaránt 195 kilogramm/hektár karbamid ásványianyag trágya került kijuttatásra, mivel a terület szerepel az AÖP programban. A talajelőkészítés április 12-én történt egy Kongskilde 3055 VibroMaster típusú kombinátorral, amely dupla sor pálcás tömörítő

hengerrel van felszerelve, ezzel biztosítva a megfelelő talajállapotot a vetéshez. A vetőágy elkészítése 10 centiméter mélyen történt.

A kukorica vetése egy Monosem NG Plus 6 pneumatikus szemenkénti vetőgéppel és egy John Deere 6310 típusú erőgéppel történt, amely látható a 4. ábrán. A vetés április 14-én zajlott, amikor a felső 10 centiméteres talajréteg már folyamatosan tartotta a 10°C-os hőmérsékletet. A vetés sortávolsága 75 centiméterre történt, 70000 szem/hektár tőszámmal és ~19 centiméteres tőtávolsággal. Az egész területen a Pioneer egyik új nemesítésű kukoricahibridjét alkalmaztuk, amely a P9944 Optimum® AQUAmax® fantázianévre hallgat. Ez egy 390 FAO számmal rendelkező hibrid, amely így a korai éréscsoportba sorolható. A korai éréscsoportot a talajadottságok és a várható száraz évszázad miatt választottuk.



4. ábra Kukorica vetése Forrás: saját kép

3.2. Növényvédelmi kezelés

A kutatási terület korai posztemergens gyomirtása április 30-án történt **ADENGO 0,44liter/hektár + DIKAMIN 720 WSC 0,5liter/hektár** dózisok mellett. A kezeléshez felhasznált permetlé mennyisége 300 liter/hektár volt. A kukorica ekkor maximum 3 leveles állapotában volt. A herbicides kezelést egy 15 méter széles szórókerettel felszerelt Amazone UF 1201-es függesztett permetezőgéppel és egy Massey Fergusson 5435 típusú erőgéppel hajtottuk végre, amely látható az 5. ábrán.

A kísérletben használt ADENGO gyomirtószer egyik hatóanyaga a pigment bioszintézis gátló herbicidek csoportjába tartozik. Az ide tartozó hatóanyagokra jellemző, hogy a hatásukra leáll a növényben a klorofillképződés. Külsőleg jól látható a hatásuk, mivel a zöld



5. ábra Kukorica herbicides kezelése (forrás: saját kép)

növényi részek elszíneződnek, fehérednek, végül a növény elpusztul. Gyomszabályozás szempontjából magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen alkalmazhatjuk őket hatékonyan (Ábrahám, 2011). Az izoxaflutol kukoricában pre- vagy korai posztemergensen szögcsíra állapottól a 3 leveles korig alkalmazható. Az izoxaflutol egy pro-herbicid, amely aztán a növényben alakul át az aktív formájává. Hatékonysága a szelektivitásában és a gyors lebomló képességében rejlik. A kukoricában a 6. napon mindössze 29% aktív diketonitril forma marad belőle, illetve 59% inaktív benzoészav-származék. Azonos idő elteltével a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) még 82% aktív diketonitrilt tartalmazott és csak 12% inaktív benzoészav származékot Pallet és munkatársai (1998) kutatásai alapján. Használata elterjedt, amely sajnos tartósan kimutatható a felszíni vizekben is, mint szennyező anyag (Meyer és munkatársai, 2007)

Az ADENGO másik hatóanyaga a tienkarbazon-metil, amely az aminosav-bioszintézist gátló herbicidek csoportjába tartozik. Az acetolaktát-szintetáz (ALS) enzim működését gátolja, amely következtében leáll a sejtosztódás, tehát megáll a további növekedésében a gyomnövény. A 2 hatóanyag együtt eredményesebb hatást nyújt, mint külön-külön, azaz szinergista módon működnek együtt. Ennek köszönhető a széles hatásspektrum gyomirtás terén. (Stephenson és Bond, 2012)

Az ADENGO-ban található ezenkívül safener is, amely a ciproszulfamid. Ez elősegíti a kukorica ellenálló képességét az izoflaxatollal és a tienkarbazon-metillel szemben is szemben. A detoxifikációt végző enzimek működésének fokozásával gyorsabban képes végbemenni az úgynevezett gyógyulási folyamat a kukoricában. (Wang és munkatársai, 2020; Meseldžija és munkatársai, 2018; Robinson és munkatársai, 2013; Giannakopoulos és munkatársai, 2020)

A korai posztemergens kezelésben alkalmazott másik gyomirtószer a Dikamin 720 WSC volt, amelynek hatóanyag a 2,4-D. Kukoricában az alkalmazhatósága 3 és 5 leveles vagy 5-15 centiméteres állapot között javasolt, mivel nagyobb kukorica esetében jelentős károkat tud okozni (Ocskó, 2005). A 2,4-D hatóanyagot Gazola és munkatársai (2022) kukoricaszár maradványokra juttatták ki, aminek a segítségével növelték a hatékonyságát és gyomirtási spektrumát több kétszikű gyomnövény esetében is, kivéve a kutyatejfélék (*Euphorbiaceae*) esetében.

3.3. Gyomfelvételezés

A gyomfelvételezést a kísérletemben a *Balázs-Ujvárosi-féle módszerrel* végeztem. A kutatáshoz az egész területen azonos herbicides kezelést alkalmaztam, azonban a 2 művelési mód miatt a min-till és a forgatásos parcellákon is létre kellett hoznom kontroll területeket, amelyeket aztán megvizsgáltam. Emiatt a kontroll parcellákat is bele számolva minden egyes felvételezés esetében 4 különböző területem volt, amelyeken véletlenszerűen jelöltem ki 10-10 mintavételi pontot. A mintavételi pontokon 2x2 méteres mintatereket mértem ki, amely látható a 6. ábrán. A mintaterületeken belül az általános gyomborítottságot határoztam meg elsősorban, illetve a gyomfajokat külön-külön, hogy %-os eloszlásukat meglehessen határozni. A domináns gyomfajok meghatározása a 2 különböző művelési mód lehet érdekes, hogy melyikben mely gyomokra szükséges jobban odafigyelni a gyomszabályozási tervek elkészítésekor. A felvételezéseket azonos időpontban végeztem el mindkét parcella esetében, amelyek közül az első alkalom a herbicides kezelést követő 10. napon történt, a második alkalom az első felvételezést követő 26. napon történt. Az utolsó felvételezést 4 nappal a betakarítást megelőzően készítettem el, hogy jól látható legyen a vegetáció végi gyomflóra is.



6. ábra Gyomfelvételezés (forrás: saját kép)

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Min-till parcella

A kísérleti terület egészét tekintve április 30-án történt a herbicides gyomszabályozás, amely hatásának kifejtéséhez időt hagyva a 10. napon végeztem az első gyomfelvételezést a parcellákon. Az ADENGO herbicid használatának pillanatában az állomány egy és három leveles állapot közé volt tehető, amelyet az engedélyokiratban is javasolnak a korai posztmergens kijuttatáshoz.

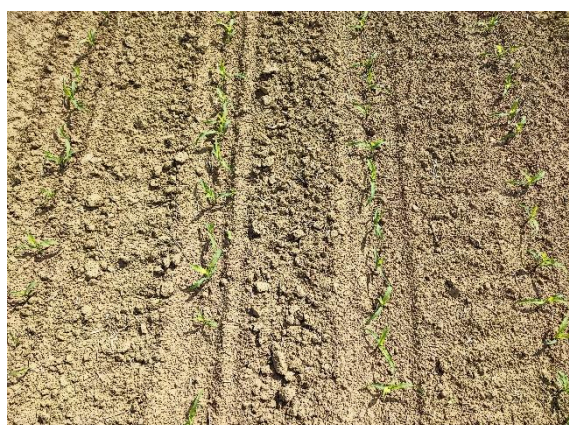
3. táblázat: min-till kultúra kontroll parcellák gyomborítottsága (forrás: saját készítés saját adatok alapján)

Gyomnövény magyar neve	Gyomnövény latin neve	Gyomnövény rövidítése	Borítási %		
Felvételezés időpontja			05. 10.	06. 05.	10. 06.
Szörös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	AMARE	-	80	-
Kakaslábfű	<i>Echinochloa crus-gali</i>	ECHCG	-	15	-
Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	CHEAL	-	4	-
Napraforgó árvakelés	<i>Helianthus annuus</i>	HELAN	100	1	-
Közönséges tarackbúza	<i>Elymus repens</i>	ELYRE	-	-	90
Aprószulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	CONAR	-	-	10
Összes			1	70	80

A 3. táblázatban megfigyelhető, hogy az első gyomfelvételezés időpontjában 1% a gyomborítottság, azaz szinte nem is beszélhetünk gyomborítottságról a min-till parcella esetében. Az egyetlen megjelenő faj a napraforgó árvakelés (*helianthus annuus*), amely az ezt a kísérletet 2 évvel megelőző napraforgó állományra vezethető vissza. Ugyanezek az



8. ábra Min-till kontroll parcella 05.10.



7. ábra Min-till herbiciddel kezelt parcella 05.10.

alacsony gyomborítottsági viszonyok voltak a jellemzőek a herbiciddel kezelt parcellákon is. Az alacsony gyomborítottsági viszonyok a 8. és 9. ábrán láthatóak, illetve, hogy az állomány egyöntetűen kisorolt. Több tényező közül elsősorban gondolhatunk a csapadék egyenlőtlen eloszlására, amely április hónapban még a vetés előtt esett le. A vetést megelőző kombinátoros magágykészítés pedig a fentmaradt téli gyomokat eltávolította a parcelláról. A kukorica számára kritikus kompetíciós periódus 40-45 napos hosszát tekintve a háromnegyed időszak sikeresen letelt. Ezek alapján a kukorica számára nem volt kompetíciós verseny a gyomnövényekkel az első gyomfelvételezés pillanatában.

A második gyomfelvételezés során már a gyomborítottság mértéke 70%-ra tehető a kontroll parcellában, amelynek faji eloszlása látható, a 3. táblázatban. A kukorica ekkor 10-12 leveles állapotban volt, amikor még Hall és munkatársai (1992) szerint a nagymértékű gyomosodás előidézi a kukorica levélfelületének csökkenését és az alsó levelek korai előregedését. Megfigyelhető, hogy a jelenlévő gyomfajok mindegyike a T4-es életformába sorolható, ekkor még évelő egy- és kétszikű fajok nem voltak jelen a min-till parcellában, mint az látható a 9. és 10. ábrán. **A legjelentősebb kompetitor a kukorica számára ekkor a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) volt a maga 80%-os arányával.** A szőrös disznóparéj kompetitív képességét felerősíti a megfelelő nitrogénellátottság, amelyet az ásványianyag trágyával segítünk elő (Czimer, 2004). A második helyen már alacsony mindössze 15%-os aránnyal a kukorica számára nagy gondokat jelentő kakaslábfű (*Echinochloa crus-gali*) szerepelt. A kakaslábfű jelenléte a kukorica előrehaladott állapotában már kevésbé kompetitor, azonban korai megjelenése nagy termés kieséssel járhat (Lehoczky, 2002) A fehér libatop (*Chenopodium album*) és a napraforgó árva kelés is jelen volt még összesen alacsony, de 5%-ban. **Ebben az időszakban a herbiciddel kezelt parcella azonban csak 10%-os gyomborítottsággal volt fedett.** A gyomfajok eloszlása elég egyöntetű, mivel **100%-os arányban volt jelen a napraforgó árva kelés.** A gyomborítottsági viszonyokat



9. ábra Min-till kultúra kontroll parcella 06.05



10. ábra Min-till herbiciddel kezelt parcella 06. 05.

összehasonlítva, nagy mértékben sikerült a kukorica ingerküszöbe alá szorítani azt a gyomszabályozási művelettel. Az első gyomfelvételezéshez képest további napraforgó árvakelés csírázott ki a jelentősebb májusi csapadéknak köszönhetően.

A harmadik gyomfelvételezés jól megmutatja, hogy a vegetáció alatt a gyomflóra hogyan változott. A kontroll parcellát tekintve láthatjuk a 3. táblázatban, hogy az egyéves fajokat az évelő egy- és kétszikű fajok váltották fel. **A kontroll parcellának a gyomborítottsága itt már 80%-ra tehető. 90%-os aránnyal a közönséges tarackbúza vette át a fő gyomnövény szerepét 12. ábrán.** A minimális művelési rendszerek esetében jellemző Kismányoky (2010) kutatása alapján, hogy az egyszikű gyomfajok nagyobb arányban jelennek meg a kétszikűekhez képest. **Az aprószulák mindössze 10%-át teszi ki a gyomborítottságnak,** amely látható a 11. ábrán. **A gyomszabályozott parcellán a gyomborítottság, mindössze 5%. A gyomösszetételét tekintve 100%-ban az aprószulák van**



12. ábra Min-till kontroll parcella 10.06.



11. ábra Min-till herbiciddel kezelt parcella 10.06.

egyeduralakodóként jelen. Az évelő gyomok közül neki is nagyobb jelentőséget biztosíthatunk, amennyiben megjelenik a táblán. A kései megjelenését tekintve magot tudott érlelni, amely a következő években komolyabb fertőzés kialakulásához is vezethet.

A minimális talajművelési rendszer gyomszabályozási gyakorlata sikeresnek mondható az ADENGO + Dikamin 720 WSC páros segítségével. A kontroll parcellákhoz képest a vegetáció előrehaladtával tört része volt a gyomszabályozott parcellák gyomborítottsága, amely a megfelelő gyomszabályozásra vezethető vissza. A vegetáció előrehaladtával megfigyelhető a gyomflóra változása, amely a T4-es életformájú növényekből az évelő egy- és kétszikű gyomnövények irányába tolódott el a kontroll parcellák esetében. Ugyanígy nézve a gyomirtott parcellák esetében a napraforgó árvakelést az aprószulák váltotta fel, azonban a gyomborítottság mértéke jelentősen nem változott a vegetációs időszakban.

4.2. Forгатásos parcella

Az első gyomfelvételezés alkalmával a forгатásos művelés esetében ugyancsak alacsony, azaz **1%-os összborítottság mondható el kontroll a parcellák** adatait megtekintve a 4. táblázatban. A minimális művelésű parcellákhoz képest az eltérés a gyomösszetételben nyilvánult meg, mivel itt a **parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) volt jelen a vizsgált területeken**. A parlagfű fertőzöttséget célszerű már a korai fázisában kontrollálni, mivel Kazinczi és munkatársai (2010) kutatásai szerint, akár 48%-os termésveszteséggel is számolhatunk kukorica esetében egy jelentős mértékben parlagfű fertőzött területen. A gyomszabályozott parcellát tekintve ugyancsak ezt a gyomborítottságot kaptuk, amelyek összképe látható a 13. és 14. ábrán, illetve a gyomflóra összetétele is megegyezett. A minimális művelési rendszerrel szemben itt a napraforgó árvakelés nem kelt ki, mivel a magok mélyebbre kerültek, ahonnan nem volt képes kicsírázni.



13. ábra Forгатásos kontroll parcella 05.10



14. ábra Forгатásos parcella herbiciddel kezelt 05.10.

A 4. táblázatban megtekintve láthatjuk a **második gyomfelvételezés eredményét a forгатásos kontroll parcellán, amelynek összborítottsága 20%**, azaz jelentősen alacsonyabb a minimális művelésű kontroll parcelláéval összehasonlítva 15. és 16. ábrán. Gyomösszetételét



16. ábra Forгатásos parcella kontroll 06. 05.



15. ábra Forгатásos kultúra herbiciddel kezelt parcella 06.05.

megtekintve láthatjuk, hogy az **aprószulák 90%-kal domináns gyomfajnak** mondható. A **fenyércirok is jelen van 10%-kal**. A gyomflóra összetételét tekintve a 2 művelési rendszernek itt az évelő fajok vannak jelen, míg a minimális művelésű rendszerben az egyéves fajok voltak csak jelen. E tekintetben az egyéves fajok csírázását segítette elő a minimális művelésű rendszer, amíg a forgatásos csak az évelő fajokat engedte a növekedésben. A herbiciddel kezelt forgatásos parcella esetében az összborítottság mindössze 5% volt, amely fele annyi a min-till kultúrával összehasonlítva. A gyomflóra összetétele 100%-ban a napraforgó árvakelés, amely az idő előrehaladtával jelent meg, hiszen az 1-3 leveles állapot esetében még nem volt jelen a szántott kultúrában a napraforgó árvakelés.



17. ábra Forgatásos kultúra kontroll parcella 10.06.



18. ábra Forgatásos kultúra herbiciddel kezelt parcella 10.06.

A **harmadik gyomfelvételezést** megtekintve a 4. táblázatban látható, hogy az **összborítottság 90%-ra** tehető. A gyomnövény nagysága jól megfigyelhető a 18. ábrán, hogy a kukoricával egyetemben versengett a gyomnövény a fényért. Hunyadi (1988) megállapítása a kísérletemben is beigazolódt, miszerint a kukorica legveszélyesebb gyomnövénye a **fenyércirok adja 100%-ban** ezt a magas gyomborítottságot. A gyomszabályozott területen, amely látható a 17. ábrán a gyomborítottság mindössze 1% volt, amely elhanyagolható a kompetíció szempontjából. Az egyetlen faj, amely ebben 100%-os szerepet vállalt a fenyércirok volt.

4. Táblázat: Forgatásos kultúra kontroll parcellák gyomborítottsága (forrás: saját készítés saját adatok alapján)

Gyomnövény magyar neve	Gyomnövény latin neve	Gyomnövény rövidítése	Borítási %		
Felvételezés időpontja			05. 10.	06. 05.	10. 06.
Fenyércirok	<i>Sorghum halepense</i>	SORHA	-	10	100
Ürömlevelű parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	ELYRE	100	-	-
Aprószulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	CONAR	-	90	-
Összes			1	20	90

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A jelenlegi kísérletben alkalmazott ADENGO + DIKAMBA 720 WSC gyomirtószer kombináció korai posztemergens kezelésben alkalmazva a gyomokat megfelelő százalékban szabályozta. A gyomszabályozott parcellákon nem alakult ki jelentős kompetíció a gyomnövények és a kukorica között, azaz zavartalanul tudta felhasználni a számára rendelkezésre álló tápanyagokat, vizet és fényt a kultúrnövény. A kritikus kompetíciós periódusra való odafigyelés elengedhetetlen, amennyiben nem szeretnénk termés csökkenést látni az állományunkban a gyomnövények pazarló életmódja miatt.

A jelenlegi kísérletben megfigyelhető volt, hogy a korai gyomosodás nem volt jellemző semelyik parcella esetében sem. A forgatásos kultúrát kiemelve azonban láthattuk, hogy a 2. gyomfelvételezés alkalmával is viszonylag alacsony volt a gyomborítottság aránya a 20%-os értékkel. A kukorica ekkor 10-12 leveles fejlettségi állapotában volt, azaz a növény magasságot tekintve egy mechanikai gyomirtással is megfelelő mértékben vissza tudtuk volna szorítani a tábla gyomosodását (természetesen a jelenlegi gyomosodási viszonyok között). Ez a módszer a környezetvédelmi szempontok figyelembevételével lényeges lehet, illetve az egyre szűkülő herbicid hatóanyaglista mellett. Azonban az állományunk gyomosodási viszonyait csak 1 mechanikai gyomirtásra bízni nem célszerű, mivel egy korai gyomosodás esetén a kukoricánk gyorsan visszamaradhat a versenyben, hogyha a legutolsó pillanatig várunk a sorközműveléssel. Illetve maradva az egyszeri sorközművelésnél egy esetleges korai sorközművelés pedig nem nyújt számunkra elég hosszú védelmet arra, hogy kiküszöböljük a másodlagos visszagyomosodást a vegetációban. Azonban érdemes lenne a kísérlet folytatása során a mechanikai gyomirtást is bevonni különböző ismétlésszámban. A mechanikai gyomirtás során azonban az állományvesztéssel is számolni kell, amely egy esetleges kis arányú gyom-kultúrnövény kompetíciónál nagyobb veszteséggel járhat.

Ebben a kísérletben nem került összehasonlításra preemergens, posztemergens, illetve ezeknek a szereknek az esetleges kombinációja, amelyet az elmúlt évek kiszámíthatatlan csapadékviszonyai indokoltak. Egy ilyen kezelés kombinációval azonban a kukorica állományunk hosszabb távon is gyommentesen tartható, amely egy kései betakarítás esetén fontos szempont lehet. Egy ilyen kombinált kezelés bevonása is célszerű lenne a további ismeretek elmélyítése érdekében, hogyha a tavaszi időjárás (bemosócsapadék) lehetővé teszi ezeknek a szereknek az alkalmazását.

Az alábbi 19. ábrán látható az egész kísérleti parcella, amelyen jól kivehető, hogy az állomány fejlettsége egyöntetű a művelési módoktól függetlenül. Nagyobb kiterjedésű gyomelnyomás nem látható a táblán, amely a megfelelően végzett gyomirtásnak köszönhető.



19. ábra Állomány 10.06. (forrás: saját kép)

A kísérletem csak egy vegetációs időszak gyomszabályozását és gyomflóráját írja le, amelyből nem lehet messze menő eredményeket levonni. Célszerű lenne tartamkísérletet beállítani a kettő talajművelési mód esetében. Amennyiben tartamkísérletként állítanák be, akkor lehetne vizsgálni, hogy a két művelési mód hogyan befolyásolja a talaj gyommagkészletét. A gyommagkészlet bevonásával tisztább képet kapnánk, hogy melyik művelési mód esetén melyik gyomfajok lennének a dominánsak. Amennyiben tudnánk a domináns gyomfajokat, akkor az adott művelési módhoz könnyedén lehetne hatékony gyomirtószert választani. Ez alapján egy új kísérlet során több gyomirtószert/gyomirtószer kombinációt lehetne alkalmazni, amelyek segítségével szélesebb skálán látnánk a hatékonyságukat.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A kukorica világviszonylatban az egyik legfontosabb növényünk, amelyet jól látható a 208,23 millió hektáros vetésterületével (UN FAO, 2025). Ezt a nagy vetésterületet a sokszínű felhasználhatósága indokolja, illetve a jövedelmezősége. Magyarországi vetésterülete sem elhanyagolható az országos vetésforgóból a 883 ezer hektáros vetésterületével a 2024-es évben (KSH, 2024), amellyel a második legnagyobb területen vetett növényünk.

A jelenlegi időjárási viszonyokat tekintve, a kukorica vetésterülete csökkenni fog a kevés csapadék és a meleg időjárás miatt, amely az ökológia igényeit tekintve egyre kevésbé kedvező számára. A talajművelési rendszerek megválasztása kulcsszerepet fog játszani változó időjárással szemben. A regeneratív talajművelési rendszerek használatával csökkenteni tudjuk a termőréteg és a csapadék veszteséget a hagyományos forgatásos talajművelési rendszerrel szemben. A forgatásos művelés használata a hagyományokból és a kukorica mély művelési igényéből ered, azonban a jelenlegi időjárási viszonyok mellett ez elavultnak számít (Birkás, 2006). A minimális talajművelési rendszerben a talajunkat sekélyen műveljük vagy pedig csökkentett menetszámmal az eszközök kombinálásával, amely elősegíti a talajéletet és csökkenti a káros tömörödés kialakulását. (Zsembeli és munkatársai, 2015)

A kukoricának az integrált gyomszabályozása elengedhetetlen a termesztéstechnológia elemek közül. A 40-45 napos kritikus kompetíciós periódus elég hosszú a fiatal kukorica vegetációban, amelyet az általánosnak mondható 76 centiméteres sortáv tovább nehezít, mivel későn zár össze az állomány. Murányi (2016) kutatásai szerint azonban a 76 centiméteres sortáv mellett a legkiegyenlítettebb a terméseredmény.

A kutatásomat Törökkoppányban végeztük el egy 2,45 hektáros homokos talajú területen, amelynek tápanyagellátottsága általánosnak mondható. A kultúrát megelőző években a területen nem volt nagyobb arányú gyomosodás. A kísérleti területet 2 parcellára osztottuk, amely közül az egyik minimális művelésű a másik pedig a hagyományos forgatásos művelésű. A minimális művelésű terület alapeszköze a szántóföldi kultivátor volt, amellyel a széles szárnyas kapák segítségével a sekélyművelés megvalósítható volt a 10 centiméteres mélységben. A forgatásos parcella alapeszköze a váltvaforgató eke volt, amellyel 30 centiméteren történt az alapművelés. A forgatott parcella nem került lezárásra, azaz nyílt volt a barázdafelszín a tavaszi talajlezárásig. A min-till parcellában azonban a talajfelszín zárt volt a kultivátor ékgyűrűs hengere által, ezzel csökkentve a téli párolgást. A szántott parcellát tehát februárban le kellett zárni egy gyűrűs hengerrel. A vetőágy április 12-én készült el kombinátorral 10 centiméteres mélységben, amellyel a hektáronkénti 195kg/ha karbamid be

lett keverve. Tavasszal a vetés április 14-én történt mindkét parcella esetében 6-8 centiméteres mélységben. A parcellákat április 30-án kezeltük korai posztemergensen a kukorica 1-3 leveles állapotában ADENGO 0,44l/ha + DIKAMIN 720 WSC 0,5l/ha szerkombinációval.

A kukorica gyomszabályozásának vizsgálatához a Balázs-Ujvárosi-féle gyomfelvételezési módszert alkalmaztam, amely során 2x2 méteres mintateret hoztam létre mindkét művelési mód parcelláján, illetve a kontroll parcellákon is. Mindegyik parcella esetében 10-10 mintateret vételeztem fel, amelyeket véletlenszerűen helyeztem el.

Az első gyomfelvételezést május 10-én végeztem, amikor a kukorica a 5-6 leveles állapotában volt. Az állományban ekkor az összborítottság mindössze 1% volt mindkét parcella, illetve a kontroll parcellák esetében is. A minimális művelésű kultúrában a napraforgó árvakelés (*Helianthus annuus*), míg a forgatásos kultúrában a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) tette ki ezt a minimális borítottságot.

A második gyomfelvételezésre június 5-én került sor, amikor már jelentős különbségek voltak láthatóak a parcellák között. A kontroll min-till parcella gyomborítottsága 70% volt, amelyben a domináns faj 80%-kal a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) volt. A gyomszabályozott min-till parcellának a gyomborítottsága ehhez képest csak 10% volt, amelyet teljes egészében a napraforgó árvakelés tett ki. A forgatásos kultúra kontroll parcellája mindössze 20%-os gyomborítottsággal rendelkezett, azonban itt az élő gyomfajok voltak jelen 90%-kal az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és 10%-kal a fenyércirok (*Sorghum halepense*). A forgatásos herbiciddel kezelt parcella azonban csak 5%-os gyomborítottsággal rendelkezett, amelyet a napraforgó árvakelés tett ki.

A harmadik gyomfelvételezés a betakarítást megelőzően október 6-án került sor, amikor is a min-till kontroll parcella gyomborítottsága 80% volt. Az élő életformájú növények 90%-os tarackbúza (*Elymus repens*) és 10% apró szulák megoszlásban tett ki. A herbiciddel kezelt parcellán azonban csak 5%-os másodlagos gyomosodás volt megfigyelhető, amelyben az aprószulák volt egyedüli fajként. A fenyércirok a forgatásos kontroll parcellán 90%-os összgyomborítottságot hozott létre. A forgatásos herbiciddel kezelt parcellán mindössze 1%-os összgyomborítottság volt látható, amelynek egyeduralkodó faja ugyancsak a fenyércirok volt.

Az alábbi eredményekből levonható, hogy a herbicides kezelés megfelelően hatott a gyomflórára, ezáltal nem kellett a kukoricának kompetíciós versenyt folytatni a gyomnövényekkel. A kompetíciós verseny azonban jól megfigyelhető volt a kontroll parcellákon, ahol a forgatásos kultúrában a második gyomfelvételezéstől számítva már jelen voltak az élők a kultúrában, míg a min-till parcellában eleinte a T4-es gyomok, míg az élők csak a vegetáció végére jelentek meg.

7. IRODALOMJEGYZÉK:

1. Absy, R. (2019). Weed Control Efficiency of some Pre- and Post- Emergence Herbicides in Maize. *Journal of Plant Production*, 10(12), 1037-1042. doi: 10.21608/jpp.2019.69816
2. Accetturo, A. – Alpino, M. (2023): Climate change and Italian agriculture: Evidence from weather shocks. *Bank of Italy Occasional Paper*, 756. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4464128>
3. Antal, J. (1993): A zöldtrágyázás szerepe a talajtermékenység fenntartásában. *Agrofórum* 4, 2: 4-10.
4. Antal J. (szerk.) (2005): *Növénytermesztéstan I. – A növénytermesztés alapjai, gabonafélék*. Mezőgazda kiadó, Budapest, 328. p.
5. Antal és mtsai (2007): *Növénytermesztés*. Debrecen, Kiadó: Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar, 21-31; 60-68.p
6. Ábrahám R., Érsek T., Kuroli G., Németh L., Reisinger P. – *Növényvédelem (2011) Digitális Tankönyvtár* [tankönyv] Elérhető: https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8619/0010_1A_Book_08_Novenyv_ed_elem.pdf?sequence=2&isAllowed=y [Elérve: 2025. 10. 24]
7. Balázs F. (1944): A növénycönológiai felvételek készítésének újabb módja. *Botanikai Közlemények* 41: 18–33.
8. Balogh I.; Czimbalmas R.; Forgács L.; Nyiri L.; Radócz L.; Tuba G.; Zsembeli J.; Zsuposné Oláh Á. (2003): Talajvédő talajművelési eljárások hatáselemzése, alkalmazásuk feltételrendszerének megállapítása. In: Csorba Zs.; Jolánkai P.; Szöllősi G. (szerk.) III. *Növénytermesztési Tudományos Nap: Szántóföldi növények tápanyagellátása*. Budapest, Akaprint Kiadó, 364 p. pp. 38–42.
9. Berzsenyi Z., Györffy B.: 1995. Különböző növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére és termésstabilitására. *Növénytermelés* 44: 507–517.
10. Berzsenyi Z., Ragab A. Y., Dang Q. L. (1998): A vetésidő hatása a kukoricahibridek növekedésének dinamikájára 1995-ben és 1996-ban. *Növénytermelés*. 2. 47: 165-180.
11. Birkás M. (2000): A talajtömörödés helyzete Magyarországon. Következményei és enyhítésének lehetőségei. *MTA Doktori Értekezés*, Budapest.
12. Birkás M. (2002): *Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés*. Akaprint Kiadó, Budapest.
13. Birkás M. (2017): *Talajművelési ABC*. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó. ISBN: 978-963-286-731-1

14. Birkás M., Bencsik K., Stingli A., Percze A. (2005): Correlation between moisture and organic matter conservation in soil tillage. *Cereal Research Communications* 33, (1) 25–28.
15. Birkás M. (2006): *Földművelés és Földhasználat*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.: 356-373., ISBN 978-963-286-338-2.
16. Birkás, M. (2006). *Környezetkímélő alkalmazkodó talajművelés*. Akaprint Nyomdaipari Kft.: Budapest
17. Birkás M., Dexter A., Kalmár T., Bottlik L. (2006): Soil quality – Soil condition – Production stability. *Cereal Research Communications* 34, (1) 135–138.
18. Birkás M., Tirczka I. (1992): Környezetkímélő talajművelés kis- és középméretű gazdaságokban. *Műszaki Gazdasági Magazin* 4: 1299–1320.
19. Bocz E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 364-397 p.
20. Bocz E., Nagy J. (1978): A klasszifikációs módszerek alkalmazása a növénytermesztési kísérleti adatok kiértékelésében. *Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei*. 21. 2: 185-198.
21. Czimbalmos, R. – Tuba, G. (2003): Talajvédő művelési rendszerek hatása a talaj néhány fizikai tulajdonságára. In: Pepó, P. – Jávör, A. (szerk.) *Talajjavítás – talajvédelem: tudományos ülés Nyíri László professzor 70. születésnapja tiszteletére*. Debrecen, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 201 p. pp. 185–189.
22. Czimmer Gy. (2004): Weed infestation of agricultural areas. In: *Pollution processes in agri. environment*. Edit.: I. Lány. Akaprint. 2004. 163-177.
23. Czimmer Gy., Précsényi I., Csala G. (1977): Adatok a kukoricavetésekben a gyomosodást okozó köles kátételekről. *Növénytermelés* 26: 275-284.
24. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2025): with major processing by Our World in Data. “Land used for corn production – UN FAO” [dataset]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, “Production: Crops and livestock products”. <https://ourworldindata.org/grapher/land-area-per-crop-type>
25. Fűzy J. (2005): A kukorica vetése a gyakorlatban. *Agrofórum Extra*. 9: 59.
26. Galinat W. C. (1979): A miniature fruit-case type of teosinte as the wild ancestor of the first maize. *Maize Genetics Cooperation Newsletter (MNL)*. 53: 99-100.
27. Galinat W. C. (2001): Origin and evolution of modern maize. In: REEVES, C. R. (Ed.) *Encyclopedia of Genetics*. Chicago, Fitzroy Dearborn, Chicago, 647-654 p.
28. Gazola, T., Costa, R. N., Carbonari, C. A., & Velini, E. D. (2022). Dynamics of 2,4-D and Dicamba Applied to Corn Straw and Their Residual Action in Weeds. *Plants*, 11(20), 2800. <https://doi.org/10.3390/plants11202800>

29. Geisler G. (1980): Pflanzbau. Verlag Paul Parey, Berlin – Hamburg
30. Giannakopoulos G., Dittgen J., Schulte W., Zoellner P., Helmke H., Lagojda A., Edwards R. (2020). Safening activity and metabolism of the safener cyprosulfamide in maize and wheat. *Pest management science*, 76(10), 3413–3422. <https://doi.org/10.1002/ps.5801>
31. Grebenscsikov I. (1954): Mais als Kulturpflanze. Wittenberg, Ziemsen Verlag.
32. Google Earth 10.91.0.1 (2025): Törökkoppány, Somogy megye, Magyarország, 46°35'52"N 18°03'47"E, tengerszintfeletti magasság 139m [online]. <https://earth.google.com/web/> [hozzáférés 22. október 2025].
33. Gong X., Dang K., Siming Lv., Zhao G., Tian L., Luo Y., Feng B. (2020): Interspecific root interactions and water-use efficiency of intercropped proso millet and mung bean. *European journal of agronomy*, 115, 126034. DOI: [10.1016/j.eja.2020.126034](https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126034)
34. Gupta K. A., Chaudhary A., Panthi B., Gautam E., Thapa P., Bhattarai M., & Bhattarai K.. (2022): Integrated Weed Management (IWM) for Sustainable Agriculture – A Review. *International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR)*, 8(4), 06–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8255773>
35. Hall, M.R., Swanton C.J. and Anderson G.W. (1992): The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays* L.). *Weed Sciences* 40. 3: 441-447.
36. HARRACH, T., 2011. Schutz der Ackerböden vor Verdichtung und Erosion durch reduzierte Bodenbearbeitung und Förderung der Regenwurm-aktivität. *Bodenschutz* 2/11, 49–53.
37. Harschberger J.W. (1900): A study of the fertile hybrids produced by crossing teosinte and maize. *Contrib. Bot. Lab. Univ. Pa.*, 2, 231-235. p.
38. Heap I. Global perspective of herbicide-resistant weeds. *Pest Manag Sci.* 2014 Sep;70(9):1306-15. DOI: 10.1002/ps.3696. Epub 2014 Jan 15. PMID: 24302673.
39. Hunyadi K. (1974): Vegyszeres gyomirtás, I. Általános rész. Egyetemi jegyzet Keszthely.
40. Hunyadi K. (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 483 p.
41. Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 10-510 p.
42. Huzsvai L., Nagy P., Nagy J. (2007): A monokultúra és a vetésváltás hatásának vizsgálata a kukoricatermesztésben= Examining the effect of crop rotation and monoculture in maize production. *OTKA Kutatási Jelentések| OTKA Research Reports*.
43. Iqbal, S., Tahir, S., Dass, A., Bhat, M. A., & Rashid, Z. (2020). Bio-efficacy of pre-emergent herbicides for weed control in maize: a review on weed dynamics evaluation. *J. Exp. Agric. Int*, 42(8), 13-23. DOI: 10.9734/JEAI/2020/v42i830565

44. Kazinczi G., Béres I., Horváth J., Ihárosi E. (2010): Invazív gyomnövények biológiája, ökológiája és vírusepidemiológiai jelentősége = Biology and ecology of invading weeds and their virus epidemiological role. [Munkabeszámoló]. OTKA. Elérhető: https://real.mtak.hu/2322/1/49093_ZJ1.pdf [elérve: 2025. 10. 20]
45. Kádár A. (2001): Vegyszeres gyomirtás és gyomszabályozás. Factum Bt. Kiadó. Budapest. p. 376.
46. Kádár A., Benécsné Bárdi G., Bese G., Dobszai Tóth V., Doma Cs., Gracza L., Hódi L., Hornyák A., Kadavarek B., Kapás N., Kovács A., Kerekes G., Kukorelli G., Litkei L., Lukács D., Labant-Hoffmann É., Molnár F., Nagy M., Nyárádi I., Papp Z., Radócz L., Szabó R., Szilágyi A., Tarjányi J., Ughy P., Zalai M. (2024): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás, Hetedik kiadás. pp. 186-222.
47. Kádár I. (1992): A növénytáplálás alapelvei és módszerei. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest.
48. Kismányoky A. (2010): Agrotechnikai tényezők hatása a kultúrnövényekre és a gyomosodásra. [Doktori (PhD.) értekezés]. Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola, Pannon Egyetem Georgikon Kar Keszthely. Elérhető: https://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2010/Kismanyoky_Andras_dissertation.pdf [Hozzáférés dátuma: 2025. 11. 02.]
49. Kismányoky T. (1991): Vetésforgók, vetésváltás és monokultúras szántóföldi kísérletek fontosabb eredményei. XXXIII. Georgikon Napok. A talajtermékenység fenntartásának és fokozásának lehetőségei. Konferencia Kiadvány, I. köt.
50. Kismányoky T. (1998): A különböző szervestrágyák és a műtrágyázás hatása a gabonák termésére tartamkísérletekben. Növénytermelés. 47. 3: 313–326
51. Kong, F., Jiu, A., Kan, Z., Zhou, J., Yang, H., & Li, F. M. (2024). Deep tillage combined with straw biochar return increases rice yield by improving nitrogen availability and root distribution in the subsoil. Field Crops Research, 315, 109481. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109481>
52. Könnecke G. (1969): Vetésforgók. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
53. Körnicke, F. A. (1873): Botanische Zeitung. s.l., s.n.
54. Központi Statisztikai Hivatal (2024): Fontosabb szántóföldi növények betakarított területe (ezer hektár) [adatbázis]. Stadat. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html
55. Központi Statisztikai Hivatal (2025): Főbb növénykultúrák terméseredményei, 2024 [adatbázis]. Stadat. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2024/index.html>

56. Központi Statisztikai Hivatal (2024): Aszályval érintett területek [adatbázis]. Stadat. https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/hu/kor0039.html
57. Kristó I., Gazdagné Torma M., Rozik É., Dávid I. (2010). Kukorica gyomirtási technológiák összehasonlító vizsgálata és a fenyércirok kompetitív hatása.
58. Lai, Z., Zhang, H., Ding, X., Liao, Z., Zhang, C., Yu, J., ... & Fan, J. (2024). Ridge-furrow film mulch with nitrogen fertilization improves grain yield of dryland maize by promoting root growth, plant nitrogen uptake and remobilization. *Soil and Tillage Research*, 241, 106118. <https://doi.org/10.1016/j.still.2024.106118>
59. Lazányi E. (1955): A kukorica és nemesítése. Mezőgazdasági és Erdészeti Állami Könyvkiadó, Budapest
60. Láng G. (1976): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, p. 408.
61. László L. 1997: Ismét a minimum tillage talajművelési rendszerről. *Gyakorlati Agrofórum* 7: 54–55.
62. Lee G. A., Alley H. P., Gale A. F. (1974): Weed control in small grain. *Research Journal, Agricultural Research Station, University of Wyoming*: 67 – 76. (83), *Research in weed science*
63. Lehoczky É. (2002): Az *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. és a kukorica korai kompetíciójának hatása. II. A növények tápanyag felvétele. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 3 (2): 21–30.
64. Lehoczky É., Percze A. (2017): Gyomszabályozás. In: Birkás M. (szerk.) *Földművelés és Földhasználat*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 316-350.
65. Lőrincz J., Sipos S., Menyhért Z., Ángyán J., Radics L. (1981): Elővetemény hatás a kukoricatermesztésben. I. Az elővetemény hatása a kukoricaállományban felhasznált műtrágya hatékonyságára és a hozamokra. *Növénytermelés*. 30: 557-565.
66. MARTON L. CS. (2008): Kukoricatermesztésünk a törökdúlástól az EU-csatlakozásig. *Agrofórum Extra*, 18 (22) 5-7. p.
67. Matsuoka, Y., Vigouroux, Y., Goodman, M. M., Sanchez, G., Buckler, E., DOEBLEY, J. (2002): A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 99, 6080–6084 p. <https://doi.org/10.1073/pnas.052125199>
68. Mehmeti A., Fetahaj R., Demaj A., Nishori F., Rraci V.. (2019). Evaluation of pre- and post-emergence herbicides for weed control in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Central European Agriculture*. 20. 208-221. DOI:10.5513/JCEA01/20.1.2393
69. Menyhért Z. (Szerk.) (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.

70. MENYHÉRT Z., CSÚRNÉ VARGA A. (2004): Adalékok a kukoricatermesztés agrotechnikai alapjaihoz. Gyakorlati Agrofórum Extra, 15 (5) 3-11. p.
71. Meseldžija Maja, Dudić Milica, Popović Olga, Begović Radovan. (2018). Herbicides application in spring row crops. Proceedings of the International Symposium on Analytical and Environmental Problems. [Konferencia] Szegedi Tudományi Egyetem. Elérés: https://acta.bibl.u-szeged.hu/55895/1/proceedings_of_isaep_2018.pdf [Elérve: 2025.10.20.] Page: 336-340.
72. Meyer, M.T., Scribner, E.A. & Kalkhoff, S.J. (2007) Comparison of fate and transport of isoxaflutole to atrazine and metolachlor in 10 Iowa Rivers. Environ. Sci. Technol. 41, 6933-6939. <https://doi.org/10.1021/es070903t>
73. MetNet Hungary Kft.: Éghajlati adatok – havi összesítő [adatbázis]. [online] <https://www.metnet.hu> [hozzáférés: 22. október 2025].
74. Mikulás J. (1979): A fenyércirok (*Sorghum halepense* (L.) PERS.) biológiája és a védekezés lehetőségei. Kandidátusi értekezés. Kecskemét, 150pp.
75. Moitzi G., Haas M., Wagentristl H., & Boxberger J. (2013): Energy consumption in cultivating and ploughing with traction improvement system and consideration of the rear furrow wheel-load in ploughing. Soil and Tillage Research. <https://doi.org/10.1016/j.still.2013.07.006>
76. Montgomery, E. G. (1911): Correlation studies in corn. Annu. Rep.-Agric. Exp. Stn. Nebr. 24: 108-159.
77. Murányi E. (2016): Eltérő genotípusú kukorica hibridek tenyésztőterületének és töszámreakciójának vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés. DE MÉK, Debrecen. 175.
78. Nagy, J. (2009). A vetésidő hatása a kukorica- (*Zea mays* L.) hibridek terméshozamára és minőségére. Növénytermelés Növényterm, 58(2), 85-105. <https://doi.org/10.1556/novenyterm.58.2009.2.6>
79. Nagy J. (2010). A kukoricatermesztés jelene és jövője. Növénytermelés. Akadémia Kiadó. 59. évfolyam 3. kötet. Oldal 58-111. <https://doi.org/10.1556/novenyterm.59.2010.3.6>
80. Nagy, J. (2021). KUKORICA A nemzet aranya Élelmiszer, takarmány, bioenergia. Budapest: Szaktudás Kiadó. ISBN: 9789635750023
81. NEMZETI EGYÜTTMŰKÖDÉS PROGRAMJA (NEP) 2010. [Programterv] 26. oldal. Elérhető: <https://www.parlament.hu/irom39/00047/00047.pdf> [Elérve: 2025. 10. 26]
82. Németh T. (2001) Talajaink szervesanyag tartalma és N forgalma. MTA-TAKI Könyvkiadványa. 1991. 380.

83. Németh T. (2001): A tápanyag-gazdálkodás szerepe a szántóföldi növénytermesztésben. Magyarország az ezredfordulón. MTA Agrártudományok osztálya. 106-132. p.
84. Németh I. – Nagy B. – Dorner Z. (2003): A zöldtrágyanövények hatása a gyomosodásra. Növénytermelés 52, (5) 495–505.
85. Ocskó Z. (2005): Engedélyezett növényvédőszeres fontosabb adatai és felhasználási területük. [In: Szabadi G. (szerk) Növényvédőszeres, termésnövelő anyagok 2005. I.]. Agrinex Bt., Budapest.
86. Pallett K.E., Little J.P., Sheekey M., Veerasakaran P. (1998) The mode of action of isoxaflutole: 1. Physiological effects, metabolism and selectivity. Pesticide Biochemistry and Physiology 62, 113 – 124.
87. Pepó, P., Ruzsányi, I. (2000): A kukorica hibridspecifikus trágyázása. Gyakorlati Agroforum Extra. 11, 3, 51–52 pp
88. Pepó, P. (2009): A kukorica (*Zea mays* L.) termése és növénydőlése száraz és csapadékos évjáratban csernozjom talajon. Növénytermelés. 58, 3, 53–66 pp.
89. Pepó P., Ábrahám É. B., Csajbók J., Dóka L. F., Kutasy E., Sárvári M., Szabó A. (2019). Integrált növénytermesztés 2. Alapnövények, Mezőgazda Lapés Könyvkiadó, 78-79.
90. Perkins A. C., Lynch J. P. Increased seminal root number associated with domestication improves nitrogen and phosphorus acquisition in maize seedlings. Ann. Bot. 128, 453–468 (2021). <https://doi.org/10.1093/aob/mcab074>
91. Piperno D. R., Flannery K. V. (2001): The earliest archeological maize (*Zea mays* L.) from highland Mexico: New accelerator mass spectrometry dates and their implications. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 98(4), 2101–2103. <https://doi.org/10.1073/pnas.98.4.2101>
92. Raju, R. A., Reddy, M. N., Gangwar, B. (2001): Nursery fertilization of rice (*Oryza sativa*) with native weed vegetation. Indian J. of Agronomy 46, 1: 94-100.
93. Reisinger P. (1997): A kukorica. In: Növényvédelem. Szerk. Glitts M. – Horváth J. – Kuroli G. – Petróczi I. Budapest. Mezőgazda Kiadó, 81-92 p
94. Reisinger P. (2000): Kukorica. [In: Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G. (szerk.) Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia]. Mezőgazdasági kiadó. Budapest. p. 630.
95. Robinson Darren, Soltani Nader, Shropshire Christy, Sikkema Peter. (2013). Cyprosulfamide Safens Isoxaflutole in Sweet Corn (*Zea mays* L.). HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science. 48. 1262-1265. DOI: 10.21273/HORTSCI.48.10.1262.
96. Ruzsányi, I. (1990): A növények elővetemény-hatásának értékelése vízháztartási szempontból. Növénytermelés. 40, 1, 71–77 pp

97. Ruzsányi L. (1995): A vetésváltás előnyei a kukoricatermesztésben. *Agrofórum*, KSZE Rt., Szekszárd, 6. 5: 23-25.
98. Sárvári M. (2005). Impact of nutrient supply, sowing time and plant density on maize yields. *Acta Agronomica Hungarica*, 53(1), 59–70 pp.
99. Sárvári M. (2019): Kukorica termesztésének agrotechnikai elemei. In Pepó P. (szerk.): *Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó*, Budapest, 88-89 p.
100. Sárvári M., Boros B. (2010): A vetésváltás és az NPK tápanyagellátás hatása a kukorica termésére. *Növénytermelés*. 59, 3, 37 p.
101. Sárvári M., Futó Z. (2000): Összefüggés a kukoricahibridek vetésideje, produkciója és a betakarításkori nedvességtartalma között csernozjom talajon. *Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények*. 1: 32-41
102. Soó R. (1953): Fejlődéstörténeti rendszertan. (Phylogenetical Phytotaxonomy). Tankönyvkiadó, Budapest pp. 378. (Futher edition: 1963, 1965).
103. Spitkó T., Nagy Z., Halmos G., Marton L. Cs. (2013). Szárazság hatása a kukoricahibridek termésére. 60 éves a magyar hibridkukorica 1953-2013. *Pannon Növény-biotechnológia Egyesület*. Oldal 150-154.
104. Spitkó T., Nagy Z., Halmos G., Marton L. Cs. (2014). Tartós vízhiány hatása kukoricahibridek virágzási idejére. *Növénytermelés a megújuló mezőgazdaságban. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Növénytermelési Tudományos Bizottsága*. Oldal 404-408.
105. Stephenson IV, D. O., & Bond, J. A. (2012). Evaluation of thien carbazon-methyl- and isoxaflutole-based herbicide programs in corn. *Weed Technology*, 26(1), 37-42. doi:10.1614/WT-D-11-00053.1
106. Surányi J., Mándy Gy. (1955): A kukorica. Akadémiai Kiadó. Budapest
107. Szabó L., Dávid I. (2005): Kukorica herbicidek hatékonysága a kijuttatás idejétől függően. *Gyakorlati Agrofórum*, 16 (4) 12-15. p.
108. Tavčar R., Lieber L. (1939): Mais. Zea mays In: Roemer-Rudorf: *Handbuch der Pflanzenzüchtung*. II. Paul Parey: Berlin. 74– 129. p.
109. Tótin, Á., & Pepó, P. (2016). A vetésidő és töszám hatása három kukorica hibrid kelés- és növekedés-dinamikájára. *Agrártudományi Közlemények*, 2016/68. Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növénytermelési Intézet, Debrecen. 105-110. p.
110. Tuba G., Czibalmos R., Forgács L. (2006): A környezetkímélő talajművelési rendszer hatása a talaj nedvességforgalmára és tömörödésére. In: Szolnoki Főiskola, Műszaki és

- Mezőgazdasági Fakultás (szerk.) V. Alföldi Tudományos Tárgyazdálkodási Napok. Mezőtúr, Szolnoki Főiskola Műszaki Mezőgazdasági Fakultás, pp. 1–5.
111. Tuba G. (2013): A talaj fizikai állapotának vizsgálata hagyományos és redukált talajművelési rendszerben. 51. p. pp. 183–186.
 112. Vieyra-Odilon L., Vibrans H. (2001): Weeds as crops: the value of maize weeds in the Valley of Toluca, Mexico, *Economic Botany* 55, 3: 426-443.
<https://www.jstor.org/stable/4256456>
 113. Wang D., Sun C., Cui M., Shen X., Zhang Y., Xiao J., Liu P., Zhang Y., Xie H. (2022). An integrated analysis of transcriptome and metabolome provides insights into the responses of maize (*Zea mays* L.) roots to different straw and fertilizer conditions. *Environmental and Experimental Botany*, 194, 104732. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104732>
 114. Wang Zi-Wei, Lixia Zhao, Ma Peng, Ye Tong, Fu Ying, Ye Fei. (2020). Fragments recombination, design, synthesis, safener activity and CoMFA model of novel substituted dichloroacetylphenyl sulfonamide derivatives. *Pest Management Science*. 77. DOI: [10.1002/ps.6193](https://doi.org/10.1002/ps.6193)
 115. Weatherwax, P. (1950). The History of Corn. *The Scientific Monthly*, 71(1), 50–60. p. <http://www.jstor.org/stable/20077>
 116. Wu P., Liu F., Che, G., Wang J., Huang F., Cai T., Zhang P., Jia, Z. (2022): Can deep fertilizer application enhance maize productivity by delaying leaf senescence and decreasing nitrate residue levels?. *Field Crops Research*, 277, 108417.
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108417>
 117. Yamaguchi, M. (1983): *World Vegetables*. Van Nostrand Reinhold. New York
 118. Yang W., Li Y., Liu W., Wang S., Yin L., Deng, X. (2021): Sustainable high yields can be achieved in drylands on the Loess Plateau by changing water use patterns through integrated agronomic management. *Agricultural and Forest Meteorology*, 296, 108210.
<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108210>
 119. Zsembeli J., Szűcs L., Tuba G., Czibalmos R., 2015. Nedvességtakarékos Rendszer Fejlesztése Karcagon. In: Madarász B.: *Környezetkímélő Talajművelési rendszerek Magyarországon*. MTA CSFK FTI, BUDAPEST. PP. 122-133.

8. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. Táblázat: A kukorica legfontosabb gyomfajai fontossági sorrendben, 2007-2008-as adatok, (forrás: Pepó et al., 2019). 18. oldal
2. Táblázat: Talajvizsgálati eredmények (forrás saját adatok alapján). 22. oldal
3. Táblázat: min-till kultúra kontroll parcellák gyomborítottsága (forrás: saját készítés saját adatok alapján). 28. oldal
4. Táblázat: Forgatásos kultúra kontroll parcellák gyomborítottsága (forrás: saját készítés saját adatok alapján). 32. oldal
1. Ábra: A kísérleti terület elrendezése (forrás: <https://earth.google.com/web/>) 22. oldal
2. Ábra: 2025. havi középhőmérsékletek °C (Forrás: saját szerkesztés METNET (2025) adatok alapján) 23. oldal
3. Ábra: 2025. havi csapadékmennyiségek (milliméter) (Forrás: saját szerkesztés METNET (2025) adatok alapján. 23. oldal
4. Ábra: Kukorica vetése Forrás: saját kép 25. oldal
5. Ábra: Kukorica herbicides kezelése (forrás: saját kép). 26 oldal
6. Ábra: Gyomfelvételezés (forrás: saját kép). 27. oldal
7. Ábra: Min-till herbiciddel kezelt parcella 05.10. 28. oldal
8. Ábra: Min-till kontroll parcella 05.10. 28. oldal
9. Ábra: Min-till kultúra kontroll parcella 06.05 29. oldal
10. Ábra: Min-till herbiciddel kezelt parcella 06. 05. 29. oldal
11. Ábra: Min-till herbiciddel kezelt parcella 10.06. 30. oldal
12. Ábra: Min-till kontroll parcella 10.06. 30. oldal
13. Ábra: Forgatásos parcella herbiciddel kezelt 05.10. 31. oldal
14. Ábra: Forgatásos kontroll parcella 05.10 31. oldal
15. Ábra: Forgatásos kultúra herbiciddel kezelt parcella 06.05. 31. oldal
16. Ábra: Forgatásos parcella kontroll 06. 05. 31. oldal
17. Ábra: Forgatásos kultúra herbiciddel kezelt parcella 10.06. 32. oldal
18. Ábra: Forgatásos kultúra kontroll parcella 10.06. 32. oldal
19. Ábra: Állomány 10.06. (forrás: saját kép) 34. oldal

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

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

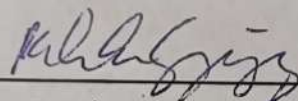
NYILATKOZAT

Szabó Dániel (IGBHYF) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ 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 javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Kertész, 2025. év 11 hó 03 nap



Dr. Pásztor György
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

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

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve:

SZABÓ DÁNIEL

A Hallgató Neptun kódja:

IGBHYF

A dolgozat címe:

A KUKORICA (ZEA MAYS L.)

A megjelenés éve:

2025

A konzulens intézetének neve:

NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve:

NÖVÉLYVÉDELMI TANSZÉK

GYOMSZABÁLYOZÁSNAK
VIZSGÁLATA.
SZÁNTÓFÖLDI
KISÉRLETEKOR

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

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

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

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

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

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év 11. hó 03 nap

Szabó Dániel

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Szabó Dániel
Neptun-kódja:	IGBHYP
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	☐ BSc/BA ☒ MSc/MA ☐ Doktori (PhD) ☐ Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomamunka készítés 4. (NVVED110N)
A munka címe:	A kukorica (Zea mays L.) gyomszabályozásának vizsgálat szántóföldi kísérletben

* 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, töltsé ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségeért 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: szabó daniel, 2025. 11 hó 03 nap

Szabó Dániel

Szabó Dániel

Hallgató aláírása

Dr. Pásztor György

Dr. Pásztor György

Konzulens/Témavezető aláírása