

SZAKDOLGOZAT

Horváth Mónika
Precíziós mezőgazdasági szakmérnök

Gödöllő
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Precíziós mezőgazdasági szakmérnök

Gyomszabályozási és növénykondicionálási vizsgálatok értékelése
precíziós eszközökkel

Belső konzulens: Dr. Zalai Mihály
egyetemi docens

Készítette: **Horváth Mónika**
U4YVI6
levelező képzés

Gödöllő
2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	5
2. Szakirodalmi áttekintés	6
2.1. <i>Kukorica jelentősége</i>	6
2.2. <i>Kukorica botanikája</i>	7
2.2.1. Gyökérzete	7
2.2.2. Szára	7
2.2.3. Levele	8
2.2.4. Virága	8
2.2.5. Termése	8
2.3. <i>Kukorica termesztés technológiája</i>	8
2.4. <i>Kukorica főbb élettani folyamatai</i>	10
2.5. <i>A növényi stressz hatása a növénytermesztésben</i>	10
2.6. <i>Biostimulátorok</i>	12
2.7. <i>A kukorica gyomnövényzete</i>	12
2.8. <i>Kukorica gyomszabályozás</i>	13
2.9. <i>Herbicides beavatkozások</i>	14
2.10. <i>Távérzékelés a precíziós mezőgazdaságban</i>	14
2.11. <i>Az egészséges növény reflektanciája</i>	15
2.11.1. Vegetációs indexek	16
3. Anyag és módszer	18
3.1. <i>Vizsgálatok célja, kérdésfelvetés</i>	18
3.2. <i>Vizsgálatok körülményei</i>	18
3.2.1. Felhasznált biostimulátorok	21
3.3. <i>Vizsgálatok módszerei</i>	22
3.3.1. Herbicides kezelés értékelése	23

3.3.2. Betakarítás	23
4. Eredmények és értékelésük	25
4.1. <i>A gyomosodás mértéke és a betakarítás során mért nedvességi %.....</i>	<i>26</i>
4.2. <i>Gyomosodás mértéke és a termésmennyiség között lévő korreláció</i>	<i>27</i>
4.3. <i>NDVI felvételek értékelése.....</i>	<i>28</i>
4.4. <i>Kalkulált költségek elemzése</i>	<i>31</i>
5. Következtetések és javaslatok	33
6. Összefoglalás	34
7. Irodalomjegyzék	35
8. Köszönetnyilvánítás	37
9. Nyilatkozat	38

1. Bevezetés és célkitűzések

Diplomamunkám kísérletét 2023 áprilisától -2023 szeptemberének végéig végeztem Győr-Moson-Sopron vármegyében Kajárpéc településén. Témaválasztásom indoka, hogy a kukorica széleskörű felhasználása miatt (humán, valamint az állattenyésztésben is jelentős a szerepe) a gabonanövények közül is az egyik legjelentősebb. A növénytermesztés és azon belül a növényvédelem is újabb kihívásokkal szembesül, ezek között említhető az eddig nem jelentős kórokozók és kártevők okozta károk felerősödése, amelyek háttérében a változó klímajelenség áll. Visszatekintve az elmúlt évekre, elmondható, hogy egyre többször követik egymást aszályos évek. A csapadék mennyisége és eloszlása egyre szélsőségesebb. A növényvédőszer kivonások a kukorica termesztésében is hátrányt jelentenek, fontos szempont a megfelelő termesztés technológia, valamint a termőhelynek megfelelő fajta vagy hibrid választás.

Dolgozatomban a kukorica gyomösszetételét vizsgáltam, majd egy posztemergens kezelést végeztem, kiegészítve különböző növénykondicionáló készítmények felhasználásával. A szakirodalmi áttekintés során az általam felhasznált szerzők munkája rámutatott arra, hogy egy megkésett herbicides kezelés során a kukorica élettani folyamataiban már a csöképződésre koncentrál, így a herbicid használata jelentős stresszhatásként jelentkezhet. Később ez akár a termés mennyiség csökkenéséhez és a minőség romlásához vezethet.

Munkám során az általam végzett herbicides kezelés stresszhatását vizsgáltam NDVI felvételek alapján. Ugyanis egy zavaró hatás során megváltozik a növény fotoszintézise, amely a reflektanciájának változását eredményezi, amely az NDVI felvételekről leolvasható. Kísérletemben a stresszhatásának csökkentéséhez a herbicides kezelés során különböző növénykondicionálókat használtam annak érdekében, hogy választ kapjak arra, hogy a biostimulátorok ebben az esetben csökkentik-e a kiváltott stresszhatást. Amennyiben igen, akkor azt milyen mértékben. A biostimulátorok felhasználásánál ebben az esetben nem a kondicionálás volt a cél, hanem a stressz hatásának csökkentése. Munkámat terepi felvételezések alapozták meg, amelyek során a kukorica gyomösszetételét vizsgáltam és az elvégzett kezelést értékeltem. Az ebből származó adatokat az NDVI felvételekkel vettem össze, amelyek a Syngenta Cropwise Imagery alkalmazás segítségével kerültek elemzésre. Az így kapott adatokat az Eredmények és értékelésük fejezetben részletesen ismertetem.

Célom az volt, hogy az általam megismert eredményeket a későbbiekben a kukorica termesztése során a gyakorlatban is hasznosítsam. Választ kapjak arra, hogy amennyiben nincs mód egy korábbi kezelés elvégzésére, akkor a megkésett herbicides kezelés során érdemes-e növénykondicionáló alkalmazása a stresszhatás csökkentése érdekében.

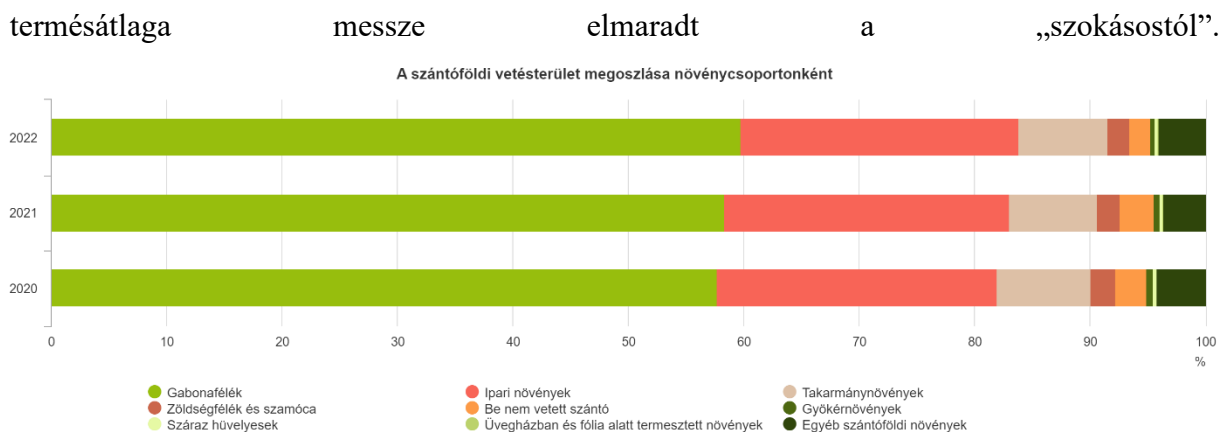
2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Kukorica jelentősége

A kukorica (*Zea mays L.*) széleskörű felhasználása alapjaiban mutatja a növény jelentőségét is. Az emberiség számára a táplálkozás alapját a gabonafélék közül a búza, rizs és a kukorica jelenti. A növény elsődleges géncentruma Peru környéke, innen terjedt szét. Európába Kolombusz Kristóf által került a XV. század végén. Népies nevén tengeriként és törökbúzaként is ismert, ez valójában a származását rejti magában, ugyanis Magyarországra 1590-ben hozták be, valamint megjelent a törökök közvetítésével is. A növényből körülbelül 300 termék készíthető. Egyes országokban főként humán táplálkozásra használják, Magyarországon a felhasználás 90%-át az állatok takarmányozása teszi ki. Humán táplálkozásban a felhasználás főbb formái- csemegekukorica, pattogatott kukorica, kukoricakása. Az állatok takarmányozására tömegtakarmányként, szilázsként, csalamádéként is feleltethető. Az ipari felhasználásban fontos megemlíteni, mint keményítő, kukoricaolaj, invertcukor, furfurool. Melléktermékként a növény szára fűtésre vagy a talajba dolgozva tápanyagként is hasznosítható (Antal et al., 2005).

Kukorica termőterületéről világviszonylatban elmondható, hogy az Amerikai Egyesült Állomoké a vezető szerep, Kína a második pozíciót foglalja el.

Magyarországi viszonylatban megállapítható, hogy az ország termőterülete 2022-es év adatai alapján a következőképpen alakultak. Az összes mezőgazdasági terület 5 millió 81 ezer hektár volt, ennek a megoszlása a következő. A területek 82%-a szántó, 15%-a gyeperdő, a szőlő és gyümölcsös területek mindösszesen 3%-át tették ki a mezőgazdasági területeknek. Továbbá 2 ezer hektáron üvegházi és fóliás növénytermesztés zajlott. A szántóföldi területek legnagyobb részén gabonaféléket termesztettek, ezek közül a kukorica és őszi búza volt a legkiemelkedőbb. A kukorica kiterjedése 983 ezer hektárra tehető. (KSH, 2022). A kukorica termésátlagai ez elmúlt években 8-10 tonna/ hektár körül alakultak, azonban fontos kiemelni a 2022-es évet, amely időjárását tekintve rendkívül aszályos volt. Az időjárás következtében a kukorica



1.ábra: A szántóföldi vetésterület megoszlása (KSH,2022)

2.2. Kukorica botanikája

A kukorica egyszikű növény *Gramineae*-k családjába tartozik, ezen belül is a *Maydeae* rajba és a *Zea* nemzetségbe. A családon belül összesen hét nemzetség van, amelyekbe több növény is tartozik azonban a *Zea* nemzetségbe csak a kukorica sorolható. Egylaki és váltivarú növény, vagyis a hím (címer) és nőivarú virág (torzsa) egy növényen, azonban máshol helyezkedik el. Más trópusi növényhez hasonlóan C4-es fotoszintézisű.

2.2.1. Gyökérzete

A növény gyökérzete elsődleges és másodlagos, úgynevezett járulékos gyökerekből áll. Az elsődleges gyökerek a talaj mélyebb rétegei felé törnek. A szikközépi szárból keletkeznek a mellékgyökerek, amelyek elágazó bojtos gyökérzetet képeznek. A másodlagos, úgynevezett járulékos gyökerek eredésük alapján lehetnek mellékgyökerek, csomógyökerek és harmatgyökerek. A mellékgyökerek a szik középi szárból már a csírázás elején megjelennek, de létrejöhetnek a szik alatti részről is. Szerepük a talaj mélyebb rétegeiből történő vízfelvételnél van. A csomógyökerek 2-3 leveles korban jelennek meg. A harmatgyökerek pedig a föld feletti talajhoz közeli csomókból erednek, növekedésük rézsutos. A felszín elérve a talajba is behatolnak, ezáltal részt vesznek a növény táplálásában is (Máté,2010).

2.2.2. Szára

Erőteljesen fejlett és felálló, hengeres és belül tömör. A szár magassága és vastagsága fajtánként, valamint hibridenként is eltérő lehet és a termőhelyi viszonyok is befolyásolhatják. A szárat nóduszok és internódiumok tagolják (Antal et al.,2005). A száron lévő levelek száma

megegyezik a nóduszok számával. A szárszilárdításban az úgynevezett szártagvályunak (bemélyedéseknek) van szerepe.

2.2.3. Levele

A pázsitfűvekhez hasonló levélzettel rendelkezik. A levelek a csomók számával megegyezően (6-22 db között változhat), átellenes sorban váltakozva helyezkednek el. A levél részei a levéllemez, levélhüvely és a nyelvecske. A levéllemez széles, megnyúlt, amelynek szélei hullámosak. Bizonyos fajtáknál pillásan szőrözött. A nyelvecske a levélhüvely megnyúlásaként a levéllemez találkozásánál található, szorosan a szárhoz simul, így a víz nem tud bejutni a szár és levélhüvely közé. A levélhüvely felülete szőrös (Máté, 2010).

2.2.4. Virága

Egylaki és váltivarú növény, vagyis a hím és nőivarú virág egy növényen, azonban máshol helyezkedik el. A hímvirágzat buga, míg a nőivarú torzsavirágzat. A hímivarú virág a hajtás csúcsán, míg a nőivarúak a levelek hónaljából indulnak. A címer 4-12 nappal előbb jelenik meg, mint a női virágzat, ezt proterandriának vagyis termőt előzőnek nevezzük. A mostani hibridek esetében a megelőzés száma csak néhány nap (Antal et al., 2005).

2.2.5. Termése

Termése alaktanilag szemtermés. Fel nem nyíló, száraz, egymagvú termés, felső állású magházból fejlődik. Mérete, alakja meglehetősen változatos (Máté, 2010)

2.3. Kukorica termesztés technológiája

A kukorica fajta vagy éppen hibridválasztás során többféle csoportosítást is figyelembe lehet venni. Beszélhetünk a szabad elvirágzású fajtákról és a heterózis nemesítés során létrejött hibridekről: ezen belül a fajtahibridekről és a beltenyésztéses hibridekről. A szem jellegzetessége alapján a különböző alfajok csoportosítást az 1. táblázat tartalmazza.

1.táblázat: Alfajok: a szem jellegzetessége alapján (Antal et al.,2005)

Sima keményszemű <i>conv. vulgaris (flint)</i>
Sima puhaszemű <i>conv.vulgaris (flint)</i> (az 1. és 2. valójában 1 alfaj)
Lófogú kukorica <i>conv.dentiformis (dent)</i>
Csemege <i>conv.saccharata (sweet corn)</i>
Pattogatni való <i>conv.microsperma (pop corn)</i>
Lisztes kukorica <i>conv.amylacea</i>
Viaszkukorica <i>conv.ceratina</i>
Pelyvás kukorica <i>conv. tunicata</i>

További csoportosítás végezhető az érési csoportok alapján, amely a 2. táblázatban olvasható. Magyarországon a FAO 200-500-as számmal jelölt hibridek vannak köztermesztésben.

2.táblázat: Érési csoportok a FAO szám alapján (Antal et al.,2005)

Megnevezés	FAO szám	Tenyészdő (nap)
Igen korai	200-299	125-140
Korai	300-399	140-145
Középérésű	400-499	145-150
Középkésői	500-599 600-699	150-165

Termőhelyigényét tekintve elmondható, hogy a gabonák közül érzékenyebb a talajok minőségére és állapotára, ezért elsősorban inkább mélyrétegű, humuszban gazdag, közép kötött vályogtalajon, valamint csernozjom talajokon ad megfelelő termésmennyiséget. A talaj kémhatására kevésbé érzékeny. Éghajlatigényét tekintve elmondható, hogy a melegebb igényű szántóföldi növényekhez tartozik. A címerhányástól egészen a teljesérésig az átlaghőmérséklet 24-26 C között a legmegfelelőbb, 450-550 mm a vízigénye, a növény akár 200 cm-es mélységből is képes vizet felvenni. Abban az esetben, ha címerhányás vagy a szemtelítődés során alakul ki aszályos időszak az a termésmennyiséget akár 53%-kal, az utóbbi esetében 30%-kal is csökkentheti (Antal et al.,2005). A termesztéstechnológia fontos eleme a vetésváltás. Korábban ugyanis a kukoricát önmaga után, monokultúrában is termesztették, ma már azonban az amerikai kukoricabogár kártétele miatt ez háttérbe szorult. Jó előveteménynek számít pl.: lucerna, napraforgó. Kedvezőtlen elővetemény: önmaga után 2 éven keresztül, valamint egyéb

gabonafélék is rossz előveteményei. Az elővetemény szempontjából fontos figyelembe venni a közös károsítókat. Térségemben egyre többen választják a gazdák közül a szemescirok termesztését a kukorica helyett. Tavaszi ültetésű növényként az ősszel lekerülő kultúrákat követően talaj-előkészítésre elegendő idő áll rendelkezésre. Vetése a talajhőmérséklettől függően április 10- május 15 között aktuális. Fontos a megfelelő időben és mélységben (5-6 cm) történő vetés. A sortávolság (kapás) 70-76,2 cm, a tőtávolság 16-22 cm. A termesztéstechnológia része a tápanyagutánpótlás, továbbá a növényvédelem is (*Antal et al., 2005*). A következő bekezdésben a kukorica főbb élettani folyamatait foglalom össze.

2.4. Kukorica főbb élettani folyamatai

A csíra kialakulása már a vetőmagtermesztő táblákon megtörténik. A kukorica hajtás képzése során oldalágakat képez. A levelek hónaljában hajtásrügyek találhatóak, amelyeknek csúcsi osztódószövetéből leveles hajtás képződik. A kukoricacsövek azoknak az oldalágak csúcsának az átalakulásából alakulnak ki, amelyek a címer alatti levelek hónaljában találhatóak. A nőivarú virágok száma határozza meg a növényenkénti csövek számát. A kukorica 5-6 leveles korában a levelek száma véglegessé válik. Ez akkor történik meg, amikor a cukor és keményítő aránya megváltozik. Ezt követően a virágdifferentiálódás és a virágzatok kialakulása zajlik. A csődifferentiálódása: 6 leveles korban történik A csővenkénti sorok száma, vagyis a csőhossz 6-7 leveles korban véglegesedik. 12 leveles korra a soronkénti szemek maximuma is kialakul. A csővenkénti magszám véglegesedik a beporzás során. A csíraszervek és a táplálószövet sejtjeinek differentiálódása a virágzást követő 7-10 napban lezajlik. Ezt követi az intenzív keményítő-beépülés: tejesérés (*Pro-Feed, 2023a*). A főbb élettani folyamatok során okozott stressz hatással lehet a termés mennyiségére. A folyamatok áttekintése azért volt fontos, mert ezeknél a pontoknál bekövetkező változás kedvezőtlen hatást fejt ki. A következő bekezdésben a növényi stressz jellemzőit foglalom össze. A munkám során alkalmazott herbicides kezelés is stressz hatásként jelentkezett, amelynek hatását különböző biostimulátor használatával próbáltam csökkenteni.

2.5. A növényi stressz hatása a növénytermesztésben

A növényeket érő stresszhatások megkülönböztethetők. Az okozó (stresszor) alapján biotikus és abiotikus csoport különíthető el. Biotikus vagyis élő pl. kártevők, kórokozók és

gyomok által okozott, valamint abiotikus-élettelen hatások, mint pl. szél, szárazság, hőstressz, növényvédőszer stressz. Ezek különböző reakciókat válthatnak ki a növényekből. Függetlenül attól, hogy a stresszhatást melyik stresszor váltja ki, az termés kieséshez és minőség romláshoz is vezethet, a hatások együttes fellépése nagyobb problémát jelent (*Pro-Feed, 2023b*). A közelmúltban végzett tanulmányok kimutatták, hogy a növények válasza két különböző stressz kombinációjára egyedi, és nem lehet következtetni a növényeknek az egyes külön-külön alkalmazott különböző stresszhatásokra adott válaszaiból (*Mittler, 2005*). A folyamat a növényből kiváltott reakció alapján eustressz és distresszre csoportosítható. A növények által produkált reakció az úgynevezett általános stressz szindróma. Elmondható, hogy a különböző káros hatásokra a növény ellenálló- és reagálóképességétől függően ad egy válasz reakciót (vészreakció). A növényi szervezet működésében is létezik egy természetes egyensúlyi állapot. A kívülről érkező hatások ezt az állapotot negatív irányba mozdítják el és ez különböző változásokkal jár. Attól függően, hogy ez a folyamat milyen mértékű és mennyire tartós: mérték stressz és impulzus stressz különböztethető meg. Az első esetben a hatás hosszabb ideig, míg a második esetben egy alkalom váltja ki a végbemenő folyamatokat, amelyek a következők: a légcserenyílások záródnak, a lebontó folyamatok kerülnek túlsúlyba, valamint az aminosav raktárak feltöltése is elkezdődik, a növény csökkenti az energiaszintjét. Ebben a szakaszban a növény felkészül arra, hogy a káros hatás megszűnését követően regenerálódjon. A vészreakciót az ellenállási szakasz követi. Abban az esetben, ha a stresszhatás csak rövid ideig tartott a növény teljes regenerálódása is bekövetkezhet. Azonban, ha a fentebb említett tényezők tartósabb ideig károsítják a növényt, akkor az a kimerülési szakaszba ér, itt akár teljes károsodást is szenvedhet. A termelés során a cél a különböző hatások kivédése. Alkalmazható a megelőzés, amikor magát az egészséges növény szervezetét stimuláljuk az esetlegesen bekövetkező káros hatásokkal szemben (*Pro-Feed, 2023b*). A növényeknek is van természetes ellenállóképessége, abban az esetben, ha az gyengül, akkor az egyensúlyi állapot helyreállítása a cél (*Antal et al., 2005*). A fentebb említett hatások a növényállomány állapotát megváltoztatják, amelyek akár műhold felvételekről is látszanak. Munkámban egy megkésett herbicides kezelés által okozott stressz mértékét vizsgáltam, valamint azt, hogy ez a negatív hatás különböző biostimulátorok alkalmazásával mennyire mérsékelhető.

2.6. Biostimulátorok

Definíció szerint olyan szerves anyag és/vagy mikroorganizmus, amelyet a tápanyagfelvétel fokozására, a növekedés serkentésére, a stressztűrő képesség javítására vagy a termésminőség javítására alkalmazható. A növényi biostimulánsok használata általános gyakorlattá vált a mezőgazdaságban, és számos előnnyel jár a növekedés serkentésében és a stressz elleni védelemben. (Van Osten et al., 2017). Javítják a növények termelékenységét azáltal, hogy kölcsönhatásba lépnek a növényi sejtekkel ezáltal csökkentve a növények stresszre adott negatív reakcióit (Brown és Saa, 2015). A biostimulátorok által aktivált pontos mechanizmusokat nehéz azonosítani az alkalmazott kivonatok összetettsége és az oldatban található molekulák széles köre miatt (Bulgari et al., 2015). Magyarországon termésnövelő anyagként vannak számontartva, összetételük rendkívül változatos. Biostimulátorok közé a talaj- és növénykondicionáló, valamint a mikrobiológiai készítmények tartoznak. Nemzetközi szinten a csoportosítás részletesebb. Hatásuk és mechanizmusuk eltérő, részt vehetnek a szabályozásban, irányításban, támogatásban és az aktiválásban is (Pro-Feed, 2023c). Kísérletem során aktiváló típusú biostimulátorokat alkalmaztam, erre a csoportra jellemző, hogy a növénybe kerülve különböző folyamatokat aktivál. Az algákból vagy más növényekből származó kivonatok alkalmazása jótékony hatással van a növekedésre és a stresszhez való alkalmazkodásra. Az algakivonatok, fehérje-hidrolizátumok, humin- és fulvosavak, valamint más összetett keverékek gyakran fokozzák a növekedést és a stressztűrő képességet. A legtöbb biostimulánsnak számos és változatos hatása van a növények növekedésére. Az agráriumban használt biostimulánsok hozzájárulhatnak a mezőgazdaság fenntarthatóbbá és ellenállóbbá tételéhez, és alternatívát kínálhatnak a szintetikus növényvédőszer helyett is. Számos biostimuláns, védőhatást fejt ki az abiotikus stressz ellen (Van Osten et al., 2017).

2.7. A kukorica gyomnövényzete

A gyomnövények közvetett kártétele, hogy elfoglalják a termőhely egy részét (térparazitizmus), továbbá vizet és tápanyagot vonnak el a kultúrnövénytől. A talaj hőmérsékletét csökkentik, ugyanis a gyomnövénnel borított talaj akár 1-4 fokkal is hidegebb lehet, ez nehezebb víz- és tápanyagfelvételt eredményez. A kultúrnövények csírázásához szükséges hőmérsékleti optimumot is később éri. A versengés hatására a kultúrnövények megnyugulhatnak, gyengébbek lehetnek. Növényvédelmi szempontból elmondható, hogy a gyomok a kórokozók köztesgazdái lehetnek, a kártevőknek is életteret biztosítanak.

Mindezekon felül növelhetik a termelés költségeit. Allergiát válthatnak ki. Közvetlen kártételük, amikor a gyom a kultúrnövényt, mint élősködő, vagy félélősködő megfertőzi, vagy az általa termelt anyagokkal és bomlástermékeivel károsítja (Zalai M. – Dorner Z. 2013).

2.8. Kukorica gyomszabályozás

A kukorica gyomszabályozásánál lehetőség van nem herbicides (agrotechnikai, mechanikai) és herbicides beavatkozásokra is. Fontos megemlíteni, hogy a korai gyomosodás nagyobb termés kiesést okoz, mint a későbbi akár látványosabb gyomosodás. Ebből következhet az is, hogy egy megkéssett herbicides kezelés kevésbé hatékony. Agrotechnikai gyomszabályozás során fontos a fajtaválasztás, terület választás, megfelelő elővetemény és vetésforgó kialakítása. A talajművelés, magágy előkészítés, a megfelelő időben történő vetés és a tápanyag utánpótlás. Mechanikai gyomszabályozás során gyomfésű alkalmazására, sorköz kultivátorozásra és töltőgető kultivátorozásra van lehetőség a kukorica állományban. Gyomviszonyairól elmondható, hogy a tavaszi kapásokra jellemző gyomnövények okoznak problémát a termesztés során. A T4-es vagyis nyárutói egyévesek életforma csoportjába tartozó növények, mint a magról kelő egy és kétszikűek dominálnak. Magról kelő egyszikűek közül a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*), kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli*), muhar fajok (*Setaria spp.*), köles fajok (*Panicum spp.*), a magról kelő kétszikűek közül a disznóparéj fajok (*Amaranthus spp.*), libatop fajok (*Chenopodium spp.*), parlagfü (*Ambrosia artemisiifolia*), keserűfü fajok (*Polygonum spp.*, *Persicaria spp.*, *Fallopia spp.*), ebszékfü (*Tripleurospermum inodorum*), szerbtövis fajok (*Xanthium spp.*), selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) a legjellemzőbbek. Továbbá a T3-as életforma csoportba tartozó gyomnövények is megjelenhetnek, főként akkor, ha a vetés április elején történik. A csoportba tartozók közül a vadrepce (*Sinapis arvensis*), repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*), vadzab (*Avena fatua*) a jellemzőek. Az évelők (G1 és G3 életforma csoportok fajai) jelenléte is okozhat gondot, bár elsősorban ezek a korábbi évek nem megfelelő agrotechnikai és kémiai védekezésének eredményei, mint az egyszikű fenyércirok (*Sorghum halepense*), tarackbúza (*Elymus repens*), csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), a kétszikű mezei aszat (*Cirsium arvense*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*) (Gyeraj et al. 2019).

2.9. *Herbicides beavatkozások*

Összességében elmondható, hogy herbicidek által jól lefedett kultúráról van szó. A gyakorlatban gyakran a mechanikai és kémia gyomszabályozás együtt kerül alkalmazásra. Kémiai gyomszabályozás során lehetőség van pre és poszt kezelésre. Az utóbbi technológia esetében a kukorica fenológiája alapján megkülönböztethető -korai poszt, poszt és késői poszt kezelés. A növény ezekben az esetekben 1-3, 5-7, 7-9 leveles állapotban van. Fontos megemlíteni az alkalmazható technológiák előnyeit és hátrányait is. A pre kezelés definíciója esetünkben vetés után, kelés előtt a talajra kijuttatva. A kezelést követő 2 héten belül szükséges bemosó csapadék (15-30 mm). Aprómorzsás, gyom és szervesanyag mentes talajra kell kijuttatni. Lényeges, hogy a kultúrnövény magjait 2 cm-es talaj fedje, ugyanis ez adja a tolerancia alapját, vagyis, hogy a kultúrnövény magja mélyebben helyezkedik el, mint a hatóanyag. A kezelést követően kerülni kell a talajmunkát. Ez a kezelés 1-2 hónapos tartamhatást biztosít. Ugyanakkor egy hirtelen lezúduló zápor fitotoxicitáshoz vezethet, amelyet okozhat még erózió, defláció vagy éppen a kezelést követő talajmunka is. A pre kezelés előnye, hogy a korai gyomosodás megelőzhető. Hátrányként említhető meg, hogy a kijuttatást követően bemosó csapadéokra van szükség. A korábban említett fitotoxicitás is kedvezőtlen hatás, valamint az évelő gyomnövények elleni védekezésre a kezelés nem alkalmas. A poszt-vagyis állomány kezelés során figyelembe kell venni a gyomnövényzet összetételét és fenológiáját, továbbá a kultúrnövény fenológiáját is. Kijuttatás során pedig az időjárási viszonyokat (szél, csapadék, hőmérséklet). Előnyként szolgál, hogy az állomány kezelés során a gyomnövényzet összetétele felmérhető, így a legmegfelelőbb hatóanyagok kiválasztása egyszerűbb (Dorner Z. – Zalai M., 2015).

2.10. *Távérzékelés a precíziós mezőgazdaságban*

A mezőgazdasággal szemben tartott kihívások egyre jelentősebbek. A növekvő népesség, ugyanakkor a mezőgazdasági területek csökkenése még precízebb megoldásokat igényel a növénytermesztés során. A környezeti feltételek nagyon változékonyak; a hőmérséklet ingadozása, a csapadék, a megvilágítás intenzitása és egyéb tényezők csökkenthetik a növény termelékenységét és a termésmennyiségét. A növények távérzékelése ilyen körülmények között a növények védelmének alapja is lehet (Kior et al. 2021). Magyarországon az elmúlt száz évben a hőmérséklet emelkedés meghaladta az 1 °C fokot. A mezőgazdaság nyitottrendszerként teljes mértékben ki van téve a klímaváltozás viszontagságainak. A területváltozások és

termésmennyiségek csökkenésének hátterében is szerepet játszik. Számos megoldandó kérdést vet fel, amely tovább fokozza a mezőgazdaság környezeti tényezőktől való kitettségét. A globális felmelegedés által okozott változások már érzékeltetik hatásukat. Magasabb hőmérsékleti átlagok, aszályosnak mondható tavasz és nyár, valamint a szélsőségesen lehulló csapadék mennyiség is nehezíti a mezőgazdasági munkákat és újabb növényvédelmi problémákat vet fel (Veisz 2018). Miként is kapcsolódik ehhez a precíziós mezőgazdaság? A kérdésre adott válasz egyszerű. A fenntartható termelés csak a földhasználat optimalizálásával és termőhelyspecifikus gazdálkodással valósítható meg. Az elmúlt évtizedekben tapasztalható fejlődés új eszközöket és adatnyerési technológiákat eredményezett. A távérzékelés az a lehetőség, amely a földfelszín felmérésében és változásainak nyomon követésében segít. Lehetőséget ad táblán belüli változékonyságok megismerésére, illetve ezek mérésére és elemzésére is. Olyan adatforrás, amely néhány naponként ismétlődő, objektív adatokat biztosít. Globális lefedettségű, de alkalmas táblán belüli elemzésekre is. Digitális adatokat biztosít, térbeli mintavételezést tesz lehetővé. Alkalmazható: a növények növekedésének figyelemmel kísérésére a terület termelékenységének becslésére, stresszhatások detektálására. Információt biztosít a helyspecifikus döntésekhez. A távérzékelés olyan eljárás, amely során a földfelszín és a földfelszíni objektumok tulajdonságairól úgy ad információt, hogy közvetlen kapcsolat nem alakul ki. Az adatgyűjtés az elektromos mágneses energia tartományinak detektálásán alapul. (Verőné Wojtaszek - Kauserné Szabó, 2021) A távérzékelés során szükséges a sugárforrás, amely lehet természetes (Nap) és mesterséges (szenzor). Az alapján, hogy a sugárzás milyen forrásból érkezik aktív és passzív sugárzás különböztethető meg. Az energiaforrásból származó energia terjed a légkörben, a módosult sugárzás kölcsönhatásba lép a földfelszínnel, ezt követően a visszavert sugárzás rögzítődik, továbbítódik az állomásokra, ahol történik egy előfeldolgozás, amely során értelmezhető adat jön létre, amely hasznosítható. (Verőné Wojtaszek - Kauserné Szabó, 2021)

2.11. Az egészséges növény reflektanciája

A reflektancia (ρ) a felszín visszaverő képessége. A felszín által visszavert sugárzás és a felszínre eső sugárzás hányadosa, egy adott hullámhosszon (Molnár). Az érték legtöbbször %-ban kifejezve. A növények reflektancia görbéje igen változatos, amely a növény biológiájának köszönhető. Látható tartományban a növény levele erősen elnyeli a kék és a vörös fényt, azonban a zöld fényt visszaveri. Az egészséges állomány ezért látható zöldnek. Abban az

esetben, ha a növény állapota megváltozik akkor a fotoszintézisének az üteme is módosul, ez a reflektanciájának változásával is jár. Ezek alapján a különböző problémákról mint- a vetési vagy kelési eltérések, stresszhatás, aszály, extrém hőmérsékletek, túlnedvesedés, belvíz, vagy tápanyaghiányról is kapható információ. Továbbá növényvédelmi problémákra is lehet következtetni. Az egészséges és beteg állomány reflektancia viszonyai között a legnagyobb eltérés a közeli infravörös tartományban tapasztalható. Mindezeknek az eltéréseknek a számítására az index-alapú elemzések alkalmazása a legjellemzőbb. (Verőné Wojtaszek - Kauserné Szabó, 2021)

2.11.1. Vegetációs indexek

A távérzékelés alkalmazása a vegetációval kapcsolatos vizsgálatokban növekvő tendenciát mutat, mivel lehetővé teszi a növényzet jellemzőinek (klorofilltartalom és termésmennyiség) becslését nagy területeken. A távérzékelés alkalmazása során alacsony költséggel rövid idő alatt láthatjuk az elemzés eredményeit (Maguigan, et al., 2006).

Normalizált vegetációs index (NDVI) (Normalized Difference Vegetation Index) kifejezi a terület vegetációs aktivitását. A leggyakrabban használt index, amely a növényzet aktivitását méri. Értéke -1 és 1 között változik. A vegetációs index egy olyan számított érték, amely kifejezi a növényzet által termelt klorofill mennyiségét. A vegetáció fejlettségi foka is kifejezhető vele, ha kimutatjuk a látható és a közeli infravörös sávban mért értékek közötti különbséget (Zalai et al, 2021).

Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI)

A SAVI tulajdonképpen az NDVI azon változata, amely a talaj korrigálására koncentrálna, ugyanis a talajfelületről visszaverődő fényspektrumokat szűri ki. Azokon a táblákon, ahol nagyobb talajfoltok találhatóak, vagy a vizsgálat a növényfejlődésének a kezdetén történik az index használata megfelelőbb, mint az NDVI (Gila-Rácz, 2023)

$$SAVI = ((NIR^1 - Red) / (NIR + Red + L^2)) \times (1 + L) \text{ (Gila-Rácz, 2023)}$$

Renormalized Difference Vegetation Index (RDVI): SAVI-hoz hasonló, azonban alacsony talajborítottságnál kevésbé használható (Gila-Rácz, 2023).

$$RDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)^{1/2} \text{ (Gila-Rácz, 2023)}$$

¹ NIR= Near Infrared (közeli infravörös)

² L: : atmoszférikus korrekció konstans (value to adjust for canopy background) L=1

Enhanced Vegetation Index (EVI)

Ez az index az NDVI egy továbbfejlesztett, javított változata, ugyanis a kék tartományt is méri. Ezért az EVI kompenzálja az időbeni eltérésekből adódó különbségeket. Értéke, 0-1 között mozog. Az 1-hez minél közelebbi értékek a növény jobb egészségi állapotát mutatják, a 0-hoz közelebbi értékek viszont valamilyen stresszállapotot jeleznek (*Gila-Rácz, 2023*).

$$EVI = 2,5 * (NIR - Red) / NIR + C1^3 * Red - C2^4 * Blue + L) \text{ (Gila-Rácz, 2023)}$$

ENDVI (Enhanced Normalized Difference Vegetation Index)

ENDVI az NDVI hatékonyságát úgy növeli, hogy a vörös csatorna helyett egyszerre a zöld és a kék csatornát is használja (*Gila-Rácz, 2023*).

$$ENDVI = ((NIR+Green) - (2*Blue)) / ((NIR+Green) + (2*Blue)) \text{ (Gila-Rácz, 2023)}$$

Stresszhatás esetén a védőpigmentek képződnek a növényi szövetek védelme miatt, valamint a klorofill mennyisége csökken, ezeknek a változásoknak a mérésére stressz indexek használhatóak. pl. Anthocyanin Reflectance Index (ARI), Structure Intensive Pigment Index (SIPI), Carotenoid Reflectance Index (CRI) (*Nagy et al., 2020*).

³ C1: atmoszférikus korrekció konstans (values as coefficients for atmospheric resistance) C1=6

⁴ C2: atmoszférikus korrekció konstans (values as coefficients for atmospheric resistance) C2=7,5

3. Anyag és módszer

3.1. Vizsgálatok célja, kérdésfelvetés

- 1) Posztemergens gyomirtás hatásának vizsgálata NDVI felvételek alapján.
- 2) A kukorica 6 leveles fenológia állapotában végzett kezelés okozta stresszhatás méréselkelhető-e növénykondicionáló készítményekkel?
- 3) Tapasztalható-e növénykondicionáló készítmények hatása között különbség az NDVI értékek alapján.
- 4) Betakarítást követően minőségi és mennyiségi paraméterek összehasonlítása a különböző kezelések között.

3.2. Vizsgálatok körülményei

A kísérleti parcellák Kajárpéc határában kerültek kialakításra, amelyek 30 m² területűek. A kezelések száma 3, az ismételések száma 4. A kezelés időpontja 2023.06.13.



2.ábra: Kukorica fenológiája a kezelés napján (Kajárpéc, 2023.06.13., saját fotó)

A 2.ábra a kezelés napján készült, amikor a kukorica fenológiája 5-6 leveles. A levelek száma a kifejtett gallér alapján került meghatározásra. Minimum 5, maximum 6 leveles állapot volt felvételezhető. A kukorica átlagosan 40 cm-es magasságú volt a kezelés időpontjában. Min: 32cm, maximum 52cm fejlettségű. A vizsgálat során mért paraméterek hőmérséklet,

páratartalom, szélesebbesség, talajhőmérséklet, amelyet a 3.táblázat adatai összesítve tartalmaznak.

3.táblázat: Vizsgálat során mért paraméterek

Hőmérséklet	25,1 °C
Páratartalom	34%
Szélesebbesség	0 m/s
Talajhőmérséklet	24,5°C

A parcellák előveteménye őszi búza volt. A vizsgált kukorica fajta Pioneer 9978, melynek vetési ideje 2023.04.29. Tőszám: 70.000 csíra/ ha. Alaptrágyaként 200 kg/ha komplex műtrágya (N:P:K,15:15:15) került kijuttatásra, majd a sorközművelő kultivátorral egymenetben további 400 kg/ ha pétisó. A kezelést megelőző 30 napban 92 mm csapadék hullott.



3.ábra: A kezelés során alkalmazott kisparcellás permetező (Kajárpéc,2023.06.13., saját fotó)

A 3.ábrán a herbicides kezelés elvégzéséhez alkalmazott eszköz látható. A vizsgálatok során kis parcellás háti permetező géppel történt a kezelés, amelynek szélessége 3 méter, fűvókáinak száma 6, elhelyezkedésük szélessége 50 centiméter. A fűvóka típusa AITTJ60-11002VP légbeszívós, dupla réses fűvóka. A kezelés 3 bar nyomáson 1 m/s sebességgel történt, amely 3,6 m/s megfelelő, így biztosítva a 263,5 l / ha lé mennyiséget. A cseppméret: VC – „nagyon durva”, de a légbeszívós fűvóka jellegéből adódóan a felületre érkező cseppet jól szétterülnek, amely gyomirtás során ajánlott.



4.ábra: Gyomnövényzet (Kajárpéc, 2023.06.13., saját fotó)

A vizsgált területen a gyomnövényzet összetételében az egy évesek közül a magról kelő egy- és kétszikűek esetében is a T4-es életformába tartozó növények voltak jelen. T4-es gyomnövények közül az egyszikű pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) valamint a vadköles (*Panicum miliaceum*), kétszikűek közül a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), fehér libatop (*Chenopodium album*), ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), vadkender (*Cannabis sativa*) volt felvételezhető. Továbbá nagy számban fordult elő kövérporcsin (*Portulaca oleracea*), és az árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus*) a vizsgált területen. Évelő gyomok közül a rizómás életforma csoportba tartozó G1-es közönséges nád (*Phragmites australis*), és a gyökértarackosok közül a G3-as mezei acat (*Cirsium arvense*) volt megtalálható. A kezelés napján a gyomnövények fenológiája 4-5 leveles állapot volt, elmondható, hogy a gyomnövényzet fenológiája a magról kelő egy- és a kétszikűek esetében meghaladta azt az állapotot, amikor azok a leghatékonyabban írthatóak.

4.táblázat: Alkalmazott növényvédelmi kezelések

1. kezelés	2. kezelés	3.kezelés
tembotrion hatóanyag, izoxadifen-etil széfener	tembotrion hatóanyag, izoxadifen-etil széfener + N1*	tembotrion hatóanyag, izoxadifen-etil széfener + N2*
Herbicide: 90ml / 10 l víz	Herbicide: 90ml / 10 l víz N1 : 40ml / 10 l víz	Herbicide: 90ml / 10 l víz N2 : 100 ml/ 10 l víz
Kezelt parcellák	Kezelt parcellák	Kezelt parcellák
101,201,301,401	102,202,302,402	103,203,303,403

* N1 és N2 az alkalmazott növénykondicionálókat jelöli

Az elvégzett kezeléseket és a kijuttatott dózisokat a 4. táblázat tartalmazza. A minta parcellákon 0,7 liter lé mennyiség fogyott. A 4 ismétlés elvégzését követően 2,8 liter. A herbicid hatóanyag a magról kelő egy- és kétszikűek ellen hatásos. A tembotrion hatóanyag a HRAC27 herbicidcsoporton belül a triketonok hatóanyagcsoportba tartozik, amelyet a kukorica képes lebontani. A hatóanyag a növények 4-hydroxyphenylpyruvat dioxygenase (HPPD) enzimjét gátolja, ami a klorofill UV védelmét biztosító karotinoidok bioszintézisében játszik fontos szerepet. Amennyiben ez hiányzik, akkor a napfény UV sugárzásának hatására a növényi klorofill elbomlik, a növényeken levél kifehéredés lesz látható, majd elpusztulnak. (Bayer,2022)

3.2.1. Felhasznált biostimulátorok

A kísérlet során az alkalmazott biostimulátorok esetén nem a növény kondicionálás volt a fontos, hanem a herbicides kezelés által okozott stresszhatásának a csökkentése. A minta parcellákon a kontroll kivételével huminsav tartalmú készítmények kerültek kijuttatásra, csökkentett dózisban. Összetételükről elmondható, hogy jelentős mennyiségű hatóanyagot tartalmaznak. A 5. táblázat az N1 jelölésű növénykondicionáló készítmény tápanyag összetételét foglalja össze, amelyről elmondható, hogy több aminosavat tartalmaz. A gyártó kifejezetten ajánlja a stressz hatásának csökkentésére. Ennél a növénykondicionálóval az ajánlott dózisnak megfelelően az alsó dózis lett meghatározva.

5.táblázat: N1 növénykondicionáló összetétel (NÉBIH,2013)

Paraméter		érték	megengedett eltérés
pH (10 %-os vizes szuszpenzióban)		6,5	± 0,5
sűrűség (kg/dm ³)		1,2	± 0,1
szárazanyag tartalom (m/m%)	legalább	30,0	
szerves anyag tartalom (m/m%)	legalább	19,0	
N tartalom (m/v%)	legalább	5,0	
P ₂ O ₅ tartalom (m/v%)	legalább	4,0	
K ₂ O tartalom (m/v%)	legalább	4,5	
S tartalom (m/v%)	legalább	0,5	
B tartalom (m/v%)	legalább	0,1	
Cu tartalom (m/v%) (EDTA)	legalább	0,03	
Fe tartalom (m/v%) (EDTA)	legalább	0,03	
Mn tartalom (m/v%) (EDTA)	legalább	0,03	
Mo tartalom (m/v%)	legalább	0,001	
Zn tartalom (m/v%) (EDTA)	legalább	0,01	
huminsav tartalom (m/v%)	legalább	5,0	
As tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	10,0	
Cd tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	2,0	
Co tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	50,0	
Cr tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	100,0	
Cu tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	100,0	
Hg tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	1,0	
Ni tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	50,0	
Pb tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	100,0	
Se tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	5,0	

Az 6. táblázat az N2 jelölésű növénykondicionáló készítmény összetételét tartalmazza, amelyről elmondható, hogy növényi és alga kivonatokat, karbamidot, kálium acetátot és vizet tartalmaz. A kijuttatás során az alsó dózis került meghatározásra, amely a korábbi táblázat adataiban olvasható.

6. táblázat: N2 növénykondicionáló összetétel (NÉBIH,2014)

szárazanyag tartalom (m/m%)	legalább	40,0
sűrűség (kg/dm ³)	legfeljebb	1,2 ± 0,1
pH (1 %-os vizes szuszpenzióban)		6,5 ± 0,5
N tartalom (m/m%)		3,0 ± 0,4
K ₂ O tartalom (m/m%) sz.a.		8,0 ± 0,4
szerves C tartalom (m/m%)	legalább	9,0
As tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	10,0
Cd tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	2,0
Co tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	50,0
Cr tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	100,0
Cu tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	100,0
Hg tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	1,0
Ni tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	50,0
Pb tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	100,0
Se tartalom (mg/kg) sz.a.	legfeljebb	5,0

3.3. Vizsgálatok módszerei

Munkám során főként terepi vizsgálatokat végeztem, amelyek kiegészültek a precíziós technológiák alkalmazásával, mint az NDVI felvételek használata. A vizsgált parcellák lerepülését drónnal végeztük el, amelynek típusa: DJI Matrice 300 RTK drón, DJI Zenmuse P1 kamerával felszerelve.



5. ábra: Drón (Kajárpéc, 2023.06.13., saját fotó)

Az NDVI felvételek letöltésére a Syngenta által létrehozott Cropwise alkalmazás volt a segítségemre, vagyis ennek a rendszernek az adatai kerültek felhasználásra az eredmények értékelésénél. A kukorica betakarítása kézzel történt a minta parcellákról. A mennyiségi és minőségi vizsgálatokat a Kajárpéci Magtár Kft. mérlegházában készítettem el.

3.3.1. Herbicides kezelés értékelése

A kezelést követően a minta parcellákon megtörtént a herbicides kezelés hatékonyságának az értékelése is. A kontroll parcella alapján került meghatározásra a gyomborítottság mértéke, valamint az is, hogy az elvégzett herbicides beavatkozás mely gyomokra milyen hatással volt. A felvételezések a minta parcellák minden második sorában történtek. A gyomok állapotán kívül a kukorica mérete, valamint annak fenológiája is feljegyzésre került. Összességében elmondható, hogy az értékelés során a kukorica fenológiájában a címerhányás zajlott.

3.3.2. Betakarítás

A betakarítás időpontja 2023.09.30. A kézzel történt szedés során, a kísérleti parcellák második és harmadik sora került leszedésre. A sorok végén a szegély hatás elkerülése miatt 1-1 méter elhagyással, ezt követően meg lett határozva a minta parcellák minden csövének bruttó és nettó súlya, asztali grammos mérleg segítségével. A csövek hosszúsága és a sorok száma is feljegyzésre került. A lemorzsolts kukoricából 5 mintavételt követően a nedvesség % is meghatározására került az Infracont Instruments: Xgrain Near Infrared Grain Analyser eszközzel, amely a 6.ábrán látható.

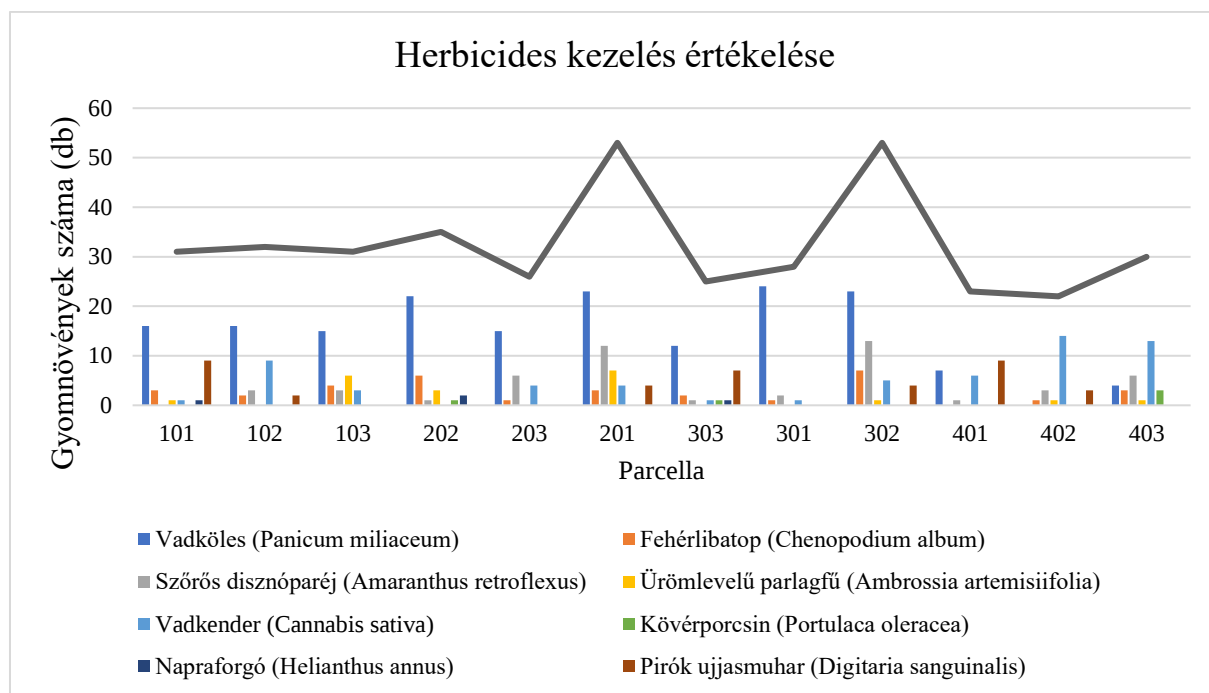


6.ábra: Xgrain gabona beltartalmi elemző (Kajárpéc, 2023.10.02., saját fotó)

A vizsgált kukoricacsövek esetén elmondható, hogy az elemszám 774, ebből 8 darab cső nem volt értékelhető, az így kapott eredmények a 669 darab cső értékeiből származnak. A következő fejezetben a vizsgált adatok eredményeit részletesen ismertetem.

4. Eredmények és értékelésük

Az elvégzett kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy a megkésett herbicides kezelés hatékonysága alul marad a megfelelő időben elvégzett kezelésekhez képest. A leggyomosabb parcelláknak a 201 és 302-es parcellák bizonyultak. A legjellemzőbb gyomnövény a vadköles (*Panicum miliaceum*) és a vadkender (*Cannabis sativa*) volt. A gyomosodás mértékének a szemléltetése a 7.ábrán látható.

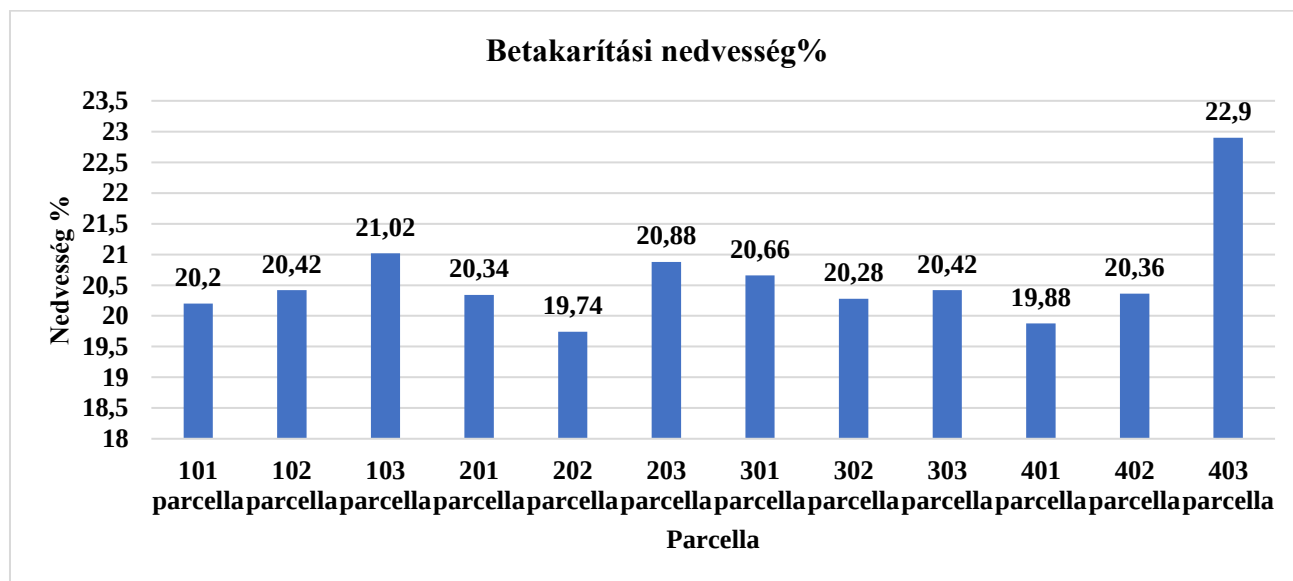


7.ábra: Herbicides kezelés értékelése

A statisztikai vizsgálatokat az Microsoft Office Excel és a Jamovi szoftver segítségével végeztem el. Abban az esetben, ha a minták normál eloszlást követtek, akkor a Pearson's féle korrelációs együtthatót vizsgáltam. Ezzel szemben nem normál eloszlás esetén pedig a Spearman tesztet végeztem el. A betakarítás során az eltérő nedvességű mintákból N=774, amelyből 8 minta nem volt értékelhető így n=766; 106,02 kg mennyiség volt mérhető. A betakarítás során megállapított nedvesség %-ok a 8.ábrán kerültek feltüntetésre. A minták között a 403-as parcella a legmagasabb nedvesség tartalmú, amely 22,9%.

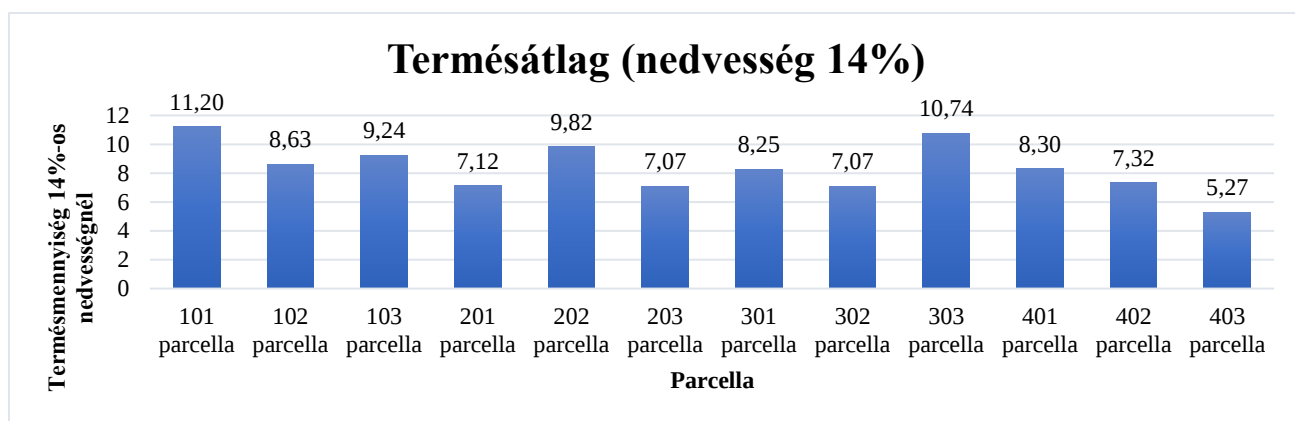
4.1. A gyomosodás mértéke és a betakarítás során mért nedvességi %

A minták a Shapiro Wilk teszt alapján nem normál eloszlásúak ezért a Spearman teszt használható. Így kapott eredmény $r=0,36$, pozitív és közepes mértékű kapcsolat található a két változó között. Ez alapján elmondható, hogy minél nagyobb a gyomosodás mértéke, úgy azzal arányosan és megfelelő mértékben növekedik a betakarításkori nedvességi%. A 8.ábra szemlélteti a különböző parcellák nedvességi %-ait.



8.ábra: Betakarítási nedvesség%

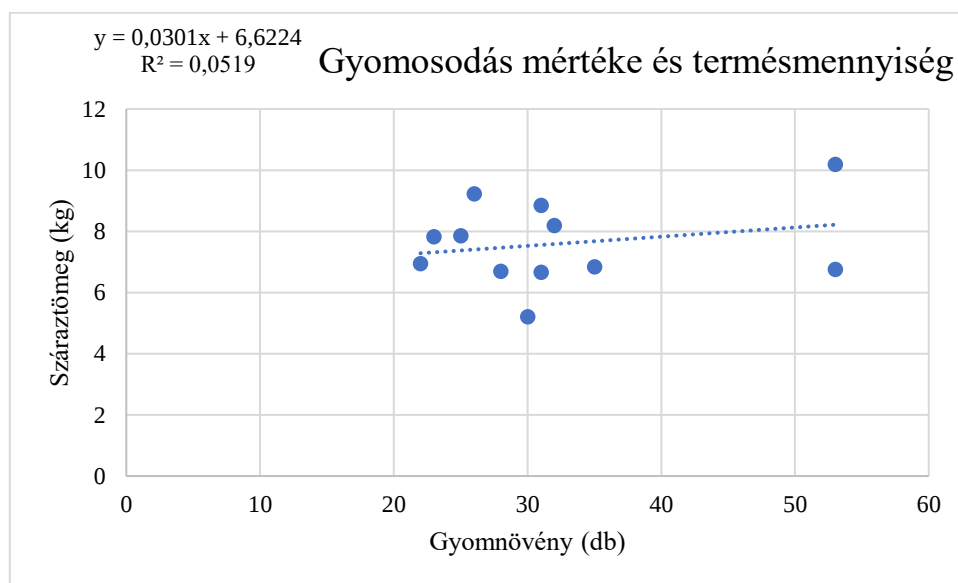
Annak érdekében, hogy összefüggéseket lehessen megfogalmazni 14%-os nedvesség tartalomra történt a nedvesség visszaszámítása. A **Termésátlag (nedvesség 14%)** című ábrán a szárítást követően számított tömegek olvashatóak parcellánként levetítve. A betakarított mennyiségek között kiemelkedő volt a 101-es parcella (11,20 kg), 303-as parcella termése (10,76kg), valamint a 202-es parcella mennyisége (9,82 kg). A 103-as parcella tömege megközelítette a korábbi eredményeket. Azonban a többi parcella a termésmennyisége 9 kg alatt maradt. A legalacsonyabb termésmennyiség a 403-as parcellán volt mérhető, amely 5,93 kilogrammal volt kevesebb, mint a 303-as mintáé, ugyanis 5,27 kg volt a leszedett termésmennyiség. Összességében elmondható, hogy a 12 darab minta parcelláról 100,03 kg kukoricát sikerült betakarítani.



9.ábra: Termésátlag (nedvesség 14%)

4.2. Gyomosodás mértéke és a termésmennyiség között lévő korreláció

Az elvégzett herbicides kezelés értékelése során látható volt, hogy az állomány gyomnövényzete bár meggyengült, de a betakarításig pl. a vadkőles és vadkender tovább fejlődött. Eredményeimben a gyomosodás mértéke és a termésmennyisége között gyenge korreláció állapítható meg, vagyis van kapcsolat. Mivel pozitív jellegű ez az összefüggés így elmondható, hogy minél nagyobb a gyomosodás mértéke annál nagyobb a termésmennyisége, azonban ez a hatás gyenge mértékű. A korrelációs együttható értéke $r=0,1$. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a legnagyobb számban a vadkőles volt jelen, ez viszont nem tudta befolyásolni negatív irányba a termésmennyiséget. A gyomosodás mértéke és a termésmennyiség eloszlását a 10. ábra pont diagramként szemlélteti.



10.ábra: Gyomosodás mértéke és a termésmennyiség között lévő korreláció

4.3. NDVI felvételek értékelése

Az NDVI felvételek értékei a Sentinel műhold képeiből származnak. Amelyek a kezelést megelőző napon (2023.06.12), a kezelést követően a 13. napon (2023.06.26), valamint a betakarítás előtti napról érkeztek (2023.09.29). A 11.ábrán is látható, hogy a kísérleti parcella a tábla szélső részén helyezkedett el, amely befolyásolta a kezelés eredményeit.



11.ábra: Minta parcellák elhelyezkedése

A 12.ábra a betakarítás előtti napról származik, ebben az időszakban is tapasztalható volt, hogy a szélső parcellák gyomnövényei még jelen voltak a tábla szélében. Az NDVI felvételein látható, hogy a külső parcellák értékei várhatóan magasabbak, ugyanis a zöld szín a gyomnövények jelenlétével van összefüggésben.



12.ábra: Minta parcellák NDVI felvételei 2023.09.29

A három különböző időpontból származó NDVI felvételek értékei kapcsolatban állnak az elvégzett kezelés során történő felvételezések eredményeivel. A kezelés előtt az állomány NDVI felvételeiről elmondható, hogy a művelőúthoz közelebbi sorokban erőteljesebb gyomosodás volt tapasztalható, ezért a külső parcellák NDVI felvételei magasabb értékűek, vagyis nagyobb a növényi aktivitás, amely itt a gyomoknövények jelenlétének is köszönhető. A herbicides kezelés stressz hatása mindegyik parcella esetében kimutatható, ugyanis az NDVI értékek minden parcella átlagában csökkentek. A legnagyobb stresszhatás a gyomos parcellán volt mérhető, ugyanis ezzel a felvételezéssel a gyomnövények pusztulása zavaró tényezőnek tekinthető. Azonban az elmondható, hogy a kezelés stresszhatásként megjelent, és kisparcellás körülmények között is mérhető eredményt adott. A kezelést követő 13 napban az időjárásban sem volt drasztikus hőmérsékelt változás, így a hidegstressz és hőstressz is kizárható. A növénykondicionálók stresszhatásának csökkentését nem sikerült megállapítani. A megkésített kezelés a gyomosabb parcellák esetében később is magasabb NDVI értékeket eredményezett, ugyanis a növények nagy része a kezelést követően csak meggyengült, de nem pusztult el. A betakarítás előtti NDVI felvételein is tapasztalható a jelenlétük. A 7.táblázatból a minta parcellák NDVI átlag értékeinek változását lehet nyomon követni.

7. táblázat: NDVI értékek változása időpontokként

NDVI kezelés előtt 2023.06.12			
4	0,651	0,656	0,660
3	0,653	0,659	0,666
2	0,659	0,675	0,680
1	0,656	0,658	0,660
	0,655	0,662	0,667

NDVI kezelés után 13 nappal 2023.06.26			
4	0,600	0,592	0,555
3	0,601	0,659	0,666
2	0,650	0,586	0,555
1	0,630	0,568	0,560
	0,620	0,601	0,584

NDVI betakarításkor			
4	0,432	0,441	0,450
3	0,403	0,450	0,450
2	0,348	0,420	0,444
1	0,432	0,441	0,450
	0,404	0,438	0,449

Az elvégzett analízisek alapján elmondható, hogy adatok értékelése során kapott eredmények rámutattak arra, hogy az elhelyezkedés erőteljesebben befolyásolta a kapott eredményeket, mint a kezelések. A *p érték* a szignifikáns kapcsolatot mutatja bizonyos hibavalószínűség mellett.

8.táblázat: Összefoglaló táblázat hatás vizsgálatokról

Vizsgált paraméter / időpont	szemtőmeg	szemsorok száma	csőhossz	meddő rész	gyomosodás	nedvesség	06.12NDVI	06.26 NDVI	betak. NDVI
Szignifikancia szint	p<1%	p<1%	p<5%	p<5%	p<10%	-	p<5%	-	p<5%

-	nincs igazolható hatás
	van igazolható hatás, a beírt hibavalószínűség mellett

9. táblázatban a vizsgált adatok között lévő összefüggések kerültek összefoglalásra. Egyértelmű kapcsolat állapítható meg a súly-csőhossz, súly-sorok száma között. A gyomosodás-NDVI-06.12, gyomosodás-NDVI-06.26, a súly-NDVI-06.12, súly-NDVI-betakarítás között.

9.táblázat: Összefoglaló táblázat a vizsgált adatok kapcsolatai között

R négyzetértékek								
	súly	NDVI-12	NDVI-26	NDVI-betak	nedvesség	gyomosodás	csőhossz	sorok száma
súly	-	0,22	0,10	0,22	0,02	0,04	0,76	0,68
NDVI-06.12.		-	0,00	0,02	0,05	0,32	0,33	0,44
NDVI-06.26			-	0,26	0,01	0,26	0,02	0,00
NDVI-betak				-	0,00	0,02	0,36	0,22
nedvesség					-	0,09	0,00	0,02
gyomosodás						-	0,15	0,21
csőhossz							-	0,83
sorok száma								-
nedvesség-gyomosodás 1 kiugró érték törlésével								

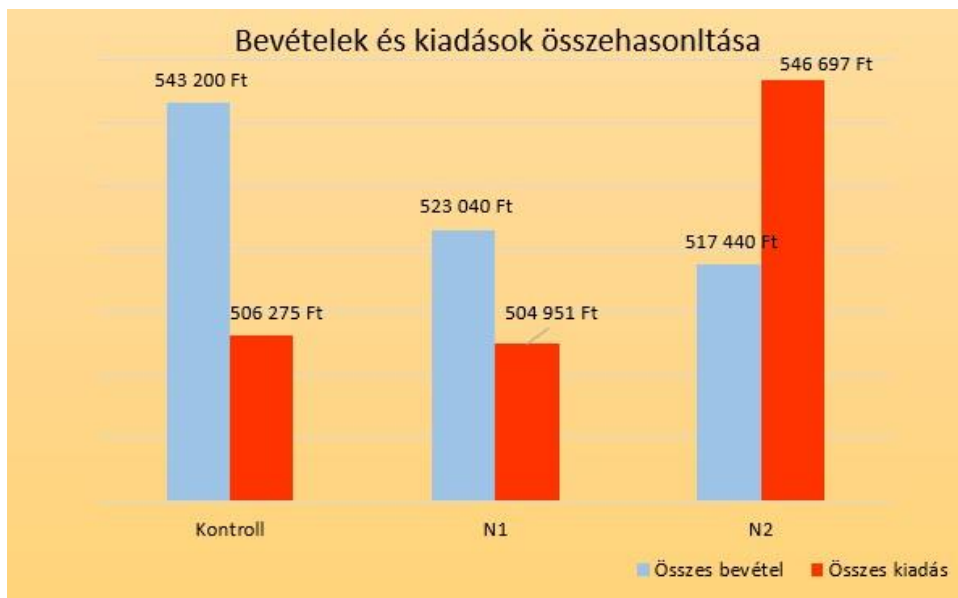
4.4. Kalkulált költségek elemzése

A kalkulált költségvetés során feltüntetett műveletek, mint bér munka költségei jelennek meg. A szolgáltatás költségei a munkaerő bérét is tartalmazzák, ezért nincs szükség járulékok és adók feltüntetésére. Az elvégzett szolgáltatás során nem kell számolni a gépek amortizációjával és üzemanyagköltséggel sem. Ezek a költségek ezért nem szerepelnek a 10. táblázatban. A felmerülő költségek azért magasabbak az N1-N2 minták esetében, mert azokon történt a növénykondicionálók kijuttatása. A herbicides és növénykondicionálóval történő kezelés egy menetben zajlott, ez a magyarázata annak, hogy a kijuttatás költsége ennél a kezeléssel mindegyik minta esetében azonos. Továbbá a kiadás összegei a szárítás díjaiban különböznek. Ugyanis a minták átlagaiból megállapítható volt, hogy a kontroll parcellák átlag nedvessége 20,23%, N1 parcellák 20,20%, N2-es minták 21,31% átlag nedvességgel számolhatók. A szárítás 14%-os nedvességre történt. A szárítás során a különböző nedvességi fok, valamint a termésmennyiség adja a különbségeket. Ezek az adatok a Költségvetés számítás című 10. táblázatban olvashatóak.

10. táblázat: Költségvetés számítás

Bevétel	Kiadások						
	Kontroll	N1	N2	Művelet	Kontroll	N1	N2
Termésmennyiség t/ha	7,20	6,84	6,74	Tárlóhántás	10 000 Ft	10 000 Ft	10 000 Ft
Felvásárlási ár (Ft/t)	56 000 Ft	56 000 Ft	56 000 Ft	Öszihántás	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft
AKG támogatás+							
AÖP+Területalapú támogatás	140 000 Ft	140 000 Ft	140 000 Ft	Szántás elmulkálás	7 000 Ft	7 000 Ft	7 000 Ft
				Alaptrágyázás 0,2t/ha			
				N:P:K 15:15:15	70 000 Ft	70 000 Ft	70 000 Ft
				Kijuttatás gépi költség	6 000 Ft	6 000 Ft	6 000 Ft
				Alaptrágyázás 0,4t/ha			
				27% Pétisó	100 000 Ft	100 000 Ft	100 000 Ft
				Kijuttatás gépi költség	6 000 Ft	6 000 Ft	6 000 Ft
				Magágy előkészítés	10 000 Ft	10 000 Ft	10 000 Ft
				Vetőmag	70 875 Ft	70 875 Ft	70 875 Ft
				Vetés	11 000 Ft	11 000 Ft	11 000 Ft
				Kijuttatás gépi költség	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft
				Herbicides kezelés	31 000 Ft	31 000 Ft	31 000 Ft
				Növénykondicionáló	0 Ft	8 000 Ft	8 000 Ft
				Betakarítás+szállítás	45 000 Ft	45 000 Ft	45 000 Ft
				Szárítás	86 400 Ft	77 976 Ft	119 972 Ft
				Rostálás/ tárolás	18 000 Ft	17 100 Ft	16 850 Ft
Bevétel	543 200 Ft	523 040 Ft	517 440 Ft	Kiadás	506 275 Ft	504 951 Ft	546 697 Ft
Haszon	36 925 Ft	18 089 Ft	-29 257 Ft				

13.ábra: Bevételek és kiadások összehasonlítása című ábrán a költségvetés táblázatban a különböző kezelések során feltüntetett kiadások és bevételek értékei vannak kiemelve.



13.ábra: Bevételek és kiadások összehasonlítása

5. Következtetések és javaslatok

Az általam végzett kísérlet eredményei alapján a levonható következtetések a következők. A megkésett herbicides kezelés hatékonysága alul marad a megfelelő időben végzett (gyomnövényzet fenológiája) kezelésekhez képest. Az alkalmazott kezelés során a növénykondicionálók dózisánál a herbicides kezeléshez javasolt mennyiség került meghatározásra, azonban ez a gyomnövények lassabb pusztulásához vezetett, ugyanis a kezelés azokat is stimulálta. Azoknál a növényeknél, ahol előrehaladott fenológia volt megállapítható, a kezelést követően kifehéredtek, de nem pusztultak el teljes mértékben. A betakarítás végéig együtt nőttek a kukorica állománnyal (pl. vadmender).

A gyomnövények közül a legjelentősebb a gyengébb növekedésű vadmender volt. A statisztikai számítás során a gyomosodás mértéke és a termésmennyiség között pozitív, gyenge hatású kapcsolat volt megállapítható. Véleményem szerint a gyomosodás azért nem befolyásolta negatív irányba a termésmennyiséget, mert a kukorica gyomelnyomó képessége jelentősebb volt. Feltehető, hogy egy erőteljesebb növekedésű gyomnövény a termésmennyiségét negatív irányban mozdította volna el. A felvételezések során nem csak a gyomnövények számát, hanem azok méretének pontos meghatározására is szükség lett volna.

A vizsgálatok során a kísérleti parcellák elhelyezkedése is torzíthatta az eredményeket, ugyanis azok a kukoricatábla szegélyén helyezkedtek el, a táblaforgójában. A felmérések és a betakarítás során is a szegélyhatás elkerülése miatt csak a középső sorok vizsgálata történt, azonban a kísérlet jövőbeli ismétlésénél az elhelyezkedésen módosítani szükséges. A *8. táblázatban* megfogalmazott összefüggéseknél is olvasható, hogy az elvégzett kísérlet eredményeit az elhelyezkedés befolyásolta és nem a kezelések.

A kisparcellás kísérlet precíziós értékelését követően levonható következtetés az, hogy az NDVI felvételek esetén a gyomnövényzet leszáradása befolyásoló körülmény, más indexek használatával pontosabb eredmények meghatározására is lehetőség lett volna. A herbicides kezelés stresszhatását az NDVI felvételek kimutatták, azonban az NDVI felvételek pontosabb értékeihez növénykondicionálók értékeléséhez a következő vizsgálat beállításál nagyobb parcella méret kialakítására figyelni kell.

6. Összefoglalás

Gyomszabályozási és növénykondicionálási vizsgálatok értékelése precíziós eszközökkel című dolgozatom vizsgálatait 2023 áprilisától-2023 szeptemberéig végeztem, Kajárpéc térségében. Munkám során a szakirodalmi áttekintésben a kukorica jelentőségét, termesztéstechnológiáját, valamint gyomszabályozási lehetőségeit foglaltam össze. A termesztés során fellépő növényi stressz fajtáit részletesebben kifejtettem, ugyanis az általam végzett növényvédelmi kezelés is stresszhatásnak tekinthető, amely különböző vegetációs indexekkel is értékelhető. Az általam használt indexen felül különböző vegetációs indexeket is összegyűjtöttem, mint precíziós eszközökkel történő értékelési lehetőség. Az irodalmi áttekintés során több szerző munkája rámutatott arra, hogy a kukorica 5-6 leveles fenológiájában a csődifferenciálódása és a csőhossz méretének kialakulása zajlik. Ebben az időszakban okozott stressz a termésmennyiségének csökkenéséhez vezethet.

Vizsgálatomban arra kerestem a választ, hogy az említett fenológiában elvégzett herbicides kezelés által kiváltott stresszhatás növénykondicionálókcal csökkenthető-e? Amennyiben igen, akkor milyen mértékben és az precíziós eszközökkel mérhető-e? A kísérlet során a kezelések száma 3, ismétlések száma 4 volt. A kialakított 12 minta parcellák esetén: kontrollnak a herbicides kezelések tekinthetők (*101,201,301,401-es számú parcellák*), a másik kettő kezelés során különböző növénykondicionáló készítményekkel egymenetben történt a herbicid kijuttatása (N1, N2 a növénykondicionáló készítményeket jelöli). N1 kezelést kapott parcellák (*102,202,302,402*) N2 jelölést kapott parcellák (*103,203,303,403*). A kezelés kis parcellás permetező géppel történt, amelynek hatékonyságát gyomnövény felvételezéssel értékeltem. A növényállomány állapotának felmérése három alkalommal történt, drónnal. A felmérések a kezelés előtt, a kezelést követően 13 nappal és a betakarítást megelőzően történtek. A betakarítás kézzel zajlott, az így kapott elemszám $N=774$, ebből 8 darab cső nem volt értékelhető, ezért az eredményeim a 669 darab cső értékeiből származnak.

A kísérlet értékelését követően elmondható, hogy a megkésett herbicides kezelés hatékonysága alul marad a megfelelő időben végzett (gyomnövényzet fenológiája) kezelésekhez képest. A statisztikai számítások értékei alapján megállapítható, hogy a beállított kísérlet eredményeit a terület elhelyezkedése befolyásolta a kezelésekkel szemben. Az NDVI felvételek alapján a herbicides kezelés által okozott növényi stressz a 13. nap elteltével látható és mérhető. Azonban a növénykondicionálók stressz csökkentése a parcellák méretei és a gyomosállomány miatt nem volt mérhető.

7. Irodalomjegyzék

1. Antal J. , Berzsenyi Z. , Birkás M. , Bocz E. , Csík L. , Dér S. , Győri Z. , Gyuricza Cs. , Izsáki Z. , Jolánkai M. , Késmárki I. , Kismányoky T. , Lázár L. , Pepó P. , Tóth Z. , Csajbók J. , Izsáki Z. , Jolánkai M. , Kajdi F. , Kismányoky T. , Kiss J. , Kruppa J. , Nagy J. , Sárvári M. , Simits K. , Simonné K. I. , Szabó M. , Szöllősi G. , Szőcs Z. (2005) : Növénytermesztéstan 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest 342 p.
2. Bayer (2022): Laudis általános jellemzők, hatásmód https://agro.bayer.co.hu/termekek/novenyvedelmi_termekek/gyomirto_szerek/index.php?id=13 letöltés dátuma: 2023.05.15
3. Brown, P., and Saa, S. (2015). Biostimulants in agriculture. *Front. Plant Sci.* 6:671. doi: 10.3389/fpls.2015.00671 letöltés dátuma: 2023.09.23
4. Bulgari, R., Cocetta, G., Trivellini, A., Vernieri, P., and Ferrante, A. (2015). Biostimulants and crop responses: a revive. *Biol. Agric. Hortic.* 31, 1–17. doi: 10.1080/01448765.2014.964649 letöltés dátuma: 2023.09.23
5. Dorner Z., Zalai M. (2015): Szántóföldi és kertészeti kultúrák gyomszabályozása. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Gödöllő, 100 pp.
6. Gila-Rácz Dalma (2023): Vegetációs indexek. in [Agrárágazat-2023/09. https://agraragazat.hu/hir/agrar-vegetacio-rgb-klorofilltartalom-mezogazdasag/](https://agraragazat.hu/hir/agrar-vegetacio-rgb-klorofilltartalom-mezogazdasag/) letöltés dátuma:2023.10.05
7. Gyeraj A., Pálkás Z., Körösi K., Zalai M. Perczel M., Kiss J.: A csemegekukorica integrált védelme. Növényvédelem 2019, 80 [N.S. 55]: 2.
8. Kior A., Vladimir Sukhov, és Ekaterina Sukhova (2021): Application of Reflectance Indices for Remote Sensing of Plants and Revealing Actions of Stressors”. *Photonics* 8(12):582. doi: [10.3390/photonics8120582](https://doi.org/10.3390/photonics8120582). letöltés dátuma: 2023.10.02
9. KSH (2022): A szántóföldi vetésterület megoszlása: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2022-junius-1/> letöltés dátuma: 2023.09.15
10. Maguigan, M., Rodgers, J., Dash, P. and Meng, Q.M. (2016) Assessing Net Primary Production in Montane Wetlands from Proximal, Airborne, and Satellite Remote Sensing. *Advances in Remote Sensing*, 5, 118-130. doi: [10.4236/ars.2016.52010](https://doi.org/10.4236/ars.2016.52010). letöltés dátuma:2023.10.03
11. Máté András (2010) (szerk.): Szántóföldi növénytermesztés. Gödöllő, http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/jegyzet_kuk.pdf letöltés dátuma: 2023.09.26
12. Molnár Gábor: Földkutatás a világűrben. Elektronikus jegyzet https://sas2.elte.hu/mg/foldkutatas_v3/index.htm letöltés dátuma: 2023.09.28
13. Nagy R., Molják S., Láposi R., Ambrus A. (2020): Növényi vegetációs indexek és szerepük a mezőgazdaságban letöltés dátuma: 2023.10.03

14. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (2013): Megafol forgalomba hozatali és felhasználási engedélyokirat <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgklclefindmkaj/https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/287716/Megafol.pdf/04435c65-9e8d-4c10-b8a7-cef140ecd771> letöltés dátuma: 2023.06.12
15. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (2014): Rokokumin cseppfolyós forgalomba hozatali és felhasználási engedélyokirat <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgklclefindmkaj/https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/287730/Rokohumin.pdf/9ac7709e-c987-411c-8e1c-a02ded43a543> letöltés dátuma: 2023.06.12
16. Pro-Feed szakmai kiadvány 2023 (2023a): A kukorica fejlődési szakaszai és termelés elemei, 83pp
17. Pro-Feed szakmai kiadvány 2023 (2023b): A növényi stressz rövid élettana, 83pp
18. Pro-Feed szakmai kiadvány 2023 (2023c): Biostimulátorok= lehetőség a növényvédősök és növényorvosok kezében, 83pp
19. Ron Mittler: Abiotic stress, the field environment and stress combination. Trends in Plant Science Elsevier (2005) DOI:<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2005.11.002> letöltés dátuma:2023.10.03
20. Van Oosten, M.J., Pepe, O., De Pascale, S. *et al.* The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. *Chem. Biol. Technol. Agric.* **4**, 5 (2017). <https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-5>, <https://link.springer.com/article/10.1186/s40538-017-0089-5> letöltés dátuma: 2023.10.02
21. Veisz O. (2018): Klímaváltozás: kihívások és lehetőségek a mezőgazdaságban- Agrofórum Online [Klímaváltozás: kihívások és lehetőségek a mezőgazdaságban - Agrofórum Online \(agroforum.hu\)](https://agroforum.hu) letöltés dátuma:2023.10.03
22. Verőné Wojtaszek, M., Kauserné Szabó, V. (2021): Műholdas távérzékelés, Digitális Agrárakadémia <https://www.digitalisagrarakademia.hu/e-tananyagok/> letöltés dátuma:2023.10.03
23. Zalai M. – Dorner Z. (2013): A gyomszabályozás alapjai. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Gödöllő, 53 pp
24. Zalai, M., Kimás, Á., Kovács, L. (2021): Digitális Agrárakadémia: Drónhasználat alapjai <https://www.digitalisagrarakademia.hu/e-tananyagok/> letöltés dátuma:2023.10.03

8. Köszönetnyilvánítás

A kukorica posztemergens kezelésének vizsgálata NDVI felvételek alapján című dolgozatom elkészüléseért köszönetet szeretnék mondani elsősorban témavezetőmnek dr. Zalai Mihálynak, aki a szakmai tudásával hozzásegített ahhoz, hogy a munkám elkészüljön. A dolgozatom írásában támogatott és minden konzultáció során irányított a munkában. Ez úton is köszönöm a közös munkát!

Továbbá köszönetet szeretnék mondani Kajárpéc Magtár Kft. munkatársainak, akik hozzájárultak ahhoz, hogy a kísérlethez csatlakozhassak, valamint munkájukkal hozzásegítettek az eredmények eléréséhez. Külön szeretném kiemelni Török Bálintot, a Kajárpéc Magtár ügyvezetőjét, egyben növényorvos munkatársát, aki szakmai tudásával és munkájával segített ebben az elmúlt évben.

Szeretném megköszönni az általunk felhasznált növénykondicionáló készítmények gyártóinak a lehetőséget, hogy a biostimulátorukat biztosították számomra. Az Eco Wawe Solution Kft.-nek, akik munkájukkal hozzájárultak az eredmények értékeléséhez.

Végül, de nem utolsó sorban a nem saját adatok felhasználásáért külön köszönet az Országos Meteorológiai Szolgálatnak és a Kajárpéc Szövetkezetnek a csapadék és átlag hőmérséklet adataiért, valamint a Központi Statisztikai Hivatalnak felméréseinek felhasználásáért.

9. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: HORVÁTH MONIKA
A Hallgató Neptun kódja: U4YVIG
A dolgozat címe: GYOMSRABÁJZÁSI ÉS NÖVENYKONDITIONÁLÁSI VIZSGÁLATOK ÉRTÉKELÉSE
A megjelenés éve: 2023 PRECÍZIÓS ÉSZKÖZÖKKEL
A konzulens intézetének neve: MATE, NÖVENYVÉDELMI INTÉZET, GÖDÖLLŐ
A konzulens tanszékének a neve: INTEGRÁLT NÖVENYVÉDELMI TANSZÉK

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

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

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Gödöllő, 2023 év október hó 26 nap

Horváth Monika
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Horváth Mónika (hallgató Neptun azonosítója: U4YVI6) 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: Gödöllő, 2023 év október hó 26. nap



belső konzulens