

DIPLOMADOLGOZAT

Somogyvári Dávid

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**AZ INTEGRÁLT GYOMSZABÁLYOZÁS
MEGVALÓSÍTÁSÁNAK HATÁSA A KUKORICA
GYOMNÖVÉNYZETÉRE ÉS TERMÉSJELLEMZŐIRE A DÉL-
BÉKÉSI SOMOGYVÁRI CSALÁDI GAZDASÁG TERÜLETÉN.**

Belső konzulens: Dr. Zalai Mihály
egyetemi docens

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

Készítette: Somogyvári Dávid (DNKAXF)

Szent István Campus

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés.....	4
2. Irodalmi áttekintés.....	5
2.1. A kukorica származása	5
2.2. A kukorica morfológiai bemutatása.....	6
2.3. A kukorica talajigénye	7
2.4. A kukorica éghajlatigénye	8
2.5. A kukorica termesztéstechnológiája	8
2.6. A kukorica gyomszabályozása.....	10
2.7. A kukorica legfontosabb gyomnövényei	14
3. Anyag és módszer.....	18
3.1 A vizsgálati régió bemutatása	18
3.2. Vizsgálati helyszínek bemutatása	19
3.3 A vizsgálatok módszerei	21
4. Eredmények.....	22
4.1. Az 1. tábla gyomnövényzetének bemutatása.....	22
4.2. A 2. tábla gyomnövényzetének bemutatása.....	25
4.3 A 3. Tábla gyomborítottsága.....	28
4.4 A magról kelő gyomok borításának statisztikai összehasonlítása.....	31
4.4.1. Az 1.tábla magról kelő gyomborítottságának összehasonlítása.....	31
4.4.2. A 2. tábla magról kelő gyomjainak adatai	33
4.4.3. A 3. tábla magról kelő gyomjainak adatai	35
4.4.4. A három tábla magról kelő gyomnövényzetének összesítése	37
4.5. A fenyércirok borításának statisztikai összehasonlítása	39
4.5.1. Az 1. tábla fenyércirok borítottságának adatai	39
4.5.2. A 2. tábla fenyércirok borítottságának adatai	41
4.5.3. A 3.tábla fenyércirok borítottságának adatai	43
4.5.4. A három tábla fenyércirok borítása.....	45
4.6. A betakarított termésátlagok statisztikai összehasonlítása.....	46
5. Következtetések és javaslatok.	48
6. Összefoglalás.....	50
7. Köszönetnyilvánítás	51
8. Irodalomjegyzék.....	52
Internetes linkek:	57
9. Nyilatkozatok:	59

1. Bevezetés és célkitűzés

A kukorica a búza és a rizs mellett a világ egyik legjelentősebb szántóföldi növénye, amelyet szinte minden kontinensen termesztnek. A kukorica hasznosítása az élelmiszeripartól a takarmányozáson át az ipari célú feldolgozásig terjed. A szemtermés mellett a növény zöld- és szármagadványai is értékesíthetők, silózhatók, illetve energiaforrásként felhasználhatók. A bioetanol előállítás révén a kukorica megújuló energiahordozóként egyre nagyobb figyelmet kap. Magyarországon a kukorica a búza után a második legnagyobb vetésterülettel rendelkező kultúra. Hazánkban a termelés döntő része takarmányként kerül felhasználásra, de a csemegekukorica és a különböző élelmiszeripari termékek fogyasztása is jelentős.

Hazánk éghajlata az utóbbi évtizedekben jelentősen megváltozott. A globális felmelegedés nyomán gyakoribbá váltak a szélsőséges hőmérsékleti helyzetek, az egyenetlen csapadékeloszlás és a hosszabb aszályperiódusok, amelyek különösen a tavaszi vetésű növények – főként a kukorica – termésbiztonságát veszélyeztetik. A szélsőségek miatt a vegetációs fázisok időtartama és ütemezése is módosulhat, ami a növények stresszreakcióin keresztül a termés mennyiségét és minőségét egyaránt befolyásolja. A kedvezőtlen klíma a kártevők és gyomok összetételére is hat, teret engedve az inváziós fajoknak. A kukorica termesztéstechnológiájában a gyomszabályozás központi jelentőségű. A kelést követő hetekben a kukorica viszonylag lassan záródó állomány, ennek következtében a gyomok komoly versenytársai a fényért, vízért és tápanyagért. Az elgyomosodás terméskiesést okozhat, miközben a gyomok a betakarítást is nehezíthetik, emellett más károsítók gazdanövényeiként szolgálhatnak. A gyomflóra összetételét a termőhelyi adottságok, az elővetemény, a vetésidő, a csapadékviszonyok és a művelési rendszer egyaránt formálják. A melegkedvelő fajok térnyerése – elsősorban a T4-es életformacsoport tagjai – a hosszabb, szárazabb periódusokkal összefüggésben több térségben megfigyelhető.

A kukoricában mind mechanikai, mind kémiai módon lehetőségünk van gyomszabályozásra. A mechanikai gyomszabályozás legjellemzőbb eszköze a sorközművelő kultivátor. Amely jó kiegészítő módszer a herbicides kezelés mellett, ám gyakran önmagában a mechanikai gyomszabályozás nem elégséges. A sorközművelés további agronómiai előnye lehet a talaj levegőzésének javítása és a cserepedés mérséklése. Emellett hozzájárulhat a talajnedvesség megőrzéséhez, amely az utóbbi időben hangsúlyosabbá vált.

Kísérletem során kitűzött célok:

A dolgozatomban a kukorica gyomosodásának alakulását vizsgálom sorközművelő kultivátoros és kezelés nélküli parcellákban. A célom az, hogy a gyomflóra borításán és fajeloszlásán időben követve értékeljem a mechanikai beavatkozás közvetlen és közvetett hatásait. Az eredmények hozzájárulhatnak a kukoricatermesztés integrált gyomszabályozási stratégiáinak kialakításához, amely a klímaváltozás kihívásai közepette is fenntartható termésbiztonságot képes nyújtani.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A kukorica származása

A kukorica (*Zea mays L.*) történelme mintegy 10 000 évre nyúlik vissza a mezo-amerikai területre (García-Lara és Serna-Saldivar 2019). Egyesek szerint a kukorica a mezo-amerikai területtől északra, a mai Amerikai Egyesült Államok déli részére, illetve délre, a mai Peru területére terjedt tovább. Több ezeréves leletek – fitolitok – alapján, amelyeket az amerikai kontinens különböző részein találtak, Panama területén 6900 éves, míg Ecuadorban 6000 éves fitolitokat azonosítottak. Ez arra enged következtetni, hogy a *Zea mays* nem egyetlen helyről származik, hanem több helyszínről, így poligenezisről beszélhetünk (Owen 2017).

Ezzel szemben Geisler (1980), állítása szerint Dél-Brazília lehetett a feltételezett őshazája a kukoricának és innen terjedt tovább Közép-Amerika irányába.

A mezo-amerikai területen élő népek, már igen korán, az ókorban megkezdték a kukorica ősenek a szelekcióját és kitenyésztették a ma is jól ismert kukoricát (García-Lara és Serna-Saldivar 2019). Ezt az is alátámasztja, hogy az Új Világ felfedezésének során, az európai felfedezők azt tapasztalták, hogy a fejlettebb őslakos népek termesztették a kukoricát. A növény jól alkalmazkodott a különböző közép-amerikai éghajlatokhoz és talajtípusokhoz is. Az őslakos indiánok pedig akár kedvezőtlen, sivatagos, mocsaras vagy akár hegyoldalokban kialakított teraszos területeken is termesztették (Weatherwax 1950). Emellett a maja kultúrában a kukorica, mint az istenek ajándéka, fontos szerepet játszott a kulturális és vallási életben is (Owen 2017).

Magyarországon például Mándy (1971) foglalkozott a kukorica származásával, a „*Hogyan jöttek létre a kultúrnövényeink?*” című művében. A műben kitért a *Zea mays* eredetére és annak alfajainak kialakulására.

Európába először 1493-ban került be a kukorica, Kolumbusz Kristófnak köszönhetően. A növény jó alkalmazkodóképességének és a természetes ellenségeinek hiányának köszönhetően kedvelt növényé vált (Antal 2005).

Galinat (1979) szerint 1494-ben Olaszországba, majd innen később Egyiptomba és Törökország területére terjedt.

A kukorica Magyarországra való bekerülése nem teljesen ismert. Több úton is beérkezhetett hazánkba. Valószínű, hogy Olaszországból vagy Dalmáciából, ám az sem kizárható, hogy a törökökön keresztül került be az országba (Tarjányi 2003).

A nagyobb termés elérésének érdekében feltehetőleg Noyes Darling, amerikai nemesítő volt az, aki először sikeresen előállított egy fehérszemű és bőven termő fajtát. Ezt a fajtát Darling's Early névvel illette. Az 1800 évek végére az eddigi kétfajtáról a termesztett fajták száma 63-ra emelkedett. Az első hibridkukorica 1924-ben került forgalomba „Redgreen” néven. Majd az 1960-

as évektől egészen az 1990-es évekig a legnépszerűbb termesztett fajta a „Jubilee” volt (Marshall és Tracy, 2003).

2.2. A kukorica morfológiai bemutatása

A kukorica a pázsitfű-félék (Poaceae) családjába tartozik, ezen belül a *Zea* nemzetség egyetlen képviselője. Egyszikű és egynyári növény (Gyórfy et al. 1965).

Gyökérzet:

A kukorica gyökere egyedi felépítésű, hogy a legkisebb mennyiségű vizet is képes legyen biztosítani a növény számára (Lynch 1995, Aiken és Smucker 1996). A gyökér fejlődését egy belső genetikai program irányítja (Feix et al. 2002), de a gyökérszónával való kölcsönhatások is befolyásolják (Bais et al. 2006, Watt et al. 2006). Így a változó környezeti ingerekre és hatásokra rugalmasan képes alkalmazkodni (Hochholdinger 2009).

A gyökérzet egy része az embriogenezis (egyedfejlődés) során, a másik pedig a posztembrionális fejlődés során képződnek (Feldman 1994). Az embrionális gyökér egy, az embrió bazális pólusán képződő főgyökérből, illetve járulékos gyökerekből áll. Míg a posztembrionális gyökérzet hajtás eredetű gyökerekből, amelyek a szárcsomókból nőnek, illetve az oldalgyökerekből tevődik össze (Hochholdinger 2009).

Az elsődleges gyökerek a talajban akár két méteres mélységig is lenyúlhatnak, míg a másodlagos gyökerek egy része a talaj felső rétegeit szövi át, így segíti a növényt a kisebb mennyiségű csapadék hatékony hasznosításában. A másodlagos gyökerek egy másik része a mélyebb talajrétegekbe hatol, ahol a tél folyamán lehullott csapadékot is képes hasznosítani. A kukorica emellett támasztógyökereket is fejleszt a talajfelszín feletti náduszokból. Ezeket támasztó- vagy harmatgyökereknek nevezik, és szerepük a növény stabilitásának növelése, valamint a felszíni nedvesség (harmat) hasznosítása (Antal 2005).

Szár:

A szár magassága 150 és 250 cm között változhat a fajta és a hibrid függvényében. A szárat internódiumokra tagolják a náduszok. Az internódiumok hossza a talajtól felfelé haladva folyamatosan növekszik. A szár átmérője, jellemzően 1,5 és 3 cm közé esik (Antal 2005, Boon 2005, Boon 2010).

Levélzet:

A náduszok számával jellemzően megegyező számú levél található egy-egy növényen, amely általában kilenc és tizenégy között van (Antal 2005), melyet a Boon (2005) és Boon (2010) alá is támasztanak kutatásaik során. A levélalak a kalászos gabonafélék leveléhez hasonlít,

ám a méretük eltér. Jellemzően a levél mérete és a növény magassága között pozitív korreláció figyelhető meg (Antal 2005).

Virágzat:

A kukorica női és hím virágzata egy növényen található, ezáltal a kukorica egy egylaki növény. Női virágzat a hímtől külön található ennek következtében a növény váltivarú. A hazánkban termesztett hibrideknél egy növényen egy vagy kettő, de akár esetlenként három női virágzat is képződhet. A hím virágzat az az a címer a hajtáscsúcson helyezkedik el, sűrűn elágazó füzéres füzér. A kukorica női virágzata torzsavirágzat, amelynek csúcsi részén bibeszálak lógnak ki (Nagy 2007).

2.3. A kukorica talajigénye

A kukorica ökológiai érzékenysége meghaladja a búzáét, így gazdaságosan elsősorban a jobb minőségű talajokon lehet termesztani. A legalkalmasabb talajok a középkötött, mélyrétegű, jó vízgazdálkodású vályogtalajok (Nagy 2007).

A talaj kémhatására kevésbé érzékeny, megfelelőek számára a 6-7,5 pH tartományú talajok (Nagy és Megyes 2009). Továbbá fontos, hogy a talaj könnyen felmelegedő, levegős legyen, hiszen a kukorica csírázási hőminimума 10-12 °C (Waqas et al. 2021, Antal 1999).

Laza szerkezetű homoktalajokon a termés hozam főként a csapadék mennyiségétől vagy esetleg az öntözővíz mennyiségétől függ. Míg a túl tömörödött talajok sem előnyösek e növény termesztésére. A tömörödött talajokon a gyökerek nem képesek megfelelő mélységbe lejutni, a növény növekedése visszamarad és a csövek meddők lehetnek (Nagy 2007). Antal (1999) szerint a kukorica termesztésére a legalkalmasabb talajok a réti csernozjomon talajon, barna erdőtalajon, illetve csernozjom barna erdőtalajon. Míg Husti (1994) az alábbiak alapján osztotta be a talajokat a kukorica termesztése szempontjából:

Jó talajok a kukoricatermesztés szempontjából a kiegyenlített hő- és vízgazdálkodású talajok. Ezek lehetnek középkötött csernozjom, illetve erdőtalajok, vízrendezett öntés és réti talajok. Ezek a talajok jó tápanyagfeltöltöttséggel rendelkeznek és a kapillárisokon a talajvizet a növény számára felvehető talajrétegekbe tudják emelni.

A közepesen jó talajok a kukorica számára azok, amelyeken, főként a nyári csapadék eloszlása és mennyisége kielégíti a kukorica igényeit. Ezek lehetnek humuszos homoktalajok, enyhén lejtős erodált talajok és kötött réti talajok is.

Míg a kukoricatermesztés szempontjából gyenge talajoknak számítanak a gyengén humuszos homoktalajok, sekély termőrétegű talajok és a szikes talajok. Ezen talajok hő- és vízháztartása szélsőséges, a termésingadozás jelentős lehet.

2.4. A kukorica éghajlatigénye

A kukoricatermesztést leginkább befolyásoló tényezők egyike az adott terület éghajlata (Horváth és Komarek 2016). De ez nem csak a csapadék mennyiségét és eloszlását jelenti, hanem nagyon fontos az, hogy mikor éri el a kukorica csírázásához és a növekedéséhez szükséges hőmérsékletet. A kukorica biológiai nullpontja 8 °C. A csírázást 10-12 °C-os talajhőmérsékleten kezdi meg, viszont a 15 °C-ra vagy ez alá csökkenő hőmérséklet esetén a növény fejlődése leáll (Waqas et al. 2021). Kifejezetten érzékeny a májusi fagyokra, hidegekre. A fagy hatására a levelek megsárgulnak, a növény a növekedésben megáll, akár perzselési tünetek is megjelenhetnek a leveleken (Láng 1976).

A növény hőigénye fenológiai fázisoktól függően változik. A hőigényt három fő szakaszra oszthatjuk fel. Az első szakasz a már említett vetés és csírázás szakasza. Ebben a szakaszban 10-30 °C közötti hőmérséklet az optimális. A hőmérséklet minél magasabb a csírázás annál hamarabb fog befejeződni (Waqas et al. 2021).

Ezt követi a vegetatív növekedési szakasz, amely során a 20-30 °C közötti hőmérséklet az ideális a növény számára. Mind az ennél alacsonyabb vagy magasabb értékek visszafoghatják a növényt a növekedésben és termés-csökkenéssel járhatnak (Waqas et al. 2021).

Végül pedig a harmadik szakasz, amely a termékenyülés és csöképzés szakasza. Ebben a szakaszban az optimális hőmérséklet a 24-32 °C közé tehető. A túlzott meleg és mellette a csapadék hiánya a termékenyülés lelassulását vagy akár annak gátlását is okozhatják (Waqas et al. 2021). Így a kukorica mondható az egyik legmelegigényesebb szántóföldön termesztett növényünknek (Fodor 2008).

Csapadékigény

A kukorica mellett, hogy melegigényes növényeink közé sorolandó, igen magas a vízigénye is. A tenyészidő alatt 450 és 550 mm víz szükséges neki és igen érzékeny a tartós aszályra (Antal szerk. 2000). Karancsi (2015) szerint a jó kukorica termőterületeken legalább 500 mm éves csapadékra van szükség, de a 650-700 mm az ideális. Emellett felhívja a figyelmet, hogy a címerhányás előtti és az azt követő 50 napos időszakban kiemelten fontos a bőséges (120-150 mm) csapadék. A kukorica a legkevesebb csapadékot a szemtermés érésekor veszi fel.

2.5. A kukorica termesztéstechnológiája

Helye a vetésforgóban

A kukorica előveteménnyel szemben nem túl igényes, önmaga után is gazdaságosan termesztendő növény. A legkedvezőbb elővetemények azok, amelyek korán lekerülnek és tápanyagban gazdag talajt hagynak maguk után. Ilyenek lehetnek például a pillangósok, évelő herefélék, őszi búza, őszi árpa és őszi káposztarepce. A kukorica önmaga után való termesztése

esetén fontos, hogy a tápanyagutánpótlásra és a növényvédelemre különös figyelmet fordítsunk. Bár több éven keresztül is termesztetünk kukoricát önmaga után, de a termés minősége és mennyisége ingadozóbbá válhat (Birkás 1987, Nagy et al. 2003).

Tápanyagellátás

A kukorica a makroelemekből nagy zöldtömegének köszönhetően nitrogént igényel a legnagyobb mennyiségben, de a káliumigénye is jelentős. Ezzel szemben a foszforból nincs nagy igénye. Mikroelemek közül a legjelentősebbek a cink és a réz. Hiányukra fokozottan érzékeny (Menyhért 1985).

A növény legnagyobb mennyiségben 3–6 leveles állapotában igényli a nitrogént. Ezt követően egy folyamatos nitrogénfelvételt tart fenn szeptember hónapig. A káliumot a címerhányásig igényli. Káliumhiány esetén a biotikus és abiotikus stresszel szembeni ellenállósága csökken. Abban az esetben, ha a talajból nem képes elegendő foszforhoz jutni, a kukorica fejlődése, növekedése visszamarad, vontatottá válik (Menyhért 1985).

A szemes kukorica 1 t termés fajlagos tápanyagigénye a következő:
28 kg nitrogén, 11 kg foszfor, 30 kg kálium (Szálteleki és Pupos 2020).

A nitrogén-tápanyagutánpótlás jellemzően tavasszal, a magágykészítéssel vagy a vetéssel egy menetben történik. Míg a foszfor és kálium műtrágyák az őszi alapművelés során kerül a talajba (Györfly 1979).

Abban az esetben, ha lehetőség van szervestrágya használatára érdemes alkalmazni a kukorica tápanyagutánpótlásában. Amellett, hogy tápanyagutánpótlásként is alkalmas, javítja a talajszerkezetet és serkenti a talajéletet. Elsősorban istállótrágyát érdemes használni, de a zöldtrágyát is megfelelően hasznosítani tudja. A szervestrágya-kijuttatás a legalkalmasabb időpontja az őszi mélyszántás, amellyel a trágyát a talajba dolgozzuk. Lehetőség szerint az istállótrágya kijuttatását 4 évente ismételjük meg (Menyhért (szerk.)1985).

Talajmunkák

Az elővetemény betakarítását követően egy sekély tarlóhántás szükséges, ezt követően a tarló gyommentesen tartása. Ősszel a talaj középmeley- vagy mélylazítása, illetve szántása következik. Fontos, hogy a szántást mihamarabb el kell munkálni a csapadék megőrzésének céljából, amely akár a szántással egy menetben is történhet szántáselmunkáló segítségével. (Antal 2005). A szántással amellett, hogy átforgatjuk a talajt és ezzel lazítjuk azt, beforgathatjuk az őszi műtrágyát, illetve a szerves trágyát is (Ivány et al. 1994).

Tavasszal, áprilisban fontos a jó minőségű 10-12 cm mélységben megművelt, aprómorzás magágy készítése. Viszont kerülni kell az olyan eszközök használatát, amelyek a talajt nagymértékben kiszáríthatják. A legalkalmasabb munkaeszközei a kombinátor és az ásóborona. A

vetőágy kialakításának célja a vetőmag számára a legalkalmasabb életkörülmények biztosítása a jó csírázás és az egyöntetű kelés érdekében (Nagy és Megyes 2009, Antal 2005, Birkás 1999).

Vetés

A kukorica vetésének kezdete a talajhőmérséklettől függ. A vetés akkor kezdhető meg, amikor a talajhőmérséklet eléri a 10-12 °C-ot. Hazánkban ez jellemzően április közepe-vege közé esik (Bocz 1992).

A vetés kiemelt fontosságú művelet, hiszen ezzel a teljes állomány fejlődését és majd a termés minőségét és mennyiségét nagyban befolyásoljuk. (Husti (szerk.) 1994)

A talajnedvességtől, talajszerkezettől, a vetés időpontjától és az aktuális időjárástól függ a vetésmélység. Ez jellemzően 5-10 cm között mozog (Antal 2005).

A vetés jellemzően szemenkénti vetőgéppel történik. A sortávolság a vetőgéptől függően lehet 70 cm vagy 75 cm is (Vad et al. 2007).

A vetett hibrid kiválasztásánál fontos szerepet kap a FAO szám, amely a növény érésének hosszát jelöli. A FAO számok a következő érési csoportokat takarják (Máté 2010):

FAO 200-299: igen korai érésű; FAO 300-399: korai érésű; FAO 400-499: középérésű; FAO 500-599: kései érésű.

Az, hogy milyen FAO számmal rendelkező hibridet válasszunk az a vetésforgóba való beilleszkedéstől és az adott terület éghajlatától nagyban függ. Egy hosszabb érési idővel rendelkező hibrid képes magasabb terméshozamot biztosítani, illetve eltolhatjuk az őszi munkacsúcsot vele. Viszont hátránya, hogy tovább van kitéve az abiotikus és biotikus stresszhelyzeteknek. Így egy hosszú, csapadékszegény, egyenlőtlen csapadékeloszlású nyár jobban megviselheti a növényeket. Ezzel szemben rövid tenészedőhosszú hibridek, amelyek kevesebb ideig vannak kitéve ezeknek a stresszhelyzeteknek biztonságosabban termesztethetők. (Máté 2010)

Betakarítás

A kukorica betakarítása attól függ, hogy milyen módon történik a tárolása és ami a hasznosítási cél. A takarmánykukorica leggyakoribb betakarítási módja a szemes betakarítás, amelyet egy menetben arató-cséplőgéppel (kombájnnal) végeznek (Csizmadia 2008).

2.6. A kukorica gyomszabályozása

A kukorica kifejezetten érzékeny a gyomok okozta kártételre és rossz gyomelnyomó képességgel rendelkezik. Ennek okán a gyomszabályozás kiemelt szereppel rendelkezik a kukorica növényvédelmében. A gépesítésnek és a technológia fejlődésének köszönhetően, napjainkban a kapált kukoricaterületek száma jelentősen lecsökkent. A gyomszabályozást főként sorközművelő kultivátorral és kémiai gyomirtószerek, herbicidek alkalmazásával végzik, Am

ezen felül a gyomosodás mértékét és a gyomfajok összetételét nagyban befolyásolja a terület és az elővetemény, illetve az agrotechnika is (Radics (szerk.) 1994).

Agrotechnikai védekezés

A gyomok elleni védekezés már az elővetemény betakarítását követően megkezdődik. A tarlóhántás következtében a talajban lévő gyommagok - elsősorban a T4-es életformacsoport gyomjai - csírázásnak indulnak. Ezt követően a tarlóápolással visszaszorítjuk a gyomokat. Ezáltal a talaj gyommagkészletét is csökkenthetjük. Fontos, hogy a tarlón kikelő gyomok ne tudjanak magot érlelni és így terjedni. Az évelő gyomokat már nehezebb visszaszorítani. A szártarackos gyomok - amelyek a G1-es életformacsoportba tartoznak – szárát, tárcsa segítségével feldaraboljuk. Ezen gyomok kihajtanak ám a tarackokban raktározott tartalékaik jelentős részét felhasználják. Ennek okán kémiai módszerekkel vagy ekével, a talaj mélyebb rétegeibe történő forgatással gyéríthetjük azokat. A gyökértarackos gyomok – a G3-as életformacsoport gyomjai – még nehezebben irthatók. Szintén szántással egyre mélyebre forgatjuk a gyökértarackokat, így előbb-utóbb a gyomnövények kimerítik a tarackjaikban raktározott tartalékokat és elpusztulnak (Újvárosi 1957).

Fontos megjegyezni, hogy a több egymást követő évben, ugyanazon területen kukorica termesztésének következtében a terület könnyen elgyomosodhat. Elsősorban a kukoricában nehezen irtható gyomok, mint például a fenyércirok (*Sorghum halepense*) elterjedésére számíthatunk (Nagy szerk. 2002).

Sorközművelő kultivátor hatásai

A 19. században és a 20. század első évtizedeiben a kukorica sorközművelésének két fő célt tulajdonítottak: a talaj felszínén történő laza réteg kialakítását és a gyomok elleni védekezést (Cates és Cox 1912).

A talaj felső, laza talajrétegének kialakításával megőrizhető a talajnedvesség, ami meghatározó (Merkle és Irvin 1931).

A szakirodalmak nem adnak egyértelmű választ a sorközművelő kultivátor, kukorica termésére gyakorolt hatásáról. Egyes kísérletekben a sorközművelő kultivátorral művelt területek növelte a termést, de voltak kísérletek, ahol nem gyakorolt hatást a termény mennyiségére. Ezzel szemben voltak kutatások is, ahol a kezelés, termésnövekedést eredményezett.

A sorközművelés talajszerkezetére gyakorolt hatását több kutatás is vizsgálta. Prihar és Van Doren (1967) vizsgálatai alapján a gyökérzet levegőellátásának növekedésében nem okoz pozitív hatást a sorközművelő kultivátorral való kezelés.

Ezzel szemben Coote és Saidak (1984) megállapították, hogy amellet, hogy a kezelés csökkentette a talajtérfogatot és emellet a talaj felső 10 centiméterében növelte a levegővel telített pórustérfogatot.

A legtöbb szerző a sorközművelés következtében a víz rendelkezésre állásának növekedéséről számol be (Kiesselbach et al. 1928, Merkle és Irvin 1931, Blare és Aldrich 1955, Prihar és Van Doren 1967, Mannering et al. 1966, Whitaker et al. 1973, Coote és Saidak 1984). Ezekben az esetekben a sorközművelés gyakran a hozam emelkedését is eredményezte.

Más kísérletekben ugyanakkor a sorközművelés nem befolyásolta a talajnedvességet és a kukorica hozamát, sőt egyes esetekben kifejezetten negatív hatással volt a termésre (Mosier és Gustafson 1915).

Ám a művelés mérsékelheti a talajfelszínről történő párolgást is (Prihar és Van Doren, 1967).

Merkle és Irvin (1931) kimutatták, hogy a talajtakaró hatékonysága a párolgás csökkentésében finomabb textúrájú talajokon jelentősebb, mint durvább szerkezetűeken, mivel a finomabb talajok kapillaritása nagyobb. Mosier és Gustafson (1915), illetve Cates és Cox (1912) kutatási adatai alapján, arra a következtetésre jutottak, hogy a sorközművelés a finomabb szerkezetű talajokon hozamnövekedést, míg a durvább szerkezetűeken hozamcsökkenést eredményezett. Továbbá Wimer (1946) egy további okot is megnevezett arra, hogy a kukorica miért reagálhat kedvezően a finomabb szerkezetű talajokon végzett sorközművelésre: ezen talajok kiszáradása során repedések keletkeznek, amelyek a párolgást elősegítik. Ezzel szemben a sorközművelés megakadályozhatja ezen repedések kialakulását vagy a már kialakult repedéseket feltölti porhanyós, laza talajjal, ezáltal csökkentve a párolgás mértékét.

Emellett Prihar és Van Doren (1967), illetve Chaudhary és Prihar (1974) is megállapították, hogy a sorközművelő kultivátor hatására a gyökerek szárazanyagtömege megnövekedett a kezelt talajrétegben.

Továbbá Chaudhary és Prihar (1974) azt is kimutatták, hogy a művelés hatására a gyökerek mélyebbre hatoltak a talajban.

A 20. század első felében a leggyakoribb gyomirtási módszerek a forgóboronálás és a sorközművelés voltak (Wilson 1993). A herbicidek elérhetővé válásával ezek fokozatosan kiszorították a mechanikai gyomirtást, elsősorban hatékonyságuk és kényelmességük miatt (Sprague 1986).

Loddo et al. (2000) kísérletében azt tapasztalta, hogy a sorközművelő kultivátor az évelő gyomok - mint például a *S. halepense* – csak részben tudta visszaszorítani. Ezen területeken javasolják a kiegészítő posztemergens herbicid alkalmazását, mert a mechanikai művelés önmagában nem biztosít megfelelő kontrollt. Ám a magról kelő gyomok ellen való védekezésben jó eredményt ért el. Így arra a következtetésre jutottak, hogy a sorközművelő kultivátor és a kémiai módszerek együttes alkalmazása hatékonyan visszaszoríthatja a gyomokat és ezzel jelentősen, akár 50%-kal csökkenthető a kémiai gyomirtószer használata.

Kémiai gyomszabályozás

Az egyik leghatékonyabban herbicidekkel tudjuk visszaszorítani a gyomokat a kukoricában. Ezt jellemzően április és június között végezzük (Berzsenyi 2000).

Kultúrnövény kelése előtti (preemergens) herbicides kezelés

A kukorica vetését követően a teljes területre történő kijuttatása után a talajban tartós hatást érhetünk el vele. Fontos, hogy a kijuttatást követő napokban nagyobb mennyiségű 20-30 mm csapadék jusson a területre, amely bemossa a herbicidet a talajba és így a gyomok csírázási zónájába. Ám a túlzott csapadék növeli a kultúrnövény fitotoxicitásának lehetőségét és csökkenti a gyomokra kifejtett hatást (Hoeft et al. 2000).

A preemergens herbicideknek nincs, vagy csak nagyon enyhe hatása van abban az esetben, ha a gyomnövények már kikeltek. Ebben az esetben a preemergens szert olyan herbiciddel keverhetjük, ami a levélen keresztül jól felszívódik (Chauhan és Mahajan 2014).

A talaj szerkezete, illetve pH-ja és szervesanyag-tartalma nagyban meghatározza a kelés előtti gyomirtók ajánlott dózisát. Például az izoxaflutol, amely egy kukoricában alkalmazott kelés előtti gyomirtószer hatóanyag, fitotoxicitást okozott (Knezevic et al. 1998, Simmons és Kells 2003). Megállapították, hogy az izoxaflutol adagját körültekintően kell megválasztani az alacsony szervesanyag-tartalmú és magas pH tartományú talajokon (Wicks et al. 2007).

Korábbi kutatásokban McWilliams et al. (1999) rámutattak, hogy a pendimetalin hatóanyag kelés előtti kijuttatása biztosítja a legnagyobb gyomirtási hatékonyságot és a legjobb kultúrnövény-szelektivitást. Ez a kezelés jelentősen csökkenti a gyompopulációt, ami a gyomos kontrollhoz viszonyítva a kukorica terméshozamának növekedését eredményezi (Taiz és Zeiger, 2002).

Smith et al. (1986) megállapították, hogy amikor a kelés előtti gyomirtó szereket közvetlenül vetés után vagy még a gyomok megjelenése előtt alkalmazták, a gyomirtás hatékonysága volt a legnagyobb, és ezzel együtt a kukorica terméshozama is emelkedett.

Kelés utáni gyomirtó szerek

A kukorica és a gyomok kelése után kijuttatott gyomirtó szereket kelés utáni (posztemergens) gyomirtóknak nevezik. Ezek a szerek általában levélen keresztüli (fóliáris) hatással rendelkeznek a már kikelt gyomokra, és jó kultúrnövény-biztonságot nyújtanak, ha a megfelelő módon, a kultúrnövény és a gyom megfelelő állapotában alkalmazzuk őket. A kelés utáni gyomirtók kijuttathatók szórtan a növényállományra, vagy olyan eszközzel, amely a szert közvetlenül a gyomokra juttatja, minimálisra csökkentve a kultúrnövény érintkezését (Anonymous 2013)

A preemergens szerekkel ellentétben a posztemergens szerek nem igényelnek csapadékot, sőt a már kis mennyiségű, néhány milliméter csapadék is képes lemosni a gyomnövények leveleiről a kijuttatott permetlét. Fontos, hogy a csapadék megvékonyíthatja a kultúrnövény

levelét védő viaszréteget, így a herbicid fitotoxikus hatást fejthet ki arra (Chauhan és Mahajan 2014).

2.7. A kukorica legfontosabb gyomnövényei

Hunyadi (1988) és Lehoczky (1988) szerint Magyarországon igen változatos a gyomborítottság összetétele, ennek okán szinte bármely körülményhez képesek gyorsan alkalmazkodni a gyomok.

Az 1990-es évek elején a központilag irányított mezőgazdaságot felváltó szabadpiaci mezőgazdasági termelés következtében a közép- és kelet-európai volt szovjet tagállamokban a gyomosodás mértéke jelentősen megnőtt. Hazánkban a gyommag tartalom drámaian, körülbelül tízszeresére nőtt, elérve akár az ötvenezer életképes gyommagot négyzetméterenként (Komives et al. 2004).

Lehoczky et al. (2009) kutatásukban vizsgálták a gyomok, a kukoricára gyakorolt hatását. A vizsgálatuk során, amelyet 2005-ben Keszthelyen végeztek, összesen 24 gyomfajt figyeltek meg a kísérleti területen. A vizsgálat eredményei alapján a herbiciddel nem kezelt terület jelentősen, 45%-kal kevesebb biomasszát eredményezett az acetoklórral és 68%-kal kevesebb biomasszát az acetoklór és izoxaflutonnal kezelt területekhez képest. A vizsgálatuk során a termés mennyiségében és a termés tápanyagtartalmában is jelentős eltéréseket kaptak. A vizsgálat során megállapították, hogy a kukorica virágzásának időszakában a legkritikusabb a kultúrnövény és a gyomok közti versengés, legfőképp a foszfor és a kálium tekintetében.

Jensen et al. (2011) kutatásának alapján hazánkban a legjelentősebb gyomok a kukorica termesztése során a következők: *Amaranthus spp.*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium spp.*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum spp.*, *Setaria spp.*, *Sorghum halepense*,

Amaranthus spp.

Közel 75 faj tartozik világszerte az *Amaranthus* nemzetségben, amely az *Amaranthaceae* család része. A nemzetségben tíz kétlaki faj található, amelyek mindegyike Észak-Amerikából származik, míg a többi képviselője egylaki (Steckel 2017).

Európában a legjelentősebb növények között van számontartva a nemzetség egyik tagja az *A. retroflexus* (Schroeder et al. 1993). A gyomnövény főként a kapás kultúrákban okoz gondot, mint például a kukoricában, napraforgóban, szójában, de emellett gyümölcsösökben és zöldség kultúrákban (Mikulka és Chodova 1988, Manojlovic 1984).

Fontos, hogy a kultúrnövény növekedésének visszafogása mellett a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*) és más rovarkártevőknek és kórokozóknak is gazdanövényeként szolgál (Manojlovic 1984).

Európában az *A. retroflexus* jelentőségét az is tovább fokozza, hogy idegenhonos faj, így nincsenek meg a természetes ellensége, ezáltal versenyelőnyt nyújt a hazai fajokkal szemben (Crawley 1987).

A gyomnövény magtermelése igen számottevő akár egymillió mag növényenként. Ez segítve a növény fennmaradását és terjedését (Bürkiez al. 2001).

Ambrosia artemisiifolia

Ascherson 1874 szerint az *Ambrosia artemisiifolia* valószínűleg soha nem fog veszélyesen elszaporodni Közép-Európában. Ennek ellenére az ürömlevelű parlagfű ma Közép- és Kelet-Európa egyik legjobban elterjedt gyomnövénye (Stoian et al. 2024).

A parlagfű egy egynyári, szélbeporzású növény, amely tavasszal csírázik és ősszel hoz termést. Magassága akár 2,5 méteres is lehet (Essl et al. 2015).

Az *Ambrosia* nemzetségben legalább negyven fajt számolhatunk. A fajok többsége őshazája az Amerikai Egyesült Államok délnyugati, illetve Mexikó északi részét foglalja magába (FNA 2006). Az *Ambrosia* fajok közül az óvilágban egyetlen egy faj van, amely őshonosként tartunk számon, ez az *A. maritima* L., amely mediterrán régióból és Afrika trópusi területeiről származik (Essl et al. 2015).

A gyomnövény mind ruderáliákon mind bolygatott területeken is előfordulhat. Amellett, hogy Európa-szerte a mezőgazdaságban a természetett kultúrákat károsító, meghatározó gyomnövényfaj (Reinhardt et al. 2003, Sheppard et al. 2006), a parlagfű erősen allergén hatású pollennel rendelkezik, amely közegészségügyi problémákat okozhat Európa-szerte (Essl et al. 2015).

Chenopodium spp.

A *Chenopodium* nemzetség igen népes mintegy 250 fajt és alfajt tartalmaz (Krak et al. 2016). A fajok némelyikét haszonnövényként termesztik ám a nemzetségen belül 25 faj gyomként van nyilvántartva a világon (<https://5>). Az egyik legismertebb gyomnövény a *Chenopodium* nemzetségből a fehér libatop (*Chenopodium album*) (<https://1>). A gyom az egész világon széles körben elterjedt és a tíz legproblémásabb gyomnövényként tartják nyilván a világon (<https://1>, Holm et al. 1977).

Számos természetett növényünk fontos gyomnövénye, mint például a kukoricának (*Zea mays*), búzának (*Triticum aestivum*), őszi káposztarepcének (*Brassica napus*) és egyéb, főként kapás kultúrának (Bajwa et al. 2019).

A gyomnövény egynyári és maggal szaporodik (Anonymous 2017). A fehér libatop fennmaradását és széleskörű elterjedését nagyban segítette a magas magprodukció, a gyors és erőteljes növekedés, a magok dormanciájának hosszútávú fenntartása a talajban és a jó talaj és éghajlati alkalmazkodóképesség. (Bhowmik 1982, Tanveer et al. 2009).

Fontos és egyben káros tulajdonsága, hogy a fehér libatop egy allelopatikus gyomnövény, amely olyan fitotoxikus másodlagos metabolitokat juttat a rizoszférába amelyek gátolja a körülötte lévő növények csírázását és növekedését (Reinhardt et al. 1994, Batish et.al. 2006; Rezaie and Yarnia 2009). A kultúrnövény elől elvont tápanyag és víz, illetve az allelopatikus hatás mellett, a gyomnövény számos kórokozó és kártevő alternatív gazdája is lehet (Abe és Ui 1986, De Waele et. al 1990, Sharma et al. 1998, [https 1](https://doi.org/10.1007/s11356-017-0111-1)).

Számos tanulmány rámutat arra, hogy a *Chenopodium* fajok ellen hatékonyan tudunk védekezni agrotechnikai módszerekkel, mint a magasabb vetéssűrűség, keskenyebb sortávolság, megfelelő tápanyagutpótlás (Burgos és Talbert 1996, Blackshaw et al. 2004 a, b, Saberali 2008, Sharma és Banik 2013, Weber et al. 2017). Továbbá a mechanikai gyomszabályozás mint a kézi gyomlálás vagy a sorközművelés is hatásosnak bizonyult a gyom visszaszorításában (Fennimor és Jackson 2003, Farooq és Nawaz 2014).

Sorghum halepense

A citológiai, morfológiai (Celarier 1958, Doggett 1976) és molekuláris adatok (Paterson et al. 1995) alapján a tetraploid fenyércirok (*Sorghum halepense*) ($2n=40$) egy természetes hibridként jött létre az afrikai *S. bicolor* ($2n=20$) és a délkelet-ázsiai, *S. propinquum* ($2n=20$) között.

A növény Nyugat-Ázsiából terjedt el az egész világra. Az elterjedésének oka egyrészt a vetőmagokkal akaratlanul behurcolták új területekre, vagy takarmánynövényként való termesztés céljából került be a faj (McWhorter 1971). Ám a *S. halepense* jó alkalmazkodóképességének köszönhetően elvadult és gyors terjedésének indult (Sezen et al. 2016).

A gyors terjedése és alkalmazkodása mellett a fenyércirok egyes biotípusai rezisztensek lehetnek a herbicidekre. Argentínában 2002-ben egy glifozát rezisztens biotípust fedeztek fel, amely 2009-re már több mint 10000 hektárt borított (Binimelis et al. 2009).

A *S. halepense* a *Poaceae* családba tartozó, élő faj. Több felálló szárral rendelkezik, melyeknek eredése a kiterjedt, kúszó rizómák (Felger 2000). A levéllemez nem szőrözött, erezetük fehér színű. Virágzata buga virágzat (Felger 2000). Mivel a *S. halepense* tetraploid ($2n=40$) ezért képes kereszteződni egynyári cirokkal és más *Sorghum* fajokkal ($2n=20$) (Hoffman és Buhler 2002, Anderson 1999).

Ez a képessége nagyban hozzásegítette a *S. halapensét*, hogy alkalmazkodjon újabb klimatikus és talajviszonyokhoz és invazív fajként elterjedhessen a világban (Anderson 1999, Essl et al. 2009).

A fenyércirok remekül alkalmazkodott a párásabb és csapadékosabb szubtrópusi régiókhoz (Newman 1993), de jól tűri a szárazságot is (Hutchison 2011). Leginkább a 27-32 °C nappali hőmérséklet és az éves 500-700 mm közötti csapadék optimális a gyomnövény számára

(Hutchison 2011). Ám egyes ökotípusok képesek elviselni a -10 °C-ot is, viszont a szélsőséges meleget, 50 °C-ot már három napnál tovább nem képesek elviselni (CDFA 2002).

A gyomnövény a talajra nem érzékeny. Főként a termékeny, porózus alföldeket kedveli, míg a rossz vízelvezető, agyagos talajokon kevésbé képes elterjedni (Uva et al. 1997).

Rizómái a talaj szerkezetétől függően, a lazább talajokban 7-12 cm mélységbe míg az agyagosabb talajokban 5-7 cm mélységbe képesek lejutni (Warwick és Black 1983).

A magok dormanciája erősen hozzájárul a gyomnövény terjedéséhez és fennmaradásához. A magok akár 25 évig is életképesek maradhatnak a talajban (Egley és Chandler 1978). A magokra jellemző, hogy abban az szezonban mikor azok termelődtek nem képesek kicsírázni, ezzel szemben a következő szezonban már igen (Holm et al. 1997). Az ökotípusok között a magnyugalom mértékében is megfigyeltek különbségeket (Monaghan 1979). A dormanciát, a maghéjban található tanninok segítik elő, melyek csökkentik a magba jutó nedvesség mértékét (Bennett 1973).

A *S. halepense* világszerte veszélyt jelent a szántóföldi termesztésre (Gunes et al. 2008). Annak köszönhetően, hogy a rizómáiból már korán képes kihajtani és erőteljes növekedést produkálni, így a termesztett növényeket visszafogja a növekedésben (Holm et al. 1997). A gyors növekedésnek hála, nagyobb fotoszintetikus felületet ér el, mint versenytársai és ez további előnyt biztosít a termesztett, gyakran lassabb kezdeti fejlődésű kultúrnövényvel. Továbbá a kiterjedt rizóma- és gyökérhálózata felhasználja a kultúrnövény elől a rendelkezésre álló nedvességet és tápanyagot is (Newman 1993).

Más gyomokhoz hasonlóan a *S. halepense* is bocsát ki allelopatikus hatású anyagokat a talajba, amelyek visszafogják a körülötte növő gyom és kultúrnövények növekedését és csírázását (Mitska et al. 2003, Gunes et al. 2008, Novak et al. 2009). Williams és Hayes (1984) szerint a nagy sűrűségű *S. halepense*, teljes szezonon át történő jelenléte egy kultúrában súlyos mértékben csökkenti a potenciális terméshozamot. A kukoricában 88-100%-kal, a cukornádban 69%-kal, a szójában 59-88%-ban képes visszavetni a termés mennyiségét.

3. Anyag és módszer

3.1 A vizsgálati régió bemutatása

Mind Battonya, mind Mezőhegyes főként jó minőségű réti csernozjom talajjal rendelkeznek, amelyek Magyarország legjobb minőségű talajai közé tartoznak és az ország mintegy 22%-át borítják (https 4). A csernozjom talajokra jellemző humuszfelhalmozódást általában valamilyen gyenge vízhatás kíséri. Ezt a vízhatást okozhatja a talajvíz közelsége, de akár a mélyebb rétegekben összefutó belvizek is.

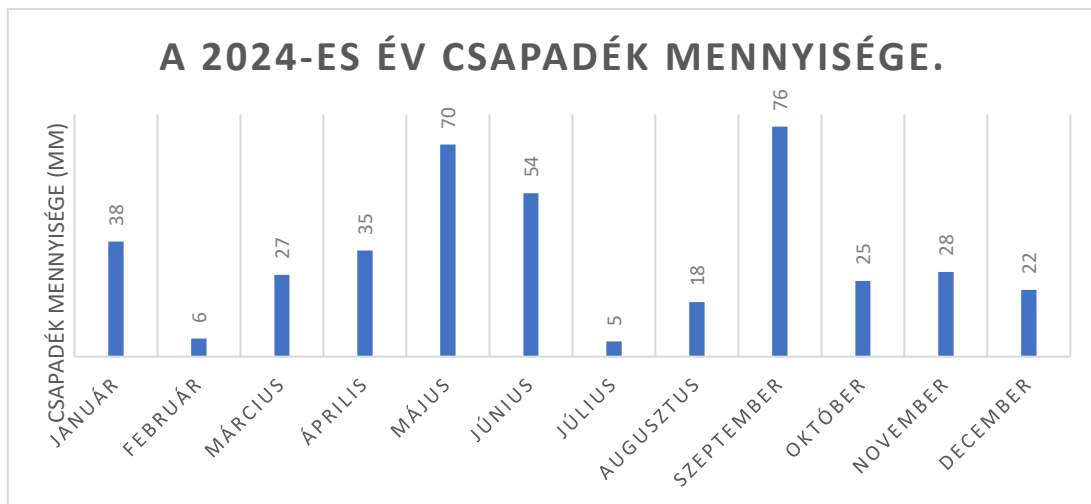
A réti csernozjomok megkülönböztető jegye más csernozjom altípusokhoz képest a vas mozgásának látható jelei, mint például rozsdafoltok, vasszeplők vagy erek formájában. A humusztartalmú rétegek árnyalata sötétebb, gyakran barnásfekete vagy fekete, és szerkezetük jellemzően szemcsés. A talajszintek közötti váltás határozottabb és rövidebb, a B-szint pedig az A-szinthez képest kevésbé vastag. Emellett az ásványtani összetételükben a dolomit és a szmektit aránya magasabb, mint amit más csernozjom talajokban általában tapasztalunk.

A szervesanyag-tartalom a felszín közelében 3,5-4,5%-ot ér el, majd a mélység felé haladva hirtelen lecsökken. Ez a jelentős csökkenés gyakran ott figyelhető meg, ahol a karbonátok is megjelennek a szelvényben. A nedvesség hatása a szerves anyagok minőségére is érvényesül: a talaj humuszkészletének egy része vashoz kötődő huminsavak formájában van jelen. Kedvező nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmuknak köszönhetően tápanyagokban jól ellátottak.

Jellemzően a talajvízszint 4 méter körüli mélységben, vagy annál némileg magasabban helyezkedik el. A talajszintek jó vízáteresztő és megfelelő víztartó képességgel bírnak (Gulyásné 2017; https 3, https 4).

Vegetációs időszak időjárása

Ahogy az **1. ábrán** is látható a 2024-es évben hullott csapadék 404 mm volt. Ez jelentősen 208 milliméterrel marad el az elmúlt 10 év átlagos csapadékának, ami 612 mm. A kukorica 2024 évi tenyészidőszakában, az az áprilistól augusztus végéig, csupán 182 mm csapadék esett. ami az elmúlt 8 év átlagától 103 mm csapadékkal kevesebb.



1.ábra: 2024-es év csapadékmennyisége Battonyán
(Forrás: saját mérések)

3.2. Vizsgálati helyszínek bemutatása

A vizsgálatot három helyszínen végeztem. Ezek közül kettő terület Battonya város térségében egy pedig Mezőhegyes városának közigazgatási határhoz közel található.

Az 1. tábla

A terület pontosan 1 hektár melyen a 2023-as évben kukoricatermesztést végeztek. A betakarítás 2023. 08. 26-án történt. Ezt követően egy sekély tarlóhántás tárcsával majd tarlóápolás. 2024. 03. 27., a területre karbamid műtrágya 180 kg/ha mennyiségben lett kijuttatva, amelyet még aznap tárcsával a talajba is dolgoztak. A vetés 2024. 04. 11-én történt szemenkénti vetőgéppel kapás sortávra. Egy hektárra hetvenezer csíra lett elvetve. Az első növényvédelmi beavatkozás 2024. 05. 04-én történt Monsoon Active herbiciddel melynek hatóanyaga 31,5 g/l foramszulfuron-nátrium, 10 g/l tienkarbazon-metil, 15 g/l ciproszulfamid (https 2). A kijuttatott dózis 2 l/ha volt 300 l/ha permetlével. Ezután 2024. 05. 10. sorközművelő kultivátorral végeztek mechanikai gyomírtást a területen. 2024. 05. 26-án lombtrágyás kezelést végeztek DIO-VIN lombtrágyával. A kijuttatott mennyiség 6,5 kg/ha volt és 300 l/ha permetlével történt a kijuttatás. A készítmény mind mikro, makro és mezo elemeket is tartalmaz. A termékben a következő tápanyagok találhatók meg:

Nitrogén: 9%

Foszfor: 0,5%

Kálium: 4,5%

Réz: 0,25%

Bór: 0,2

Kén: 1%

Cink: 0,5

A területről betakarítás 2024 08. 27-én történt. Szemenkénti betakarítás, egy menetben arató cséplőgéppel.



2. ábra: 1. Tábla, Battonya térsége
(Forrás: [https 6](https://6))

A 2. tábla

A terület pontosan 16,4 hektár A 2023-as évben napraforgó termesztés folyt rajta. A betakarítás 2023 09. 15 volt. Ezt követően karbamid műtrágya 2024 03. 27-én került kijuttatásra, ami még aznap tárcsával bedolgozásra is került. A vetés szemenkénti vetőgéppel, kapás sortávra történt, hetvenezer csíra/ha mennyiségben 2024 04. 10-én. Növényvédelmi beavatkozásra 2024. 05. 04-án került sor. Az állományban herbicides kezelést végeztek Monsoon Active herbiciddel. A készítmény 2 l/ha dózissal és 300 l/ha permetlével került kijuttatásra Majd mechanikai gyomirtást végeztek egy sorközművelő kultivátorral, 2024 05. 10-én. Majd 2024 05. 26-án DIO-VIN lombtrágyával történt tápanyagutánpótlás. A kijuttatott mennyiség 6,5 kg/ha volt és 300 l/ha permetlével történt a kijuttatás.

A betakarítás egy menetben arató cséplőgéppel történt, 2024 08. 26-án.



3. ábra: 2. Tábla, Battonya térsége
(Forrás: [https 6](https://6))

A 3. tábla

A terület mérete 6,5 hektár melyen a 2023-as évben őszi búza termesztés folyt. A betakarítás 2023 07. 15-én volt. Ezt követően 2023. 07. 25.-én egy sekély tarlóhántás tárcsával,

majd tarlóápolást végeztek. 2024 04. 07-én a területre karbamid műtrágya 180 kg/ha mennyiségben juttattak ki, amelyet még aznap kombinátorral a talajba is dolgoztak. A vetés 2024 04. 10-én történt szemenkénti vetőgéppel kapás sortávra. A területre hetvenezer csíra/ha mennyiségben történt a vetés. 2024 05. 04-én herbicides kezelés történt Monsoon Active készítménnyel. A kijuttatott dózis 2 l/ha volt 300 l/ha permetlével. Ezt követően 2024 05. 10 sorközművelő kultivátorral végeztek mechanikai gyomírtást a területen. 2024 05. 26-án lombtrágyás kezelést végeztek DIO-VIN lombtrágyával. A kijuttatott mennyiség 6,5 kg/ha volt és 300 l/ha permetlével történt a kijuttatás.

A kukorica betakarítása 2024 08. 29-én történt. Ezt egy menetben arató cséplőgéppel végezték.



4. ábra: 3. Tábla, Mezőhegyes térsége

(Forrás: <https://>)

3.3 A vizsgálatok módszerei

A vizsgálat során minden parcellában véletlenszerűen jelöltem ki a mintaterületeket. Időpontonként parcellánként nyolc darab, 1×1 méteres kvadrátot határoztam meg, és ezekben közvetlen %-os becsléssel állapítottam meg az egyes gyomnövényfajok borítását (Zalai et al. 2012; Németh és Sárfalvi 1998). Az egyes parcellákból származó adatokat átlagoltam, és a dolgozatban ezeket az átlagértékeket ismertetem.

Adatelemzési módszer

Az adatok feldolgozását és statisztikai elemzését az IBM SPSS Statistics program segítségével végeztem. Az adatok leíró statisztikai jellemzésére átlagokat, szórásokat és gyakorisági eloszlásokat használtam. A csoportok közötti különbségek vizsgálatához egyutas varianciaanalízist (One-Way ANOVA) alkalmaztam. Az elemzés előtt ellenőriztem a varianciák homogenitásának feltételét a Levene-próba segítségével. A szignifikáns eltérések részletes feltárásához post hoc tesztekkel végeztem (többszörös összehasonlítások), valamint kiszámítottam a hatásméreteket (effect size) is. Az eredmények értékelésénél $p < 0,05$ szignifikanciaszintet tekintettem irányadónak (Mishra et al. 2019).

4. Eredmények

4.1. Az 1. tábla gyomnövényzetének bemutatása

A területen összesen hat gyomfaj volt jelen. Ezek többsége magról kelő, kétszikű faj, mint a *Silybum marianum*, *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Amaranthus retroflexus* és *Xanthium strumarium*. Emellett egy G1-es, évelő szártarackos gyomnövény, a *Sorghum halepense* is jelentős borítással fordult elő. Az 1. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a kultivátorozatlan parcellán a teljes borítottság folyamatosan növekedett. Ennek túlnyomó részét a *S. halepense* adta, amelynél az idő előrehaladtával egyre növekvő jelenléte volt megfigyelhető.

A kultivátorozás mind a *S. halepense*, mind a magról kelő gyomnövények borítását csökkentette. Az átlagos gyomborítottság a 2024. 05. 22-i mérés, alapján a kultivátorozatlan parcellán 23,75 %-os volt, ezzel szemben a kultivátorozott parcellán csupán 4%-os átlagborítás volt megfigyelhető. A 2024. 08. 27-i mérési adatok is hasonló eltéréseket mutattak, ugyanis az átlagos gyomborítottság a kultivátorozatlan parcellán 28,5% volt míg a kultivátorral kezelt parcellán csupán 6,63% volt a gyomnövények teljes jelenléte.

Az előforduló gyomfajok számát tekintve a 2024. 05. 22-i mérés alkalmával a kultivátorral nem kezelt területen négy gyomfajt azonosítottam, míg a kezelt területen csak kettő fordult elő. A 2024. 08. 27. mérés időpontában a kultivátorozatlan területen három, ezzel szemben a kultivátorozott területen négy gyomfaj volt jelen.

A *S. halepense* esetében a 2024. 05. 22-i mérések alapján a kultivátorral kezeletlen parcellán 16,88%-os átlagborítás volt tapasztalható, míg a kultivátorral kezelt parcellán már csupán 3,88%-os *S. halepense* átlagborítás volt mérhető. A 2024. 08. 27.-i adatok szintén hasonló eredményt mutattak. A kezeletlen parcella átlagos fertőzöttség 27,63%, ezzel szemben a kultivátorozott területen a gyomnövény borítottsága mindössze 5,5%-os volt (6. ábra).

A *Silybum marianum* a kultivátorozott parcellán egyáltalán nem fordult elő. Ugyanakkor a 2024. 04. 20-i, 2024. 05. 08-i és 2024. 05. 22-i mérések alapján a kezeletlen területen jelentős, körülbelül 5%-os borítást ért el (5. ábra).

A tábla *Chenopodium album* átlagos borítottsága a vizsgálatok során végig alacsony maradt. A 2024. 04. 20-i felmérés idején átlagosan 0,29%-os értéket mutatott, amely a következő, 2024. 05. 08-i mérésre enyhén, 0,31%-ra emelkedett. A legmagasabb átlagborítást 2024. 05. 22-én érte el, ekkor a kultivátorozatlan parcellán 1%-os értéket mértem. Ezzel szemben a kultivátorral kezelt táblarészen ebben az időszakban a faj nem volt jelen. A 2024. 08. 27-i méréskor a kezeletlen parcellán 0,63%-os átlagborítottságot mértem, míg a kezelt területen is megjelent, de csupán 0,25%-os borítással.

Az *Amaranthus retroflexus* átlagos borítása a vizsgált területen alacsony értékeket mutatott. A 2024. 04. 20-i felméréskor a gyomnövény még nem volt jelen, azonban 2024. 05. 08-

ra már 0,38%-os átlagborítást ért el. A 2024. 05. 22-i mérés során a kultivátorral kezeletlen parcellám 0,25%, míg a kezelt parcellán 0,13%-os átlagos borítottságot mértem. A 2024. 08. 27-i adatok alapján az *A. retroflexus* a kezeletlen parcellán 0,25%, illetve a kultivátorral kezelt részen ennél valamivel magasabb, 0,38%-os átlagborítottságot mutatott.

Továbbá a területen a 2024. 04. 20-i felmérés során az *Xanthium strumarium* 0,14%-os átlagborítottságban fordult elő, azonban a későbbi mérések során ez a faj már nem volt megfigyelhető. A 2024. 08. 27-i vizsgálat alkalmával a *Chenopodium hybridum* 0,5%-os átlagborítottsággal jelent meg a kultivátorral kezelt parcellán, míg a korábbi felmérések idején nem volt jelen.

A táblán előforduló hat faj jellemző a térségre, viszont több, a Dél-Békési térségre jellemző, gyakran előforduló gyom nem volt jelen a vizsgált táblán, mint az:

Amaranthus powellii, *Solanum nigrum*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria spp.* és *Datura stramonium*.

1. táblázat: Az 1. tábla átlagos gyomborítottsága

Felvételezés ideje Kezelés	2024.04.20	2024.05.08	2024.05.22		2024.08.27	
			Kultivátor nélkül	Kultivátor után	Kultivátor nélkül	Kultivátor után
Gyomfajok	Borítási %					
<i>Abutilon theophrasti</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus powellii</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	0,38	0,25	0,13	0,25	0,38
<i>Chenopodium album</i>	0,29	0,31	1,00	-	0,63	0,25
<i>Chenopodium hybridum</i>	-	-	-	-	-	0,50
<i>Mercurialis annua</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Silybum marianum</i>	4,88	5,38	5,63	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Sorghum halepense</i>	10,04	11,25	16,88	3,88	27,63	5,50
<i>Stachys annua</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Xanthium strumarium</i>	0,14	-	-	-	-	-
Összesen	15,35	17,32	23,76	4,01	28,51	6,63

(Forrás: saját mérések)



5. ábra: Az 1. tábla gyomborítottsága 2024. 04. 20-én
(*Forrás: saját fénykép*)



6. ábra: Az 1. tábla gyomborítottsága 2024. 08. 27-én a kultivátorozatlan parcellán
(*Forrás: saját fénykép*)

4.2. A 2. tábla gyomnövényzetének bemutatása

A vizsgált területen hat gyomfaj fordult elő. Ezek többsége magról kelő, kétszikű gyomnövény volt, melyek a *Silybum marianum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus powellii*, *Stachis annua*, *Chenopodium hybridum* és *Xanthium strumarium*. Emellett egy G1-es típusú (évelő szártarackos) gyomnövény, a *Sorghum halepense* is jelen volt a területen.

A 2.táblázat alapján megfigyelhető, hogy a teljes gyomborítottság a kultivátorozatlan parcellán tavasz végéig fokozatosan növekedett, majd a nyár végére visszaesett. A legmagasabb érték 2024. 05. 22-én volt mérhető (8,23%), míg a 2024. 08. 27-i alkalommal már alacsonyabb, 4,31%-os átlagos gyomborítottságot mutatott a terület.

A kultivátorozás mind a magról kelő gyomok, mind a *S. halepense* borítását jelentősen mérsékelte. A 2024. 05. 22-i mérés alapján az átlagos gyomborítottság kultivátorral kezeletlen parcellához képest, a kultivátorral kezelt mintaterület, 6,2 %-kal volt kevesebb, mindössze 2,03%-os átlagos gyomborítottság volt mérhető (7. és 8. ábra). Hasonló tendencia mutatkozott 2024. 08. 27-én is, amikor a kultivátorral kezeletlen mintaterületen 4,31%, a kultivátorral kezelt parcellán pedig 1,44% volt a teljes gyomborítás.

A gyomfajok számát tekintve a 2024. 05. 22-i adatgyűjtés során a kultivátorozatlan parcellán öt, a kultivátorozott mintaterületen, három gyomfaj fordult elő. A 2024. 08. 27-i méréskor a kultivátorozatlan parcellán hat, míg a kultivátorral kezelt állományban három gyomfajt került azonosításra.

A *Sorghum halepense* esetében a 2024. 05. 22-i felvételezés során a kultivátorral kezeletlen parcellán 3,76%-os, míg a kultivátorral kezelt mintaterületen 1,01%-os átlagborítás volt tapasztalható. A 2024. 08. 27-i adatok szintén a kultivátorozás kedvező hatását mutatták. A kezeletlen parcellán 1,5%-os, a kezelt állományban pedig 0,81%-os borítottság volt mérhető.

A *C. album* a teljes időszakban végig jelen volt a területen, és a legmagasabb borítást 2024. 04. 20-án érte el (5,74%). A tavaszi és nyár eleji mérések során értékei fokozatosan csökkentek 1,7%-ról 1,4%-ra, míg ez az érték 2024. 08. 27-re 1,25%-on áll be. A kultivátorozott parcella mindkét mérési időpontjában a faj átlagborítása alacsonyabb volt. A 2024. 05. 22-i felvételezés alkalmával 0,39% és 2024. 08. 27-én 0,38% borítást kaptam.

Az *Amaranthus retroflexus* esetében a mérések fokozatos növekedést mutattak a gyom átlagborítását illetően a tavaszi időszakban, ám a 2024. 04. 20.-án kapott eredmények alapján a gyomfaj nem volt a területen. 2024. 05. 08-án 0,94%, 2024. 05. 22-én pedig 2,69% volt a kultivátorozatlan parcellán. A kultivátorozás után, a 2024. 05. 22.-én történt gyomfelvételezés alkalmával a faj 0,63 %-os átlagborítást mutatott. 2024. 08. 27-re 0,25%-os átlagborítással volt jelen a kezeletlen mintaterületen, ám a kezelt állományban nem volt jelen az *A. retroflexus*.

Az *Amaranthus powellii* szintén májusban jelent meg a területen. 2024. 05. 08-án 0,61%-os, 05. 22-én 0,25%-os, 08. 27-én pedig 0,63%-os átlagborítást ért el a kultivátorozatlan parcellán.

A faj a kultivátorral művelt parcellán a faj jelenléte nem volt kimutatható, egyik mérés alkalmával sem.

A *Stachis annua* csak a 2024. 08. 27-i mérés, kultivátorozatlan parcelláján fordult elő 0,19%-os borítottsággal, a kezelt parcellán azonban nem volt jelen.

A *Cenopodium hybridum* kizárólag a nyár végi időpontban jelent meg. 2024. 08. 27-én a kultivátorozatlan parcellán 0,5%-os, míg a kultivátorozott parcellán 0,25%-os borítást mutatott.

A *Xanthium strumarium* kis borítással (0,15%) volt jelen 2024. 04. 20-án, majd a további mérések során nem volt kimutatható.

A táblán előforduló nyolc faj jellemző a térségre, ellenben az 1. tábla esetében felsorolt, a térségre jellemző, gyakran előforduló gyomok nem volt jelen ezen vizsgált táblán sem (2. táblázat).

2. táblázat: A 2. tábla átlagos gyomborítottsága

Felvételezés ideje Kezelés	2024.04.20	2024.05.08	2024.05.22		2024.08.27	
			Kultivátor nélkül	Kultivátor után	Kultivátor nélkül	Kultivátor után
Gyomfajok	Borítási %					
<i>Abutilon theophrasti</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus powellii</i>	-	0,61	0,25	-	0,63	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	0,94	2,69	0,63	0,25	-
<i>Chenopodium album</i>	5,74	1,70	1,40	0,39	1,25	0,38
<i>Chenopodium hybridum</i>	-	-	-	-	0,50	0,25
<i>Mercurialis annua</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Silybum marianum</i>	0,08	-	-	-	-	-
<i>Solanum Nigrum</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Sorghum halepense</i>	-	2,38	3,76	1,01	1,50	0,81
<i>Stachis annua</i>	-	-	-	-	0,19	-
<i>Xanthium strumarium</i>	0,15	-	0,13	-	-	-
Összesen	5,97	5,63	8,23	2,03	4,32	1,44

(Forrás: saját mérések)



7. ábra A 2. tábla gyomborítottsága 2024. 05. 20-án a kultivátorozatlan parcellán
(*Forrás: saját fénykép*)



8. ábra A 2. tábla gyomborítottsága 2024. 05. 20-án a kultivátorral kezelt parcellán
(*Forrás: saját fénykép*)

4.3 A 3. Tábla gyomborítottsága

A 3.táblázat adatai alapján a vizsgált területen tizenegy gyomfaj fordult elő. A fajok többsége magról kelő kétszikű gyom volt, emellett jelen volt egy évelő, szártarackos faj, a *Sorghum halepense*. A kimutatott fajok a következők voltak: *Sorghum halepense*, *Chenopodium album*, *Stachis annua*, *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus powellii*, *Robinia pseudoacacia*, *Chenopodium hybridum*, *Solanum Nigrum*, *Mercurialis annua* és *Xanthium strumarium*.

A Silybum marianum ezen a táblán végzett felmérésben nem volt kimutatható, bár a térségben általánosan előforduló gyomfaj.

A 3.táblázat alapján a teljes gyomborítottság a kultivátorozatlan parcellán tavasz végéig növekedett, majd a nyár folyamán mérséklődött. A 2024. 04. 20-i felvételezéskor az összesített gyomborítottság mindössze 1,57%-ot tett ki, míg 2024. 05. 08-ra már számottevően megnőtt. A legmagasabb értékeket 2024. 05. 22-én, a kultivátorozatlan parcellákon tapasztaltam.

A fajsám tekintetében a 2024. 05. 22-i méréskor a kultivátorozatlan parcellán négy gyomfaj volt azonosítható, míg a kultivátorozott mérésiterületen hat gyomfaj jelenlétét figyeltem meg. A 2024. 08. 27-i felvételezés során a kultivátorozatlan parcellán hét, a kultivátorral megművelt állományban pedig szintén hét gyomfaj fordult elő (10. ábra).

Az *Sorghum halepense* a terület egyetlen évelő, szártarackos gyomnövénye volt. A 2024. 04. 20-i felvételezéskor 0,05%-os borítottsággal jelent meg, majd 2024. 05. 08-ra 1,25%-ra nőtt. Ez a borítottság volt a négy mérési időpont alapján a legmagasabb. A 2024. 05. 22-i kultivátorozatlan parcellán már kevesebb, 0,9%-ot ért el, amely a kultivátorozott állományban csupán 0,38% volt. A 2024. 08. 27-i felvétel idején a kezeletlen mértésiterületen 0,19%-os, a kultivátorral kezelt parcellán pedig 0,44%-os borítottságot mutatott (9. ábra).

A *Cenopodium album* 2024. 04. 20-án 0,49%-os, 2024. 05. 08-án pedig 2,61%-os átlagos gyomborítással volt jelen a területen. A 2024. 05. 22-i kultivátorozatlan parcellán 2,16%-os átlagborítottságot tapasztaltam, ellenben a kultivátorozott állományban csupán 0,25%-os átlagos borítással volt jelen. A nyár végi, 2024. 08. 27.-i felméréskor ismét nőtt a faj átlagborítása 2,00%-ra a kezeletlen, míg 0,44%-ra kezelt mérésiterületen.

Az *Abutilon theophrasti* a vizsgált területen 2024. 04. 20-án 0,16%-os átlagborítást eredményezett, viszont a 2024. 05. 08.-án végzett gyomfelvételezés során nem volt tapasztalható a gyomfaj jelenléte. A 2024. 05. 22-i mérések szerint kultivátorozatlan állományban 0,05%-os, illetve a kultivátorozott parcellán 0,03%-os volt az átlagos borítása a gyomfajnak. A 2024. 08. 27.-i mérések alapján, ezen időpontban a faj nem volt jelen.

Az *Amaranthus. retroflexus* a legmeghatározóbb nyári egyéves gyomfaj volt a területen. 2024. 04. 20-án 0,31%-os, 2024. 05. 08-án 1,38%-os átlagos borítással volt jelen. A 2024. 05. 22-i kultivátorozatlan parcellán 6,94%-os kiugróan magas átlagos borítást mutatott, amely a

kultivátorozás hatására 1,55%-ra csökkent. 2024. 08. 27-re a kultivátorozatlan parcellán 2,13%, a kultivátorozott parcellán pedig 0,56% volt a gyomnövény átlagos borítása.

Az *Amaranthus powellii* jelenléte a nyár második felében vált hangsúlyosabbá. A 2024. 08. 27-i mérésig a faj még nem volt kimutatható, de a felvételezés idejére már 3,13%-os átlagos borítást tapasztaltam, a kultivátorral nem megművelt parcellán. A kultivátorozás hatására 1,31%-os volt a faj átlagos borítása.

Robinia pseudoacacia csak a 2024. 05. 22-i kultivátorozott területen fordult elő 0,13%-os borítottsággal.

A *Cenopodium hybridum* alacsony borítással, de több időpontban is megjelent. 2024. 04. 20-án 0,28%-os, 2024. 08. 27-én 0,13%-os átlagos borítást mértem a kultivátorozott parcellán, viszont a kultivátorral nem művelt parcellán a felvételezés alkalmával nem volt jelen.

A *Solanum Nigrum* kizárólag a 2024. 08. 27. időpontban elvégzett gyomfelvételezéskor volt jelen és kizárólag csak a kultivátorozatlan mintaterületen. A felvételezés során a faj átlagos talajborítása 0,56% volt

A *Mercurialis annua* a területen egyedül nyár végén fordult elő. 2024. 08. 27-én a kultivátorozatlan parcellán 0,63%-os, a kultivátorozott állományban pedig 0,25%-os átlagborítással.

A *Xanthium strumarium* a területen több időpontban is előfordult, bár viszonylag alacsony borítással. 2024. 04. 20-án 0,25%-os, 2024. 05. 22-én 0,01%-os átlagos gyomborítást mutatott. A faj átlagborítása 2024. 08. 27-én 0,88% volt a kultivátorozatlan mintaterületen és 0,38% volt a kultivátorozott parcellán.

3. táblázat: A 3. tábla átlagos gyomborítottsága

Felvételezés ideje Kezelés Gyomfajok	2024.04. 20	2024.05. 08	2024.05.22		2024.08.27	
			Kultivá-tor nélkül	Kultivátor után	Kultivátor nélkül	Kultivátor után
	Borítási %					
<i>Abutilon theophrasti</i>	0,16	-	0,05	0,03	-	-
<i>Amaranthus powellii</i>	-	-	-	-	3,13	1,31
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,31	1,39	6,94	1,55	2,13	0,56
<i>Chenopodium album</i>	0,49	2,61	2,16	0,25	2,00	0,44
<i>Chenopodium hybridum</i>	0,28	-	-	-	-	0,13
<i>Mercurialis annua</i>	-	-	-	-	0,63	0,25
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	-	0,13	-	-
<i>Silybum marianum</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum Nigrum</i>	-	-	-	-	0,56	-
<i>Sorghum halepense</i>	0,05	1,25	0,90	0,38	0,19	0,44
<i>Stachis annua</i>	0,03	-	-	-	-	-
<i>Xanthium strumarium</i>	0,25	-	-	0,01	0,88	0,30
Összesen	1,57	5,25	10,05	2,35	9,52	2,99

(Forrás: saját mérések)



9. ábra A 3. tábla gyomborítottsága 2024. 08. 27-én a kultivátorralozatlan parcellán
(Forrás: saját fénykép)



10. ábra A 3. tábla gyomborítottsága 2024. 05. 20-án a kultivátorral kezelt parcellán
(Forrás: saját fénykép)

4.4 A magról kelő gyomok borításának statisztikai összehasonlítása

4.4.1. Az 1.tábla magról kelő gyomborítottságának összehasonlítása

A 11. ábra alapján az átlagos borítottság 0,13–6,88% között változott. A legmagasabb átlagot a májusi időpontokban, a kultivátorozatlan parcellákon mértem. 2024.05.22.: 6,88; 2024.05.08.: 6,06, míg a legkisebb érték a beavatkozást követően jelentkezett a 2024.05.22.-i felvételezésen a kultivátorozott parcellán 0,13% volt. 2024.08.27. kultivátorozott állományban 1,13% volt az átlagborítottság, ami meghaladta a 2024. 08. 27.-i kultivátorozatlan parcella 0,88 %-os átlagát. A szórás a kora tavaszi–kora nyári, kultivátorozatlan mintákban volt a legnagyobb, míg a kultivátorozott kezelésekben kifejezetten alacsony szórásértéket kaptam.

Leíró statisztika

Magról kelők

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
2024. 04. 20. Kultivátor nélküli	8	5,3000	8,02176	2,83612	-1,4064	12,0064	,10	22,00
2024. 05. 08. Kultivátor nélküli	8	6,0625	9,72639	3,43880	-2,0690	14,1940	,00	25,00
2024. 05. 22. Kultivátor nélküli	8	6,8750	9,89137	3,49713	-1,3944	15,1444	,00	25,00
2024. 05. 22. Kultivátor után	8	,1250	,35355	,12500	-,1706	,4206	,00	1,00
2024. 08. 27. Kultivátor nélküli	8	,8750	1,80772	,63913	-,6363	2,3863	,00	5,00
2024. 08. 27. Kultivátor után	8	1,1250	1,64208	,58056	-,2478	2,4978	,00	4,00
Total	48	3,3938	6,84256	,98764	1,4069	5,3806	,00	25,00

11. ábra: Az 1. tábla magról kelő gyomjainak leíró statisztikája

(Forrás: saját ábra)

A Levene-próba, amely a 12.ábrán látható, átlagokra nézve szignifikáns variancia-eltérést jelzett ($p < 0,001$). Ennek okán a klasszikus egyutas ANOVA mellett a heteroszkedaszticitásra robusztus Welch-próbát is alkalmaztam. A medián-alapú Levene teszt nem volt szignifikáns, $p = 0,189$.

Varianciahomogenitás

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Magrórelők	Based on Mean	7,528	5	42	<,001
	Based on Median	1,572	5	42	,189
	Based on Median and with adjusted df	1,572	5	21,393	,211
	Based on trimmed mean	5,600	5	42	<,001

12. ábra: Az 1. tábla magról kelő gyomjainak variancia homogenitása

(Forrás: saját ábra)

A hagyományos ANOVA nem mutatott szignifikáns különbséget a hat csoport között ($F(5,42)=1,645; p=0,169$)(13. ábra). Az 14. ábrán látható Welch-próba ugyan erősebb jelzést adott (Welch $F(5,16,85)=2,378; p=0,083$), de ez is csak tendenciát jelez $\alpha=0,05$ mellett, tehát statisztikailag igazolt különbség nem állapítható meg. A Bown-Forsythe próba sem mutatott szignifikáns különbséget ($F=1,645; p=0,191$)

ANOVA

Magról kelők

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	360,409	5	72,082	1,645	,169
Within Groups	1840,159	42	43,813		
Total	2200,568	47			

13. ábra: Az 1. tábla magról kelő gyomjainak ANOVA tesztje
(Forrás: saját ábra)

Robust Tests of Equality of Means

Magról kelők

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	2,378	5	16,852	,083
Brown-Forsythe	1,645	5	21,328	,191

a. Asymptotically F distributed.

14. ábra: Az 1. tábla magról kelő gyomjainak Robust tesztjei
(Forrás: saját ábra)

A magyarázott variancia klasszikus becslése közepesnél kisebb, $\eta^2=0,164$ (95% CI ~0–0,283). A torzítást korrigáló $\omega^2=0,063$ (fix), illetve az $\omega^2=0,013$ (random) kicsi hatásra utal. Vagyis a mintavételi időpont/kezelés legfeljebb a variancia ~6–16%-át magyarázza (15. ábra).

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Magróikelők	Eta-squared	,164	,000	,283
	Epsilon-squared	,064	-,119	,197
	Omega-squared Fixed-effect	,063	-,116	,194
	Omega-squared Random-effect	,013	-,021	,046

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

15. ábra: Az 1. tábla magról kelő gyomjainak ANOVA hatás mérete
(Forrás: saját ábra)

A 16. ábrán a Tukey HSD teszt egyik párnál sem talált szignifikáns eltérést (minden $p>0,33$), és az összes csoport egy homogén alcsoportba került ($\alpha=0,05$). Ez összhangban van

azzal, hogy a kultivátorozás utáni átlagok alacsonyabbak, de a csoporton belüli nagy szórások miatt a különbségek nem érik el a szignifikanciaszintet.

Magról kelők

Tukey HSD^a

Kezelés_új	N	Subset for alpha = 0.05 1
2024. 05. 22. Kultivátorozott	8	,1250
2024. 08. 27. Kultivátorozatlan	8	,8750
2024. 08. 27. Kultivátorozott	8	1,1250
2024. 04. 20. Kultivátorozatlan	8	5,3000
2024. 05. 08. Kultivátorozatlan	8	6,0625
2024. 05. 22. Kultivátorozatlan	8	6,8750
Sig.		,338

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8,000.

16. ábra: Az 1. tábla magról kelő gyomjainak POST HOC tesztje
(Forrás: saját ábra)

4.4.2. A 2. tábla magról kelő gyomjainak adatai

A 17. ábrán látható a magról kelők átlagos borítottsága 0,63–5,96 között változott. A legnagyobb átlag a 2024.04.20. kultivátorozás nélküli kezelésben jelentkezett 5,96 %-kal, a legkisebb az 2024.08.27. kultivátor utáni parcellákban 0,63 %-kal. A kultivátorozás mindkét mérési napon (2024. 05. 22., 2024. 08. 27.) alacsonyabb átlagot és kisebb szórást eredményezett ($SD \approx 0,9-1,2$), mint a kultivátorozatlan parcellák ($SD \approx 1,5-9,2$).

Descriptives

Magról kelők

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
2024. 04. 20. Kultivátor nélküli	8	5,9625	9,19751	3,25181	-1,7268	13,6518	,10	28,00
2024. 05. 08. Kultivátor nélküli	8	3,2500	1,52315	,53852	1,9766	4,5234	1,00	5,60
2024. 05. 22. Kultivátor nélküli	8	4,4625	4,11927	1,45638	1,0187	7,9063	,00	12,50
2024. 05. 22. Kultivátor után	8	1,0125	1,21472	,42947	-,0030	2,0280	,00	3,00
2024. 08. 27. Kultivátor nélküli	8	2,8125	1,71000	,60458	1,3829	4,2421	1,00	6,00
2024. 08. 27. Kultivátor után	8	,6250	,91613	,32390	-,1409	1,3909	,00	2,00
Total	48	3,0208	4,44508	,64159	1,7301	4,3115	,00	28,00

17. ábra: A 2. tábla magról kelő gyomjainak leíró statisztikája
(Forrás: saját ábra)

A Levene-próba az átlagokra nézve szignifikáns heterogenitást jelzett ($p=0,019$), míg a medián-alapú változat nem volt szignifikáns ($p=0,147$). Ezért a klasszikus ANOVA mellett robusztus eljárásokat is alkalmaztam (18. ábra).

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Magról kelők	Based on Mean	3,078	5	42	,019
	Based on Median	1,736	5	42	,147
	Based on Median and with adjusted df	1,736	5	9,361	,219
	Based on trimmed mean	2,306	5	42	,061

18. ábra: A 2. tábla magról kelő gyomjainak variancia homogenitása
(Forrás: saját ábra)

Az omnibusz vizsgálatok vegyes képet adtak, a klasszikus egyutas ANOVA (19. ábra) nem jelzett szignifikáns különbséget a csoportok között ($F(5,42)=1,812$; $p=0,131$), ezzel szemben a heteroszkedaszticitásra robusztus (20. ábra) Welch-próba szignifikáns csoportthatást mutatott ($F(5,19,006)=5,239$; $p=0,003$). A Brown–Forsythe teszt nem lett szignifikáns ($F(5,11,172)=1,812$; $p=0,190$). Mivel a varianciák homogenitása sérül, és a Welch-eljárás érzékenyebb a variancia- és mintanagyság-különbségekre, az eredmények összességében arra utalnak, hogy a csoportátlagok között valódi különbség áll fenn.

Magról kelők					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	164,809	5	32,962	1,812	,131
Within Groups	763,850	42	18,187		
Total	928,659	47			

19. ábra: A 2. tábla magról kelő gyomjainak ANOVA tesztje
(Forrás: saját ábra)

Magról kelők				
	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	5,239	5	19,006	,003
Brown-Forsythe	1,812	5	11,172	,190

a. Asymptotically F distributed.

20. ábra: A 2. tábla magról kelő gyomjainak Robust tesztjei
(Forrás: saját ábra)

A 21. ábrán, az ANOVA-alapú hatásnagyság közepes nagyságrendű, $\eta^2=0,177$ (95% CI: 0–0,299). A torzítást korrigáló becslések kisebb, de nem elhanyagolható hatást jeleznek, $\varepsilon^2=0,080$; $\omega^2=0,078$ (fix), illetve $\omega^2=0,017$ (random). Ez azt jelzi, hogy az időpont/kezelés a variancia kb. 8–18%-át magyarázza.

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Magról kelők	Eta-squared	,177	,000	,299
	Epsilon-squared	,080	-,119	,216
	Omega-squared Fixed-effect	,078	-,116	,212
	Omega-squared Random-effect	,017	-,021	,051

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

21. ábra: A 2. tábla magról kelő gyomjainak ANOVA hatás mérete
(Forrás: saját ábra)

A Levene szerint sérül a homogenitás (18. ábra), ezért a Tukey-féle poszthoc, amely a homoszkedaszticitást feltételezi, nem tekinthető optimálisnak; ennek megfelelően egyetlen párnál sem jelzett szignifikanciát, és az összes csoport egy homogén alcsoportba került ($\alpha=0,05$) (22. ábra).

Magról kelők		
Tukey HSD ^a		
Kezelés_új	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2024. 08. 27. Kultivátorozott	8	,6250
2024. 05. 22. Kultivátorozott	8	1,0125
2024. 08. 27. Kultivátorozatlan	8	2,8125
2024. 05. 08. Kultivátorozatlan	8	3,2500
2024. 05. 22. Kultivátorozatlan	8	4,4625
2024. 04. 20. Kultivátorozatlan	8	5,9625
Sig.		,146

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8,000.

22. ábra: A 2. tábla magról kelő gyomjainak POST HOC tesztje
(Forrás: saját ábra)

4.4.3. A 3. tábla magról kelő gyomjainak adatai

A 23. ábrán az átlagos borítottság 1,51–9,31% között változott. A legalacsonyabb átlagot a 2024.04.20. kultivátor nélküli minták adták mely 1,51 %, míg a legmagasabb értékek a 2024.05.22. és 2024.08.27. kultivátor nélküli parcellákban jelentkeztek. Ezek 9,15 %, illetve 9,31 % voltak. A kultivátorozott minták mindkét beavatkozási napon lényegesen alacsonyabb átlagot mutattak 2024.05.22.-i mérés 1,96 %-ot, míg a 2024.08.27.-i mérés 3,06 %-ot. Emellett a szórásuk is kisebb volt a kezeletlenekéhez képest.

Descriptives

Magról kelők

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
2024. 04. 20. Kultivátor nélküli	8	1,5125	,62664	,22155	,9886	2,0364	,90	2,80
2024. 05. 08. Kultivátor nélküli	8	3,9875	1,35903	,48049	2,8513	5,1237	1,50	5,50
2024. 05. 22. Kultivátor nélküli	8	9,1500	9,40152	3,32394	1,2901	17,0099	,40	25,00
2024. 05. 22. Kultivátor után	8	1,9625	2,39639	,84725	-,0409	3,9659	,00	7,00
2024. 08. 27. Kultivátor nélküli	8	9,3125	6,41949	2,26963	3,9457	14,6793	5,00	22,00
2024. 08. 27. Kultivátor után	8	3,0625	2,67845	,94698	,8233	5,3017	,00	8,00
Total	48	4,8313	5,66404	,81753	3,1866	6,4759	,00	25,00

23. ábra: A 3. tábla magról kelő gyomjainak leíró statisztikája
(Forrás: saját ábra)

A Levene-próba az átlagokra szignifikáns heterogenitást jelzett ($p < 0,001$), ezért a klasszikus ANOVA mellett robusztus eljárásokat is alkalmaztam (24. ábra).

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Magról kelők	Based on Mean	8,033	5	42	<,001
	Based on Median	2,160	5	42	,077
	Based on Median and with adjusted df	2,160	5	15,058	,114
	Based on trimmed mean	6,751	5	42	<,001

24. ábra: A 3. tábla magról kelő gyomjainak variancia homogenitása
(Forrás: saját ábra)

Az egyutas ANOVA szignifikáns különbséget mutatott a csoportok között ($F(5,42)=4,10$; $p=0,004$) (25. ábra). A 26. ábrán, a heteroszkedaszticitásra robusztus tesztek ugyanezt támasztották alá. A Welch $F(5,17,839)=6,628$; $p=0,001$ és Brown–Forsythe $F(5,15,281)=4,100$; $p=0,015$. Vagyis a magról kelő gyomok borítottsága érdemben függ az időpont/kezelés kombinációjától.

ANOVA

Magról kelők

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	494,539	5	98,908	4,100	,004
Within Groups	1013,284	42	24,126		
Total	1507,823	47			

25. ábra: A 3. tábla magról kelő gyomjainak ANOVA tesztje
(Forrás: saját ábra)

Robust Tests of Equality of Means

Magról kelők				
	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	6,628	5	17,839	,001
Brown-Forsythe	4,100	5	15,281	,015

a. Asymptotically F distributed.

26. ábra: A 3. tábla magról kelő gyomjainak Robust tesztjei
(Forrás: saját ábra)

A magyarázott variancia közepes–nagy: $\eta^2=0,328$ (95% CI: 0,047–0,455). A torzítást korrigáló becslések szintén érdemi hatást jeleznek. Az $\varepsilon^2=0,248$; $\omega^2=0,244$ (fix); $\omega^2=0,061$ (random), vagyis a tényező a teljes variancia mintegy 24–33%-át magyarázza (27. ábra).

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Magról kelők	Eta-squared	,328	,047	,455
	Epsilon-squared	,248	-,066	,390
	Omega-squared Fixed-effect	,244	-,065	,385
	Omega-squared Random-effect	,061	-,012	,111

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

27. ábra: A 3. tábla magról kelő gyomjainak ANOVA hatás mérete
(Forrás: saját ábra)

A 28. ábrán a Tukey HSD szerint több kontraszt is szignifikáns: a 2024.05.22. kultivátor nélküli csoport átlaga szignifikánsan nagyobb a 2024.04.20. kultivátor nélkülinél és a 2024.08.27. kultivátorozott csoporténál; hasonló különbség látszik a 2024.08.27. kultivátor nélküli csoport és a fenti két alacsony átlagú csoport között is (minden esetben $p<0,05$).

Magról kelők

Tukey HSD ^a				
Kezelés_új	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2024. 04. 20. Kultivátorozatlan	8	1,5125		
2024. 05. 22. Kultivátorozott	8	1,9625	1,9625	
2024. 08. 27. Kultivátorozott	8	3,0625	3,0625	3,0625
2024. 05. 08. Kultivátorozatlan	8	3,9875	3,9875	3,9875
2024. 05. 22. Kultivátorozatlan	8		9,1500	9,1500
2024. 08. 27. Kultivátorozatlan	8			9,3125
Sig.		,913	,058	,134

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8,000.

28. ábra: A 3. tábla magról kelő gyomjainak POST HOC tesztje
(Forrás: saját ábra)

4.4.4. A három tábla magról kelő gyomnövényzetének összesítése

A 29. ábra az 1–3. táblákon ábrázolt pont–konfidenciaintervallum diagram a magról kelő gyomok átlagos borítottságát és a 95%-os konfidenciaintervallumokat mutatja időpontként és

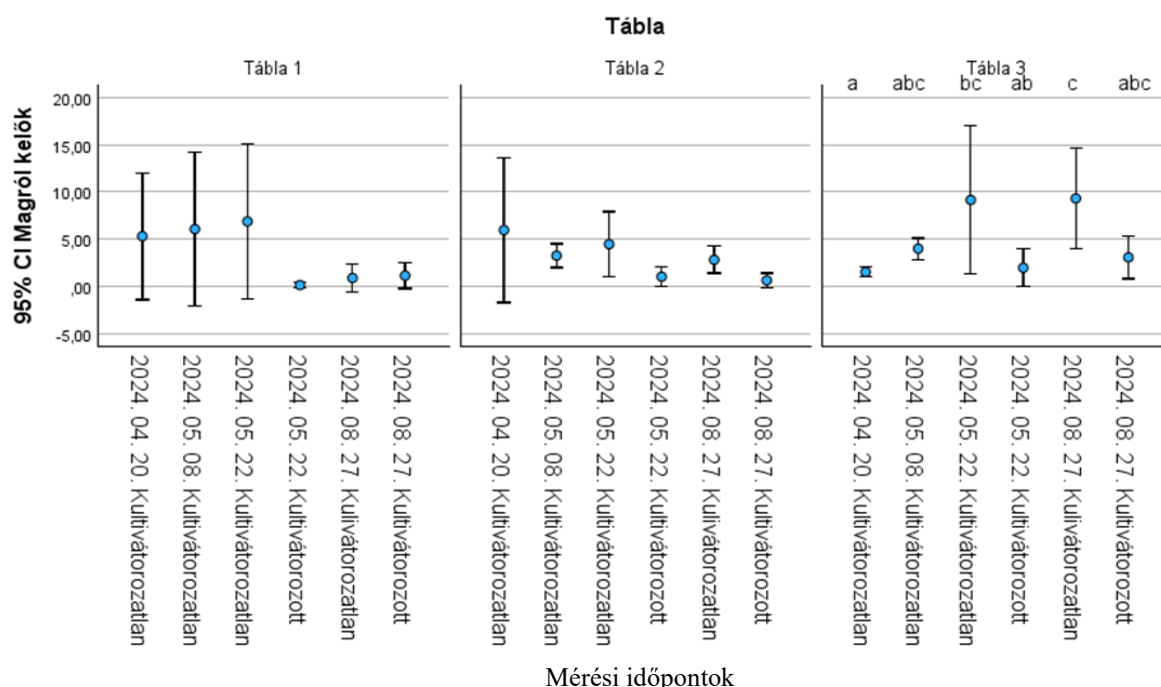
kezelésenként. A grafikonok egységes mintázata szerint a kultivátorozás minden mintavételi időpontban alacsonyabb átlagos borítottsághoz vezetett, mint a kultivátor nélküli parcellákon, miközben a kezelt csoportok intervallumai feltűnően szűkebbek, ami a szórás csökkenését és az állomány homogenizálódását jelzi.

A Tábla 1 adatai alapján a területen az idő előrehaladtával növekedett a magról kelő gyomok borítása, ám ez a 2024.08.27.-i mérés időpontjára jelentősen visszaesett. A kultivátorozás hatására míg a 2024.05.22.-i mérés alkalmával a magról kelők borítása visszaesett, addig a 2024.08.27.-i időpont alkalmával a kultivátorral kezelt parcella magasabb magról kelő gyomborítottságot mutatott, mint a kezelés nélküli parcella.

A Tábla kettő esetében az első időpont alkalmával volt a legmagasabb a magról kelő gyomok borítása. A területen a kultivátorozás hatására a 2024.05.28. és 2024.08.27.-i mérések alapján is csökkent a magrolkelő gyomok borítása.

A Tábla 3 parcelláiban a szezon során két kiemelkedő csúcs rajzolódik ki a 2024.05.22. és 2024.08.27. A 2024.04.20.-án és 2024.05.08.-án többnyire alacsonyabb értékek láthatók. Itt a kultivátorozás jelentős gyomborítottság csökkenést okozott.

Összességében az ábra világosan szemlélteti, hogy a mechanikai sorközművelés nemcsak a magrólkelők átlagos borítottságát csökkenti, hanem annak varianciáját is mérsékli, vagyis a gyomszintet alacsonyabb, stabilabb tartományba húzza le, különösen a májusi és az augusztus végi mintavételek idején.



29. ábra: A vizsgált három tábla magról kelő gyomok borítási százaléka
(Forrás: saját ábra)

4.5. A fenyércirok borításának statisztikai összehasonlítása

4.5.1. Az 1. tábla fenyércirok borítottságának adatai

A fenyércirok borítottsága a 30. ábra alapján 3,88–27,63% között változott. A legkisebb átlagot a 2024. 05. 22. kultivátorozott minták adták, amely 3,88 % volt, míg a legnagyobb érték a 2024. 08. 27. kultivátor nélküli parcellákban jelentkezett 27,63 %-kal. Mindkét beavatkozási napon a kultivátorozás nagyságrenddel csökkentette az átlagot 2024. 05. 22. 16,88 %-ról, 3,88 %-ra csökkent; 2024. 08. 27-ben, 27,63 %-ról pedig, 5,50 %-ra csökkent, és a szórás is lényegesen kisebb volt a kezelt csoportokban.

Faj01	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
2024. 04. 20. Kultivátor nélküli	8	10,0375	8,68561	3,07083	2,7761	17,2989	,30	26,00
2024. 05. 08. Kultivátor nélküli	8	11,2500	7,97765	2,82052	4,5805	17,9195	3,00	26,00
2024. 05. 22. Kultivátor nélküli	8	16,8750	11,19231	3,95708	7,5180	26,2320	3,00	35,00
2024. 05. 22. Kultivátor után	8	3,8750	3,35676	1,18679	1,0687	6,6813	,00	10,00
2024. 08. 27. Kultivátor nélküli	8	27,6250	16,58689	5,86435	13,7580	41,4920	9,00	60,00
2024. 08. 27. Kultivátor után	8	5,5000	4,27618	1,51186	1,9250	9,0750	,00	12,00
Total	48	12,5271	12,21662	1,76332	8,9797	16,0744	,00	60,00

30. ábra: Az 1. tábla fenyércirok borítottságának leíró statisztikája

(Forrás: saját ábra)

A Levene-próba az átlagokra és a csonkolt átlagra szignifikáns heterogenitást jelzett ($p=0,006$; illetve $p=0,009$), ezért a klasszikus ANOVA mellett robusztus eljárásokat is alkalmaztam (31. ábra).

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Sorghum halepense	Based on Mean	3,831	5	42	,006
	Based on Median	2,509	5	42	,045
	Based on Median and with adjusted df	2,509	5	17,180	,070
	Based on trimmed mean	3,560	5	42	,009

31. ábra: Az 1. tábla fenyércirok borítottságának variancia homogenitása

(Forrás: saját ábra)

A 32. ábrán látható egyutas ANOVA, amely szignifikáns különbséget mutatott a hat csoport között ($F(5,42)=6,393$; $p<0,001$), amelyet a heteroszkedaszticitásra robusztus tesztek is megerősítettek (Welch: $F(5,18,836)=5,141$; $p=0,004$; Brown–Forsythe: $F(5,22,311)=6,393$; $p<0,001$). Vagyis a borítottság érdemben függ az időpont/kezelés kombinációjától (33. ábra).

Faj01	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3031,351	5	606,270	6,393	<,001
Within Groups	3983,204	42	94,838		
Total	7014,555	47			

32. ábra: Az 1. tábla fenyércirok borítottságának ANOVA tesztje
(*Forrás: saját ábra*)

Faj01	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	5,141	5	18,836	,004
Brown-Forsythe	6,393	5	22,311	<,001

a. Asymptotically F distributed.

33. ábra: Az 1. tábla fenyércirok borítottságának Robust tesztjei
(*Forrás: saját ábra*)

A 34. ábrán a tényező (időpont × kezelés) a variancia nagy részét magyarázza: $\eta^2=0,432$ (95% CI: 0,140–0,549); a torzítást korrigáló becslések is erős hatást jeleznek ($\varepsilon^2=0,365$; $\omega^2=0,360$ (fix); $\omega^2=0,101$ (random)). Ez azt jelenti, hogy a kezelések/időpontok a teljes variancia ~36–43%-át írják le.

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Sorghum halepense	Eta-squared	,432	,140	,549
	Epsilon-squared	,365	,037	,495
	Omega-squared Fixed-effect	,360	,037	,490
	Omega-squared Random-effect	,101	,008	,161

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

34. ábra Az 1. tábla fenyércirok borítottságának ANOVA hatás mérete
(*Forrás: saját ábra*)

A Post Hoc teszt összesítés két jól elkülönülő szintet jelez. Az egyik, alacsony–közepes borítottság, ahova a két kezelt parcella, illetve a kora szezón kezeletlen, mérései tartoznak. A másik magas borítottság, a kezeletlen május végi (2024. 05. 22.) és különösen az augusztus végi (2024. 08. 27.) minták (35. ábra).

Faj01

Tukey HSD^a

Kezelés_új	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2024. 05. 22. Kultivátor után	8	3,8750	
2024. 08. 27. Kultivátor után	8	5,5000	
2024. 04. 20. Kultivátor nélküli	8	10,0375	
2024. 05. 08. Kultivátor nélküli	8	11,2500	
2024. 05. 22. Kultivátor nélküli	8	16,8750	16,8750
2024. 08. 27. Kultivátor nélküli	8		27,6250
Sig.		,103	,256

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8,000.

35. ábra Az 1. tábla fenyércirok borítottságának POST HOC tesztje
(Forrás: saját ábra)

4.5.2. A 2. tábla fenyércirok borítottságának adatai

A 36. ábrán a fenyércirok borítottsága 0,00–3,76 % között változott. 2024.04.20-án a 0,00% volt az átlag. A legnagyobb átlagot 2024. 05. 22-én, kultivátor nélkül mértem, ami 3,76% volt, míg a beavatkozást követően mind 2024. 05. 22. és 2024.08.27-én alacsonyabb értékek jelentkeztek 2024. 05. 22. 1,01% míg 2024. 08. 27-én 0,81%. Az adott mérések alkalmával a kultivátorozott parcellák átlaga rendre kisebb, mint a kezeletleneké.

Descriptives

Faj01

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
2024. 04. 20. Kultivátor nélküli	8	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
2024. 05. 08. Kultivátor nélküli	8	2,3750	3,58319	1,26685	-,6206	5,3706	,00	10,00
2024. 05. 22. Kultivátor nélküli	8	3,7625	3,69862	1,30766	,6704	6,8546	,00	10,00
2024. 05. 22. Kultivátor után	8	1,0125	1,27664	,45136	-,0548	2,0798	,00	3,00
2024. 08. 27. Kultivátor nélküli	8	1,5000	1,98206	,70076	-,1570	3,1570	,00	5,50
2024. 08. 27. Kultivátor után	8	,8125	1,64615	,58200	-,5637	2,1887	,00	4,50
Total	48	1,5771	2,58467	,37307	,8266	2,3276	,00	10,00

36. ábra A 2. tábla fenyércirok borítottságának leíró statisztikája
(Forrás: saját ábra)

A Levene-próba az átlagokra szignifikáns heterogenitást mutatott ($p < 0,001$), és a mediánra alapozott változat is szignifikáns lett ($p = 0,026$) (37. ábra).

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Sorghum halepense	Based on Mean	5,788	5	42	<,001
	Based on Median	2,861	5	42	,026
	Based on Median and with adjusted df	2,861	5	20,771	,040
	Based on trimmed mean	5,265	5	42	<,001

37. ábra: A 2. tábla fenyércirok borítottságának variancia homogenitása
(Forrás: saját ábra)

A 38. ábrán a klasszikus egyutas ANOVA határértéken mozgó különbséget jelez a hat csoport között ($F(5,42)=2,431$; $p=0,051$).

A robusztus (Welch/Brown–Forsythe) eljárások nem számolhatók, mert legalább egy csoport varianciája 0 értékű.

ANOVA					
Faj01	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	70,474	5	14,095	2,431	,051
Within Groups	243,511	42	5,798		
Total	313,985	47			

38. ábra: A 2. tábla fenyércirok borítottságának ANOVA tesztje
(Forrás: saját ábra)

A 39. ábrán látható ANOVA-alapú hatásnagyság kisebb–közepes értéket, $\eta^2=0,224$ (95% CI: 0–0,352), a torzítást korrigáló becslések szintén mérsékelt hatást mutatnak ($\varepsilon^2=0,132$; $\omega^2=0,130$; random $\omega^2=0,029$). Ez azt jelzi, hogy az időpont/kezelés a variancia kb. 13–22%-át magyarázza.

ANOVA Effect Sizes ^{a,b}				
		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Sorghum halepense	Eta-squared	,224	,000	,352
	Epsilon-squared	,132	-,119	,274
	Omega-squared Fixed-effect	,130	-,116	,270
	Omega-squared Random-effect	,029	-,021	,069

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.
b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

39. ábra: A 2. tábla fenyércirok borítottságának ANOVA hatás mérete
(Forrás: saját ábra)

Tukey HSD (40. ábra) összegzése alapján két, átfedő alcsoport rajzolódik ki. Az alacsony/közepes borítottságú csoportok közé tartoznak a kezelt minták (2024. 05. 22.: 1,01; 2024. 08. 27.: 0,81) és az áprilisi–augusztusi alacsony kezeletlen értékek (2024. 04. 20.: 0,00; 2024. 08. 27.: 1,50), míg a magasabb szintet a kezeletlen tavaszi minták adják (05.08.: 2,38; 05.22.: 3,76). Egyértelmű, robusztus poszthoc szignifikancia azonban e beállításban nem igazolható.

Faj01

Tukey HSD^a

Kezelés_új	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2024. 04. 20. Kultivátor nélküli	8	,0000	
2024. 08. 27. Kultivátor után	8	,8125	,8125
2024. 05. 22. Kultivátor után	8	1,0125	1,0125
2024. 08. 27. Kultivátor nélküli	8	1,5000	1,5000
2024. 05. 08. Kultivátor nélküli	8	2,3750	2,3750
2024. 05. 22. Kultivátor nélküli	8		3,7625
Sig.		,375	,163

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8,000.

40. ábra: A 2. tábla fenyércirok borítottságának POST HOC tesztje
(Forrás: saját ábra)

4.5.3. A 3. tábla fenyércirok borítottságának adatai

A borítottság átlagai 0,05–1,88% között mozogtak. A legkisebb értéket a 2024. 04. 20. kultivátor nélküli minták adták, ami 0,05% volt. A legnagyobbat a 2024. 08. 27. kultivátor nélküli parcellák 1,88 %-kal. Mindkét beavatkozási napon a kultivátorozott minták átlaga alacsonyabb volt a megfelelő kezeletlen állapoténál (41. ábra).

Descriptives

Faj01

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
2024. 04. 20. Kultivátor nélküli	8	,0500	,07559	,02673	-,0132	,1132	,00	,20
2024. 05. 08. Kultivátor nélküli	8	1,2500	1,46385	,51755	,0262	2,4738	,00	4,00
2024. 05. 22. Kultivátor nélküli	8	,9000	1,32342	,46790	-,2064	2,0064	,00	3,00
2024. 05. 22. Kultivátor után	8	,3750	,58248	,20594	-,1120	,8620	,00	1,50
2024. 08. 27. Kultivátor nélküli	8	,1875	,53033	,18750	-,2559	,6309	,00	1,50
2024. 08. 27. Kultivátor után	8	,4375	,82104	,29028	-,2489	1,1239	,00	2,00
Total	48	,5333	,97464	,14068	,2503	,8163	,00	4,00

41. ábra: A 3. tábla fenyércirok borítottságának leíró statisztikája
(Forrás: saját ábra)

A 42. ábrán a Levene-próba az átlagokra és a csonkolt átlagra szignifikáns heterogenitást jelzett ($p < 0,001$), míg a medián-alapú változat határértéken maradt ($p = 0,060–0,070$).

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Sorghum halepense	Based on Mean	6,128	5	42	<,001
	Based on Median	2,324	5	42	,060
	Based on Median and with adjusted df	2,324	5	27,144	,070
	Based on trimmed mean	5,122	5	42	<,001

42. ábra: A 3. tábla fenyércirok borítottságának variancia homogenitása
(Forrás: saját ábra)

Az egyutas ANOVA nem mutatott szignifikáns különbséget a hat csoport között ($F(5,42)=1,914$; $p=0,112$) (43. ábra). A heteroszkedaszticitásra robusztus tesztek közül a Welch-próba csak tendenciát jelez ($F(5,16,650)=2,254$; $p=0,097$), a Brown–Forsythe nem szignifikáns ($F(5,22,736)=1,914$; $p=0,131$) (44. ábra). Összességében statisztikailag igazolt csoportkülönbség nem állapítható meg.

Faj01					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,284	5	1,657	1,914	,112
Within Groups	36,363	42	,866		
Total	44,647	47			

43. ábra: A 3. tábla fenyércirok borítottságának ANOVA tesztje
(Forrás: saját ábra)

Faj01				
	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	2,254	5	16,650	,097
Brown-Forsythe	1,914	5	22,736	,131

a. Asymptotically F distributed.

44. ábra: A 3. tábla fenyércirok borítottságának Robust tesztjei
(Forrás: saját ábra)

A 45. ábrán az ANOVA-alapú $\eta^2=0,186$ (95% CI: 0–0,308), a torzítást korrigáló becslések kisebb hatást jeleznek ($\varepsilon^2=0,089$; $\omega^2=0,087$ (fix); $\omega^2=0,019$ (random)). Ez azt jelenti, hogy a tényező legfeljebb a variancia ~9–19%-át magyarázza.

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
<i>Sorghum halepense</i>	Eta-squared	,186	,000	,308
	Epsilon-squared	,089	-,119	,226
	Omega-squared Fixed-effect	,087	-,116	,222
	Omega-squared Random-effect	,019	-,021	,054

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.
b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

45. ábra: A 3. tábla fenyércirok borítottságának ANOVA hatás mérete
(Forrás: saját ábra)

A varianciák sérülése miatt a Tukey HSD nem optimális, ennek megfelelően egyik pár sem lett szignifikáns, és a 36. ábra adatai szerint minden csoport ugyanabba az alcsoportba esik ($\alpha=0,05$) (46. ábra).

Sorghum halepense

Tukey HSD^a

Kezelés_új	N	Subset for alpha = 0.05 1
2024. 04. 20. Kultivátorozatlan	8	,0500
2024. 08. 27. Kultivátorozatlan	8	,1875
2024. 05. 22. Kultivátorozott	8	,3750
2024. 08. 27. Kultivátorozott	8	,4375
2024. 05. 22. Kultivátorozatlan	8	,9000
2024. 05. 08. Kultivátorozatlan	8	1,2500
Sig.		,125

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8,000.

46. ábra: A 3. tábla fenyércirok borítottságának POST HOC tesztje
(Forrás: saját ábra)

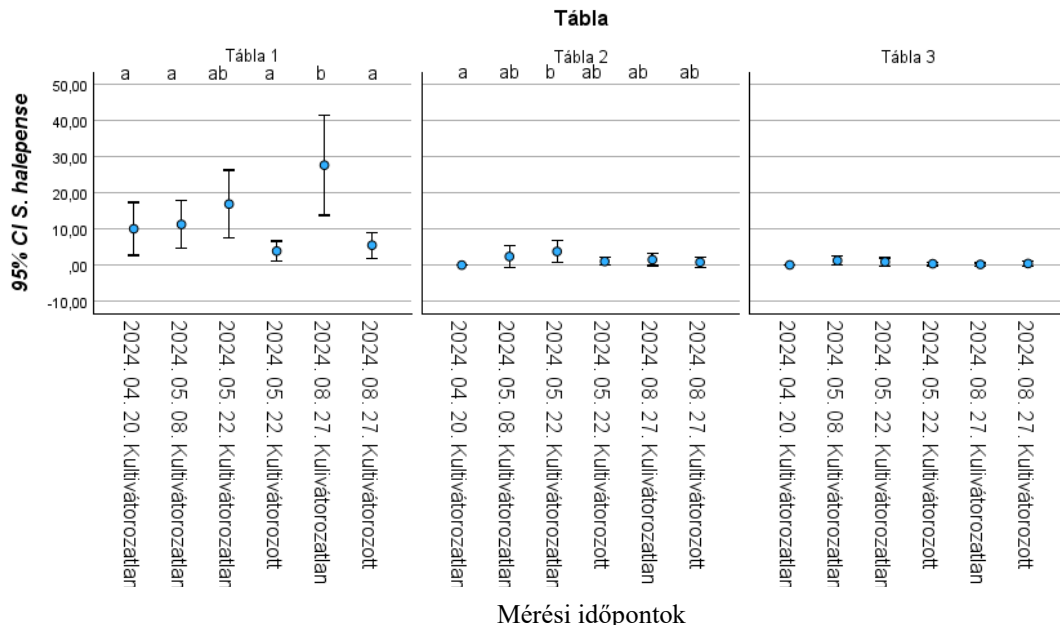
4.5.4. A három tábla fenyércirok borítása

A 47. ábra a *Sorghum halepense* átlagos borítottságát és a 95%-os konfidenciaintervallumokat mutatja a négy időpontban

A faj borítottsága itt a legnagyobb és legingadozóbb. A kezeletlen állományokban különösen 2024.08.27-én magas átlag és széles CI látható, míg a kultivátorozás mindkét beavatkozási napon (2024. 05. 22., 2024. 08. 27.) markánsan lejjebb húzza az átlagot, és szűkíti az intervallumokat.

A borítottsági szintek alacsonyak; 2024. 04. 20-án gyakorlatilag hiányzik a faj, 2024. 05. 22-én kezeletlenül emelkedés látszik, amit a kultivátorozás mérsékelte. A CI-k rövidek, a kezelt–kezeletlen különbség következetesen a csökkenés irányába mutat

Végig igen alacsony borítottság és kismértékű szóródás látható; a kezelt csoportok átlaga rendre a kezeletlen alatt marad, de a különbségek kicsik, az intervallumok többnyire átfednek.



47. ábra: A vizsgált három tábla fenyércirok borítási százaléka
(Forrás: saját ábra)

4.6. A betakarított termésátlagok statisztikai összehasonlítása

A 48. ábrán látható termésátlagok alapján, a kultivátorozás többnyire kedvezően hatott a hozamra. Az 1. táblán a kultivátor nélküli parcellák termésátlaga 4,53 t/ha, míg a kultivátorral művelt területeké 6,18 t/ha volt.

A 2. táblán a kultivátor nélküli parcellák 6,29 t/ha, a kultivátorozottak 6,28 t/ha termést adtak, tehát itt gyakorlatilag nem mutatkozott különbség.

A 3. táblán a kultivátorozás enyhe hozamnövekedést eredményezett: a kultivátor nélküli kezelés 5,45 t/ha, a kultivátorral végzett pedig 5,96 t/ha termést produkált.

Az egytényezős varianciaanalízis eredménye szerint a táblakezelések között szignifikáns különbség mutatható ki ($F = 4,267$; $p = 0,002$). Ez arra utal, hogy a kultivátorozás hatása nem minden tábla esetében volt azonos, de összességében befolyásolta a terméseredményeket. A modell determinációs együtthatója ($R^2 = 0,283$) alapján a kezelés a termés varianciájának mintegy 28%-át magyarázza.

A Tukey-féle HSD-próba alapján az 1. tábla kultivátor nélküli parcellái szignifikánsan alacsonyabb termést adtak, mint az 1. és 2. tábla kultivátorral művelt területei ($p < 0,05$). A 2. és 3. táblák kezelése között viszont nem volt statisztikailag igazolható eltérés.

A kísérlet teljes átlagtermése 5,78 t/ha volt (95%-os konfidencia-intervallum: 5,51–6,05 t/ha).

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Termés

Tábla_Kezelés	Mean	Std. Deviation	N
1. tábla kultivátor nélkül	4,5316	1,08667	10
1. tábla kultivátorral	6,1776	1,02829	10
2. tábla kultivátor nélkül	6,2916	,80207	10
2. tábla kultivátorral	6,2764	1,32311	10
3. tábla kultivátor nélkül	5,4524	1,04863	10
3. tábla kultivátorral	5,9610	,95840	10
Total	5,7818	1,18965	60

48. ábra: A három terület morzsolt termésmennyiségének leíró statisztikája

(Forrás: saját ábra)

5. Következtetések és javaslatok.

A gyomfajok összetétele a vizsgált táblákon és időpontokban jelentős eltérések voltak megfigyelhetők. A területeken főként a kukorica fő gyomfajtai voltak jelen, mint a *S. halepense*, *A. retroflexus*, *C. album*, *D. strumarium* (Jensen et al. 2011). Ellenben, olyan fajok is jelen voltak melyek a területre jellemző gyomosító hatású növények, mint a *S. maritimum*.

Az 1. tábla, amelynek előveteménye kukorica volt, kiemelkedő mértékű fenyércirok (*Sorghum halepense*) fertőzöttséget mutatott, amelynek egyik lehetséges oka az elővetemény hatása lehet. Bendixen (1986) eredményei szerint a *S. halepense* visszaszorításában a vetéscserélés alkalmazása kulcsszerepet játszik.

A gyomfajok összetételét tekintve az 1. tábla mutatta az egyik legkevesebb jelenlévő gyomfajt. A legnagyobb borítással jelen lévő magról kelő gyom a máriatövis (*Silybum marianum*) volt, amely azonban a sorközművelő kultivátor alkalmazását követően teljesen eltűnt. A máriatövis kivételével a magról kelő gyomok borítottsága ezen a táblán gyengébb volt, mint a másik kettőn. Ennek oka feltehetően a *S. halepense* nagy versenyképessége és agresszivitása, amely elnyomta a többi gyomfajt (Bendixen 1986).

A második táblán az *S. halepense* mérsékelt borítottsággal volt jelen. Ennek oka feltehetőleg az elővetemény volt, amely napraforgó volt (Bendixen 1986).

Emellett megjelentek más, magról kelő, kétszikű gyomok is. A legjelentősebb magról kelő gyomfajok a területen a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) és a fehér libatop (*Chenopodium album*) voltak. A sorközművelés hatására mindkét faj, illetve a többi magról kelő gyomfaj borítottsága is jelentősen csökkent. A megfigyelések alapján a sorközművelő kultivátor használata a gyomfajok számának csökkenését eredményezte a kezeletlen területhez képest, ami arra enged következtetni, hogy a kultivátorozás a gyomflóra diverzitását is mérsékli (Storkey és Neve 2018).

A legnagyobb fajszámot a 3. tábla mérései során tapasztaltam. A területen a tizenegy faj egy kivételével mind magról kelő gyomok voltak. Az egy kivétel az *S. halepense* csak kis mértékben fordult elő. A kultivátor minden gyomnövény esetében, azok borítottságára csökkentő hatást fejtett ki kivéve az *S. halepense* 2024. 08. 27-i mérés alkalmával. Itt a növény borítottsága magasabb volt a kultivátorozott parcellán, mint a kultivátorral nem kezelt területen. Ezt okozhatta a *S. halepense* nagyfokú alkalmazkodóképessége, illetve a másodlagos gyomosodó hatása (Hutchison 2011), az az a magok dormanciája utáni gyomosodása (Bennett 1973).

Mindhárom táblánál látható eredményeket ért el a sorközművelő kultivátor alkalmazása a gyomborítottság tekintetében. Ezáltal kijelenthető, hogy a sorközművelő kultivátor hatékony kiegészítő eszköz a herbicides kezelések mellé a gyomszabályozást tekintve.

Ezt az eredményt alátámasztják Vangessel et al. (1995) vizsgálatai is, akik kukoricában hasonlóan azt tapasztalták, hogy a kultivátor a herbicides kezelésekkel kombinálva jelentősen javította a gyomirtás hatékonyságát a csak herbicides kezeléshez képest.

Loddo et al. (2000) azt tapasztalta, hogy a *S. halepense* visszaszorítására nem ad megfelelő megoldást a sorközművelő kultivátor, ennek ellenére a méréseim során jelentős csökkenés volt tapasztalható a *S. halepense* borításában a kezelés hatására.

A legalkalmasabb elővetemények a napraforgó bizonyult gyomszabályozás szempontjából.

A kultivátor használata pozitívan befolyásolta mindhárom terület termését. Ennek oka egyrészt a gyomborítottság csökkenése. Másrészt a repedések betemetése a talaj felszínén, illetve a kapillárisokon keresztüli párolgás csökkentésével (Wimer 1946).

A kutatásom során a kapott eredmények cáfolják a Mosier és Gustafson (1915) által kapott eredményeket, melyek során ők negatív hatást tapasztaltak a kukorica termésmennyiségére nézve.

Kukorica, termesztése kukorica előveteménynél, gyomszabályozási szempontból nem javallott, főleg a *S. halepense* miatt.

Az 1. tábla magról kelőinél és a 3. tábla *S. halepense*jén tendenciák maradtak szignifikancia alatt, így több ismétlés és/vagy blokkolás növelheti a tesztek pontosságát.

6. Összefoglalás

A dolgozatom fő témája a kukorica (*Zea mays*) gyomosodásának vizsgálata sorközművelő kultivátoros és sorközművelő kultivátor használat nélküli parcellák összehasonlításával. A kutatásom célja annak meghatározása, hogyan hat a mechanikai gyomirtás a gyomflóra összetételére, a gyomok borítottságára és a kultúrnövény terméshozamára.

A kutatás három helyszínen (Battonya és Mezőhegyes térsége) zajlott, réti csernozjom talajon, 2024 tavaszán vetett kukoricatáblákon. Mindegyik területen azonos tápanyagellátást (karbamid és DIO-VIN lombtrágya) és növényvédelmet (Monsoon Active herbicid) alkalmaztak, így a különbségek elsősorban a sorközművelés hatásait és a táblák előveteményeinek hatását tükrözik. Az adatgyűjtés során 1×1 m-es kvadrátokban vizsgáltam a gyomnövények borítottságát több időpontban, majd az adatokat statisztikai elemzésnek (ANOVA, Levene-próba, POST HOC teszt) vetettem alá.

Az eredmények alapján a sorközművelő kultivátor alkalmazása tovább növelte a herbicides kezelés hatékonyságát, különösen a magról kelő gyomfajok esetében. A legjelentősebb csökkenést a fehér libatop (*Chenopodium album*) és a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) borítottságában figyeltem meg, amelyek a kultivátorozott területeken lényegesen kisebb mértékben jelentek meg, mint a kezelés nélküli parcellákon.

A vizsgálat során az évelő gyomfajok, különösen a fenyércirok (*Sorghum halepense*) visszaszorítása is sikeresnek bizonyult. Bár a faj jellemzően nehezebben visszaszorítható, a sorközművelő kultivátor és a kémiai kezelés együttes alkalmazása hatékonyan csökkentette a borítottságát és terjedését.

A kultivátorozott magasabb terméshozam volt megfigyelhető, bár a hozamkülönbség statisztikailag nem minden esetben volt szignifikáns.

A dolgozatom eredményeként összességében a mechanikai gyomirtás hatékony és környezetkímélő kiegészítése lehet a herbicides védekezésnek. A vizsgálat eredményei hozzájárulnak az integrált gyomszabályozási stratégiák fejlesztéséhez, amelyek a klímaváltozás okozta szélsőségek között is fenntartható termésbiztonságot nyújthatnak a kukoricatermesztésben. Emellett az egyre inkább csapadékszegény dél-magyarországi régióban egy költséghatékony gyomszabályozási és termésnövelési lehetőséget kínál a sorközművelő kultivátoros kezelés.

7. Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szeretném megköszönni Dr. Zalai Mihálynak, konzulensemnek, aki szakmai iránymutatásával segítette a munkám.

Továbbá édesapámnak Somogyvári Attilának, hogy segítette a kutatás beállítását és barátaimnak, akik munkám során támogattak.

8. Irodalomjegyzék

1. Abe H., Ui T. (1986): Host range of *Polymyxa betae* Keskin strains in rhizomania-infested soils of sugar beet fields in Japan. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 52, 394–403.
2. Anderson W. P. (1999): *Perennial weeds: characteristics and identification of selected herbaceous species*. Iowa State University Press, Ames, 282 p.
3. Anonymous (2013b): *Guide for Weed Management in Nebraska with Insecticide and Fungicide Information*. University of Nebraska–Lincoln Extension, Lincoln, NE.
4. Antal J. (1999): *Tápanyagellátás*, Mezőgazda Kiadó,
5. Antal J. (szerk.) (2000): *Növénytermesztők zsebkönyve*, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
6. Antal, J. (Szerk.). (2005). *Növénytermesztés I.: A növénytermesztés alapjai, Gabonafélék*. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
7. Ascherson, P. (1874): *Ambrosia artemisiifolia*, ein bisher nicht beachteter Einw anderer in Europa. *Botanische Zeitung*, 48, 770–773.
8. Bajwa A., Zulfiqar U., Chauhan B., Bhowmik P., Sadia S. (2019): A global perspective on the biology, impact and management of *Chenopodium album* and *Chenopodium murale*: two troublesome agricultural and environmental weeds. *Environmental Science and Pollution Research*, DOI: [10.1007/s11356-018-04104-y](https://doi.org/10.1007/s11356-018-04104-y).
9. Batish D. R., Singh H. P., Nipunika R., Kohli R. K. (2006): Assessment of allelopathic interference of *Chenopodium album* through its leachates, debris extracts, rhizosphere and amended soil. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 52, 705–715.
10. Berzsenyi Z. (2000): Növekedésanalízis a növénytermesztésben. *Növénytermelés*, 49(4), 389–404.
11. Bhowmik P. C., Doll J. D. (1982): Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. *Agronomy Journal*, 74, 601–606.
12. Binimelis R., Pengue W., Monterroso I. (2009): Transgenic treadmill: responses to the emergence and spread of glyphosate-resistant Johnsongrass in Argentina. *Geoforum*, 40, 623–633. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.03.009>
13. Birkás M. (1987): A talajművelés minőségét befolyásoló agronómiai tényezők értékelése. Kandidátusi értekezés, Gödöllő.
14. Birkás M. (1999): A magyar talajművelés klasszikusai. *Gyakorlati Agrofórum, Különszám a talajművelésről*, 10(7), 70–73.
15. Blackshaw R. E., Brandt R. N., Janzen H. H., Entz T. (2004b): Weed species response to phosphorus fertilization. *Weed Science*, 52, 406–412.
16. Blackshaw R. E., Molnar L. J., Janzen H. H. (2004a): Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition. *Weed Science*, 52, 614–622.
17. Blake G. R., Aldrich R. J. (1955): Effects of cultivation on some soil physical properties and on potato and corn yields. *Soil Science Society of America Proceedings*, 19, 400–403.
18. Bocz, E. (szerk.) (1992): *Szántóföldi növénytermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
19. Boon E. J. M. C., Engels F. M., Struik P. C., Cone J. W. (2005): Stem characteristics of two forage maize (*Zea mays* L.) cultivars varying in whole plant digestibility. I. Relevant morphological parameters. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 53(1), 71–85. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(05\)80011-9](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(05)80011-9)
20. Burgos N. R., Talbert R. E. (1996): Weed control and sweet corn (*Zea mays* var. *rugosa*) response in a no-till system with cover crops. *Weed Science*, 44, 355–361.

21. Bürki H. M., Lawrie J., Greaves M. P., Down V. M., Jüttersonke B., Cagaň L., Tóthová M., Ghorbani R., Hassan E. A., Schroeder D. (2001): Biocontrol of *Amaranthus* spp. in Europe: state of the art. *BioControl*, 46, 197–210. DOI: [10.1023/A:1011461523079](https://doi.org/10.1023/A:1011461523079).
22. Cates J. S. és Cox H. R. (1912): The weed factor in the cultivation of corn. U.S. Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry Bulletin, 257.
23. Celarier R. (1958): Cytotaxonomic notes on the subsection *Halepense* of the genus *Sorghum*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 85, 49–62.
24. Chaudhary, M. R. és Prihar, S. S. (1974): Root development and growth response of corn following mulching, cultivation or inter-row compaction. *Agronomy Journal*, 66, 350–355.
25. Chauhan, B. S., és Mahajan, G. (szerk.) (2014): *Recent Advances in Weed Management*. Springer Science+Business Media, New York. DOI: [10.1007/978-1-4939-1019-9](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1019-9)
26. Coote, D. R. és Saidak, W. J. (1984): Influence of herbicide use and inter-row tillage on corn yields and soil conditions. *Canadian Journal of Plant Science*, 64, 405–409.
27. Crawley, M.J., (1987): In: A.J. Gray, M.J. Crawley and P.J. Edwards (szerk.), *Colonization, Succession and Stability*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 429–453.
28. Csizmadia Z. (2008): A kukorica morzsolásos betakarításának gépei. *Agro Napló – Országos Mezőgazdasági Szakfolyóirat*, 2008/4. szám.
29. De Waele D, Jordaan EM, Basson S (1990): Host status of seven weed species and their effects on *Ditylenchus destructor* infestation on peanut. *J Nematol* 22:292–296
30. Doggett, H. (1976): “Sorghum,” in *Evolution of Crop Plants*, ed. N. Simmonds (Essex: Longman).
31. Eglely GH, Chandler JM (1978): Germination and viability of weed seeds after 25 years in a 50-year buried seed study. *Weed Sci* 26:230–239
32. Essl F, Dullinger S, Kleinbauer I (2009): Changes in the spatio temporal patterns and habitat preferences of *Ambrosia artemisiifolia* during its invasion of Austria. *Preslia* 81:119–133
33. Essl, F., Biró, K., Brandes, D., Broennimann, O., Bullock, J.M., Chapman, D.S., Chauvel, B., Dullinger, S., Fumanal, B., Guisan, A., Karrer, G., Kazinczi, G., Kueffer, C., Laitung, B., Lavoie, C., Leitner, M., Mang, T., Moser, D., Müller-Schärer, H., Petitpierre, B., Richter, R., Schaffner, U., Smith, M., Starfinger, U., Vautard, R., Vogl, G., von der Lippe, M. and Follak, S. (2015): Biological Flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*. *J Ecol*, 103: 1069–1098. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12424>
34. Farooq M, és Nawaz A (2014): Weed dynamics and productivity of wheat in conventional and conservation rice-based cropping systems. *Soil Till Res.* 141:1–9
35. Felger R, S (2000): *Flora of the Gran Desierto and Rio Colorado of northwestern Mexico*. The University of Arizona Press, Tucson
36. Fennimore S. A. és Jackson L. E. (2003): Organic amendment and tillage effects on vegetable field weed emergence and seedbanks. *Weed Technol* 17:42–50
37. *Flora North America (FNA)* (2006): Volume 21: Magnoliophyta: Asteridae (in part): Asteraceae, part 3. Oxford University Press, New York, NY, USA.
38. Fodor L. (2008): *Integrált Növényvédelem II.*, Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös.
39. Galinat, W. C. (1979): *The origin of corn*. In G. F. Sprague (Szerk.), *Corn and Corn Improvement*. Academic Press, New York, pp. 1–47.
40. García-Lara, S., és Serna-Saldivar, S. O. (2019): Chapter 1 - *Corn History and Culture*. In S. O. Serna-Saldivar (Szerk.), *Corn: Chemistry and Technology* (3. kiadás, o. 1–18). Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811971-6.00001-2>.
41. Geisler, G. (1980): *Pflanzenbau*. Verlag Paul Parey, Berlin – Hamburg

42. Gulyásné Gál Gabriella (2017): A talajok változatosságának hatása a termésre egy ökológiai gazdálkodású területen. Szakdolgozat, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Növénytermesztési és Talajtani Tanszék, Keszthely.
43. Gunes E, Uludag A, Uremis I (2008): Economic impact of John songrass (*Sorghum halepense* (L) Pers.) in cotton production in Turkey. *Z Pflanzenkrankh Pflanzenschutz* 21:515–520
44. Györfly B., I'só I., Bölöni I. (1965): *Kukoricatermésztés* Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
45. Györfly, B. (1979): *Fajta-, növényszám- és műtrágyahatás a kukoricatermésztésben*. Agrártudományi Közlemények, **38**(3–4), 309–331.
46. Hochholdinger, F. (2009): *The Maize Root System: Morphology, Anatomy, and Genetics*. In: Bennetzen, J.L., Hake, S.C. (szerk.) *Handbook of Maize: Its Biology*. Springer, New York, NY. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-79418-1_8
47. Hoelt, R. G., Nafziger, E. D., Johnson, R. R. és Aldrich, S. R. (szerk.) (2000): *Modern Corn and Soybean Production*. MCSP Publications, Savoy.
48. Hoffman M. L. és Buhler D. D. (2002): Utilizing sorghum as a functional model of crop–weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. *Weed Sci* 50:466–472
49. Holm L. G., Plucknett D. L., Pancho J. V., Herberger J. P. (1997) *Sorghum halepense* L. Pers. In: Holm (szerk.) *The world's worst weeds, distribution and biology*. The University Press of Hawaii, Honolulu, pp 54–61
50. Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. és Herberger, J. P. (szerk.) (1977): *Cirsium arvense* (L.) Scop. In: *The World's Worst Weeds: Distribution and Biology*, pp. 217–224. University Press of Hawaii, Honolulu, Hawaii, USA.
51. Horváth J., és Komarek L. (2016): *A világ mezőgazdaságának fejlődési tendenciái*. Hódmezővásárhely: Nemzeti Kulturális Alap.
52. Hunyadi K. (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk, 17–21. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
53. Husti I. (szerk.) (1994): Szántóföldi növénytermesztés, rét- és legelőgazdálkodás, erdészet, Műszi Kiadó, Budapest.
54. Hutchison M. (2011): *Vegetation management guideline: John son grass (Sorghum halepense)*. INHS, Prairie Research Institute, University of Illinois at Urbana-Champaign
55. Ivány K., Kismányoky T. és Ragasits I. (1994): *Növénytermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
56. Jensen P. K., Bibard V., Czembor E., Dumitru S., Foucart G., Froud-Williams R. J., Jensen J. E., Saavedra M., Sattin M., Soukup J., Palou A. T., Thibord J.-B., Voegler W., Kudsk P. (2011): Survey of weeds in maize crops in Europe. DJF Report Agricultural Science No. 149, Department of Integrated Pest Management, Aarhus University, Slagelse, Denmark, 48 p.
57. Karancsi L. G. (2015): *Eltérő genotípusú kukorica hibridek tápanyag eakciójának és minőségének vizsgálata csernozjom talajon*. Doktori értekezés. Debrecen: Debreceni Egyetem.
58. Klesselbach, T. A., Anderson, A. és Lyness, W. E. (1928): Tillage practices in relation to corn production. *Nebraska Agricultural Experiment Station Bulletin*, 232.
59. Knezevic, S. Z., Sikkema, P. H., Tardif, F., Hamill, A. S., Chandler, K. és Swanton, C. J. (1998): Biologically effective dose and selectivity of RPA 201772 (isoxaflutole) for preemergence weed control in corn. *Weed Technology*, 12, 670–676.
60. Komives T., Lehoczky É., Reisinger P. (2004): Early competition between maize and weeds. *Journal of Plant Diseases and Protection, Supplement XIX*, 319–324.
61. Krak K., Vít P., Belyayev A., Douda J., Hreusová L., Mandák B. (2016): Allopolyploid origin of *Chenopodium album* s. str. (Chenopodiaceae): a molecular and cytogenetic insight. *PLoS ONE* vol. (11): e 0161063. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161063>

62. Láng G. (1976): *Szántóföldi növénytermesztés*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
63. Lehoczky É. (1988): *The Nutrient Uptake by Annual and Perennial Weeds*. PhD Thesis (In Hungarian), Keszthely. 183 pp.
64. Lehoczky É., Nagy P., Lencse T., Tóth V., és Kismányoky A. (2009): *Investigation of the Damage Caused by Weeds Competing with Maize for Nutrients*. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40(1–6), 879–888. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103620802694944>
65. Loddo, D., Scarabel, L., Sattin, M., Pederzoli, A., Morsiani, C., Canestrone, R. és Tommasini, M. G. (2020): Combination of Herbicide Band Application and Inter-Row Cultivation Provides Sustainable Weed Control in Maize. *Agronomy*, 10(1), 20. DOI: [10.3390/agronomy10010020](https://doi.org/10.3390/agronomy10010020).
66. Mannering, J. V., Meyer, L. D. és Johnson, C. B. (1966): Infiltration and erosion as affected by minimum tillage for corn. *Soil Science Society of America Proceedings*, 30, 101–105.
67. Manojlovic, B., (1984): Effektivnost parazita u redukciji populacije kukuruznog plamenca (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lepidoptera, Pyralidae) na raznim biljkama hraniteljka. *Zastita Bilja* 35: 333–346.
68. Marshall, S., és Tracy, W. (2003): *Corn: Chemistry and technology*. St Paul: American Association of Cereal Chemists.
69. Máté A. (2010): *Szántóföldi növénytermesztés. Jegyzet*. Gödöllő: Szent István Egyetem.
70. McWhorter, C. G. (1971): Introduction and spread of Johnsongrass in the United States. *Weed Sci.* 19:496. DOI: [10.1017/s0043174500050517](https://doi.org/10.1017/s0043174500050517)
71. McWilliams, D. A., Berglund, D. R. és Endres, G. J. (1999): *Corn Growth and Management Quick Guide*. North Dakota State University Extension Service.
72. Menyhért Z. (1985): *A kukoricatermesztés kézikönyve*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
73. Merkle, F. G. és Irvin, C. J. (1931): Some effects of intertillage on crops and soils. *Pennsylvania Agricultural Experiment Station Bulletin*, 272.
74. Mikulka, J. és Chodova D., (1988): Problematika rezistence plevelu vivu herbicidum. *Agrochemica* 28: 207–212.
75. Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., és Keshri, A. (2019): Application of Student's t-test, Analysis of Variance, and Covariance. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(4), 407–411. DOI: https://doi.org/10.4103/aca.ACA_94_19
76. Mitskas M. B, Eleftherohorinos I. G, Damalas C. A (2003): Inter ferenca between corn and Johnsongrass (*Sorghum halepense*) from seed or rhizome. *Weed Sci* 51:540–545
77. Monaghan N (1979) The biology of Johnsongrass (*Sorghum halepense*). *Weed Res* 19:261–267
78. Mosier, J. G. és Gustafson, A. F. (1915): Soil moisture and tillage for corn. *Illinois Agricultural Experiment Station Bulletin*, 181.
79. Nagy J., Megyes A. (2009): *A kukoricatermesztés kritikus agrotechnikai elemei*. *Agrofórum extra* 32. 36-40 p.
80. Nagy J. (2007): *Kukoricatermesztés*. Budapest: Akadémiai Kiadó Zrt. Budapest
81. Nagy J. (szerk.) (2002): *EU konform mezőgazdaság és élelmiszerbiztonság*. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum – KITE Rt. – MTA–DE Földművelési Kutatócsoport. 417 p.
82. Nagy J., Rátonyi T., Sulyok D. és Huzsvai L. (2003): Effect of fertilization on the yield of maize (*Zea mays L.*) in different years. *Debrecen*, 217–224.
83. Németh I., és Sárfalvi B., (1998): Gyomfelvételezési módszerek értékelése összehasonlító vizsgálatok alapján. *Növényvédelem*. 34: 15-22.

84. Newman D. (1993): The nature conservancy element stewardship abstract for *Sorghum halepense*. The Nature Conservancy. 1815 North Lynn St., Arlington,
85. Novak R., Dancza I., Szentey L., Karaman J. (2009): Arable weeds of Hungary. The 5th National Weed Survey (2007–2008). Ministry of Agriculture and Rural Development, Budapest, Hungary
86. Owen, J. M. (2017): *Corn: A Global History*. Reaktion Books Ltd, London,
87. Paterson, A., Schertz, K., Lin, Y., Liu, S., és Chang, Y. (1995): The weediness of wild plants: molecular analysis of genes influencing dispersal and persistence of Johnsongrass. *Sorghum halepense* (L.). *Pers. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 92, 6127–6131. DOI: 10.1073/pnas.92.13.6127
88. Prihar, S. S. és Van Doren, D. M. Jr. (1967): Mode of response of weed-free corn to post-planting cultivation. *Agronomy Journal*, 59, 513–516.
89. Radics L. (szerk.) (1994): Szántóföldi növénytermesztés, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest.
90. Reinhardt, C. F., Meissner, R., Labuschagne, N. (1994): Allelopathic interactions between *Chenopodium album* L. and certain crop species. *South Afr J Plant Soil* 11:45–49
91. Reinhardt, F., Herle, M., Bastiansen, F. és Streit, B. (2003): Economic Impact of the Spread of Alien Species in Germany. J.W. Goethe University Frankfurt/Main.
92. Rezaie, F., Yarnia, M. (2009): Allelopathic effects of *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* and *Cynodon dactylon* on germination and growth of safflower. *J Food Agric Environ* 7:516–521
93. Saberali, S. F. (2008): Influence of corn density and planting pattern on the growth of common lambsquarters (*Chenopodium album* L.). *Weed Biol Manage.* 8:54–63
94. Schroeder, D., Müller-Schärer H. és Stinson, C.S.A. (1993): A European weed survey in 10 major crop systems to identify targets for biological control. *Weed Research* 33(6): 449-458.
95. Sezen, U. U., Barney, J. N., Atwater, D. Z., Pederson, G. A., Pedersen, J. F., Chandler, J. M. (2016): Multi-phase US spread and habitat expansion of a post columbian invasive. *Sorghum halepense*. *PLoS One* 11: e01644584. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164584>
96. Sharma A., Ram R., Zaidi A. A. (1998): *Rubus ellipticus*, a perennial weed host of prunus necrotic ring spot virus in India. *Plant Dis* 82:1283
97. Sharma R. C. és Banik P. (2013): Baby corn-legumes intercropping system: II weed dynamics and community structure. *NJAS Wagen J Life Sci* 67:11–18
98. Sheppard, A. W., Shaw, R. H. és Sforza, R. (2006): *Top 20 environmental weeds for classical control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption*. *Weed Research*, 46,93–117.
99. Simmons, T. J. és Kells, J. J. (2003): Variation and inheritance of isoxaflutole tolerance in corn (*Zea mays* L.). *Weed Technology*, 17, 177–180.
100. Smith, R. J. Jr. (1986): Biological control of northern jointvetch (*Aeschynomene virginica*) in rice (*Oryza sativa*) and soybeans (*Glycine max*) — a researcher's view. *Weed Science*, 34(Suppl. 1), 17–23.
101. Sprague, M. A. (1986): Overview. In: Sprague, M. A. és Triplett, G. B. (szerk.): *No Tillage and Surface Tillage Agriculture*. Wiley, New York, pp. 1–18.
102. Steckel L, E. (2007): The Dioecious *Amaranthus spp.*: Here to Stay. *Weed Technology*;21(2):567-570. DOI:10.1614/WT-06-045.1
103. Stoian, I., Parvu, S. és Minca, D. (2024): *European Safety Measures and Specific Legislation to Control and Eradicate Common Ragweed (Ambrosia artemisiifolia)*. DOI: 10.20944/preprints202402.0647.v1.

104. Száltelegi P., és Pupos T. (2020): A versenyképesség térgazdaságtani összefüggései a mezőgazdaságban. *Gazdálkodás*, 387-415.
105. Tanveer A., Nadeem M. A., Ali A., Tahir M., Zamir M. I. (2009): Germination behavior of seeds from herbicide treated plants of *Chenopodium album* L. *Ann Braz Acad Sci* 81:873–879
106. Tarjányi J. (2003): *A glifozát rezisztens transzgénikus kukoricahibridek gyomirtási technológiájának kidolgozása* Doktori (PhD) értekezés, Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar.
107. Ujvárosi M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
108. Uva R. H, Neal J. C, DiTomaso J. M. (1997): Weeds of the Northeast. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca
109. Vad A., Zsombik L., Szabó A. és Pepó P. (2007): Critical Crop Management Factors in Sustainable Maize (*Zea mays* L.) Production. *Cereal Research Communications*, 35, 1253–1256.
110. Van Doren, D. M. Jr. (1965): Influence of plowing, disking, cultivation, previous crop and surface residues on corn yield. *Soil Science Society of America Proceedings*, 29, 595–597.
111. Waqas, M., Xiukang, W., Zafar, S., Noor, M. A., Hussain, H., Nawaz, M., Farooq, M., (2021): *Thermal Stresses in Maize: Effects and Management Strategies*. *Plants*. DOI: [10. 293. 10.3390/plants10020293](https://doi.org/10.3390/plants10020293).
112. Warwick S. I., Black L. D. (1983) The biology of Canadian weeds. 61. *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Can J Plant Sci* 63:997–1014
113. Weatherwax, P. (1950): *The History of Corn*. *The Scientific Monthly*, 71(1), 50–60. <http://www.jstor.org/stable/20077>, <https://www.jstor.org/stable/20077>
114. Weber J. F., Kunz C., Peteinatos G. G., Zikeli S., Gerhards R. (2017): Weed control using conventional tillage, reduced tillage, no-tillage, and cover crops in organic soybean. *Agriculture* 7:1–13
115. Whitaker, F. D., Heinemann, H. G. és Wischmeier, W. H. (1973): Chemical weed controls affect runoff, erosion and corn yields. *Journal of Soil and Water Conservation*, 28, 174–176.
116. Williams C. S, Hayes R. M. (1984): Johnsongrass (*Sorghum halepense*) competition in soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci* 32:498–501
117. Wilson, R. G. (1993): Effect of preplant tillage, post-plant cultivation and herbicides on weed density in corn. *Weed Technology*, 7, 728–734.
118. Wimer, D. C. (1946): Why cultivate corn? Illinois Agricultural Experiment Station Circular, 597.
119. Zalai M., Dorner Z., Kolozsvári L., Keresztes Zs., Szalai M. (2012): A gyomfelvételezés pontosságát befolyásoló tényezők vizsgálata kukoricában. *Növényvédelem*. 48: 451-456.
120. Taiz, L. és Zeiger, E. (2002): *Plant Physiology*. 3rd edition. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
121. Vangessel, M. J., Schweizer, E. E., Lybecker, D. W., és Westra, P. (1995): *Compatibility and efficiency of in-row cultivation for weed management in corn (Zea mays)*. *Weed Technology*, 9(4), 754–760
122. Storkey J. és Neve P. (2018): What good is weed diversity? *Weed Research*, 58, 239–24
123. Bendixen, L. E. (1986): *Corn (Zea mays) yield in relationship to Johnsongrass (Sorghum halepense) population*. *Weed Science*, 34(3), 449–451.

Internetes linkek:

1. [https 1: CAB International](https://www.cabi.org/isc). Elérhető: www.cabi.org/isc. (Letöltve: 2025. május 24.)
2. [https 2: Bayer](https://www.bayer.com/crop-science/magyarorszag-gyomirtoszerek) Elérhető: [Crop Science | Magyarország - Gyomirtó szerek](https://www.bayer.com/crop-science/magyarorszag-gyomirtoszerek) (Letöltve: 2025. május 25)

3. [https 3: Nébih \(2025\): Magyarország talajtípusai.](https://portal.nebih.gov.hu/magyarorszag-talajtipusai) Elérhető: <https://portal.nebih.gov.hu/magyarorszag-talajtipusai> (Letöltve: 2025. augusztus 14.)
4. [https 4: Talajtár \(2025\): Csernozjom talajok.](https://talajtar.hu/csernozjom-talajok/) Elérhető: <https://talajtar.hu/csernozjom-talajok/> (Letöltve: 2025. július 27.)
5. [https 5: WSSA \(2018\) Composite list of weeds, Weed Science Society of America.](http://wssa.net/wssa/weed/composite-list-of-weeds/) Elérhető: <http://wssa.net/wssa/weed/composite-list-of-weeds/>. Letöltve 2025. 05.10 (Letöltve: 2025. augusztus 14.)
6. [https6: MePAR Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer.](https://mepar.mvh.-allamkincstar.gov.hu) Elérhető: <https://mepar.mvh.-allamkincstar.gov.hu> (Letöltve: 2025. május 24.)

9. Nyilatkozatok:

NYILATKOZAT a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseről és eredetiségéről

A hallgató neve: Somogyvári Dávid
A Hallgató Neptun kódja: DNKAXF
A dolgozat címe: Az integrált gyomszabályozás megvalósításának hatása a kukorica gyomnövényzetére és természetjellemezőire a Dél-Békési Somogyvári családi gazdaság területén.
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat 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 mindenkor 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: 2025. november 3.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Somogyvári Dávid (hallgató Neptun azonosítója: DNKAXF) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / nem javaslom.

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

Kelt: _____ Gödöllő _____ év _____ 11 _____ hó 3 nap



_____ belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Somogyvári Dávid
Neptun-kódja:	DNKAXF
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomadolgozat
A munka címe:	Az integrált gyomszabályozás megvalósításának hatása a kukorica gyomnövényzetére és termésjellemzőire a Dél-Békési Somogyvári családi gazdaság területén.

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

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

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

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

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

	elérhetősége		bejegyzésének sorszáma

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helyállóságáért 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.

Gödöllő 11. 3.
Kelt:, 2025. hó nap

.....


Hallgató aláírása

.....


Konzulens/Témavezető aláírása