

DIPLOMADOLGOZAT

Török Balázs

Növényorvos MSc

Gödöllő

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növényorvosi MSC

Gyomnövények (*Chenopodium album* és *Datura stramonium*) kompetíciós hatásának vizsgálata kukoricában

Belső konzulens: Dr. Dorner Zita
egyetemi docens

Készítette: Török Balázs
NIN4TH
Nappali

Intézet/Tanszék: Növényvédelmi Intézet,
Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Gödöllő

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	5
2. Szakirodalmi áttekintés	6
2.1. A kukorica gazdasági jelentősége, felhasználása, piaci trendjei.....	6
2.1.1. Felhasználása	6
2.1.2. Gazdasági jelentősége, kukorica terménypiaci folyamatai.....	6
2.2. A kukorica származása, rövid történelme, morfológiája és fenofázisai	7
2.2.1. Származása, rövid történelme.....	7
2.2.2. Morfológiája és fenofázisai	8
2.3. A kukorica fejlődésére ható éghajlati igények.....	9
2.3.1. Vízigénye.....	9
2.3.2. Fényigénye	10
2.3.3. Hőigénye.....	11
2.3.4. Talajigénye	12
2.3.5. Tápanyagigénye.....	12
2.4. A kukorica termesztés agrotechnikai követelményei	14
2.4.1. Vetésváltás.....	14
2.4.2. Talajművelés.....	14
2.4.3. Vetés	15
2.4.4. Öntözés	15
2.4.5. Betakarítás	16
2.5. Kukoricában előforduló gyomfajok, és gyomszabályozásának lehetőségei.....	16
2.6. A gyomkompetíció	20
2.7. A fehér libatop jellemzése	21
2.8. A csattanó maszlag jellemzése	23
3. Anyag és módszertan	26
3.1 A kísérlet körülményei.....	26
3.1.1 A kísérleti terület klimatikus viszonyai: Csapadék	27
3.1.2 A kísérleti terület klimatikus viszonyai: Hőmérséklet	28
3.2 A kísérlet leírása, vizsgálataim módszerei	29
4. Eredmények és értékelésük	35
4.1. Vegetációban végzett mérések.....	35
4.1.1. A növénymagasság változása	35

4.1.2.	A tőátmérő változása	36
4.1.3.	A levélszám változása	37
4.2.	Termésen végzett mérések	39
4.2.1.	A csőhossz változása	40
4.2.2.	A csőkerület változása	41
4.2.3.	A csőtömeg változása	42
4.2.4.	Az ezermagtömeg változása	43
4.2.5.	Beltartalmi értékek – a fehérjetartalom (%) változása	44
4.2.6.	Beltartalmi értékek – a keményítőtartalom (%) változása	46
4.2.7.	Beltartalmi értékek – az olajtartalom (%) változása.....	47
5.	Következtetések	49
6.	Összefoglalás	52
7.	Köszönetnyilvánítás	54
8.	Nyilatkozatok.....	63

1. Bevezetés és célkitűzés

Mind a világ mezőgazdasági területein, mind Magyarország szántóföldjein az egyik legnagyobb termőterülettel, ezáltal pedig az egyik legnagyobb jelentőséggel rendelkezik a kukorica (*Zea mays*) növénykultúránk. Termesztése végigkísérte a civilizációnk fejlődését, de napjainkban egyre nagyobb kétségek merülnek fel a faj jövőjét illetően.

A főleg antropogén tevékenység hatására bekövetkező természeti változások az elkövetkező évtizedekben súlyos akadályokat fognak gördíteni a világ agráriuma elé, amiket csakis okszerű növénytermesztés, nagyfokú odafigyelés és precizitás révén tudunk majd megoldani. Ez alól nem lesz kivétel hazánk régiója sem, ahol a mezőgazdaság és ezen belül a kukorica termesztése és nemesítése egyre nagyobb kihívásokkal fogja szemben találni magát. Ezen okok miatt ahhoz, hogy a megjelenő gyomok ellen a legjobb védekezési módokat alkalmazzuk, elengedhetetlen, hogy ismerjük a kukoricában előforduló gyomösszetételt és ezen gyomok hatását a kukorica fejlődésére, terméseredményeire, magyarán kompetíciójuk hatását, hogy még időben a kártételi küszöb-érték alá szoríthassuk ezek előfordulását a termesztés során lehetőleg mechanikai módszerekre támaszkodva. Ezen gyomproblémák okszerű nem kémiai alkalmazású megszüntetése nagyban hozzájárul, hogy elkerüljük az ökoszisztéma felesleges terhelését, sőt bizonyos paramétereit, például a talajállapotot akár javíthatjuk is vele.

Az optimális vetésidő, vetésváltás, okszerű talajművelés, speciális fajták, a megfelelő terület választása, és a mechanikai gyomszabályozás mind fontos a korai gyomosodás visszaszorításában, de ezek mellett kifejezetten fontos, hogy ismerjük a jelen lévő gyomok biológiáját, környezetre és kultúrnövényeinkre gyakorolt hatását, kompetíciós képességeit. Tápanyagban, vízben és fényben gazdag körülmények között a szántóink flórája viszonylagos harmóniában lenne képes fejlődni egymás zavarása nélkül, de sajnos a környezetváltozás hatásai okán, az egyre csökkenő tápanyagok és nedvesség iránt egyre nagyobb evolúciós nyomás nehezedik a növényekre, ami kétségtelenül kompetíciós folyamat felerősödését okozza.

Kísérletem során fehér libatoppal (*Chenopodium album*) illetve csattanó maszlaggal (*Datura stramonium*) borított kukorica parcellákon kompetíciós vizsgálatokat végzek abból a célból, hogy a dél-alföldi régió jó minőségű csernozjom talajain mechanikai gyomirtás során, milyen mértékű károsításra számíthatunk a kukorica vegetatív és terméseredményeiben kis, - közepes, -és súlyos gyomfertőzöttség esetén.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A kukorica gazdasági jelentősége, felhasználása, piaci trendjei

2.1.1. Felhasználása

A világ különböző pontjain a kukorica felhasználását tekintve eltéréseket tapasztalhatunk, ipari felhasználása főként a fejlett észak-amerikai vagy az európai országokban történik. Az itt feldolgozott élelmiszerekbe jutó adalékanyagokon keresztül takarmányozási célokra is használják a belőle készült alapanyagokat és termékeket. A harmadik világ országaiban, főként Afrikában, Latin Amerikában, Ázsia bizonyos részein (pl.: India) nagyrészt közvetlen emberi fogyasztásra használják a növényt (Pepó 2019). A kukorica az állati takarmányozás alapját is képezi, főként erjesztett tömegtakarmányt készítenek belőle (pl.: szilázst, szenázst), de szemestakarmányként is felhasználják (Gyóri 2002).

Élelmiszeripari felhasználását tekintve készítenek belőle invertcukrot, ami manapság glükóz - fruktóz szirup néven szinte minden feldolgozott élelmiszerben megtalálható, továbbá kukoricakeményítőt, ami elengedhetetlen adalék a mai feldolgozott élelmiszerek összetevőinek sorában, emellett étkezési olajat és legfőképpen alkoholt. Kukoricagríz formájában kommersz sörök, kukoricakeményítő formájában pedig tömény szesz alapját képezi. Ugyanakkor a kukoricából előállított alkohol felhasználása nemcsak élelmiszercélú, hanem ipari is célú lehet, az etanolipar által előállított alapanyagokból fagyálló folyadékok, antiszeptikus készítmények, oldószerek és tartósítószer is készülhetnek. Ezen alkohol alapú termékek nélkül mindennapi életünk valószínűleg elképzelhetetlen lenne, hiszen gyógyszereink, háztartási vegyi anyagaink, tisztítószereink jelentős része is tartalmaz e körbe tartozó anyagokat (Jolánkai 2017). Az elmúlt időszakban ráadásul a kukoricával kapcsolatos újabb felhasználási irányok jelentősége egyre inkább növekszik. Egyik ilyen alternatíva például a klíma- és környezetvédelem érdekeit szolgálja, ahol bioetanol és biogázt, biológiailag lebomló műanyagokat, keményítő alapú festékeket, ragasztókat stb. állítanak elő (Pepó 2014).

2.1.2. Gazdasági jelentősége, kukorica terménypiaci folyamatai

A hazai kukoricatermesztés a magyar agrárgazdaság egyik alapját képezi. Ez régiókra is általánosan jellemző, mivel Közép-Európa az 1960-as évektől 2010-es évekig a globális kukoricatermelésnek egy stabil résztvevője volt a világgazdaságban, ami évjáráttól függően akár 4-13%-át is megtermelte a kukoricának. Ez a szerep a változó klíma hatásai, a stagnáló termésátlagok, és a fejlődő világban tapasztalható mezőgazdasági fellendülés okán valószínűleg a jövőben vissza fog esni (Pinke 2018). Megállapítható, hogy a piacvezető

országokban mért hozamoktól a hazai terméseredmények körülbelül 20-30%-kal térnek el negatív irányba (Oláh 2018). Az Európai Unió területén a Copernicus műholdas földmegfigyelési rendszer adatai szerint 2022 nyarán erdő- és bozóttüzek több, mint 750 ezer hektár területet perzseltek fel. Ez több, mint kétszerese a 2006 és 2021 közötti éves átlagnak, ami 260 ezer hektár. Az Agrárminisztérium becslései szerint Magyarországon a tavaly nyári aszály miatt több, mint 690 ezer hektárnyi földön veszett oda a termés. Az országban jószerével még sosem fordult elő az a kényszerű helyzet miszerint tavaly először kellett kukoricát importáljon a gazdaság a hiány pótlására, mivel a szokásos 6,5-9,3 millió tonnához képest kevesebb, mint a fele lett a hozam (Szászi 2023).

Magyarországon 2022-ben összesen 816.643 hektár területről lett betakarítva kukorica, ebből Csongrád-Csanád vármegyében 28.185 hektárról. Összesen 2,8 millió tonnát takarítottak be a gazdálkodók, Csongrád – Csanád vármegyéből pedig mindösszesen 53 ezer tonnát. Az országban 3,4 tonna/hektár átlagterméssel számolhattunk, míg Csongrád -Csanád vármegyében csupán 1,9 tonna/hektárral (KSH 2023).

Legfontosabb export országainknak Olaszország, Ausztria, Németország, Hollandia és Románia tekinthető, bár ezen országokba jelen gazdasági helyzetben nagyon nehéz exportálni (Oláh 2018). Az idei 2023-as évre tervezett kukorica vetésterület 871 ezer hektárra rúgott. Ez nagyban elmarad a tavalyi esztendőre prognosztizált egymillió feletti vetésterületől. Viszont az elvárt termésmennyiséget közel 6 millió tonnára becsülik a szakértők, ami kifejezetten nagy ugrás a tavalyi évhez képest (AKI 2023).

2.2. A kukorica származása, rövid történelme, morfológiája és fenofázisai

2.2.1. Származása, rövid történelme

A kukorica az egyik legrégebb óta termesztésbe vont növényeink közé tartozik. A növény géncentruma egyértelműen az újvilági kontinens, azonbelül a közép-amerikai régió mai Mexikó által birtokolt területe, ahol bizonyítékok alapján már 7000 éve is termesztésbe vonhatták a növényt. A későbbiekben, kb. Kr.e. 3000-tól kialakult a másodlagos géncentrum a déli kontinensrészen mai Peru és Bolívia által birtokolt területen, ami előrevetítette a faj tértnyerését, későbbi szétszóródását és nagyfokú sikerességét a teljes kontinensen (Pepó és Sárvári 2011).

1492-ben a spanyol expedíció felfedezte az Újvilágot, és a kukorica történelme is új szakaszába lépett (Győrffy et al. 1965). A 15-16. század során kinyíló világkereskedelem hatására elindult világhódító útjára, és az egyik legsikeresebb fajtá nőtte ki magát (George

1980). A fajnak ma is használatos tudományos nevét a svéd botanikus Linné a görög kifejezésű *Zea szóból* és az indián mahiz szóösszetételéből alkotta meg: *Zea mays L.* (Pepó és Sárvári 2011). Magyarországon „törökbúza” néven ismerték az újkor hajnalán. Sokáig nem volt jelentősége hazánk agráriumban, lényegében a reformkorban kezdődött mezőgazdasági kibontakozás hozta meg sikerét. Az addig egzisztáló törökbúzát felváltotta számos külföldről behozott új kukoricafajta, amelyek nagyobb termőképességgel rendelkeztek, továbbá az alkalmazott termesztéstechnológiák fejlesztésével a szakemberek megteremtették a hazai kukoricatermesztő ágazatot, ami azóta is töretlen jelentőséggel rendelkezik (Jolánkai 2017).

2.2.2. Morfológiája és fenofázisai

A kukorica (*Zea mays L.*) a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába, a kukorica (*Zea*) nemzetségbe tartozó egyszikű, egynyári növény (Menyhért 1985). Gyökérrendszerére jellemzőek a járulékos gyökerek. A szára tömött szalmaszár, ami nóduszokkal és internódiumokkal tagolt képlet. Ennek magassága és vastagsága eltérő lehet átmérője 2-6 cm, hossza 100-300 cm között változik. A kukorica egylaki, váltivarú, kölcsönösen termékenyülő faj. Torzsavirágzattal rendelkezik (Nagy 2007). A beltartalmát illetően a kukorica az egyik legértékesebb energiaforrásnak számít a gabonamagvak közül. Energiatartalmát elsősorban a 62-67 százalékos keményítőtartalma, valamint 3-4 százalék körüli csíraolaj tartalma adja (Varga 2017).

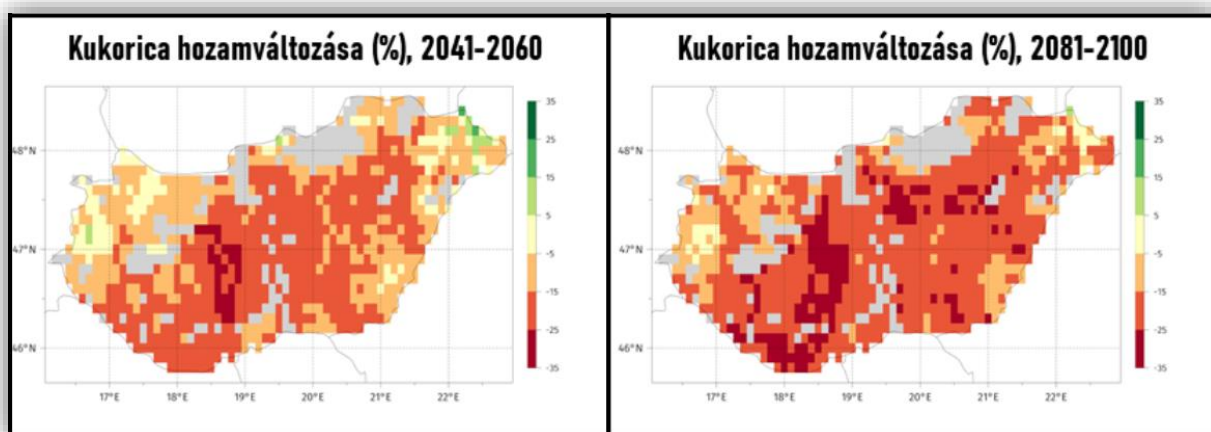
Annak érdekében, hogy az agrotechnológiai alternatívák közül a leghatékonyabbat válasszuk és alkalmazzuk, szükség van a kukorica fejlődésmenetének ismeretére (Kiss 2012). A kukorica növekedési fázisait vegetatív, illetve reproduktív szakaszokra oszthatjuk (**1. táblázat**). Az egyes levéltádiumokat az a legfelső levél határozza meg, melynek látható a levélnyaka. A vetés utáni kelés megfelelő körülmények között néhány napon belül bekövetkezhet. A korai növekedés során körülbelül 3 naponta jelenik meg egy-egy új levél, míg később a melegebb körülmények között fejlődő levelek 1-2 napon belül jelenhetnek meg. Általános tény, hogy a korábban érő hibridek kevesebb levelet hoznak (<http1>).

1. táblázat: A kukorica növekedési és fejlődési fázisai (http1).

Vegetatív fázisok (V)		Generatív fázisok (R)	
VE	kelés	R1	bibe virágzása
V1	az első levél megjelenése	R2	hólyag állapot kialakulása
V2	a második levél	R3	tejesérés ideje
V3	a harmadik levél megjelenése	R4	viaszérés ideje
V(N)	az n-dik levél megjelenése	R5	kupanyom megjelenése
VT	címerhányás ideje	R6	fiziológiai érettség kialakulása

2.3. A kukorica fejlődésére ható éghajlati igények

Kutatások alapján 2050-re a hazai klimatikus viszonyok között, a nyári időszakban 0,8°C-os, télen 1-2,5°C átlaghőmérséklet-emelkedésre, általánosan 10%-os napfénytartam-növekedésre, régióként eltérően 20-100 mm közötti csapadékcsökkenésre, illetve a vegetációs időszak 10 napos meghosszabbodására számíthatunk (Gyulai 2011). 2030-ig várhatóan a növekvő CO₂ szint nem fogja befolyásolni a C₄-es fotoszintézist használó növények köztük a kukorica termesztését, ugyanakkor a felhalmozódó ózon koncentráció, 10-15%-kal csökkentheti a kukorica terméseredményeit, bizonyos környezetben (Nándor 2017). Az évszázad végére pedig ez a hozamváltozás elérheti akár a 35%-ot is (1. ábra).



1. ábra: A kukorica hozamváltozása az évszázad végére a prognosztizált klímaadatokból (http2).

2.3.1. Vízigénye

Trópusi eredetű faj lévén a közepesnél nagyobb mennyiségű csapadékra van szüksége a megfelelő fejlődéshez. Az egész éves összes csapadék mennyisége a növénynek 500-700 milliméter között ideális, megfelelő intenzitással lehullva (Pepó 2019). Maga a faj kiváló

vízhasznosítású képességgel rendelkezik, aszályosabb évjáratokban képes akár 1,5 -2 méteres mélységben lévő altalajraktárakból is felvenni a vizet. Ugyanakkor a klímaváltozás hatására a talajvízszint egyre mélyebb rétegekbe süllyed le, ami által romlik a talajszerkezet nedvesség szolgáltató képessége, így az aszályhajlam rohamosan nő a régiókban (Nagy 2021).

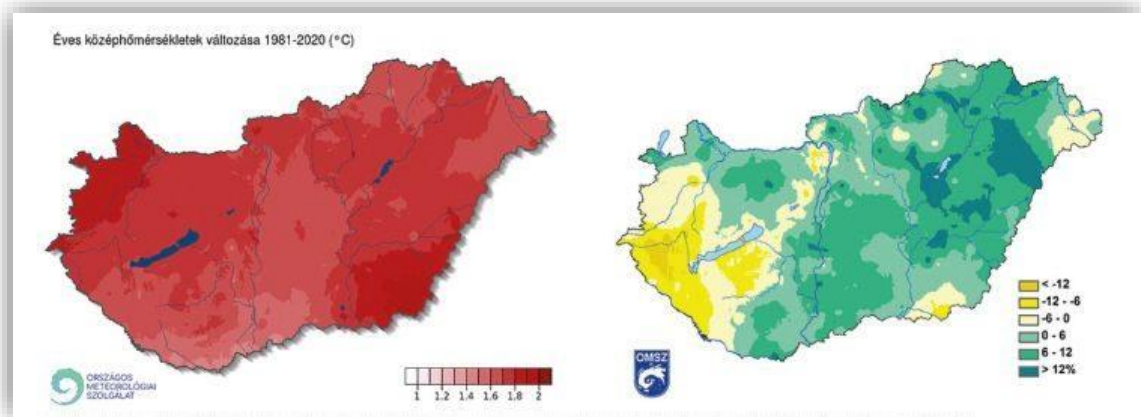
Megállapítható, hogy a kukorica vízfogyasztásának és növekedésének üteme a vegetatív tömeg gyarapodásával párhuzamos emelkedik. Kritikus időszakban bizonyos napokon a vízfogyasztása elérheti akár az 5 mm-t is. A legtöbb nedvességet a címerhányástól a szemtelítődésig terjedő időszakban igényli, az ebben az időszakban lehullott csapadék döntően befolyásolja a termés mennyiségét. Csak a növény fejlődésének kezdetén és a szemtelítődést követő időszakban csökken a növény vízfelvétele (Kiss 2014). Érdekes, jelenség, hogy a kukorica hibridek műtrágya reakciójára nagyban hat az évjárat, elsősorban a csapadék mennyisége és eloszlása, mivel a műtrágyázás a vízhasznosítási értékeiket a lehullott csapadék mértékétől függően nagy mértékben javítja (Nagy 2019). A kukorica vetése előtti tél végi, kora tavaszi hónapok csapadékossága meghatározó a növény korai fejlődése szempontjából. Viszont itt meg kell jegyezni, hogy a havas napok száma jelentősen csökkent az utóbbi évtizedekben, emellett a tavaszi hónapok is egyre kevesebb csapadékot ígérnek, emiatt a vízigény kielégítése egyre nehezebb feladat elé állítja a termelőket (Somfalvi-Tóth 2018).

2.3.2. Fényigénye

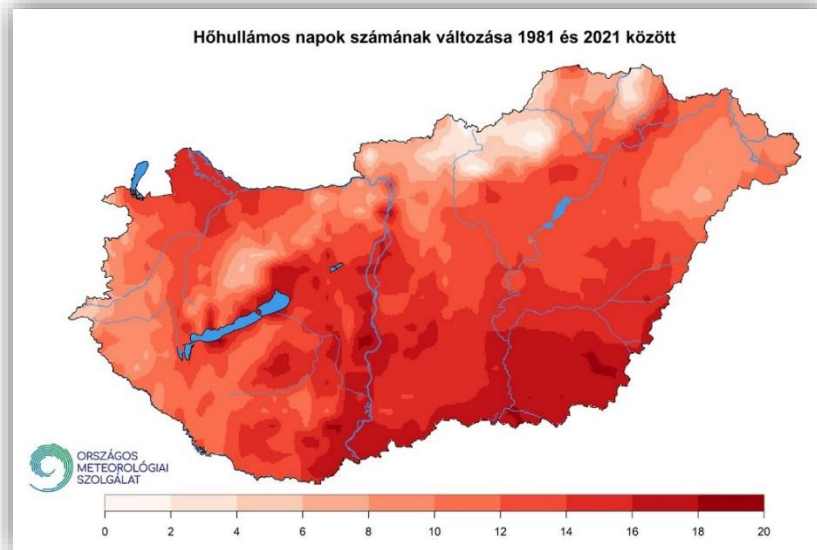
A kukorica rövidnappalos, fotointenzív, igen fényigényes növény, ami termesztése idején 1000 napfény óra fölötti megvilágítást jelent. A kritikus időszakban, tehát a szemfejlődés és érés időszakában (nyár vége, ősz eleje), ez a szám el kell, hogy érje a 320 óra feletti napfénytartamot (Csajbók 2012). Termesztett kultúráktól eltérő speciális C4-es típusú fotoszintézise révén, erős fényintenzitásnál és magas hőmérsékleten gyorsabban fotoszintetizál, így nagyobb biomasszát termel, mint a C3-as tulajdonsággal rendelkező növények (Ördög és Molnár 2011).

2.3.3. Hőigénye

A növény csírázásához a hőmérsékletnek el kell érnie legalább a 10-12°C-t a talajban (Radics 1994). Kelés után az állományokra egyre inkább veszélyt jelentenek a késő tavaszi fagyok. Az a legkedvezőbb, ha a címerhányástól a teljes érésig az átlaghőmérséklet a 24-26 °C között mozog. Általánosan tekintve a kukorica hibridek optimális hőösszeg igénye a tenyészidőszak ideje alatt 1100-1400 °C körül mozog (Pepó és Sárvári 2011).



2. ábra: Éves középhőmérséklet változása (jobbra), és az éves átlagos csapadékmennyiség változása (balra) 1961-2020 között (Somfalvi 2023).



3.ábra: Hőhullámos napok száma (napi középhőmérséklet > 25°C) az 1981-2021-es időszakban (Bokros 2022).

Az elmúlt közel 60 évben a csapadékeloszlási görbék nagyfokú változáson mentek keresztül, az OMSZ adatai alapján a nyugati országrészben csökkent míg az Alföld egyes területein növekedett az éves lehullott csapadék mennyisége (**2. ábra**). A probléma ott található, hogy a csapadékos napok száma ezen időszakot mérve majd 20 nappal csökkent, tehát sokkal

intenzívebb, hevesebb formában történik ennek a csapadékmennyiségnek a lehullása, ami nehezebb felvehetőséget, és az aszályos időszakok hosszabb időtartamát okozza. A hőmérsékleti térképről pedig tökéletesen leolvasható, hogy ezen rövid időszak alatt sok helyen majd 2 fokot emelkedett az átlagos középhőmérséklet (**2. ábra**), illetve a hóhullámos napok száma is 20 nappal növekedett az ország egyes területein (**3. ábra**). Ezen tényezők jelenleg is súlyosan visszavetik a kukorica termesztésének hatékonyságát (Somfalvi 2023). De számíthatunk rá, hogy a jövőbeni kukorica terméseredményekre még nagyobb fokú veszélyt jelentenek majd az extrém klimatikus viszonyok, hiszen ahogy az ALADIN meteorológiai modell prognosztizációi alapján megfigyelhető, a kukoricahozamok a jövőben tartósan 40 °C feletti maximum nyári hőmérsékletek mellett, súlyos megtermékenyülési hiányosságokat és akár 4 tonna alá eső termésmennyiségeket is magukkal hozhatnak (Bíró et al. 2018).

2.3.4. Talajigénye

A növény termesztéséhez a legmegfelelőbb talajok közel semleges pH-val rendelkeznek, de a kukorica a talajok ennél szélesebb pH spektrummal (5,5-8) rendelkező változatait is képes tolerálni (Menyhért 1985). Megállapítható, hogy megbízható és nagy termést közép-kötött, mélyrétegű, tápanyaggal jól ellátott, jó vízgazdálkodású, könnyen felmelegedő, úgynevezett csernozjom talajon érhetünk el. Termesztéséhez nem kedvezőek a hideg, tömődött, rossz talajok, a szikes és a laza homoktalajok (http3). Ez azért is probléma, mivel a rossz földgazdálkodás miatti talajromlás Európa és hazánk nagyrészen alapvető probléma manapság. Kelet-Európában több tíz millió hektár földterület áll erős erózió hatása alatt, mély humuszszintek vékonyodnak el a talajban, aminek hatására a kukorica termesztése is fokozatosan nehezebbé válik (Pinke 2022).

2.3.5. Tápanyagigénye

A kukoricatermesztés során mindenképpen törekednünk kell a harmonikus tápanyag-utánpótlásra. A hatékony tápanyagkijuttatás alapja mindig is a megfelelő növényanalízis és talajvizsgálat (Hoffman 2018). A kukoricát hívhatjuk a legnagyobb termésproduktumú szárazanyag-előállító növénynek. Ehhez a nagy produkcióhoz nagy mennyiségű tápanyag is szükségeltetik, amely érdemben képes lehet meghaladni a talajunk tápanyag-szolgáltató képességét (Nagy 2021). Legintenzívebb tápanyagfelvételre a 6-7 leveles állapot és a szentelítődés közötti időszakban számíthatunk (Makó et al. 2009).

Nitrogén: A termés mennyiségét elsősorban a nitrogén határozza meg, abban az esetben, ha a többi elem nem kerül minimumba (Bocz és Nagy 2003). A megfelelő nitrogénpótlás a

generatív terméstartó mellett a megfelelő vegetatív növekedést is nagymértékben növeli. A kukorica nitrogén trágyázását tavasszal, a magágykészítésekor kell elvégezni. Fejlődésének kezdeti szakaszában a nitrogént ammónia, később nitrát formájában veszi fel (Jolánkai 2005). Vizsgálatok azt mutatták, hogy a kukorica termésátlagaira nagyobb hatással van a kijuttatott műtrágya mennyisége, mint maga a kijuttatás időzítése (Dobor 2018). A kukorica fajlagos tápanyagigénye 1 tonna szemtermés és a hozzá tartozó melléktermék létrehozásához 20-28 kg nitrogén (http4).

Foszfor: Megfelelő foszforellátás hatására meggyorsul a növény fejlődése és érése. A foszfortartalmú műtrágyát mindenképpen ősszel kell kijuttatni, felvehetőségét főleg a talaj kémhatása és mésztartalma befolyásolja (Győri 1984). Túladagolása a foszfor-cink antagonizmusból adódóan relatív cink hiányt idéz elő, aminek jelentős termésveszteség és minőségromlás lehet a következménye (Kalocsai et al. 2004). Fajlagos tápanyagigénye 1 tonna szemtermés és a hozzá tartozó melléktermék létrehozásához foszforból pedig 11-22 kg (http4).

Kálium: A kálium növeli a növény ellenállóképességét, ezért legyen szó betegségekről, vagy fagyhatásról, törekedjünk arra, hogy ősszel juttassuk ki a foszforral együtt, és mélyen dolgozzuk a talajba. (Kádár 1997). Fajlagos tápanyagigénye káliumból 18-26 kg között mozog (http4).

Mikroelemek: A hazánkban jellemző gabonatúlsúlyos vetésszerkezet következményeként kukoricában nemcsak a cink- hanem a mangán-, a vas- és a magnéziumhiány is egyre gyakoribbá válik. Pótlásukra alap vagy levéltrágyázási módszerek is rendelkezésünkre állnak (Hoffman 2018).

A **szervestrágyázást** az őszi folyamán több módszerrel is elvégezhetjük, alkalmazhatunk istállótrágyát, hígtrágyát, vagy zöldtrágyanövényeket is. Ezek használatát a növény és a természetközeg is meghálálja, hatásukra javul a talaj szerkezete, tápanyagellátottsága, és a műtrágyák hasznosulása (Hoffman 2018) Ha nem áll rendelkezésre szervestrágya, akkor biostimulátorok használatával fokozhatjuk a műtrágya hasznosulását. Ezek a készítmények általában NPK komplex műtrágyákba beépített humin- és fulvosavak.

Tápanyagkijuttatást lezárandóan, meg kell jegyezni olyan kutatásokat, melyek szerint napjainkban hazai viszonyok között a kukorica éves terméshozama teljesen elválk az évente felhasznált tápanyagmennyiségektől és szorososan, az évente a tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyiségével és eloszlásával korrelál. Ez azért van, mivel az alkalmazott dózisok a szükségesnél magasabbak, a vetésszerkezet sokszor túltrágyázottak (Lajos 2021). Szemléletváltásra van szükség, ami az alkalmazott genetikák mélyebb ismeretét kívánja meg, hogy az új fajtákkal minél nagyobb terméspotenciált érhesünk el (Lajos 2021).

2.4. A kukorica termesztés agrotechnikai követelményei

2.4.1. Vetésváltás

A vetésforgó, valamint a vetésváltás szerkezeti koncepciói teszik lehetővé a folyamatos kultúrállapot megőrzését, valamint a termőhelyi adaptáció talajművelési és agrotechnikai módszereinek megfelelő alkalmazását (Gyuricza 2014). Ezek alapján a vetésváltás a növényvédelem, a károsítók és gyomok elleni védekezés legköltséghatékonyabb eszköze. A kukorica nem igényes az előveteményre, de a korán lekerülő, jó elővetemények után mérhetően nagyobb termést ad. Elővetemény szempontjából fontos szempont, hogy hamar lekerüljön az adott területről, ebből kiindulva a legjobb elő – és utóveteményei a kalászosok. Nem ideális előveteményei a napraforgó és a cukorrépa, mivel ezek nagy mennyiségű szármaradványt hagynak hátra, illetve kizsarolják a talaj víz- illetve tápanyagkészleteit (Sárvári 2014). Érvek szólnak még a megfelelő vetésváltás mellett, mivel a klímaváltozás hatásai okán egyre inkább visszaszorulóban van a monokultúras termesztés a hazai viszonyok között.

2.4.2. Talajművelés

Célunk a talaj előkészítéssel, hogy megelőzzük a talajdegradációs folyamatokat, amik manapság a világon a legnagyobb környezeti problémát jelentik (Gyuricza 2014). Fontos, hogy javuljon a talaj vízgazdálkodása, képes legyen megőrizni a télen lehulló csapadékot, gyommentes felszín jöjjön létre, amivel növelhető a termesztési kívánt kultúra fejlődési esélye és hogy tavasszal a vetés idejére üledett, rögmentes, morzsás szerkezetű magágy jöjjön létre, minél kisebb taposási kárt okozva a talajrétegekben, nem utolsósorban pedig mérsékeljük a humánegészségügyi, allergiás panaszokat okozó pollentermelést (Birkás 2017).

Az elővetemény után a szármaradványokat talajba aprítjuk és keverjük, ezzel javítva a talajvíz/hőháztartását, művelhetőségét és fokozzuk a biológiai aktivitást. Később pedig az alpműveléssel elérjük, hogy a művelt rétegben talajvédelmi és termesztési igényeket szem előtt tartva, kielégítő állapotot hozunk létre. Hagyományosan forgatásos, és talajkímélő, azaz forgatás nélküli módokat is alkalmazhatunk, lényeg, hogy megfelelően mély tömörödött rétegtől mentes állapotot érjünk el, hogy a kukorica akadály nélkül fejlődni tudjon (Csurja 2021). A talaj előkészítés további fontos célja a gyommagkészlet gyérítése, a kelő gyomok, mint például évelő gyomnövények hosszabb távra szóló irtása, pl.: ALS gátló herbicidekkel szemben rezisztens fenyércirok (*Sorghum halepense*) rizómás alakjának irtása, vagy magról kelő kétszikűek, mint mondjuk parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) gyérítése. Erre a célra mechanikai tarlókezelésen kívül, kémiai tarlókezelést is alkalmaznunk kell, amely célra

jelenleg a glifozát hatóanyagtartalmú készítmények alkalmazásával érhetjük el a legjobb eredményt (Czepó 2022).

2.4.3. Vetés

A tavaszi időszakban egyenletesen elmunkált felszínű, kiegyenlített nedvességtartalmú, rögtől mentes, morzsás állapotú magágy kialakítására törekszünk. A magágnak egyenletes vetési mélységet kell lehetővé tennie, a magágyalap kellően, de ne túlzott mértékben legyen tömör, a mag fölötti rétegben a talaj legyen laza, de nem poros állapotú (Nagy 2021). A kukorica sortávolsága 70 és 76,2 cm között, a tőtávolság pedig hektáronkénti csíraszámot figyelembe véve 16-22 cm között változhat. A magokat nedves magágyba helyezzük, 5-7 centiméter mélyre. A hektáronkénti tőszám, függően a környezeti adottságoktól és fajtától, 55-80 ezer között változik, de a csíraszámot, a megfelelő terménymagyság eléréséhez ezeknél az értékeknél többre kell számolni (Árendás 2019). Kutatási eredmények alapján az optimális növényszámot a termőhely vízgazdálkodása, tápanyagszolgáltató képessége, csapadékviszonya mellett leginkább a vetendő genotípus határozza meg (Nagy 2019). 10000-es nagyságú tőszámváltozás akár 1,5-2 tonnával is képes növelni vagy csökkenteni a betakarított termést, de a modern hibridek nagymértékben sűrítethetők. Talajállapothoz igazodva célunk, hogy megfelelő minőségű, homogén kelésű, egyenletes állományt kapjunk (Árendás 2019).

2.4.4. Öntözés

Vízigényének csúcsidezőszaka a nyár közepére, illetve végére esik így azért, hogy elkerüljük az aszályos állapot kialakulását meg kell fontolni az öntözési rendszerek egyre elterjedtebb használatát. Ahhoz, hogy az állomány mikroklímáját kedvezően befolyásoljuk célszerű többször kis vízáddal öntözni (Nagy 2007). Csernozjom talajon végzett tartamkísérletek kutatási eredményei azt bizonyították, hogy a takarmánykukoricánál az aszályos évjáratokban az öntözés igen jelentős terméstöbbletet (3,5–5,5 t/ha) eredményezett (Pepó 2019). A modern mikroöntözési rendszerek kis vízmennyisége közvetlenül a növényt táplálja, a lombozat száraz marad, így sem gyomosodási, sem kórtani problémákat nem okoz a termésátlag növelésében. Az öntözésfejlesztés másik fontos iránya kell, hogy legyen a meglévő rendszerek korszerűsítése, víz- és energiatakarékos öntözés kialakítása. A legkorszerűbb öntözőrendszerek már képesek a talaj tulajdonságait figyelembe vevő differenciált kijuttatására. Ezekkel az öntözőgépekkel (pl.: Lineár szerkezetek) képesek vagyunk olyan mennyiségű és intenzitású vízáddal kijuttatására, amely teljesen és tökéletesen beszívárog a gyökérszónába, nem rombolja a talaj szerkezetét, és azt a növény kiválóan tudja hasznosítani (Futó 2021).

2.4.5. Betakarítás

A kukorica tenyészidejét a FAO-számmal jellemezzük. A betakarítást a hibrid faj koraisága azaz FAO szám besorolása határozza meg. FAO-szám alatt a hibridek egymáshoz viszonyított, adott helyen, adott időpontban mért adatai alapján számított tenyészidejét és a koraiságot értjük. Csoportosítása a fajtáknak lehet: 200-300 között: igen korai, 300-400 között: korai, 400-500 között: középérésű és 500-600 között: késői érésű (Antal 2005) A tenyészidőszakok szétválasztásának a célja az volt, hogy az aratási időszakra a kukorica minél alacsonyabb szemnedvességgel legyen betakarítható. Ez azért lényeges mert, a betakarítása mindenképp a biológiai érést követően kezdődhet meg, ez pedig függ az adott hibridtől és a termesztési helyen lévő ökológiai körülményektől (Nagy 2007). A túl kései aratás hátrányos lehet, mivel mennyiségi veszteséget (megdőlést, pergést) és minőségi veszteséget okozhat (Szabó 2021).

2.5. Kukoricában előforduló gyomfajok, és gyomszabályozásának lehetőségei

Alapvetően kijelenthető, hogy a termesztés sikerességét meghatározó tényező a kukoricában, mint ritka térállású kultúrában a gyomirtás eredményessége. Az általános definíció szerint: „Gyomnövénynek nevezünk bármelyik fejlődési stádiumban lévő olyan növényt vagy növényi részt (rizóma, tarack, hagyma, hagymagumó stb.), amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos”. A kukorica kultúra pedig kifejezetten gyomnevelő tulajdonságokkal rendelkezik (Hunyadi 1974).

Gyomkártétel során megkülönböztetünk kétféle károsítási formát.

- Közvetett károsítás során a gyomok elszívják az értékes tápanyagokat és vizet a termesztett kultúránk elől, bizonyos esetekben sokkal jobban kimerítik a talajt, mint maga a termesztett növény, ezáltal már a vetést és a kelést is akadályozzák. A gyomnövények tápanyagelvonása függ az adott gyomfajtól, annak egyedsűrűségétől, fenológiai stádiumától és borításának időtartamától, mely hatása a versengésben egyidejűleg komplex módon érvényesül. Tavasszal árnyékoló hatásukkal csökkentik a talaj felmelegedését (akár 4 °C-kal is), ezáltal tovább csökkentve a tápanyagok feltáródását. Manapság már szinte az összes hazai inváziós gyomfajról kiderült, hogy negatív allelopatikus tulajdonságokkal bír (Radócz 2022). Betakarítás után pedig ronthatják a termés minőségét, ízhatásuk, illetve mérgező hatásuk következtében pedig növekedik a tisztítás költsége, és a termés veszít a gazdasági értékéből (Kiss 2008). Egyes vizsgálatok szerint a gyomok sokkal hatékonyabban képesek a kiszórt műtrágyát is

hasznosítani, ami még nagyobb kompetíciót idéz elő a termőterületen, és még nagyobb stressznek teszi ki a kultúrnövényünk (Hunyadi et al. 2011).

- Közvetlen kártétel során a gyomok kórokozóknak és kártevőknek lehetnek a vektorai és gazdanövényei. Súlyosan megnövelik a költségeket, nagyobb energia és idő ráfordítást igényelnek például több gépi munka beiktatásával (Kiss 2008).

Hazánk gyomflórájának az alakulását, a sokévente megtartott országos gyomfelvételezések során ismerhetjük meg legbehatóbban. A kukorica legjelentősebb nyárutói gyomnövényei és azok borítási százaléka az VI. Országos gyomfelvételezés adatai alapján fontossági sorrendben a 2018-19-es években:

1. Parlagfű (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>), (T4):	7,57% borítottság
2. Fehér libatop (<i>Chenopodium album</i>), (T4):	6,31% borítottság
3. Kakaslábfű (<i>Echinochloa crus-galli</i>), (T4):	6,25% borítottság
4. Fenyércirok (<i>Sorghum halepense</i>), (G1):	2,56% borítottság
5. Fakó muhar (<i>Setaria glauca</i>), (T4):	2,04% borítottság
6. Csattanó maszlag (<i>Datura stramonium</i>), (T4):	1,84% borítottság
7. Szőrös disznóparéj (<i>Amaranthus retroflexus</i>), (T4):	1,70% borítottság
8. Napraforgó (<i>Helianthus annuus</i>), (T4):	1,20% borítottság
9. Apró szulák (<i>Convolvulus arvensis</i>) (T4):	1,17% borítottság
10. Varjúmák (<i>Hibiscus trionum</i>), (T4):	1,09% borítottság

(Novák, 2019).

A felvételezésből kiderül, hogy a gyomnövények összborítása jelentősen növekedett (35% fölé), amiből számíthatunk a gyommagkészletek további telítődésére a szántókon. A kukoricának leginkább meghatározó gyomnövényei a T4-es gyomfajok és évelők, amik a kukoricával együtt kelnek, és fejlődnek ezáltal komoly kompetícióra készítetik a növényeket. A három legelterjedtebb gyom, a parlagfű, a fehér libatop és a kakaslábfű (http6). Megállapítható, hogy nyár elején még a kakaslábfű a legfontosabb faj, a nyár végi kukoricában viszont már a parlagfű szerepel a legnagyobb borítással. A magról kelő egyszikű gyomok közül a fakó muhar, a természetett köles, a pirók ujjasmuhar és a zöld muhar jelentős előretörését figyelhetjük meg az évek során. A selyemmályva és a napraforgó árvakelés felszaporodása töretlen csakúgy, mint a tarackbúza, a fenyércirok, és a mezei acat terjedése, de a felvételezések során kiderül, hogy a régen komoly kártétellel rendelkező apró szulák jelentősége drasztikusan csökkent (Novák

2019). A gyomosodási viszonyok átalakulásához hozzájárultak a mezőgazdasági termesztés feltételeinek kedvezőtlen változásai és az újonnan létrejött gyomirtási technológiák (pl. szulfonil-ureák) használata is. Ezen változások hatására a meglévő gyomfajok száma lecsökkent, de megnőtt a nehezen irtható, veszélyes kategóriába sorolt olyan egyéves, kétszikű gyomok aránya, mint a vadkender (*Cannabis sativa*), a csattanó maszlag (*Datura stramonium*), a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), és a szerbtövis fajok (*Xanthium* spp.) illetve évelők között a fenyércirok (*Sorghum halepense*) és mezei aszat (*Cirsium arvense*) (Gyulai 2011).

Gyomirtást azért kell végeznünk, hogy a talaj víz- és tápanyagkészletét ne a gyomok pazarolják, hanem a kukorica hasznosítsa (<http5>). A gyomosodás elleni védekezési módok alkalmazása során egyértelműen az integrált szemléletet követve, olyan okszerű vetésváltási rendszert szükséges alkalmazni, amely képes a tábla gyomborítottságát csökkenteni, a nehezen és költségesen irtható gyomfajok elszaporodását megakadályozni, valamint a talajok herbicid-terhelését minimalizálni (Radócz 2022). A tábláink gyomösszetételének vizsgálatai felvételezéssel kezdődjenek, csak ez után alkalmazzuk a specifikus gyomszabályozási módokat. Fontos, hogy a védekezést az integrált alapelvek mentén vigyük véghez, és minél nagyobb hangsúlyt fektessünk a prevencióra. Azért, hogy a kultúrnövény fejlődéséhez ideális feltételeket biztosítsunk és a gyomnövények életfeltételeit visszaszorítsuk, azokat az agrotechnikai munkálatokat szükséges előnyben részesítenünk, amelyek erősítik a kompetíció során a kultúrnövényünket (Dorner és Zalai 2015).

Több védekezési módot is megkülönböztethetünk. Agrotechnikai védekezésbe az okszerű vetésforgó/vetésváltás, a talajművelés, a magágy-előkészítés, a vetőmagtisztítás, a vetés, a harmonikus tápanyagutánpótlás és a növényápolás műveletei tartoznak (Kádár 2019). Alkalmazhatunk mechanikai gyomszabályozást is, azért, hogy a kémiai beavatkozás mértékét a lehető legkisebbre redukáljuk. A mechanikai ápolási munkák napjainkban egyre nagyobb jelentőséggel bírnak, és ez a szerep a jövőben fokozottan fel fog értékelődni az okszerű talajművelés, a klímakímélő talajművelési rendszerek, és a természetvédelem okán. Ezeket a műveleteket általában sorközművelő kultivátorral végezzük kukorica kultúrában, de megemlíteném, hogy a legújabb fejlesztésű kultivátorok már nemcsak a sorköz művelését, hanem a sorban, a növények közötti területet is képesek megművelni (Szél 2014; <http7>). A kapálás a sorközök és tövek gyomborításának megszüntetésén túl segíti a herbicidrezisztencia, mint evolúciós stressz faktor kialakulásának esélyét csökkenteni, a töltögetési munkája során fokozza a kukorica fejlődését, és elvágja a talajban felszínre futó kapillárisokat, ezáltal javítva a talajvíz-háztartást és a biológiai aktivitást is (Dorner és Zalai 2015). Kiegészíthető

sávpermetezési módokkal, amely költséghatékonyabbá, és kevésbé környezetkárosítóvá tehetik a kémiai védekezési módszereket. Hátránya a mechanikai gyomszabályozási módszernek, hogy a kukoricának időlegesen versengenie kell az őt körülvevő gyompopulációval, ami azért káros, mivel a kukorica terméseredményeire a korai gyomosodás bír a legnagyobb befolyással, illetve nem megfelelően beállított sorközművelés komoly mechanikai sérüléseket okozhat az egyedekben ami utat nyithat másodlagos károkozók károsításának (Radócz 2022).

Gyomirtó szeres kezelésre a termesztési év áprilisától egészen nyár közepéig van lehetőség. A kukoricában a legtágabb spektrumú a herbicid választék, közel 100 gyomirtó szer engedélyezett. Fontos szempontokat kell mérlegelni a gyomirtó szerek káros hatásának és elsodródásának kiküszöbölésére. A herbicides kezelés megkezdése előtt figyelembe kell venni a meteorológiai körülményeket, az adott terület gyomflóráját, a kultúrnövényt, a gyomnövényt és a kultúrnövény fenológiai stádiumát és az esetleges rezisztencia kialakulásának lehetőségét (Birkás 2006). Túlzottan hideg időben hatástalanná válnak a kijuttatott készítmények, míg túlzottan meleg időben, 24 Celsius fok felett pedig perzseléses, fitotoxikus tüneteket képesek okozni (Jordán 2023). Érdeemes figyelembe vennünk, hogy kukorica kultúrában is megjelentek az elmúlt évtizedekben az úgynevezett herbicidrezisztens kukorica fajták, ezek használatát érdemes megfontolni. Erős egyszikű fertőzöttség mellett, használhatunk úgynevezett Duo System technológiával ellátott fajtát, amely cikloxiidim-toleráns tulajdonságokkal bír. Ez a technológia olyan fajok ellen is hatásos, amik ellen a hagyományos gyomirtási technológiákkal egyre kevésbé érünk el sikert (Kádár 2019, [http8](#)).

A permetezést különféle önjáró vagy vontatott gépekkel is végezhetjük (Virág 2018). A légi növényvédelem technológia fejlődésével már nem csak helikopterrel vagy repülőgépekkel vagyunk képesek védekezni, hanem lehetőségünk van úgynevezett UAV-eket, azaz pilóta nélküli repülőgépeket, köznyelven drónokat is alkalmaznunk. Ezekkel nemcsak a diagnosztikai értékű felvételezéseket, illetve kijuttatási térképeket lehet elkészíteni, de magát a kezelést is meglehet valósítani (Szalma 2021). Vannak már létező, elérhető megoldások, ahol gyakorlatilag önműködő eszközök végzik el a munkát, ezek a gyomirtó robotok végezhetnek mechanikai, illetve kémiai gyomirtást is (Jordán 2023; [http9](#)).

Az alkalmazott technológiák esetén a vetés utáni, de még kelés előtti, más néven preemergens gyomirtás az egyik legelterjedtebb és leghatékonyabb módszer hazánkban magról kelő gyomnövények ellen. Használatának fontos feltétele azonban, hogy a talajra történt kijuttatása után 2 héten belül minimum 10-30 mm csapadék hulljon a kezelt területre (Kiss 2008). Hatásspektrumuk főképp a magról kelő egy- és kétszikű gyomfajok de kevésbé hatékony a nagy magvú, mélyről csírázó gyomnövényekre (Nagy 2007). A készítmények fitotoxikus

hatása itt nagymértékben függ a talajaink humusztartalmától és kötöttségi értékeitől. Lazább szerkezetű talajokon ennek értelmében csökkentett dózisokat érdemes alkalmaznunk (Radócz 2022). Fontos, hogy létezik pre/poszt kezelésmód, mely szerint preemergens kezelést végzünk a kukorica szemszögéből, de a kikelt gyomok szempontjából már posztemergens kezelést alkalmazunk. Ennek a módnak az előnye, hogy kisebb az időjárástól való függőség, a készítmények hatásspektruma pedig összegződik (Kádár 2019). A másik igen elterjedt kémiai védekezési mód a kelés utáni úgynevezett posztemergens kezelés. Itt már a kelés után történő gyomosodási folyamatot kell megoldanunk. Fontos, hogy próbáljuk minél alacsonyabbra redukálni a kezelések számát, és csakis a megfelelő körülmények mellett használjuk a kijuttatandó szereket elkerülve, hogy a termesztett kultúránk súlyos fitotoxicitást szenvedjen (Szabó 2010). Posztemergens kezelés során fontos figyelembe vennünk a gyomnövény fejlettségét és a kukorica fenológiai állapotát, mert könnyen kárt tudunk okozni a kukoricában is (Kiss 2008). A kezelés a kultúrnövény fejlettségétől függően a kukoricában 3 stádiumra osztható fel. Korai posztemergens kezelést 1-3 leveles kukoricában végzünk, posztemergens kezelést 5-7 leveles kukoricában, míg kései posztemergent 7-9 leveles állományban alkalmazunk. A kelés utáni gyomirtás kiválóan alkalmas veszélyes egyéves, kétszikű gyomok, illetve az évelő gyomfajok ellen. A posztemergens kezeléseket időjárási tényezők kevésbé befolyásolják, ugyanakkor arra figyeljünk, hogy a kijuttatását követő órákban lehetőleg ne érje csapadék, mert az rontja a hatását ezeknek a szerekek lemosásuk révén. Megfelelő környezeti körülményeket figyelembe véve, időben kijuttatva meggátolhatjuk a káros gyom-kukorica kompetíciót (Nagy 2012). Hátránya ennek a kijuttatási módnak, hogy a fitotoxicitási kockázat megnő ezen kezelések során, illetve megkésett kezelése alkalmazásával a gyomok kompetíciós képességét erősíthetjük a korai fejlettségű kukoricában (Radócz 2022).

2.6. A gyomkompetíció

Hunyadi és munkatársai által megfogalmazott definíció szerint: „A kompetíció két vagy több növényegyed ugyanazon időben, ugyanazon tényező megszerzésére irányuló törekvése. A gyomversengés tisztán fizikai folyamat. Két növény bármilyen közel is legyen egymáshoz, mindaddig nem verseng egymással, amíg a víz, a tápanyagkészlet és a fény mennyisége mindkettő szükségletét meghaladja. Amikor a közvetlen ellátás egyetlen szükséges tényezőből a növények együttes szükséglete alá csökken, megkezdődik a versengés és elkezdenek romlani az életfeltételek.” A gyomok legnagyobb kártétele ezen feltételek romlásakor lép fel, ami meghatározza a kultúrnövényünk hozameredményeit. Ezen felül a kompetícióra klimatikus, illetve edafikus tényezők is nagyban képesek hatni (Ábrám et al. 2011). Ebből a folyamatból

adódó termésveszteséget csak úgy tudjuk elkerülni, ha a kritikus kompetíciós időszak alatt a termesztés helyén teljes gyommentességre törekszünk. Az emberi tevékenység, mint manapság a kompetícióra leginkább ható tényező, közvetett és közvetlen gyomirtási folyamatokat foglal magába. Célunk, hogy a termesztett kultúrnövényünk minél nagyobb előnyhöz juttassuk a nem kívánatos fajokkal szemben. Annál nehezebb dolgunk van minél közelebbi rokonságban állnak a kompetícióban részt vevő fajok. A gyomirtási beavatkozás ezt az időtartamot előzze meg. Maga a kritikus kompetíciós periódus fajon belül is változó jellemzőkkel bírhat, és maga az időtartama is több környezeti tényező függvénye. Függ a termesztéstechnológiától, a környezeti tényezőktől, a fajta/hibrid gyomelnyomó képességétől, az adott évről, a gyomállomány faji összetételétől és borításától. Mindezek figyelembevételével több hazai és nemzetközi kísérlet alapján a kukorica kritikus kompetíciós periódusának kezdete a kelésétől számított 2-8. hét és azt követő 2-5 hét hosszú időtartamra tehető (Garay 2012; Kazinczi 2014).

2.7. A fehér libatop jellemzése

A fehér libatop egy igen sikeres, kozmopolita, származását tekintve bizonytalan hovatartozású faj, amely eredetileg Európa, illetve Ázsia régióiban őshonos, majd manapság már az egész világon elterjedt a mérsékelt és szubtrópusi zónákban, úgymint Euráziában, Amerikában, Afrikában, Ausztráliában és Óceánia területein. Eredeti hazája feltételezések szerint a Himalája térségében lehetett. Ebben a régióban nem ritka, hogy a 4300 méteres magasságban is találkozhatunk még a faj egyedeivel, ami kiváló alkalmazkodóképességéről tesz tanúbizonyságot. A neolitikumban lejátszódó első mezőgazdasági forradalom óta lényegében az emberi civilizációval töretlenül együtt él és terjed el az egész világon (Grubben 2021). A faj a 12 legsikeresebben megtelepő gyomfaj egyike és tagja az első öt legelterjedtebb gyomnövényt alkotó csoportnak a világon (Szárnyas 2000).

A fehér libatop (*Chenopodium album*) a disznóparéjfélék vagy amarántfélék (*Amaranthaceae*) családjába tartozó T4-es (tavasszal csírázó, nyár utói egyéves) életformacsoportú gyomnövény. Erőteljes növekedése és nagy tápanyagigénye miatt kompetíciós képessége jelentős mértékű. Méreteit tekintve akár 2 méter magasra is megnőhet. Rendszerint szél általi vagy önmegporzó képességű növény. Magtermesztése egyedenként elérheti a 150.000 darabot is, amelyek akár 30 évig is csírázóképesek maradnak (Seyed 2021). A fehér libatop magjai között létezik heteromorfizmus, miszerint a faj képes hosszúnappalos körülmények között, hosszú élettartamú nyugvó, vastagabb héjú, lapított, fekete színű magokat képezni, illetve képes rövidnappalos körülményekben dormanciával nem rendelkező, könnyebben csírázó barna színű, a fekete változatnál nagyobb méretű magokat fejleszteni

(Williams és Harper, 1965). Ezen barna magok termelése akkor következik be, amikor a növény egyfajta stresszhelyzetbe kerül és ezáltal sokkal jobban adaptálódó magokat fejleszt, amik gyorsabban csíráznak, kevésbé igényes környezetben, akár szikes talajokon is életképesek tudnak maradni (Yao et al. 2010).

A talaj iránt nem igényes, erősen savas, erősen lúgos vagy semleges talajokon is fejlődik. Úgynevezett antropofil faj (Szárnyas 2000). Magjai a tavasztól ősziig egyformán jól csíráznak. Az optimális csírázási hőmérséklete 20-25°C, de amúgy széles hőmérsékleti tartományban kel. A világ legtöbb részén megtalálható, a hideg mérsékelt égövítől a trópusokig. Széles klímaturó képességgel rendelkezik, sikeres az 5-30° közötti átlaghőmérsékletű területeken, és jól tűri az éjszakai fagyokat. Ez lehetővé teszi, hogy a csíranövények a szezon elején hűvösebb hőmérsékleten is kikelhessenek, mint sok más egyényári gyomnövény, ami nagyban javítja a versenyképességét a fajnak (DeGreeff 2018). Általánosan vetési és útszéli gyomtársulások gyakori növénye. Szántóföldeken kívül kertekben és ültetvényekben is elterjedt. Csapadékos nyarakon folyamatosan és tömegesen kel a tarlókon (Seyed, 2021). A faj nevének jelentése leveleinek fehéres lisztszerű csillogására utal (**4. ábra**). Morfológiáját tekintve a csíranövény sziklevelei hosszúkás, ovális alakúak, fonákjuk vöröses, míg színük fehéres csillogású. A kifejlett növény vastag karógyökérzetet fejleszt, ezen tulajdonsága kompenzálja C3-as fotoszintézisű tulajdonságát és növeli sikerességét más fajokkal szemben (Szárnyas 2000). Ugyanakkor kutatók már találkoztak C4-es fotoszintézissel rendelkező fajtákkal is (Yorimitsu 2019). Szára idővel elfásodó, szögletes, felálló, a levelei átellenesen állnak, változatos alakúak, akár ék alakú lándzsás tojásdadok, melyek enyhén fogazottak. A levéllemeze 1-2 cm hosszú, 0,5-0,8 cm széles. Egylaki zöld virágai vannak, virágzata gomolyos fürt. Pollenje gömb alakú, felszíne apró gödörszerűen barázdált. Termése makk, amit egy 5 fogú lepel zár körbe. Átmérője 1,2-1,5 mm, felülete ráncos, szürke, fénytelen (Szárnyas 2000). A fehér libatopot érdemes a nyári, illetve őszi tarlókezelések során gyéríteni, illetve állományban kapás műveléssel eliminálni. Érzékeny a talajherbicidek nagy részére a csírázás során. Mivel gyakorlatilag folyamatosan csírázik, tartamhatással rendelkező készítményre van szükség. Posztemergens irtása nehezebben valósítható meg. Ez arra vezethető vissza, hogy már kétleveles állapotától kezdve vastag viaszréteget fejleszt, amelyen nehezen jutnak át a hatóanyagok. Az eredményes

preemergens kezelés feltétele az apró morzsásra eldolgozott talaj és a bemosó csapadék érkezése (DeGreeff 2018).



4. ábra: *Chenopodium album*, 2023.05.09., Hódmezővásárhely (Saját fotó)

2.8. A csattanó maszlag jellemzése

A csattanó maszlag (*Datura stramonium*) a burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozik, ahol olyan kultúrnövényeink vannak, mint a paradicsom, paprika vagy burgonya. Feltehetően Közép - Amerikából származó faj, valószínűsíthetően őshazája is ez a kontinens volt. Mint sok más kultúr, illetve invazív faj, a csattanó maszlag is a földrajzi felfedezések után, a 16. században került be Európa területeire, először csak a mediterrán térségbe majd később az egész kontinensre. Manapság a világ összes meleg éghajlatú területén megtalálható, ahol tápanyagban gazdag a talaj (Topor 2022). Leginkább a ruderaliák, és szántók elterjedt növényfaja. A világ egyes részein dísznövényként is termesztik, illetve gyógyászatban is sok helyen felhasználják. Ebben az esetben is érvényes az örökérvényű igazság, miszerint a dózis határozza meg a mérget, hiszen hatóanyagai között szerepelnek tropán alkaloidok, mint például atropin, hioszcamin, szkopolamin, amelyek, ha nem óvatos velük az ember, halucinogén hatásúak, könnyen súlyos mérgezéseket okoznak. Élelmiszeripari, illetve takarmányozási szempontból pont ezért roppant veszélyes gyomnövény, aminek élelmiszerláncba való bekerülését mindenképpen meg kell akadályozni.

Nyári egyéves faj, T4-es életformába tartozik bele, fénykedvelő, későn májusban kezd el csírázni vontatottan 20 Celsius fokra felmelegedett talajban, és onnantól az első őszi fagyok

megjelenéséig folyamatosan új és új egyedekre számíthatunk. A 2-4 fokos hőmérsékleten már megáll a fejlődése, fagyokra pedig kifejezetten érzékeny. Országszerte megtalálható közönséges gyom. Szántóföldi kultúrákban – főként kapásnövényekben, késői sorzáródású kultúrákban, bármilyen tarlón, valamint gyümölcs- és szőlőültetvényekben gyakori a megjelenése. Erőteljes növekedése, illetve nagy tápanyagigénye miatt kifejezetten nagy a kompetíciós képessége. Úgynevezett allelopatikus hatású anyagokat is termel, amelyek visszavetik más közelben lévő növények növekedését (Hunyadi 2011). Ezek az anyagok általában másodlagos anyagcseretermékek, amik a növény védekezési mechanizmusa során szabadulnak fel és minden növényi részben jelen vannak. Ezek a kemikáliák kijuthatnak a növényből párolgás, harmat lemosása útján, kiválasztódhatnak a gyökérrendszerből vagy a lebomló növényi maradványokból is (Dorner 2023). Morfológiáját tekintve lágyszárú, buján tenyésző, bokorszerű alakú, akár 2 méter magasra is megnövő gyomfajról beszélhetünk (**5. ábra**). A csíranövény sziklevelei hosszúak, lándzsásak, csúcsuk felé keskenyednek, szaguk kellemetlen. Erőteljes karógyökeret fejleszt, csöves vastag szárú, kettős bogas hajtásrendszerrel rendelkezik. Lomblevelei 10-15 centiméter hosszúak, 8-10 centiméter szélesek, tojásdad alakú nyeles levelei hegyesek, szórt elhelyezkedésűek, és fogazottak. Virágai impozánsak, fehér színűek és viszonylag nagyok, csöves alakúak, és a levelek hónaljában magányosan helyezkednek el. Esti órákban nyílnak és nem sok ideig virágoznak. Gömb alakú toktermése 3-5 centiméter nagyságú, mely négy kopáccsal nyílik fel, amit nagy tüskék fednek. Magja fénytelen, sötét fekete vagy barna színű, felszíne hullámos, lapított vese alakú. Növényenként akár több tízezer magot is megtermelhet, amik hosszú éveken át, akár 10 évig is megőrzik életképességüket. Terjedése történhet állatok (madarak), emberi tevékenység, illetve szél vagy víz által is (Bárdi 2005). Ez a faj már fiatal korában 10 centiméteres magasságnál is képes magokat érlelni, ha stresszhelyzetbe kerül. Csírázási időszaka egybeesik a napraforgó kelésével. Felszaporodásának oka a nagy mennyiségű nitrogén műtrágyázás, mely kifejezetten kedvez a növény fejlődésének. Méretes képleteivel árnyékol, fásodó szárával akadályozza a betakarítást. Kukoricában már négyzetméterenként egy növény is szignifikáns termés-csökkenést képes okozni. Korai fenológiai állapotában jól irtható a rendelkezésre álló hatóanyagok némelyikével. Különösen érzékeny a pigment bioszintézis gátlók közé tartozó bizonyos hatóanyagokra, de más hatóanyag-kombinációk is eredményesek lehetnek. Az állománykezelés esetén a gyom legsérülékenyebb állapota 2-4 leveles kora között van. Mivel a talaj mélyebb rétegeiből is képes kikelni, így a később csírázó egyedek időben is képesek elkerülni a preemergensen kijuttatott hatóanyagok, vagy akár a korai posztemergens kezelések

hatását, ezért az állománykezelés hatását akkorra kell időzíteni miután a termesztett kultúra árnyékolásával képes elnyomni a következő populáció csírázó egyedeit (Hunyadi 2011).



5. ábra: *Datura stramonium*, 2023.10.01., Hódmezővásárhely (Saját fotó)

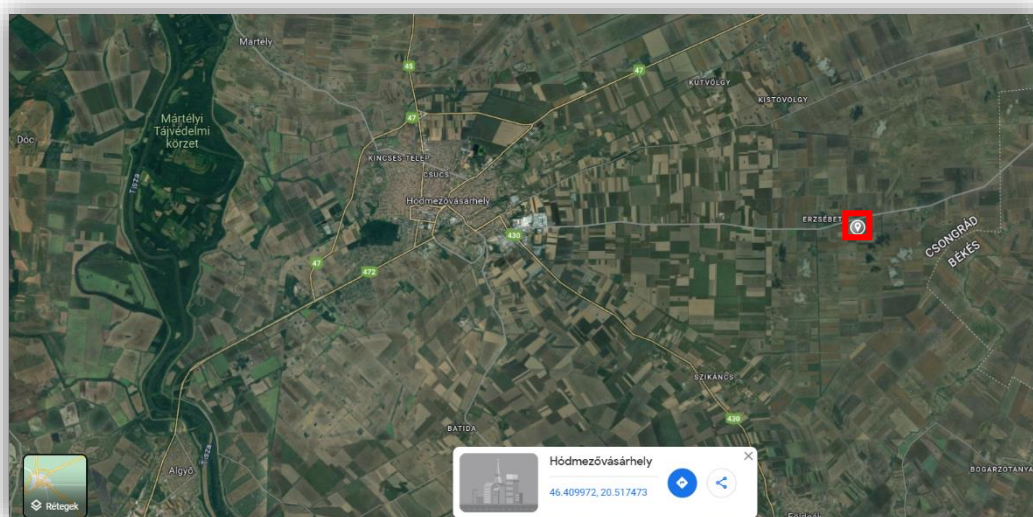
3. Anyag és módszertan

3.1 A kísérlet körülményei

A kísérletet Hódmezővásárhelyen, Csongrád - Csanád vármegyében a „Viharsarok” területén végeztem. A Dél - Alföld ezen régiója régóta kifejezetten híres a kiváló mezőgazdasági adottságairól. Hódmezővásárhelyen régre nyúlnak vissza a mezőgazdasági hagyományok, tudniillik városomat régen „Paraszt Párizs” -ként emlegették kiterjedt tanyavilága és agrár szellemi tőke koncentrációja miatt. A térséget jellemzi a Tisza viszonylagos közelsége, illetve a kiterjedt mezőségi csernozjom földterületei. A környéken a mezőgazdasági ágazatok körül kiemelkedő a szántóföldi növénytermesztés, valamint a ráépülő állattenyésztési formák (sertés, tejelőmarhaállományok), de fontos tényezőként vannak jelen ültetvények, illetve kertészeti kultúrák is.

2023-as kísérletem földrajzi elhelyezkedése Csongrád - Csanád vármegyében, Hódmezővásárhely külterületén, Erzsébet tanyaközösség mellett, a Csókási tanyavilágban a családi gazdaságunk (6. ábra) központjától pár száz méterre lévő szántóföldön (46.410766, 20.511523-as koordinátán) került beállításra. A talaj, fekete mezőségi csernozjom, mély humuszos réteggel ellátva, a főút mellett egy mezővédő erdőssorral elválasztva. A kísérleti terület a központi tanyánk közelében található. A gazdaságunk földterületei kifejezetten itt Erzsébet körül, illetve a megyei jogú település túloldalán helyezkednek el.

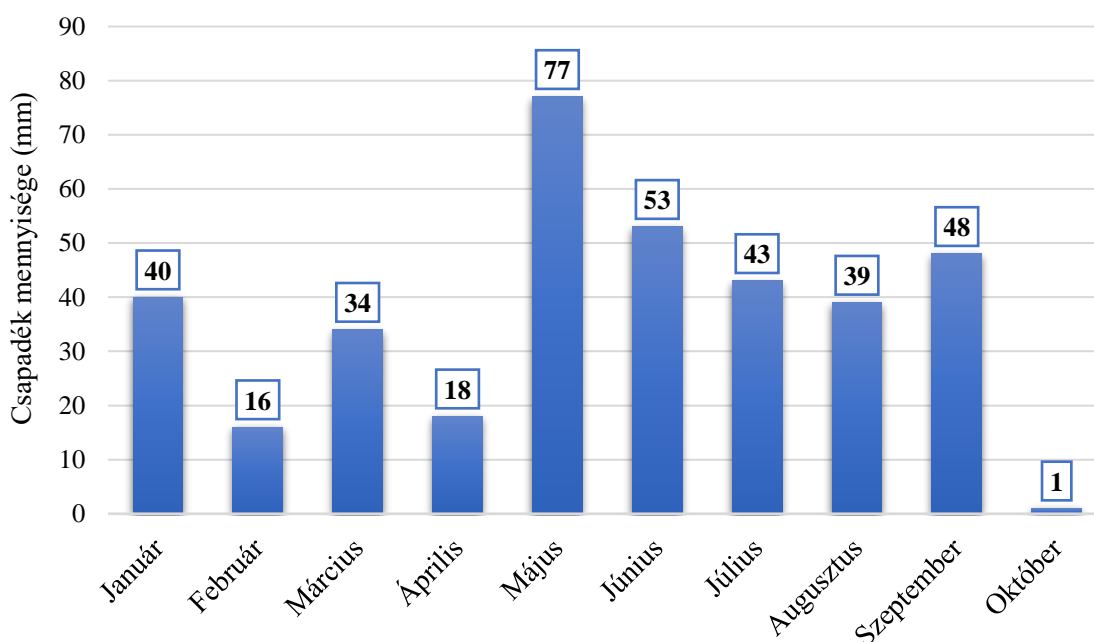
Főbb termesztett kultúráink: búza (*Triticum aestivum*), kukorica (*Zea mays*), napraforgó (*Helianthus annuus*).



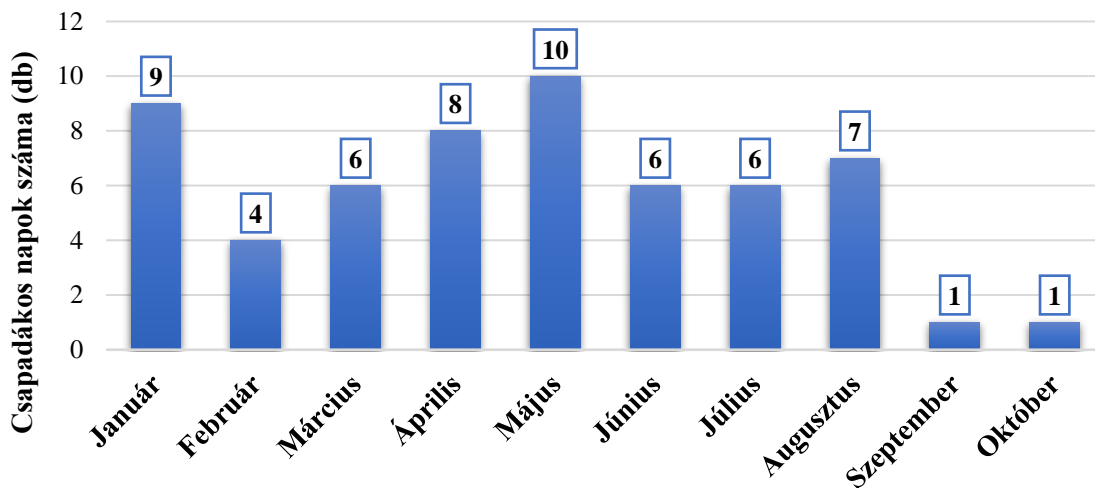
6. ábra: A kísérleti terület elhelyezkedése (Google Maps rétegfotó)

3.1.1 A kísérleti terület klimatikus viszonyai: Csapadék

A 2022-es esztendőhöz képest felüdülés volt az idei év csapadékmennyisége. A tavalyi évben szinte nullához konvergált a leesett csapadék mennyisége, amit az idei év első felében hosszasan, jól eloszlott, nagy mennyiségű csapadék kárpótolt. A nyári hónapok idején ugyan korántsem hullott elegendő csapadék, de a tavalyi súlyosan aszályos évhez képest így is sokkal jobb volt a helyzet. A termesztett kultúrák megfelelő mennyiségű csapadékot kaptak a fejlődésük beindulásához és leszáradásuk sem indult meg korán. Csupán a nyár második részében jelentkeztek az időjárásban aszályos periódusok. Az idei évben leesett csapadék átlagos mennyisége 36,8 mm volt havonta, a teljes csapadék mennyisége pedig 368 mm volt (7. ábra). Ez a szám összességében elmarad a kukorica vízigényétől, ami érezhetően visszavetette a fejlődését, főleg a generatív szakaszban, amikor is a csövek és szemek kialakulása ment végbe. Az esős napok száma 58 volt az évben (8. ábra), ami kifejezetten jó csapadékeloszlást jelent a régiókban. A csapadékot a családi gazdaságunk tanyáján, kézi csapadékmérő segítségével jegyeztem fel.



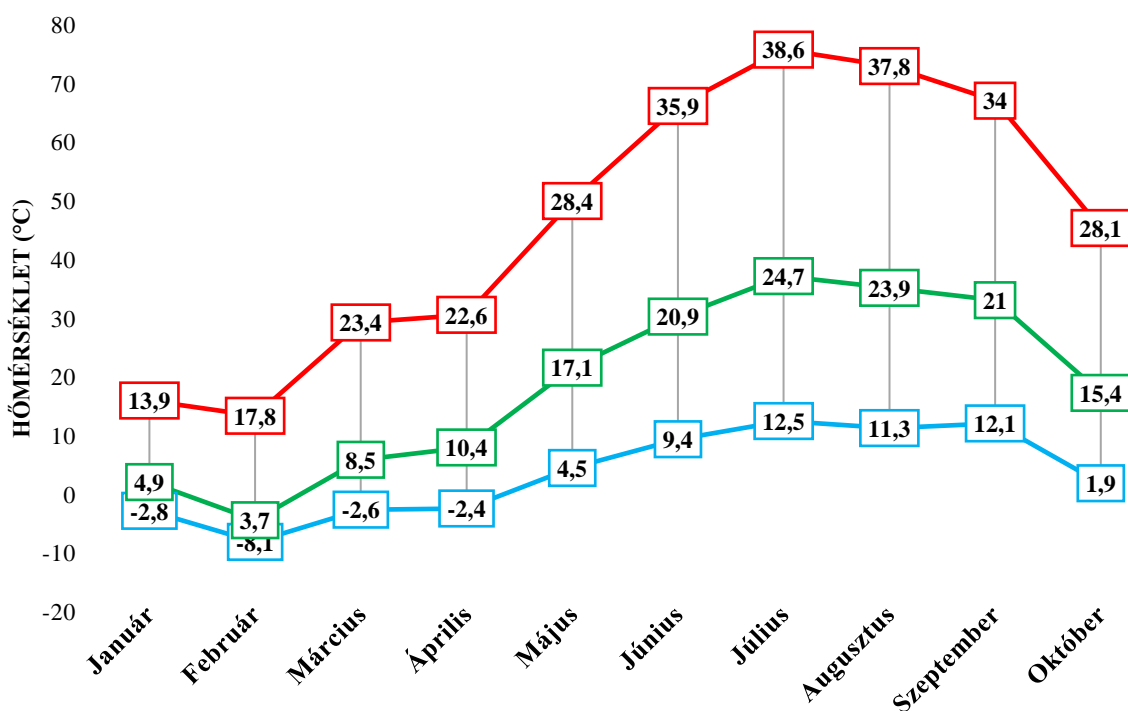
7. ábra: A kísérleti terület csapadékviszonya a 2023-as év folyamán (Saját szerkesztés)



8. ábra: Csapadékos napok száma a 2023-as év folyamán (Saját szerkesztés)

3.1.2 A kísérleti terület klimatikus viszonyai: Hőmérséklet

A 2023-as esztendőben a tavaszi időszak kifejezetten hűvös volt, nehezen melegedett fel az időjárás, a nyár sem a kánikulákról és hőhullámokról szólt, ezt az időszakot kellemes hőmérséklet és sok zápor jellemezte (9. ábra). A nyár második felébe megérkeztek az elmúlt években már jól ismert forró légáramlatok, amik közel 40 fokos hőmérsékleteket és súlyos aszályos időszakokat okoztak. Az ősz első felében nem hullott csapadék, a hőmérséklet pedig kifejezetten kellemesnek mutatkozott, a fagyok csak október közepén jelentek meg először.



9. ábra: Hőmérsékleti viszonyok alakulása a hónapok során (MinT., ÁtlagT., MaxT.)

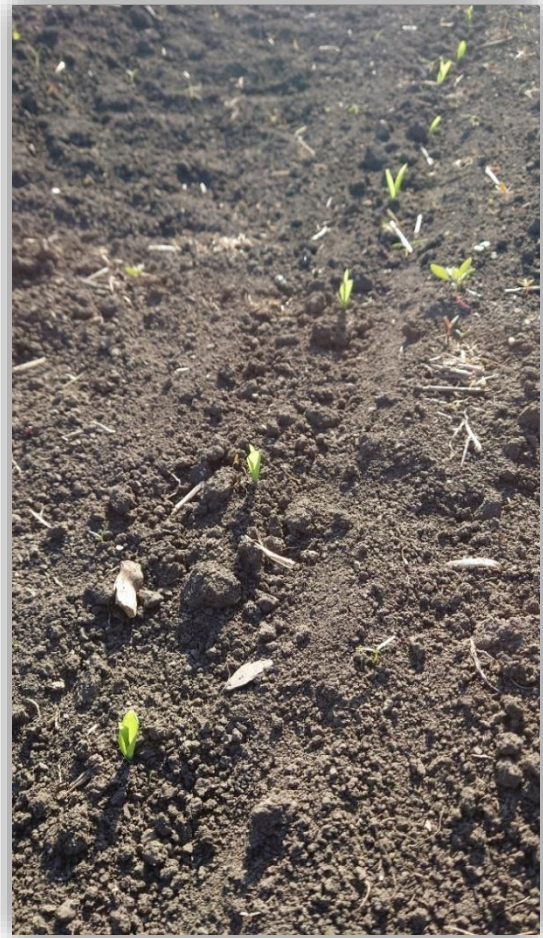
Hódmezővásárhely, 2023, (Bodrogi Attila szerk., Dél-Alföld meteorológia).

3.2 A kísérlet leírása, vizsgálataim módszerei

Az alábbiakban ismertetni szeretném a kísérlet előtt és során lezajlott agrotechnikai műveletek sorrendjét és funkcióját. A 2 hektáros táblán a kijelölt kísérleti parcellámon előző évben egy kalászos elővetemény volt betakarítva, aminek szántómegeit még látni lehet egy - egy képen a nem megfelelő beforgatás során. A termésátlaga tekintve, hogy kifejezetten aszályos évet zártuk tavaly, nem is lett magas, csupán közel fele az elvárhatónak, 5,1 t/ha. A szármaradványát beforgattuk a talajba. A búza kifejezetten előnyös előveteménynek, hiszen nem zsarolja ki a talaj tápanyag – ill. víztartalmát és utána könnyen művelhető a tarló, ami megkönnyíti a gyomok elleni védekezést. A területen ősszel az alapművelés során mélyszántás majd elmunkálás zajlott. NPK műtrágya kijuttatására az adott évi gazdasági körülményeket figyelembe véve nem került sor. A területen januárban megfelelő időjárási körülmények között egy tárcsás művelés, majd pedig kombinátorral magágykészítés történt.

A vetés alkalmával Syngenta középkorai 320-340-es FAO számmal rendelkező Batanga kukorica hibrid került elvetésre. Ez egy kiváló stressztűréssel és alkalmazkodóképességgel rendelkező fajta, mely változó környezeti feltételek mellett is kiválóan szerepelt más fajtakísérletekben. A vetőmag Elevation Plus, Force 20 CS inszekticides csávázószerrel volt ellátva. A vetés 70 cm-es sortávra, 66.000-as hektáronként tőszámmal történt meg április 12-én kb. 4-5 cm-es mélységbe (**10-11. ábra**). A vetéssel egy menetben NPK műtrágya kijuttatása is megtörtént. A kísérleti területen semmilyen, a tábla többi részén Diniro Gold (*nikoszulfuron* + *dikamba* + *proszulfuron*) nevű szerrel történt a gyomirtás május 17-én, amit mechanikai sorközművelés követett május 31-én. A terület és a géppark hiányosságai miatt adódóan öntözésre nem volt lehetőségem.

A területen kifejezetten magas volt a kétszikű gyomfajok száma, és az egyedek mennyisége. A kifejezetten csapadékos tavasz remek lehetőséget biztosított a gyomoknak a hirtelen nagymértékű fejlődéshez, így a kukorica vetése után szinte rögtön megindult a Fehér libatop (*Chenopodium album*), és a Csattanó maszlag (*Datura stramonium*) fejlődése, amiket nem sokkal követett robbanásszerűen a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) illetve a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) kelése is, de ezeken kívül egyéb T4-es és G1-es életformába tartozó gyomfajok is megjelentek.



10 - 11. ábra: Kelő kukoricák a kísérleti területen, háttérben a gazdasági központtal

Az elvetett kukorica területen két különböző gyomfaj kompetíciós vizsgálatát is elvégeztem egymás mellett kijelölve. A kísérlet során egy gyomfaj vizsgálata során kijelöltem 16 db mintaparcellát, melyek mérete 4 sor széles és 3 méter hosszú, tehát egy vizsgált terület összesen 20 sor széles és 12 méter hosszú volt. Összesen 4 mintapercella volt, amit 4 ismétlésben rendeztem be. A parcellák egymáshoz viszonyítva eltolt elrendezésben voltak, ezzel kiküszöbölve a talaj heterogenitását és egyenlőtlen tápanyag eloszlását, valamint a tápanyag utánpótlásból adódható tápanyagkijuttatási tényezőket.

Az első parcellán fehér libatopot *Chenopodium album* - t vizsgáltam az alábbi módon
(2. táblázat):

2. táblázat: *Chenopodium album* megoszlása a kísérleti területen

I./1. 0 db fehér libatop 0 db fehér libatop/m ²	II./1. 10 db fehér libatop 0.8 db fehér libatop/m ²	III./1. 25 db fehér libatop 3.4 db fehér libatop/m ²	IV./1. 80 db fehér libatop 9.2 db fehér libatop/m ²
IV./2. 80 db fehér libatop 9.2 db fehér libatop/m ²	I./2. 0 db fehér libatop 0 db fehér libatop/m ²	II./2. 10 db fehér libatop 0.8 db fehér libatop/m ²	III./2. 25 db fehér libatop 3.4 db fehér libatop/m ²
III./3. 25 db fehér libatop 3.4 db fehér libatop/m ²	IV./3. 80 db fehér libatop 9.2 db fehér libatop/m ²	I./3. 0 db fehér libatop 0 db fehér libatop/m ²	II./3. 10 db fehér libatop 0.8 db fehér libatop/m ²
II./4. 10 db fehér libatop 0.8 db fehér libatop/m ²	III./4. 25 db fehér libatop 3.4 db fehér libatop/m ²	IV./4. 80 db fehér libatop 9.2 db fehér libatop/m ²	I./4. 0 db fehér libatop 0 db fehér libatop/m ²

(I. parcellák: 0 db fehér libatop (kapált kontroll); II. parcellák: 10 db fehér libatop; III. parcellák: 25 db fehér libatop; IV. parcellák: 80 db fehér libatop)

Az második parcellán csattanó maszlagot, *Datura stramonium* - t vizsgáltam az alábbi módon (3. táblázat):

3. táblázat: *Datura stramonium* megoszlása a kísérleti területen

I./1. 0 db csattanó maszlag 0 db csattanó maszlag/m²	II./1. 10 db csattanó maszlag 0.8 db csattanó maszlag/m²	III./1. 25 db csattanó maszlag 3.4 db csattanó maszlag/m²	IV./1. 80 db csattanó maszlag 9.2 db csattanó maszlag/m²
IV./2. 80 db csattanó maszlag 9.2 db csattanó maszlag/m²	I./2. 0 db csattanó maszlag 0 db csattanó maszlag/m²	II./1. 10 db csattanó maszlag 0.8 db csattanó maszlag/m²	III./2. 25 db csattanó maszlag 3.4 db csattanó maszlag/m²
III./1. 25 db csattanó maszlag 3.4 db csattanó maszlag/m²	IV./1. 80 db csattanó maszlag 9.2 db csattanó maszlag/m²	I./3. 0 db csattanó maszlag 0 db csattanó maszlag/m²	II./1. 10 db csattanó maszlag 0.8 db csattanó maszlag/m²
II./1. 10 db fehér libatop 0.8 db csattanó maszlag/m²	III./1. 25 db csattanó maszlag 3.4 db csattanó maszlag/m²	IV./1. 80 db csattanó maszlag 9.2 db csattanó maszlag/m²	I./4. 0 db csattanó maszlag 0 db csattanó maszlag/m²

(I. parcellák: 0 db csattanó maszlag (kapált kontroll); II. parcellák: 10 db csattanó maszlag; III. parcellák: 25 db csattanó maszlag; IV. parcellák: 80 db csattanó maszlag)

A kísérletem során a célom az volt, hogy a kompetíció hatását a kukorica fejlettségére nézve több mérhető paraméter szerint megvizsgáljam. A vegetációs időszakban a legfőbb vegetatív részeken végzett méréseim a növény magasságát, tőátmérőt, és levélszámát célozták. Minden parcellából a szomszédos parcella hatását kizáróan, a belső sorokból 10-10 tő kukorica növényt kiválasztottam, amiken a méréseket elvégeztem (12-13. ábra). A kapott eredményeket átlagoltam, majd azokat összehasonlítottam.

A kísérlet során az alábbi paramétereket mértem a kukorica egyedeken:

- a kukorica magasságát,
- tőátmérőjét,
- levélszámát.



A kukoricacsöveken begyűjtés után (14-15. ábra) az alábbi paramétereket rögzítettem:

- a kukoricacsövek hosszát,
- területét,
- tömegét,
- ezermagtömegét,
- keményítő tartalmát
- olajtartalmát,
- fehérje tartalmát.

12-13. ábra: A kukoricán végzett mérések



14-15. ábra: Kukorica begyűjtése a terméseredmények méréséhez

A beltartalmi méréseimet, illetve ezermagtömeg méréseimet a Hód-Tész Szövetkezet laboratóriumában végeztem el Hódmezővásárhelyen. A Mininfra Smart műszerrel (**16. ábra**) megmértem a betermelt kukoricák fehérje, keményítő, illetve olajtartalmát parcellákra lebontva. Az analitikai mérleg segítségével (**17. ábra**) pedig lemértem 100 darab kukoricaszemet minden egyes parcelláról, amit felsoroztam 10-zel, és így kaptam meg a szükséges ezermagtömeg értékeket. A kukoricacsövek méretét és tömegét vonalzó, centi, és úgyszintén analitikai mérleg segítségével állapítottam meg.



16. ábra: A beltartalom meghatározása Mininfra Smart beltartalom mérővel



17. ábra: Analitikai mérleggel történő ezermagtömeg mérés

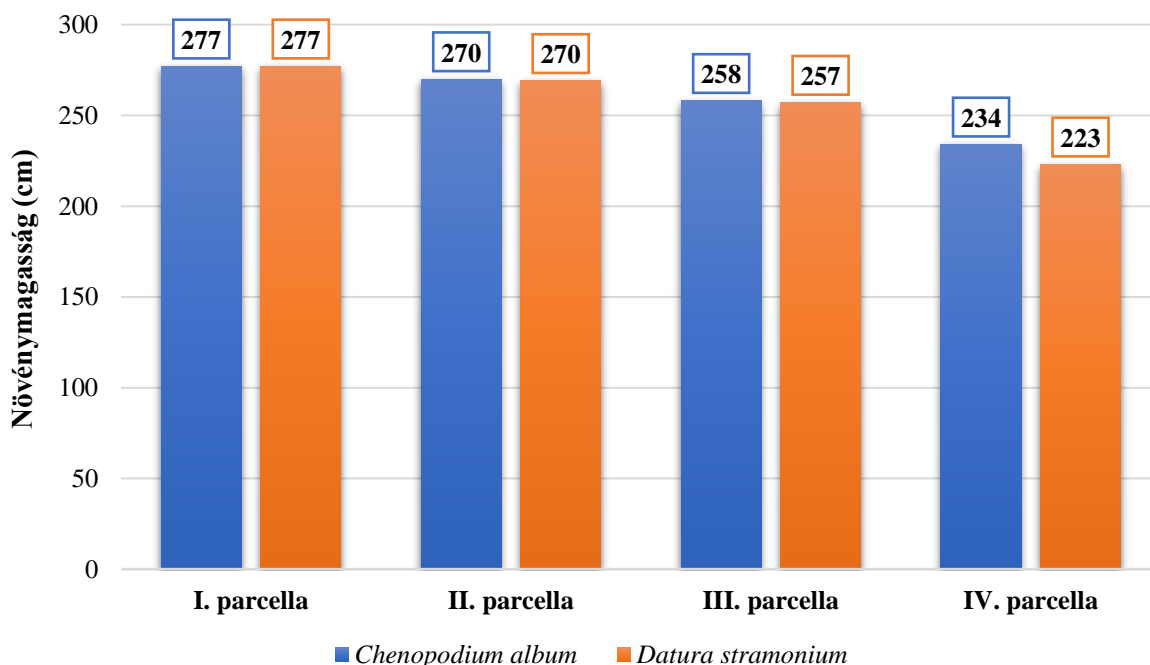
4. Eredmények és értékelésük

4.1. Vegetációban végzett mérések

4.1.1. A növénymagasság változása

A gyom, illetve a kukorica között fennálló kompetíciót kiválóan láthatjuk a növénymagasság változásain. Megállapítható, hogy mind a fehér libatop, mind a csattanó maszlag negatív hatással volt a kukorica ezen tulajdonságára (**18. ábra**). A magasságot a talajfelszíntől kezdve a növény címerének a csúcsáig mértem. A legnagyobb magassági értékeket mindkét gyom esetében a kontroll I-es parcellák (0 db/gyom/parcella) szolgáltatták. Az II-es parcellákon mért adatokat a legkisebb gyomsűrűség (10 db/gyom/parcella) befolyásolta. Ezeken a növények átlagos magassága mindkét gyomborítottság esetében 2,59%-ot csökkent. A III-s parcellákon a gyomsűrűség (25 db/gyom/parcella) hatására újfent csökkent a növények magassága, fehér libatop esetében 7,36%-kal, csattanó maszlag esetében pedig 7,78%-kal. A IV-es jelű parcellákon 80 darab gyomegyed volt, ami már szignifikáns változást hozott a kukorica magasságában a kontroll parcellákhoz képest, hiszen fehér libatop esetében 18,37%-ot, míg csattanó maszlag esetében 24,22%-ot csökkent ez az érték.

A két gyomfaj közötti százalékos összehasonlítást a növénymagasságra gyakorolt hatásuk alapján a **4. táblázat** mutatja.



18. ábra: A kukorica növénymagasság értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

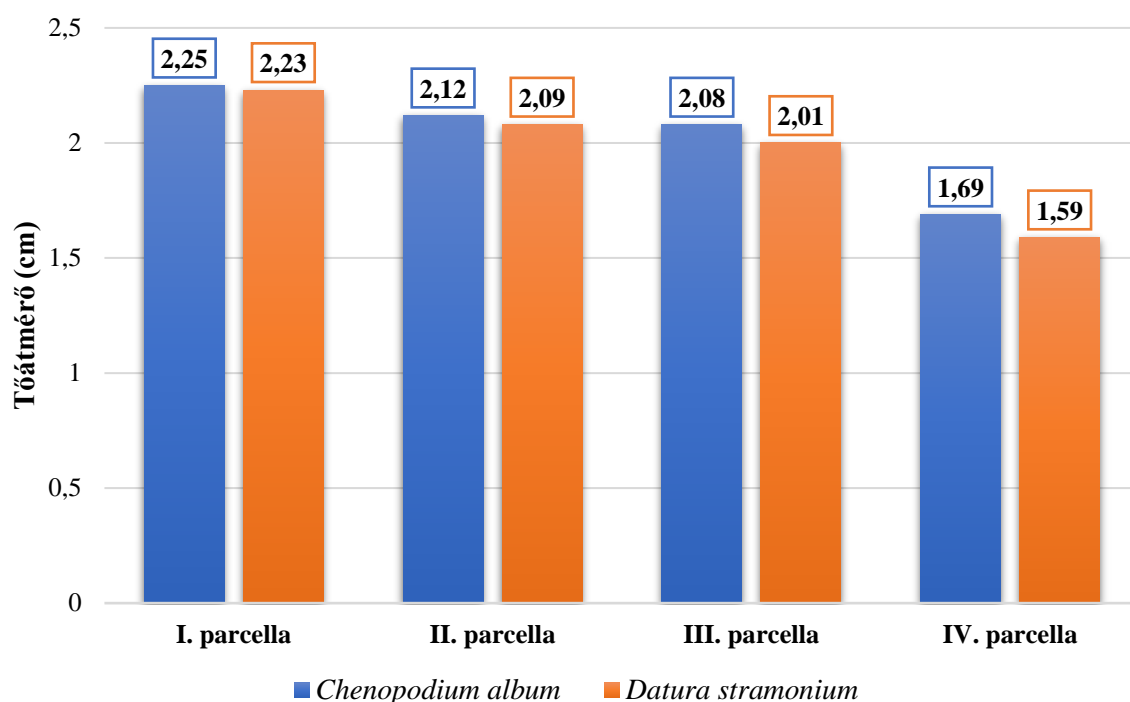
4. táblázat: A kukorica magasságának változása a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

Gyom egyedszám (db)	Kukorica magassága (cm) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica magassága (cm) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	277,1	0,07 <	277,3
II parcella (10 db)	269,6	0,07 <	269,8
III parcella (25 db)	258,3	0,06 <	256,7
IV parcella (80 db)	234,1	> 4,93	223,1

4.1.2. A tőátmérő változása

A tőátmérő változása remekül képes illusztrálni azt, hogy a környezeti hatások és a kompetíció miként fogja vissza a kukoricaszár fejlődését (**19. ábra**). A legvastagabb szártagot ebben az esetben is a kontroll parcellákon (0 db/gyom/parcella) tudtam mérni, itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt tapasztalható a két külön gyomfajjal borított parcellákon. A II. parcellákon, ahol 10 darab egyed fejlődött, a fehér libatop esetében a kukorica tőátmérője 6,13%-kal, csattanó maszlag esetében 6,70%-kal csökkent. A III. parcellákon (25 db/gyom/parcella) fehér libatop esetében 8,17%-ot, míg csattanó maszlag esetében 10,94%-ot csökkent az átmérő. A IV., leggyomosabb parcellákon (80 db/gyom/parcella) volt megfigyelhető a legnagyobb csökkenés, itt a fehér libatop átlagosan 33,31%-kal, míg a csattanó maszlag átlagosan 40,25%-kal csökkentette ezt az értéket.

A két gyomfaj közötti százalékos összehasonlítást tőátmérőre gyakorolt hatásuk alapján az **5. táblázat mutatja**.



19. ábra: A kukorica tőátmérő értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

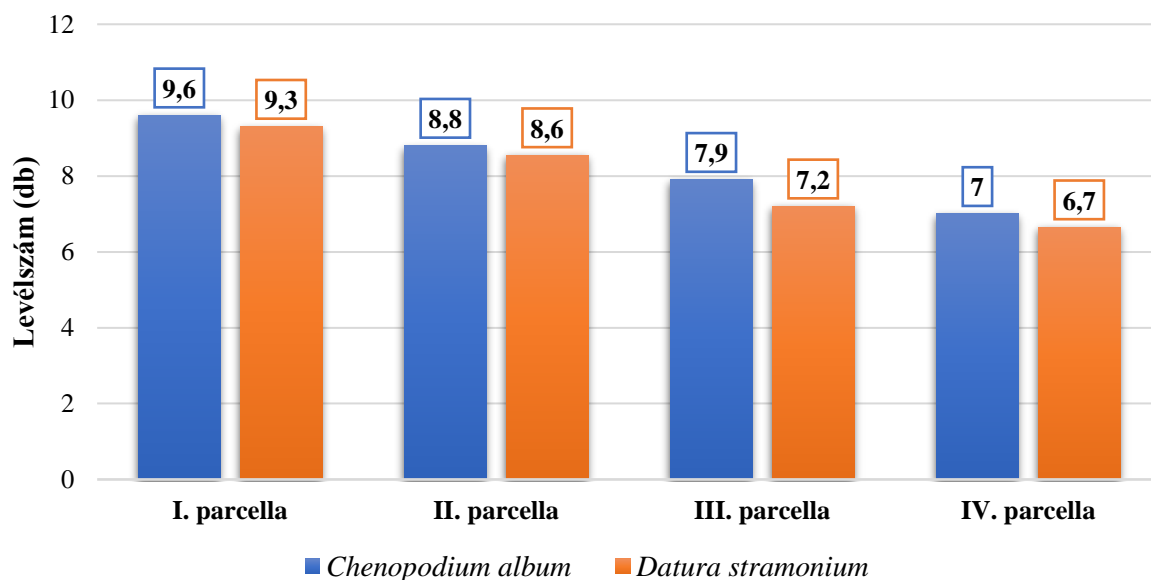
5. táblázat: Tőátmérő változása gyomfajokat összehasonlítva a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

Gyom egyedszám (db)	Kukorica tőátmérője (cm) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica tőátmérője (cm) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	2,25	> 0,04	2,23
II parcella (10 db)	2,12	> 1,43	2,09
III parcella (25 db)	2,08	> 3,48	2,01
IV parcella (80 db)	1,69	> 6,28	1,59

4.1.3. A levélszám változása

A kukoricában utolsó állományban mért paraméterem a növényenkénti átlagos levélszám volt (20. ábra). Ezen értékek alapján is jól kirajzolódik a két gyomfaj milyen negatív hatást is gyakorolt a kukoricára. Minden esetben a kontroll parcellán (0 db/gyom/parcella) tudtam a legnagyobb átlagos levélszám értéket mérni, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt tapasztalható a két külön gyomfajjal borított parcellákon. Ezeket követték a II-es parcellán levő 10 darab gyomot tartalmazó parcellák, ahol a fehér libatop kompetíciós hatására 9,09%-kal, 0,8 darab levéllel, a csattanó maszlag kompetíciós hatására pedig 8,13%-kal, 0,7 darab levéllel csökkent az átlagos levélszám. A III.

parcellákon a gyomborítottság (25 db/gyom/parcella) fehér libatop esetében 21,51%-kal, 1,7 darab levéllel, csattanó maszlag esetében 29,27%-kal, 1,9 levéllel csökkentette az átlagos levélszámot. A IV. parcellákon (80 db/gyom/parcella) fehér libatopnál 37,14%-kal, 2,6 darab levéllel, csattanó maszlagnál 38,81%-kal, csakugyan 2,6 levéllel csökkent az átlagos levélszám. A két gyomfaj levélszámra gyakorolt hatását alapján a **6. táblázat** mutatja.



20. ábra: A kukorica levélszámának változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

6. táblázat: Levélszám változása a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

Gyom egyedszám (db)	Kukorica levélszáma (db) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica levélszáma (db) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	9,6	> 3,23	9,3
II parcella (10 db)	8,8	> 2,33	8,6
III parcella (25 db)	7,9	> 9,72	7,2
IV parcella (80 db)	7,0	> 12,90	6,7

4.2. Termésen végzett mérések

A terméseredményekben megállapítható volt, hogy a gyomosodás mértékével nagyfokú heterogenitás jelent meg a cső és szemtulajdonságok között (21-22. ábra).



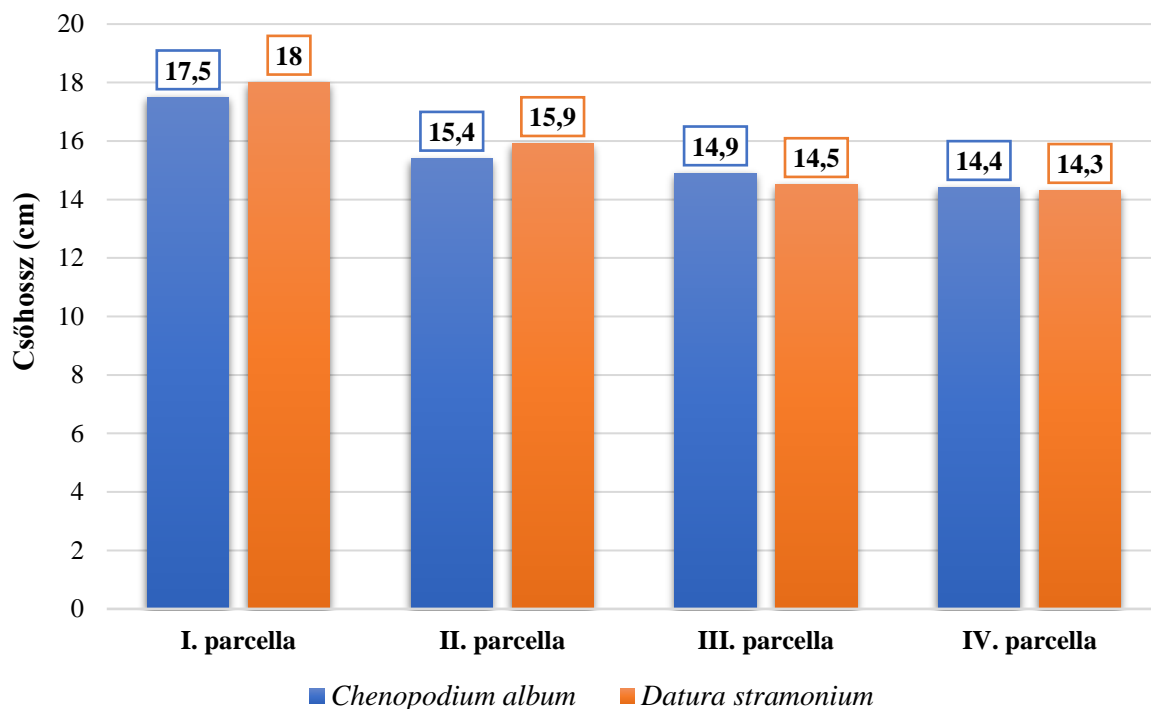
21. ábra: I-es kontroll parcellákról betakarított, gyomkompetíció által nem befolyásolt kukoricacsövek, Hódmezővásárhely, 2023, (Saját fotó).



22. ábra: VI-es (80 db gyom/parcella) parcellákról betakarított, gyomkompetíció által befolyásolt kukoricacsövek, Hódmezővásárhely, 2023.

4.2.1. A csőhossz változása

A terméseredmények mérése során először az átlagos csőhossz feljegyzésével kezdtem vizsgálataim (23. ábra). A kontroll parcellákon kaptam a legjobb értékeket 17,5 cm és 18 cm között, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt megfigyelhető a két külön gyomfajjal fertőzött parcellákon. A II., 10 gyomegyeddel fertőzött parcellán az átlagos csőhossz csökkenése 13,63% volt fehér libatop esetében, míg 11,31% a csattanó maszlaggal fertőzött parcellákon. A III. parcellán, ahol 25 gyom fertőzte a parcellát, 17,45%-kal esett vissza a csőhossz fehér libatop esetében, míg a csattanó maszlag által károsított parcellákon ez az érték 24,14%-ot csökkent. A 80 gyomot felnevelő IV-es parcellákon a visszaesés fehér libatopnál 21,52%, míg csattanó maszlag esetében 25,87% volt ez az érték. Ennél a parcella együttesnél a visszaesés mértéke nem volt olyan nagy mértékű, mint a többi esetén. A két gyomfaj csőhosszra gyakorolt hatását a 7. táblázat mutatja.



23. ábra: A kukorica csőhossz értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

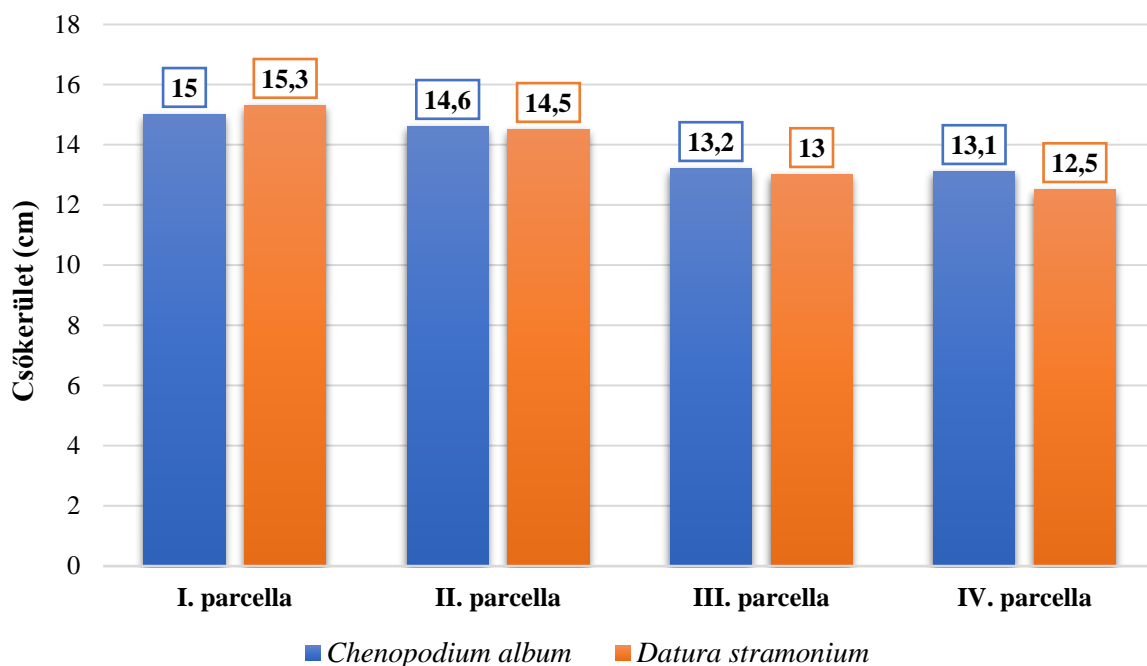
7. táblázat: Csőhossz változása a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

Gyom egyedszám (db)	Kukorica csőhossza (cm) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica csőhossza (cm) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	17,5	2,86 <	18,0
II parcella (10 db)	15,4	3,25 <	15,9
III parcella (25 db)	14,9	> 2,76	14,5
IV parcella (80 db)	14,4	> 0,69	14,3

4.2.2. A csőkerület változása

A csőkerület változásáról kapott értékeimet a következőkben szeretném ismertetni (24. ábra). A legnagyobb méretű kerületeket a kontroll (0 db/gyom/parcella) sikerült mérnem, ahogy az elvárható volt, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt megfigyelhető a két külön gyomfajjal fertőzött parcellákon. A kettes parcellán 10 gyom/parcella sűrűség mellett ez a csőkerület érték fehér libatopnál 2,73%-kal, míg csattanó maszlag tekintetében 5,51%-kal csökkent. A III. parcellán 25 gyom/parcella károsítása nyomán a fehér libatoppal fertőzött parcellákon átlagosan 13,63%-ot, csattanó maszlag esetében átlagosan 17,69%-ot csökkent a csőkerület. Legnagyobb csőkerület-csökkenést a IV. parcellákon (80 db/gyom/parcella) sikerült elérni, ahol a fehér libatoppal fertőzött területeken 14,50%-ot, csattanó maszlaggal fertőzött területeken pedig 22,40%-ot változott negatív irányba az alapérték.

A két gyomfaj közötti csőkerületre gyakorolt hatását a **8. táblázat** mutatja



24. ábra: A kukorica csőkerület értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

8. táblázat: Csőkerület változása gyomfajokat összehasonlítva a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

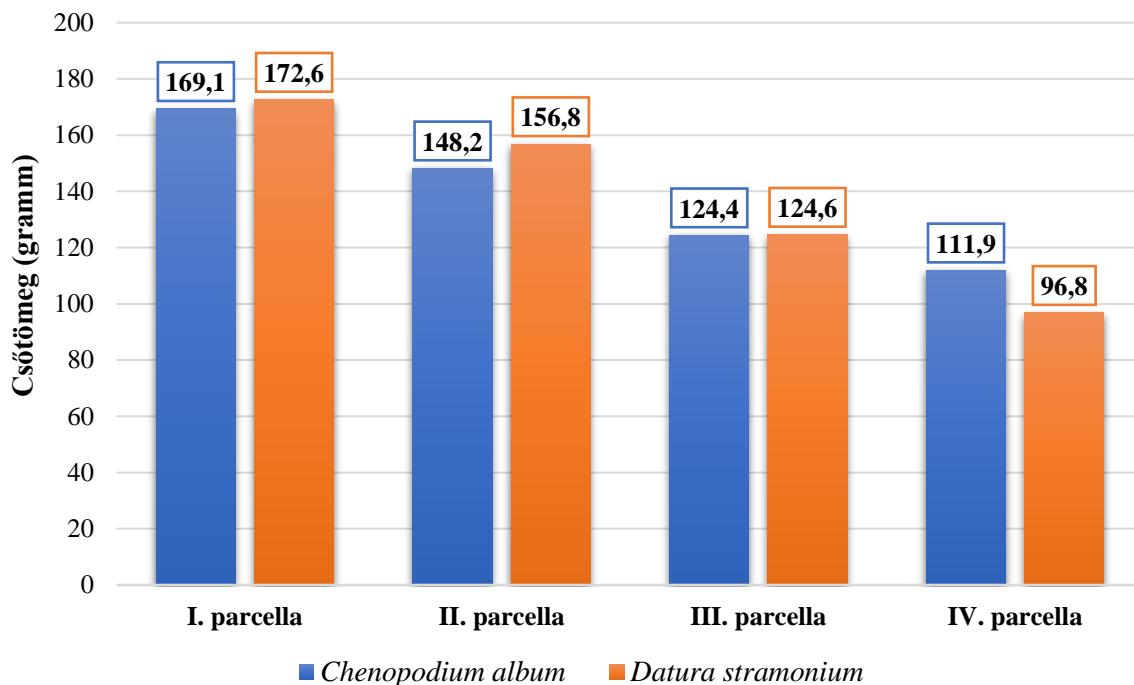
Gyom egyedszám (db)	Kukorica csőkerülete (cm) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica csőkerülete (cm) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	15,0	2,00 <	15,3
II parcella (10 db)	14,6	> 0,69	14,5
III parcella (25 db)	13,2	> 1,53	13,0
IV parcella (80 db)	13,1	> 4,80	12,5

4.2.3. A csőtömeg változása

A következő mérés a csövek tömegére irányult (**25. ábra**). Általános tényként itt is megállapítható, miszerint a csövek tömege egyenesen arányosan csökkent a gyomosodás mértékével. A kontroll parcellákon tudtam a legnagyobb tömegértéket mérni, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt megfigyelhető a két külön gyomfajjal fertőzött parcellákon. A II.-es (10 db/gyom/parcella) parcellákon a kontrollhoz képest fehér libatop esetében átlagosan 14,10%-ot csökkent, míg csattanó maszlag esetében 10,07% volt ez az érték. III. parcellákon (25 db/gyom/parcella) a csökkenés fehér libatopnál 35,93%, míg csattanó maszlag esetében 38,52% volt. A leggyomosabb parcellákon (IV., 80 db/gyom/parcella) a kontrollhoz képest a fehér libatoppal fertőzött kísérleti parcellákon

jelentős, 51,12%-os, csattanó maszlaggal fertőzött parcellákon pedig kimagasló, 78,31%-os csökkenést jegyeztem fel.

A két gyomfaj csőtömegre gyakorolt hatását a **9. táblázat** mutatja.



25. ábra: A kukorica csőtömeg értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

9. táblázat: Csőtömeg változása a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

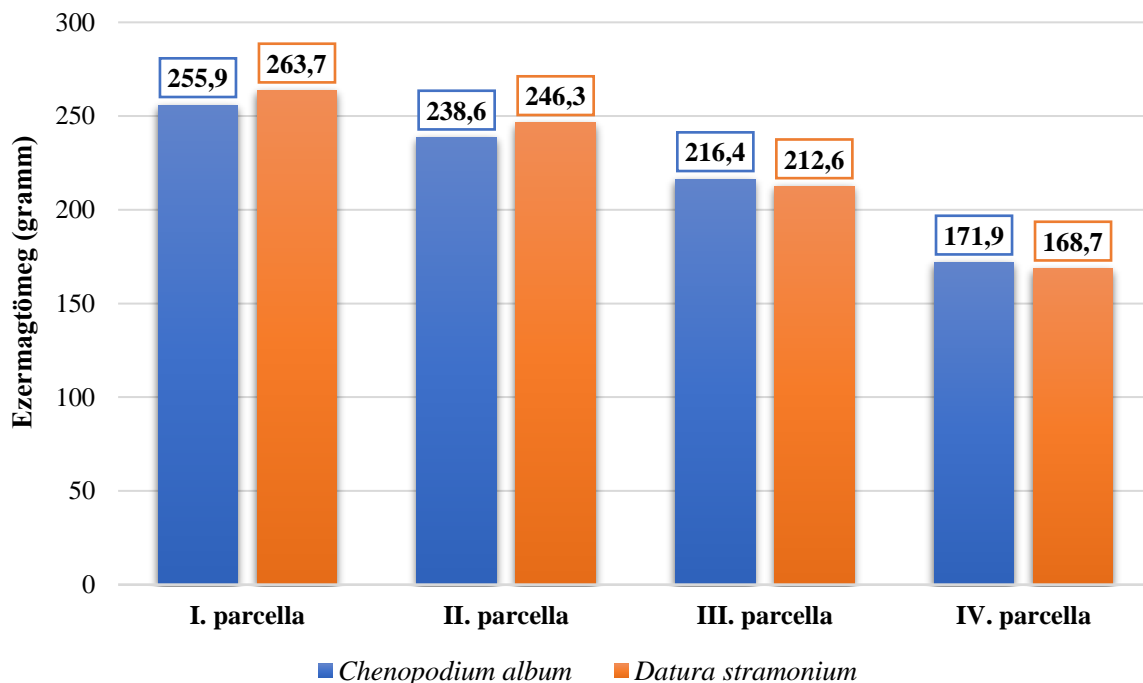
Gyom egyedszám (db)	Kukorica csőtömege (g) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica csőtömege (g) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	169,3	1,95 <	172,6
II parcella (10 db)	148,2	> 5,80	156,8
III parcella (25 db)	124,4	> 0,16	124,6
IV parcella (80 db)	111,9	> 15,60	96,8

4.2.4. Az ezermagtömeg változása

A kompetíció vizsgálatát a két gyomfajt illetően, kukorica kultúrában az ezermagtömeg méréssel folytattam (**26. ábra**). A gyommentes parcellákon mértem a legnagyobb ezermagtömeget, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt megfigyelhető a két külön gyomfajjal fertőzött parcellákon. A II. parcellákon mért eredmények fehér libatopnál 7,21%-kal, csattanó maszlagnál 7,07%-kal csökkentek a kontroll parcellák

átlagához képest. A III. parcellákon mért eredmények fehér libatopnál 18,25%-kal, csattanó maszlagnál 24,03%-kal estek vissza. A 80 gyom egyedet tartalmazó IV. parcellákon a csökkenés fehér libatop esetében 48,87%-os, míg csattanó maszlag esetében 56,31%-os volt.

A két gyomfaj ezermagtömegre gyakorolt hatását a **10. táblázat** mutatja.



26. ábra: A kukorica ezermagtömeg értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

10. táblázat: Ezermagtömeg változása a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

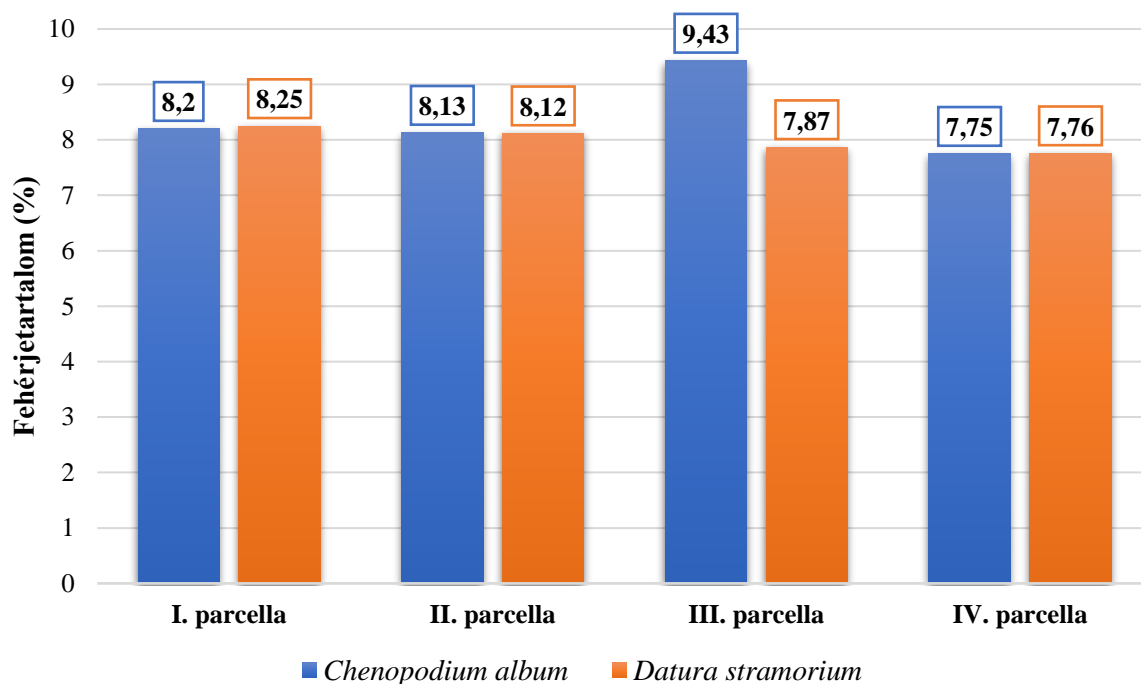
Gyom egyedszám (db)	Kukorica ezermagtömege (g) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica ezermagtömege (g) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	255,9	3,05 <	263,7
II parcella (10 db)	238,6	3,28 <	246,3
III parcella (25 db)	216,4	> 1,79	212,6
IV parcella (80 db)	171,9	> 1,89	168,7

4.2.5. Beltartalmi értékek – a fehérjetartalom (%) változása

A gyomok kompetíciós hatását szerettem volna megvizsgálni a kukorica beltartalmi értékeire vonatkoztatva is (**27. ábra**). A II-es parcella értékei a kontroll parcellához képest fehér libatop esetében 0,8%-ot, csattanó maszlag esetében 1,60%-ot estek. A III. parcella fehérje értékei fehér libatop esetében 15%-ot nőttek a kontrollhoz képest, viszont csattanó maszlag esetében folytatva a II-es parcellán tapasztalható trendet, 4,83%-ot csökkentek. A IV-es

parcellán fehér libatopnak az értékei 5,81% csökkentek a kontrollokhöz képest, a csattanó maszlagéi pedig 6,31%-kal.

A két gyomfaj közötti eltérések szinte minimálisak voltak, és együtt mozogtak a gyomborítottság növekedése során. A fehérje tartalmi eltérések minden esetben 1%-os értéken belül maradtak egymáshoz viszonyítva (**11. táblázat**). A III. parcellában mért kimagasló, majd 20%-os eltérést inkább mintavételi anomáliának tudom be, mint trendszerű vizsgálendő értéknek.



27. ábra: A kukorica beltartalmi (fehérje) értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

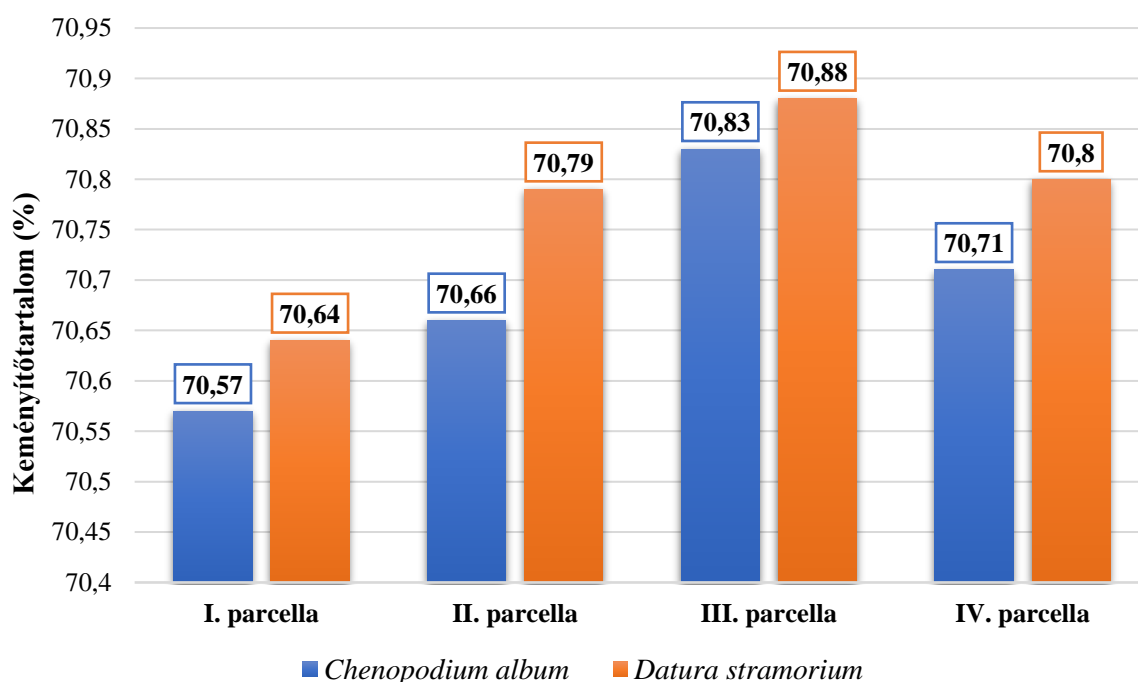
11. táblázat: Fehérjetartalom változása gyomfajokat összehasonlítva a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

Gyom egyedszám (db)	Fehérjetartalom (%) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Fehérjetartalom (%) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	8,20	0,61 <	8,25
II parcella (10 db)	8,13	> 0,12	8,12
III parcella (25 db)	9,43	> 19,82	7,87
IV parcella (80 db)	7,75	0,13 <	7,76

4.2.6. Beltartalmi értékek – a keményítőtartalom (%) változása

A gyom kompetíció hatását szerettem volna megvizsgálni a kukorica beltartalmi értékeire vonatkoztatva is (**28. ábra**). Alapvető heterogenitást tapasztaltam a szemek keményítő tartalma között, amikben minimálisan növekvő dinamikát véltem csak felfedezni. A II-es (10 db/gyom/parcella) parcellákon mért átlagos növekedés fehér libatop esetében a 0,09%-ot érte el, míg csattanó maszlag tekintetében ez az érték 0,2%. A III. parcellákon fehér libatop esetében 0,37%-ot, csattanó maszlag esetében 0,34%-ot növekedett. A leggyomosabb parcellák (IV.) átlag értékei az I-es és II-es parcellákéhoz képest ugyan nőttek, de a III. parcellákéhoz képest csökkentek. A kontrollhoz képest fehér libatop esetében 0,20%-ot nőtt, csattanó maszlag esetében pedig szinte ugyanúgy 0,22%-ot nőtték.

A két gyomfaj közötti eltérések szinte minimálisak voltak, és együtt mozogtak a IV. parcellát kivéve a gyomborítottság növekedése során. A keményítő tartalmi eltérések minden esetben bőven 1%-os értéken belül maradtak egymáshoz viszonyítva (**12. táblázat**).



28. ábra: A kukorica beltartalmi (keményítő) értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

12. táblázat: Keményítőtartalom változása a különböző parcellákon,
Hódmezővásárhely, 2023.

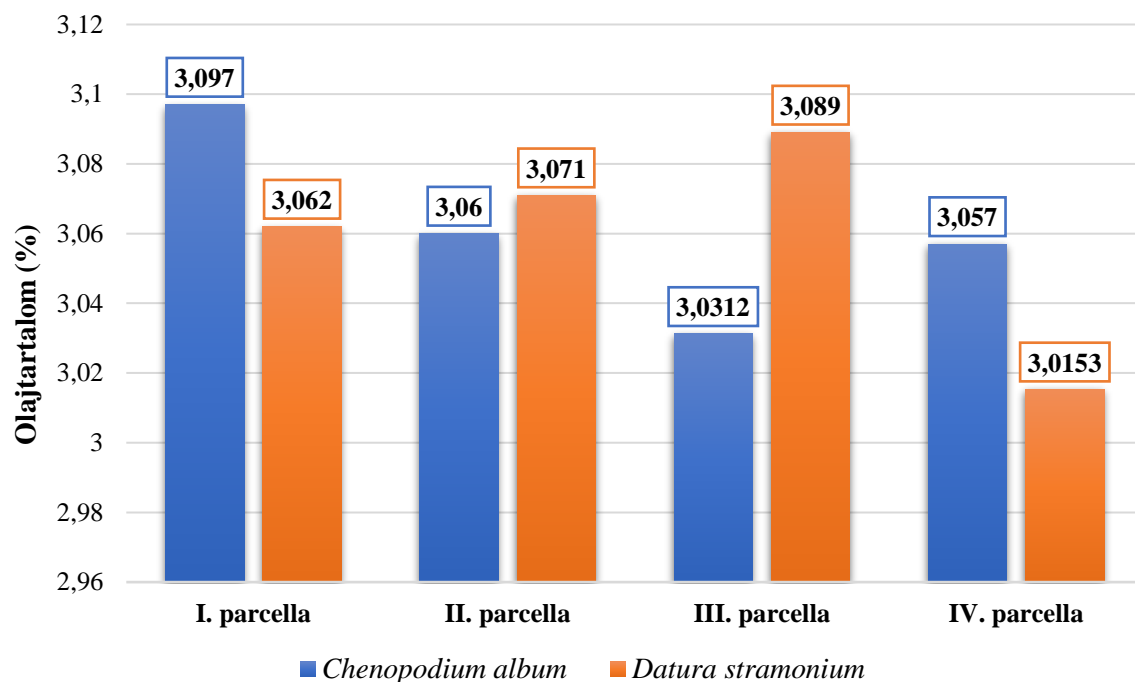
Gyom egyedszám (db)	Keményítőtartalom (%) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Keményítőtartalom (%) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	70,57	0,09 <	70,64
II parcella (10 db)	70,66	0,18 <	70,79
III parcella (25 db)	70,83	0,07 <	70,88
IV parcella (80 db)	70,71	0,13 <	70,80

4.2.7. Beltartalmi értékek – az olajtartalom (%) változása

A gyom kompetíció hatását szerettem volna megvizsgálni a kukorica beltartalmi értékeire vonatkoztatva is (29. ábra). Alapvető heterogenitást tapasztaltam a szemek olajtartalma között, amikben minimálisan rendezetlen, csökkenő és növekvő dinamikát is véltem felfedezni.

A II-es parcellán lévő eredmények a kontrollhoz képest 1,2%-ot csökkentek fehér libatop esetében, míg 0,29%-ot nőttek csattanó maszlaggal fertőzött parcellákon. A III. parcellán a fehér libatop értékei ismét csökkentek 2,17%-kal, míg a csattanó maszlag adatai ismét nőttek 0,88%-kal a kontroll parcellákhoz (I.) képest. A IV. és egyben utolsó parcellákon a libatoppal fertőzött parcellák értékei javultak a III. parcellák átlagához, de csökkentek az I. és II. parcellák átlagához képest. A kontrollhoz képest 1,31%-kal csökkentek az értékei. A csattanó maszlaggal fertőzött területeken átlagban a IV. parcellákon tudtam mérni a legkisebb olajtartalmat, 1,55%-kal kisebbet, mint az I-es kontrollon, és 2,44%-kal kisebbet, mint a III parcellákon levő legmagasabb értékek.

A két gyomfaj közötti eltérések szinte minimálisak voltak, és nem követték a gyomborítottság változásának dinamikáját. Az olajtartalmi eltérések egymáshoz viszonyítva minden esetben 1%-os érték körül maradtak (13. táblázat).



29. ábra: A kukorica beltartalmi (olaj) értékeinek változása különböző gyomborítottságú parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

13. táblázat: Olajtartalom változása a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

Gyom egyedszám (db)	Olajtartalom (%) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Olajtartalom (%) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	3,097	> 1,14	3,062
II parcella (10 db)	3,060	0,36 <	3,071
III parcella (25 db)	3,031	1,91 <	3,089
IV parcella (80 db)	3,057	> 1,38	3,0153

5. Következtetések

Diplomadolgozatomban készítése során két gyomfaj a fehér libatop (*Chenopodium album*) és csattanó maszlag (*Datura stramonium*) hatását vizsgáltam meg kukoricával vetett kísérleti parcellákon. A gyomfajok egyedszáma az I. kapált kontroll parcellán 0 volt, a II. parcellán 10 darab, a III. parcellán 25 darab, a IV parcellán pedig 80 darab volt.

A vegetációs méréseim során levont következtetésem:

- A növénymagasságot elemezve legnagyobb magassági értékeket mindkét gyom esetében a kontroll I-es parcellák (0 db/gyom/parcella) adták. Az II.-es parcellákon a kukorica átlagos magassága mindkét esetben 2,59%-ot csökkent. A III-s parcellákon is csökkent a növények magassága, fehér libatop esetében 7,36%-kal, csattanó maszlag esetében pedig 7,78%-kal. A IV-es jelű parcellákon már nagyobb eltérés volt a kukorica magasságában a kontroll parcellákhoz képest, hiszen fehér libatop esetében 18,37%-ot, míg csattanó maszlag esetében 24,22%-ot csökkent ez az érték.
- A legvastagabb szártagot ebben az esetben is a kontroll parcellákon (0 db/parcella) tudtam mérni, itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt tapasztalható a két külön gyomfajjal borított parcellákon. A II. parcellákon, fehér libatop esetében a kukorica töátmérője 6,13%-kal, csattanó maszlag esetében 6,70%-kal csökkent. A III. parcellákon fehér libatop esetében 8,17%-ot, míg csattanó maszlag esetében 10,94%-ot csökkent az átmérő. A IV., parcellákon fehér libatop átlagosan 33,31%-kal, míg a csattanó maszlag átlagosan 40,25%-kal csökkentette ezt az értéket.
- A levélszámot figyelembe véve minden esetben a kontroll parcellán (0 db/parcella) tudtam a legnagyobb átlagos levélszám értéket mérni, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt tapasztalható a két külön gyomfajjal borított parcellákon. Ezeket követték a II-es parcellák, ahol a fehér libatop kompetíciós hatására 9,09%-kal, 0,8 darab levéllel, a csattanó maszlag kompetíciós hatására pedig 8,13%-kal, 0,7 darab levéllel csökkent az átlagos levélszám. A III. parcellákon fehér libatop esetében 21,51%-kal, 1,7 darab levéllel, csattanó maszlag esetében 29,27%-kal, 1,9 levéllel csökkent az átlagos levélszám. A IV. parcellákon (80 db/parcella) fehér libatopnál 37,14%-kal, 2,6 darab levéllel, csattanó maszlagnál 38,81%-kal, csakugyan 2,6 levéllel csökkent az átlagos levélszám.

A terméseredmények mérése során levont következtetésem:

- A csőhosszt figyelembe véve kontroll parcellákon kaptam a legjobb értékeket 17,5 cm és 18 cm között, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már

minimális heterogenitás volt megfigyelhető a két külön gyomfajjal fertőzött parcellákon. A II., parcellán a csőhossz átlagos csökkenése 13,63% volt fehér libatop esetében, míg 11,31% a csattanó maszlaggal fertőzött parcellákon. A III. parcellán, 17,45%-kal esett vissza a csőhossz fehér libatop esetében, míg a csattanó maszlag által károsított parcellákon ez az érték 24,14%-ot csökkent. A IV-es parcellákon a visszaesés fehér libatopnál 21,52%, míg csattanó maszlag esetében 25,87% volt ez az érték. Ennél a parcella együttesnél a visszaesés mértéke nem volt olyan nagy mértékű, mint a többi esetén.

- A csőkerületet vizsgálva legnagyobb méretű kerületeket a kontroll (0 db/parcella) sikerült mérnem, ahogy az elvárható volt, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt megfigyelhető a két külön gyomfajjal fertőzött parcellákon. A kettes parcellán a csőkerület fehér libatopnál 2,73%-kal, míg csattanó maszlag tekintetében 5,51%-kal csökkent. A III. parcellán a fehér libatoppal fertőzött parcellákon átlagosan 13,63%-ot, csattanó maszlag esetében átlagosan 17,69%-ot csökkent a csőkerület. Legnagyobb csőkerület-csökkenést a IV. parcellákon találtam, ahol a fehér libatoppal fertőzött területeken 14,50%-ot, csattanó maszlaggal fertőzött területeken pedig 22,40%-ot változott negatív irányba az alapérték.
- A csőtömeget mérve a kontroll parcellákon tudtam a legnagyobb tömegértéket mérni, bár itt egyéb környezeti hatásokból adódóan már minimális heterogenitás volt megfigyelhető a két külön gyomfajjal fertőzött parcellákon. A II.-es parcellákon a fehér libatop esetében átlagosan 14,10%-ot csökkent, míg csattanó maszlag esetében 10,07% volt ez az érték. III. parcellákon a csökkenés fehér libatopnál 35,93%, míg csattanó maszlag esetében 38,52% volt. A leggyomosabb parcellákon (IV.) a fehér libatoppal fertőzött kísérleti parcellákon jelentős, 51,12%-os, csattanó maszlaggal fertőzött parcellákon pedig kimagasló, 78,31%-os csökkenést jegyeztem fel.
- Az ezermagtömeget vizsgálva gyommentes parcellákon értem el a legnagyobb ezermagtömeget. A II. parcellákon fehér libatopnál 7,21%-kal, csattanó maszlagnál 7,07%-kal csökkentek a kontroll parcellák átlagához képest. A III. parcellákon fehér libatopnál 18,25%-kal, csattanó maszlagnál 24,03%-kal estek vissza. A IV. parcellákon a csökkenés fehér libatop esetében 48,87%-os, míg csattanó maszlag esetében 56,31%-os volt a csökkenés.

- Fehérjetartalom mérésekor a II-es parcella értékei a kontroll parcellához képest fehér libatop esetében 0,8%-ot, csattanó maszlag esetében 1,60%-ot estek. A III. parcella fehérje értékei fehér libatop esetében 15%-ot nőttek a kontrollhoz képest, viszont csattanó maszlag esetében folytatva a II-es parcellán tapasztalható trendet, 4,83%-ot csökkentek. A IV-es parcellán fehér libatopnak az értékei 5,81% csökkentek a kontrollokhoz képest, a csattanó maszlagéi pedig 6,31%-kal.
- Keményítőtartalom esetében a II-es parcellákon mért átlagos növekedés fehér libatop esetében a 0,09%-ot érte el, míg csattanó maszlag tekintetében ez az érték 0,2% volt. A III. parcellákon fehér libatop esetében 0,37%-ot, csattanó maszlag esetében 0,34%-ot növekedett. A leggyomosabb parcellák (IV.) átlag értékei az I-es és II-es parcellákéhoz képest ugyan nőttek, de a III. parcellákéhoz képest csökkentek. A kontrollhoz képest fehér libatop esetében 0,20%-ot nöött, csattanó maszlag esetében pedig szinte ugyanúgy 0,22%-ot nőttek.
- Olajtartalom esetében a II-es parcellákon lévő eredmények a kontrollhoz képest 1,2%-ot csökkentek fehér libatop esetében, míg 0,29%-ot nőttek csattanó maszlaggal fertőzött parcellákon. A III. parcellán a fehér libatop értékei ismét csökkentek 2,17%-kal, míg a csattanó maszlag adatai ismét nőttek 0,88%-kal a kontroll parcellákhoz (I.) képest. A IV. és egyben utolsó parcellákon a libatoppal fertőzött parcellák értékei javultak a III. parcellák átlagához, de csökkentek az I. és II. parcellák átlagához képest. A kontrollhoz képest 1,31%-kal csökkentek az értékei. A csattanó maszlaggal fertőzött területeken átlagban a IV. parcellákon tudtam mérni a legkisebb olajtartalmat, 1,55%-kal kisebbet, mint az I-es kontrollon, és 2,44%-kal kisebbet, mint a III parcellákon levő legmagasabb értékek.

Általános következtetésként levonható információ, hogy:

- Az egyre nagyobb gyomborítottság, egyre nagyobb negatív hatást gyakorol mind a vegetációs mind pedig a terméseredményekre kukoricában.
- A két gyomfaj összehasonlítása során megállapítható volt, a fehér libatoppal borított parcellákon kisebb volt a kukorica paramétereinek és terméseredményeinek a csökkenése, mint a csattanó maszlaggal fertőzött parcellákon.

6. Összefoglalás

A világ és hazánk legfontosabb gabonanövényeként a kukorica (*Zea mays L.*) elengedhetetlen szereplője az agrárium termelési potenciáljának a megtartásában és a növelésében. Élelmiszeripari, - takarmányozási, - és ipari termékként való hasznosítása során elkerülhetetlen, hogy ne képezze életünk szerves részét. Magyarországon minden évben majd 1 millió hektáros termőterülete miatt kimagasló szerepet tölt be a termesztett kultúrák között, de az elmúlt évek aszályos időszakai rávilágítottak, hogy nagy szerepe ellenére igenis sebezhető, ha extrém környezeti viszonyok lépnek fel. Ez a sebezhetőség pedig az ágazatot is súlyosan megterhelte.

Kísérletem elvégzésével célom az volt, hogy két gyomfaj fehér libatop (*Chenopodium album*) és csattanó maszlag (*Datura stramonium*) kompetíciós hatását elemezzem különböző gyomegyedszám mellett kukoricában. Vizsgálataim során mértem, hogy ezen két gyomfaj eltérő egyedsűrűséggel milyen hatást gyakorolt a kukorica paramétereire, illetve terméseredményeire.

Kísérleti parcelláimat Hódmezővásárhely külterületén, saját családi gazdaságunktól nem messze állítottam be, jó minőségű csernozjom minőségű talajon. A területen 2x16 parcellát alakítottam ki, amelyik mindegyikén 4 ismétlésben állítottam be gyom kompetíciós kísérletet mindkét gyomfaj esetében. Minden egyes parcella 4 sor széles és 3 méter hosszú volt. Az I. parcella kapált kontroll 0 darab gyomegyedet, a II. parcella 10 darab, a III. parcella 25 darab, a IV. parcella pedig 80 darab gyomegyedet tartalmazott. A gyomnövények a kukoricával együtt fejlődtek annak vetése után. A kukoricában a nyár folyamán lemértem a vegetációs paramétereit, úgymint a növénymagasságot, a tőátmérőt, és a levélszámot. A betakarított kukoricacsöveken pedig lemértem a csőhosszt, csőkerületet, csőtömeget, szemek ezermagtömeget, valamint megmértem a beltartalmi értékeket, úgymint a fehérje, - keményítő, - és olajtartalmat.

A vegetációs mérések során megállapítható volt mind a növénymagasság, mind a tőátmérő és mind a levélszám tekintetében, hogy ezek az értékek egyre csökkentek a nagyobb gyomborítottságú parcellákon. Megfigyelhető volt az is, hogy a csattanó maszlag által károsított parcellákon fejlődő kukoricákon mért értékek alacsonyabbak voltak, mint a fehér libatoppal borított parcellákon. A terméseredmények tekintetében ugyanezen trend megállapítható miszerint az egyre nagyobb gyomborítottság egyre inkább visszavetette a kukorica terméseredményeit, különösen a cső, - és ezermagtömeget. Beltartalmi értékek vizsgálata során a fehérjetartalom csökkent, a keményítőtartalom némileg nőtt fokozódó gyomborítottság

esetén, az olajtartalom tekintetében pedig fehér libatop esetében némileg csökkent, míg csattanó maszlag esetében némileg nőtt az érték.

7. Köszönetnyilvánítás

Diplomadolgozatom elkészítése után szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, Dr. Dorner Zitának, aki nélkül ez a dolgozat nem születhetett volna meg. Mindenre kiterjedő figyelme, türelme, precizitása és tanácsai nagyban megkönnyítették a feladat elvégzését.

Szeretnék köszönetet mondani a családomnak és szeretteimnek, akik odaadásukkal támogattak a dolgozat elkészítése során.

Illetve szeretnék köszönetet mondani a Magyar Agrár – és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézetének, hogy elkészülhetett ez a dolgozat.

Irodalomjegyzék

1. Antal J., Berzsényi Z., Birkás M., Bocz E., Csík L., Dér S., Győri Z., Gyuricza Cs., Izsáki Z., Jolánkai M., Késmárki I., Kismányoky T., Lázár L., Pepó P., Tóth Z., Kajdi F., Kiss J., Kruppa J., Nagy J., Sárvári M., Simits K., Simonné K. I., Szabó M., Szöllősi G., Szőcs Z. (2005): Növénytermesztés I., A növénytermesztés alapjai, Gabonafélék, Kukorica, Mezőgazda kiadó, Budapest, 276 p.
2. AKI, (2023, augusztus): Agrárpiazi jelentések, - Gabona és ipari növények, Agrárközgazdasági Intézet, (<https://www.aki.gov.hu/product-tag/kukorica/>), (Megtekintve:2023.10.23.)
3. Árendás T., Bónis P., Berzsényi Z., Spitkó T., Marton L. Cs. (2019): Mikor, hogyan, mennyit vessünk kukoricából? Agrofórum Online, MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár, (<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/mikor-hogyan-mennyit-vessunk-a-kukoricabol/>), (Megtekintve: 2023.01.05.)
4. Bárdi G., Bíró K. (2005): Veszélyes 48: nehezen irtható gyomnövények és az ellenük való védekezés, Mezőföldi Agrofórum Kft., Szekszárd
5. Birkás M. (2017): Földművelés és földhasználat, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 140-147 p.
6. Biró Sz., Fogarasi J., Füzi T., Hamar A., Keményné Horváth Zs., Király G., Koós B., Lámfalusi I., Miskó K., Vásáry V., Vigh E., Zubor-Nemes A. (2018): Éghajlatváltozási alkalmazkodáskutatás a hazai mezőgazdaságban, Agrárgazdasági Kutató Intézet, 8-30 p.
7. Bokros K., Lakatos M. (2022, július): Hőhullámok Magyarországon, OMSZ Tanulmányok, (https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3196&hir=Hohullamok_Magyarorszagon), (Megtekintve: 2023.10.23.)
8. Csajbók J. (2012.): Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme, DE jegyzet, Debrecen, 151-200 p.
9. Czepó M. (2022.): Heti fókusz: Miért kihagyhatatlan művelet a tarlókezelés?, Agronapló, Bayer Hungária Kft., (<https://www.agronaplo.hu/hirek/heti-fokusz-miert-kihagyhatatlan-muvelet-a-tarlokezeles>), (Megtekintve: 2023.02.09)
10. Csurja Zs. (2021, szeptember): Ezért kincs az agráradat – 8. rész: Forgatással és forgatás nélkül is cél a vízmegőrzés, Agronapló szakfolyóirat, 41-52 p.

11. DeGreeff D. R., Varanasi V. Aruna, Dille A. J., Peterson E. D., Jugulam M. (2018): Influence of Plant Growth Stage and Temperature on Glyphosate Efficacy in Common Lambsquarters (*Chenopodium album*), Cambridge University Press, (DOI: [10.1017/wet.2018.38](https://doi.org/10.1017/wet.2018.38)), (Megtekintve: 2023.10.21.)
12. Dobor L. (2016): Az éghajlatváltozás lehetséges hatásai a mezőgazdasági szénmérlegre és produktivitásra Magyarországon, ELTE, Meteorológiai Tanszék, Doktori értekezés, Budapest, 5-7 p.
13. Dorner Z., Zalai M. (2015): Szántóföldi és kertészeti kultúrák gyomszabályozása, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő
14. Dornez Z., Zalai M., Sutus B., Szécsi V. (2023, május): Gyomnövények allelopatikus hatása hibridkukorica-és napraforgó szülői vonalak csírázóképeségére, Corteva Agriscience, MATE, Növényvédelmi Intézet, Integrált növényvédelmi Tanszék, Növényvédelem, Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány, Budapest, (http://real-j.mtak.hu/25588/4/2023_05_Novenyvedelem.pdf), 201-206 p. (Megtekintve: 2023.10.24.)
15. Futó Z. (2021, május): Öntözés - A jelen és a jövő, kihívások és lehetőségek, MATE, Magyar mezőgazdaság, (<https://magyarmezogazdasag.hu/2021/05/27/ontozes-jelen-es-jovo-kihivasok-es-lehetosegek>), (Megtekintve: 2023.01.02.)
16. Garay R., Varga E. (2012): Csökkenő tartalékok a kukorica világpiacán, AKI, Agroforum, p. 22–26.
17. George W. B. (1980.): „The Ancestry of Corn”, Scientific American (1)., (<http://users.clas.ufl.edu/dcgrove/mexarchreadings/corn.pdf>), 98-100 p. (Megtekintve: 2023.01.12.)
18. Grubben, G. J. H., Denton, O. A. (2004): Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetables. PROTA Foundation, Wageningen; Backhuys, Leiden; CTA, Wageningen, (DOI: [10.1663/0013-0001\(2005\)059\[0401:DFABRE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2005)059[0401:DFABRE]2.0.CO;2)), (Megtekintve: 2023.10.22.)
19. Győri Z., Győriné dr. Mile I. (2002): A kukorica minősége és feldolgozása, Szaktudás Kiadó ház, Budapest, 61-66. p.
20. Győrffy B., I'só I., Bölöni I. (1965.): Kukoricatermesztés, Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 411.p
21. Gyulai B., Kocsis L. (2011, március): A kukorica gyomosodása, Fejér megyei Szakigazgatási Hivatal, Növény -és Talajvédelmi Igazgatósága, (<https://agraragazat.hu/hir/a-kukorica-gyomosodasa/>), (Megtekintve: 2023.01.05.)

22. Gyuricza Cs. (2014): A talaj-és környezetminőség javítása, fenntartása növénytermesztési módszerekkel, MTA doktori értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő, (http://real-d.mtak.hu/691/7/dc/747_13_doktori_mu.pdf), (Megtekintve: 2023.10.23.)
23. Hoffman R. (2018, október): A kukorica trágyázása, Agrofórum Online, (<https://agroforum.hu/szakcikkek/tapanyag-utanpotlas/a-kukorica-tragyazasa/>), (Megtekintve: 2023.01.15.)
24. Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G. (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás, Mezőgazda kiadó, Budapest, 630-663 p.
25. Jolánkai M. (2017, január): A kukorica – életünk része, Agrofórum Online, Gödöllő, (<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/a-kukorica-eletunk-resze/>), (Megtekintve: 2023.01.26.)
26. Jolánkai M., (2005): A klímaváltozás hatása a növénytermesztésre. AGRO-21 Füzetek. 41.
27. Jordán L. (2023): Növényvédelem, Új kihívások és teljesítésük, Szaktudás Kiadó Ház Zrt.
28. Kalocsai R., Schmidt R., Szakál P. (2004): Lehetőségek a trágyázás hatékonyságának növelésére környezetbarát módon a főbb szántóföldi kultúráknál, Agronapló, (<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2004/6/szantofold/lehetosegek-a-tragyazas-hatekonysaganak-novelesere-kornyeztbarat-modon-a-fobb-szantofoldi-kulturaknal>), (Megtekintve: 2023.01.30.)
29. Kazinczi G., Hoffmann R. (2016, március): A gyomosodás hatása a kukorica termésére, KE Agrár- és Környezettudományi Kar, Növénytudományi Intézet, Agrofórum Online, (<https://agroforum.hu/agrarhirek/novenyvedelem/a-gyomosodas-hatasa-a-kukorica-termesere/>), (Megtekintve: 2023.02.08.)
30. Kádár A. Benécsné Bárdi G., Doma Cs., Dorner Z., Gracza L., Gyulai B., Hódi L., Hornyák A., Kapás N., Litkei L., Molnár F., Nagy M., Szabó L., Szász Á., Tarjányi J., Ughy P., Zalai M. (2019): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás, Hatodik bővített kiadás, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 169-182 p.
31. Kádár I. (1997): A növénytáplálás alapelvei és módszere, MTA TAKI, Budapest, 46 p.
32. Keszthelyi S., Kazinczi G., Somfalvi-Tóth K., (2022): Geographical dispersion of ragweed leaf beetle (*Ophraella communa*) based on climatic and biological characters in the Palearctic habitats, Agricultural and Forest Entomology, European Social Found, (DOI: <https://doi.org/10.1111/afe.12541>), (Megtekintve: 2023.02.08.)

33. Kiss E. (2014, január): A kukorica fejlődési fázisai - környezeti, agrotechnikai igények, és a beavatkozások lehetőségei, Agronapló, (<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2012/02/szantofold/a-kukorica-fejlodesi-fazisai-kornyezeti-agrotechnikai-igenyek-es-a-beavatkozasok-lehetosegei>), 29-32 p., (Megtekintve: 2023.01.30.)
34. Kiss G. (2008): A gyomnövények világa, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest, (https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetencia_k_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/20_2203_004_101130.pdf), (Megtekintve: 2023.01.08)
35. KSH (2023): 19.1.2.5. Kukorica termelése vármegye és régió szerint*, Központi Statisztikai Hivatal, (https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0072.html), (Megtekintve: 2023.10.23.)
36. Lajos M. (2021, március): A kukorica tápanyag-ellátásáról – az eredmények tükrében – másként, Agrofil-SZMI Kft., Agroforum Online, (<https://agroforum.hu/szaccikkek/novenytermesztes-szaccikkek/a-kukorica-tapananyag-ellatasarol-az-eredmenyek-tukreben-maskent/>), (Megtekintve: 2023.01.15.)
37. Makó A., Máté F., Szász G., Tóth G., Sisák I. és Hernádi H. (2009): A talajok klímaérzékenységének vizsgálata a kukorica termésreakciói alapján, (KLÍMA-21” Füzetek), 18-35 p.
38. Menyhért, Z. (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 502-559 p.
39. Nagy J. (2007): Kukoricatermesztés, Akadémia Kiadó, Budapest
40. Nagy J. (2019, szeptember): Növénytermelés, 3. szám, 68. kötet, Hermann Ottó Intézet Nonprofit Kft., Debreceni Egyetem, Agrárminisztérium, (http://real-j.mtak.hu/20634/3/NT_2019_68_03_.pdf), 5-26 p. (Megtekintve: 2023.10.24.)
41. Nagy J. (2021): Kukorica, A nemzet aranya – Élelmiszer, takarmány, bioenergia, Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest,
42. Nagy J., Bai A., Pepó P., Ragán P. (2022): Hagyományos és precíziós kukoricatermesztés, Kukorica, A Nemzet aranya I., Gyakorlati Tudástár, Szaktudás Kiadó Ház Zrt, Budapest
43. Nagy V. (2019, július): Sávos preemergens gyomirtási lehetőségek vizsgálata napraforgó és kukorica kultúrákban Syngenta technológiával, Syngenta Kft.,

- (<https://www.syngenta.hu/press-release/hir/savos-preemergens-gyomirtasi-lehetosegek-vizsgalata-napraforgo-es-kukorica>), (Megtekintve: 2023.02.09.)
44. Novák R. és mkt. (2019): A hatodik Országos Gyomfelvételezés előzetes eredményei, 66. Növényvédelmi Tudományos napok, Budapest
 45. Fodor N., Challinor A., Droutsas I., Ramirez-Villegas J., Zabel F., Koehler A.-K., Foyer C. H. (2017): Integrating Plant Science and Crop Modeling: Assessment of the Impact of Climate Change on Soybean and Maize Production, Centre for Plant Sciences, School of Biology, Faculty of Biological Sciences, University of Leeds, Plant and Cell Physiology, (<https://academic.oup.com/pcp/article/58/11/1833/4159252>), (Megtekintve: 2023.10.23.)
 46. Pepó P., Bódi Z., Tikász G., Tóth Sz. (2014, február): Speciális tulajdonságok a kukorica esetében - változó követelmények tükrében, Agronapló, (<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2010/04/szantofold/specialis-tulajdonsagok-a-kukorica-eseteben-valtozo-kovetelmenyek-tukreben>), (Megtekintve: 2023.01.16.)
 47. Pepó P., Sárvári M. (2011.): Gabonanövények termesztése, (https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8751/0010_1A_Book_09_Gabonanoventek_termesztese.pdf?sequence=2&isAllowed=y), 40-81 p. (Megtekintve: 2023.01.25.)
 48. Pepó P. (2019): Integrált növénytermesztés, Alapnövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 59-75 p.
 49. Pinke Zs. (2018): Hortobágy – Sárret tájrestaurációs modell szakmai megalapozása országos helyzettel, Phd értekezés, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság -és Környezettudományi Kar, Környezettudományi Intézet, Gödöllő, (Megtekintve: 2023.10.22.)
 50. Pinke Z., Decsi B., Jámbor A., Kardos M. K., Kern Z., Kozma Z., Ács T. (2022): Climate change and modernization drive structural realignments in European grain production, ELTE, (DOI: [10.1038/s41598-022-10670-6](https://doi.org/10.1038/s41598-022-10670-6)), 1-2 p., (Megtekintve: 2023.10.23.)
 51. Radics L. (szerk.) (1994): Szántóföldi növénytermesztés, KÉE, Budapest, (<https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm#14>), (Megtekintve: 2023.01.04.)
 52. Radócz L., Szilágyi A. (2022): A kukorica integrált védelme, Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest
 53. Oláh J., Popp J. (2018, október): A kukoricatermelés kilátásai, Magyar Mezőgazdaság, <https://magyarmezogazdasag.hu/2018/10/29/kukoricatermeles-kilatasai>, (Megtekintve: 2023.10.23.)

54. Ördög V., Molnár Z. (2011): Növényélettan, Debreceni Egyetem, (https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_01_Novenyelettan/c_h03s02.html), (Megtekintve: 2023.01.24.)
55. Sárvári M., Boros B. (2014): A vetésváltás jelentősége a hazai kukoricatermesztésben, (<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2009/12/szantofold/a-vetesvaltas-jelentosege-a-hazai-kukoricatermesztesben>), (Megtekintve: 2023.01.22.)
56. Seyed V. E., Sarah W. (2021): Biology and Management of Problematic Crop Weed Species, Academic Press, (DOI: <https://doi.org/10.1016/C2019-0-04831-5>), 89-112 p., (Megtekintve: 2023.10.21.)
57. Somfalvi-Tóth K. (2018, december): A kukorica az éghajlatváltozás tükrében, Agroforum Online, (<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/a-kukorica-az-eghajlatvaltozas-tukreben/>), (Megtekintve: 2023.01.20.)
58. Somfalvi-Tóth Katalin (2023, február): Az éghajlatváltozás hatása a termelési környezetre, MATE kaposvári Campus, Növénytermesztési – tudományok Intézet, Agronómia Tanszék, Kaposvár, (<https://mezohir.hu/2023/02/05/agrar-eghajlatvaltozas-idojaras-noveny-csapadek-aszaly-mezogazdasag/>), (Megtekintve: 2023.10.23.)
59. Szabó I., Orosz Sz., (2021, május): A kukorica fejlődésének legérzékenyebb időszaka, a bibevirágzás, Agrárágazat, (<https://agraragazat.hu/hir/a-kukoricafejlodes-kritikus-napjai-mezogazdasag/>), (Megtekintve: 2023.01.29.)
60. Szabó L. (2010): A kukorica vegyszeres gyomirtása, MezőHír, (<https://mezohir.hu/2010/03/10/a-kukorica-vegyszeres-gyomirtasa/>), (Megtekintve: 2023.01.29.)
61. Szalma E., Dürdő H. (2021): Combining UAV-Based Zone Spraying And VRA Technology To Achieve A 50% Chemical Decrease For EU'S Green Deal, (<https://m2.mtmt.hu/api/publication/32541004>), (Megtekintve: 2023.01.29.)
62. Szárnyas I. (2000): A cukorrépa néhány gyomnövényének - egyvári szélfü, (*Mercurialis annua L.*), Szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), Fehér libatop (*Chenopodium album*) – biológiája, kártétele és az integrált védekezés lehetőségei, Phd értekezés, Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, Herbiológiai tanszék, Keszthely, 20-27 p. (Megtekintve: 2023.10.22.)
63. Szászi Z. (2023, május): Nagy veszélyben a mezőgazdaság: a 2022-es aszály csak a kezdet volt, Agrárminisztérium, Agrárszektor, (<https://www.agrarszektor.hu/noveny/20230501/nagy-veszelyben-a-mezogazdasag-a-2022-es-aszaly-csak-a-kezdet-volt-43311>), (Megtekintve:2023.10.23.)

64. Szél S. (2014, április): A kukoricatermesztés feltételei, termesztési technológiák és a fajták kölcsönhatása, (<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2007/04/szantofold/a-kukoricatermesztes-feltetelei-termesztési-technológiák-es-a-fajták-kolcsonhatasa>), (Megtekintve: 2023.09.23.)
65. Takács A. (2019, január): A kukorica és gyomflórája, (<https://agraragazat.hu/hir/a-kukorica-es-gyomfloraja/>), (Megtekintve: 2023.02.03.)
66. Topor V. E. (2022, április): Csattanó maszlag: Mit érdemes tudni róla?, Agrofórum Online, (<https://agroforum.hu/szaccikk/hazikert/csattano-maszlag-mit-erdemes-tudni-rola/>) (Megtekintve: 2023.10.22.)
67. Varga E. (2017, december): Kukorica, a takarmányok szemszögéből, Agrofórum Online, (<https://agroforum.hu/lapszam-cikk/kukorica-takarmanygyartok-szemszogebo/>), (Megtekintve: 2023.01.02.)
68. Virág S., Sándor I. (2018, január): Különböző fűvőkák vizsgálata kukorica gyomszabályozási kísérletekben, SZIE AGK, Szarvas, (<http://ostermelo.com/kulonbozo-fuvokak-vizsgalata-kukorica-gyomszabalyozasi-kiserletekben>), (Megtekintve: 2023.01.02.)
69. Williams J. T., Harper J. L. (1965): Seed polymorphism and germination, Wales, University College of North Wales, (DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1965.tb00337.x>), (Megtekintve: 2023.10.21.)
70. Yao S., Lan H., Zhang F. (2010): Variation of seed heteromorphism in *Chenopodium album* and the effect of salinity stress on the descendants, Xinjiang University, Oxford University Press, (DOI: [10.1093/aob/mcq060](https://doi.org/10.1093/aob/mcq060)), 115-125 p. (Megtekintve: 2023.10.21.)
71. Yorimitsu Y., Kadosono A., Hatakeyama Y., Yabiku T., Ueno O. (2019): Transition from C3 to proto-Kranz to C3–C4 intermediate type in the genus *Chenopodium* (Chenopodiaceae), Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University, Journal of Plant Research, 839-855 p. (Megtekintve: 2023.10.22.)

Internetes források:

1. **(http1):** <https://www.corteva.hu/agronomiai-kozpont/A-kukorica-fejlodesi-fazisainak-meghatározasa.html> (Megtekintve: 2023.01.13.)
2. **(http2):** <https://qubit.hu/2023/09/27/50-eves-melypontra-kerult-a-magyar-kukoricatermeles-es-csak-a-gazdakon-mulik-hogy-tulelik-e-a-klimavaltozast> (Megtekintve: 2023.10.23.)
3. **(http3):** A kukorica vetőmag termesztéséről, <https://agrarium7.hu/cikkek/830-a-kukorica-vetomag-termeszteserol>, (Megtekintve: 2023.01.11.)

4. **(http4):** <http://www.fertilia.hu/kukorica>, (Megtekintve: 2023.01.11.)
5. **(http5):** <https://www.gabonakutato.hu/hu/az-idojaras-es-a-termesztesi-komuveletek-hatas-a-kukorica-termesere> (Megtekintve: 2023.01.11.)
6. **(http6):** <https://magyarmezogazdasag.hu/2023/01/27/magyarorszag-gyomterkepe-avagy-mikent-valtozott-fajok-jelentosege> (Megtekintve: 2023.01.12.)
7. **(http7):** <https://magyarszoja.hu/a-sorkozmuvel-es-fejlo-dese-a-kezi-kapalastol-a-robotokig/> (Megtekintve: 2023.02.07.)
8. **(http8):** <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso> (Megtekintve: 2023.10.23.)
9. **(http9):** <https://www.biokontroll.hu/a-robotika-lehetseges-ternyerese-a-gyomirtasban/> (Megtekintve: 2023.10.23.)

8. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

Török Balázs (NIN4TH) 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 javaslom¹.

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

Kelt: Gödöllő, 2023. október 30.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Török Balázs
A Hallgató Neptun kódja: NIN4TH
A dolgozat címe: Gyomnövények (Chenopodium album és Datura stramonium) kapcsolat hatásának vizsgálata laboratóriumban
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

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

Kelt: 2023 év 11 hó 02 nap


Hallgató/aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.