



INTÉZMÉNYI TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

2023. november 22.

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

**Competition effect of weeds (*Chenopodium album*
and *Datura stramonium*) in maize**

Készítette: **Török Balázs**
NIN4TH
Növényorvos, mester
Nappali
Szent István Campus

Témavezető: **Dr. Dorner Zita**, egyetemi docens, MATE,
Növényvédelmi Intézet, Integrált
Növényvédelmi tanszék

Lehetséges OTDK szekció: **Agrártudományi szekció**

**Gödöllő
2023**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	4
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. A kukorica gazdasági jelentősége, felhasználása, piaci trendjei	5
2.1.1. Felhasználása	5
2.1.2. Gazdasági jelentősége, kukorica terménypiaci folyamatai.....	5
2.2. A kukorica termesztés agrotechnikai követelményei	6
2.2.1. Vetésváltás.....	6
2.2.2. Talajművelés.....	7
2.2.3. Vetés	7
2.2.4. Öntözés	8
2.2.5. Betakarítás	8
2.3. Kukoricában előforduló gyomfajok, és gyomszabályozásának lehetőségei	9
2.4. A gyomkompetíció	13
2.5. A fehér libatop jellemzése	14
2.6. A csattanó maszlag jellemzése	15
3. Anyag és módszertan	18
3.1. A kísérlet körülményei	18
3.1.1 A kísérleti terület klimatikus viszonyai: Csapadék	19
3.1.2 A kísérleti terület klimatikus viszonyai: Hőmérséklet	20
3.2. A kísérlet leírása, vizsgálataim módszerei	21
3.3. Statisztikai elemzés.....	26
4. Eredmények és értékelésük	27
4.1. Vegetációban végzett mérések	27
4.1.1. A növénymagasság változása	27
4.1.2. A tőátmérő változása	28
4.1.3. A levélszám változása	29
4.2. Termésen végzett mérések.....	31
4.2.1. A csőhossz változása	32
4.2.2. A csőkerület változása	33
4.2.3. A csőtömeg változása	34
4.2.4. Az ezermagtömeg változása	35
4.2.5. Beltartalmi értékek – a fehérjetartalom (%) változása	36

4.2.6. Beltartalmi értékek – a keményítőtartalom (%) változása	38
4.2.7. Beltartalmi értékek – az olajtartalom (%) változása.....	39
5. Következtetések	41
6. Összefoglalás	43
7. Köszönetnyilvánítás	44

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 gyomnövények ellen a legjobb védekezési módokat alkalmazzuk, elengedhetetlen, hogy ismerjük a kukoricában előforduló gyomösszetételt és ezen gyomfajok hatását a kukorica fejlődésére, terméseredményeire, vagyis a **gyom**kompetíció hatását, hogy még időben a kártételi küszöb-érték alá szoríthassuk a gyomosodást nagyrészt mechanikai módszerekre támaszkodva.

Az optimális vetésidő, vetésváltás, okszerű talajművelés, speciális fajták, a megfelelő terület választása, és a mechanikai gyomszabályozás mind fontos szerepet játszanak a korai gyomosodás visszaszorításában, de ezek mellett kifejezetten fontos, hogy ismerjük a jelen lévő gyomfajok biológiáját, környezetre és kultúrnövényeinkre gyakorolt hatását, kompetíciós képességeit. Tápanyagban, vízben és fényben gazdag körülmények között a szántóink növényzete viszonylagos harmóniában fejlődne egymás zavarása nélkül, de az egyre csökkenő tápanyagok és nedvesség miatt egyre nagyobb nyomás nehezedik a növényekre, ami kétségtelenül kompetíciós folyamat felerősödését okozza.

Additív 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 gyomszabályozás 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 feldogozott 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 (Győri 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. Kukoricagriz 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, tisztítószerünk 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 bioetanolt 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 évjárattól 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 vetésterülettől. Viszont az elvárt termés mennyiséget közel 6 millió tonnára becsülik a szakértők, ami kifejezetten nagy ugrás a tavalyi évhez képest (AKI 2023).

2.2. A kukorica termesztés agrotechnikai követelményei

2.2.1. 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 kizsárolják 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.

2.2.2. 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 alapműveléssel elérjük, hogy a művelt rétegben talajvédelmi és termesztési igényeket szem előtt tartva, kielégítő állapotot hozzunk 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).

2.2.3. 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 termésnagyság eléréshez 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 sűríthetőek. Talajállapothoz igazodva célunk, hogy megfelelő minőségű, homogén kelésű, egyenletes állományt kapjunk (Árendás 2019).

2.2.4. Öntözés

Vízigényének csúcsidőszaka 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 vízádaggal 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 vízádag kijuttatására, amely teljesen és tökéletesen beszívárog a gyökérzónába, nem rombolja a talaj szerkezetét, és azt a növény kiválóan tudja hasznosítani (Futó 2021).

2.2.5. 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).

2.3. 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 legjobban. 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 (http2). 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 termesztett 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 (http1). 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; http3). 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 környezetkárosítóná 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 gyomnövény és a kultúrnövény fenológiai stádiumát és az esetleges rezisztencia kialakulásának lehetőségét. Túlzottan hideg időben hatástalanná válnak a kijuttatott készítmények, míg túlzottan meleg időben, 24 Celsius fok felett pedig perzseléses, fitotoxikus tüneteket képesek okozni (Jordán 2023). Érdemes figyelembe vennünk, hogy kukorica kultúrában is megjelentek az elmúlt évtizedekben az úgynevezett herbicidreszisztens kukorica fajták, ezek használatát érdemes megfontolni. Erős egyszikű fertőzöttség mellett, használhatunk úgynevezett Duo System technológiával ellátott fajtát, amely cikloksidim-toleráns tulajdonságokkal bír. Ez a technológia olyan fajok ellen is hatásos, amik ellen a hagyományos gyomirtási technológiákkal egyre kevésbe érünk el sikert (Kádár 2019, [http](#)).

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-ket, azaz pilóta nélküli repülőgépeket, köznyelven drónokat is alkalmaznunk. Ezekkel nemcsak a diagnosztikai értékű felvételezéseket, illetve kijuttatási térképeket lehet elkészíteni, de magát a kezelést is meg lehet 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; [http5](#)).

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 posztemergens 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 szereknek 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 kezelések alkalmazásával a gyomok kompetíciós képességét erősíthetjük a korai fejlettségű kukoricában (Radócz 2022).

2.4. 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 évjárártól, 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 2016).

2.5. A fehér libatop jellemzése

A fehér libatop egy igen sikeres, kozmopolita, származását tekintve bizonytalan hovatarozású faj, amely eredetileg Európa, illetve Ázsia régióiban őshonos, majd manapság már az egész világon elterjedt a mérsékelt és szubtrópusi zónákban, úgymint Eurázsiaiban, 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. Magprodukciója 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 őszig 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 klímátűrő 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 egynyári 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 fehér lisztszerű csillogására utal. Morfológiáját tekintve a csíranövény sziklevei hosszúak, ovális alakúak, fonákjuk vöröses, míg színük fehér csillogású. A kifejtett 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. Eglyaki 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).

2.6. 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 dísnövényként 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. 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 évekig, 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 terméseszkkenést 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).

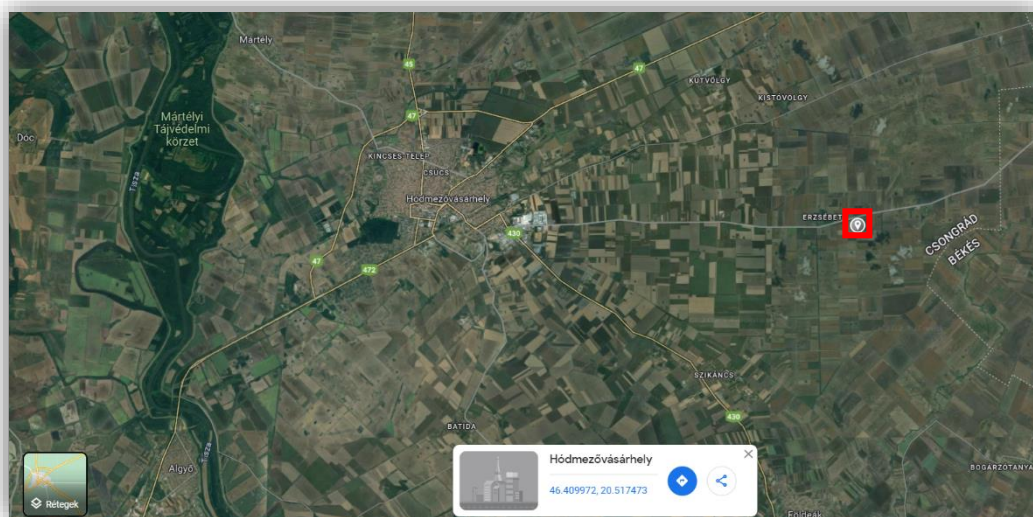
3. Anyag és módszertan

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 régóta 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, tejelő szarvasmarha állományok), de fontos tényezőként vannak jelen ültetvények, illetve kertészeti kultúrák is.

2023-as kísérletem földrajzi elhelyezkedése Csongrád - Csanád vármegyében, Hódmezővásárhely külterületén, Erzsébet tanyaközség mellett, a Csókási tanyavilágban a családi gazdaságunk (1. 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 erdősávval elválasztva. A kísérleti terület a központi tanyánk közelében található. A gazdaságunk földterületei kifejezetten itt, az Erzsébet tanyaközség körül, illetve Hódmezővásárhely túloldalán helyezkednek el.

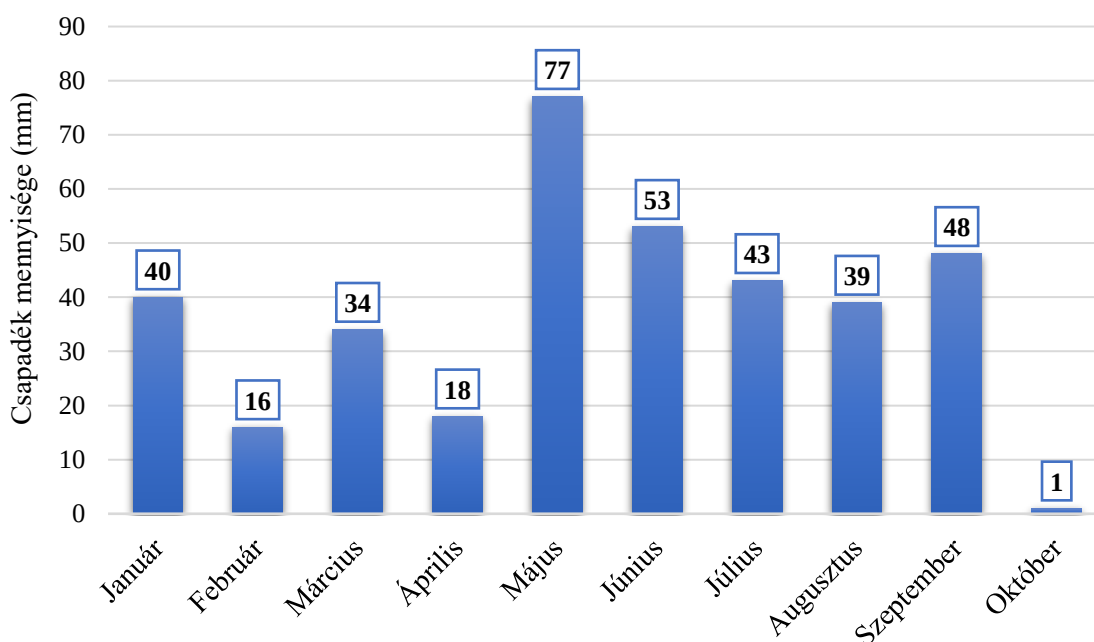
Főbb termesztett kultúráink: búza (*Triticum aestivum*), kukorica (*Zea mays*), napraforgó (*Helianthus annuus*).



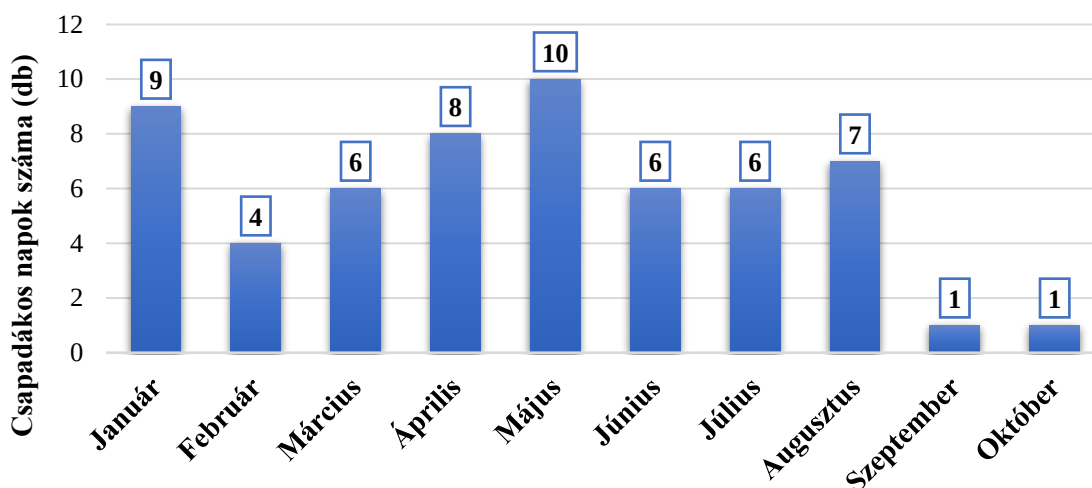
1. ábra: A kísérleti terület elhelyezkedése (Google Maps rétegfotó)

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 (2. ábra). Ez a mennyiség összességében elmarad a kukorica vízigényétől, ami érezhetően visszavetette a fejlődését, főleg a generatív szakaszban, amikor a csövek és szemek kialakulása ment végbe. Az esős napok száma 58 volt az évben (3. ábra), ami kifejezetten jó csapadékeloszlást jelent a régiókban. A csapadékot a családi gazdaságunk tanyáján, kézi csapadékmérő segítségével mértem.



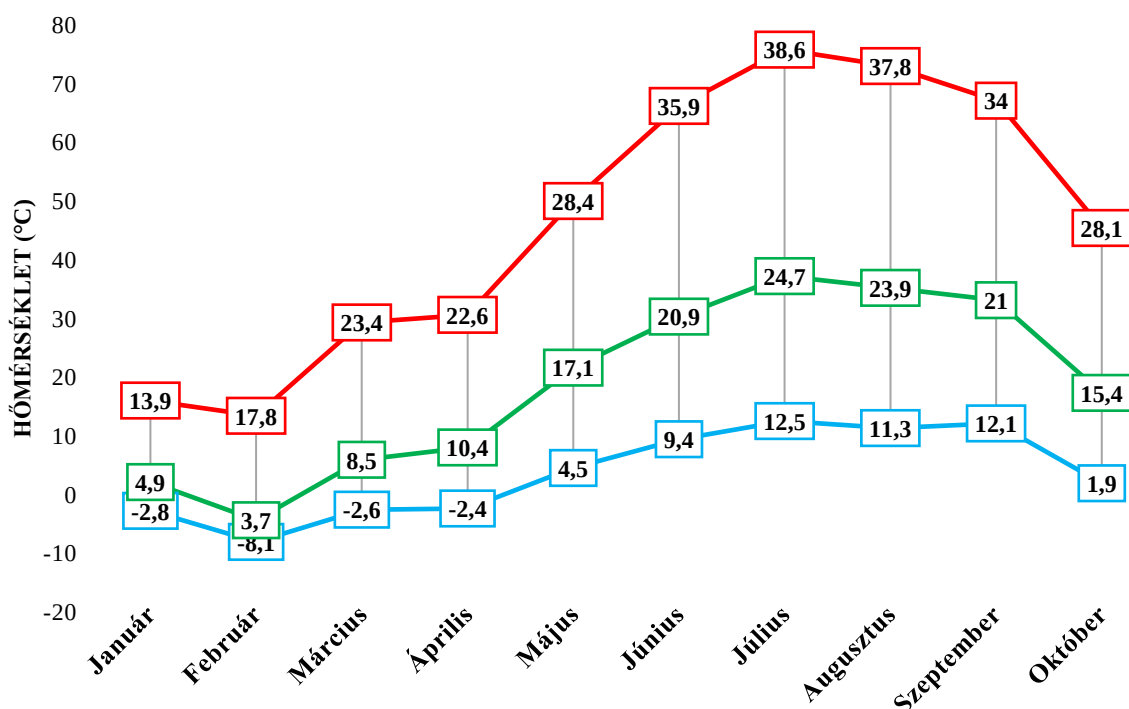
2. ábra: A kísérleti terület csapadékviszonya a 2023-as év folyamán (Saját szerkesztés)



3. 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 (**4. 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 ős első felében nem hullott csapadék, a hőmérséklet pedig kifejezetten kellemesnek mutatkozott, a fagyok csak október közepén jelentek meg először.



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

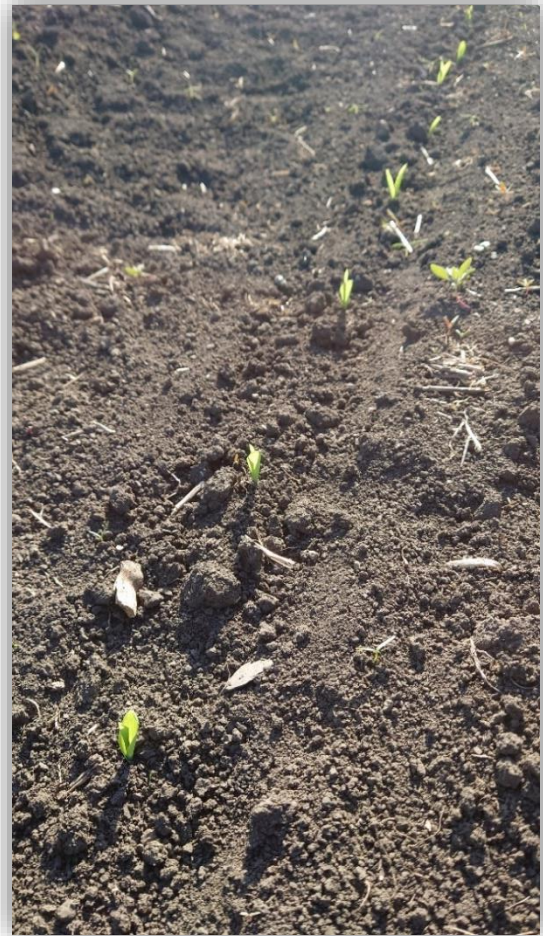
Hódmezővásárhely, 2023., (Bodrogi Attila szerk., Dél-Alföld meteorológia)

3.2. A kísérlet leírása, vizsgálataim módszerei

A 2 hektáros táblán kijelölt kísérleti parcellámon előző évben kalászos volt az elővetemény, amely szármadaradványai még láthatóak egy-egy fotón a nem megfelelő beforgatás miatt. A termésátlag tekintve, hogy kifejezetten aszályos évet zártuk tavaly, nem lett magas, csupán közel fele az elvárhatónak, 5,1 t/ha. 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 hibrid, mely változó környezeti feltételek mellett is jó eredményt mutatott korábbi 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 (**5-6. ábra**). A vetéssel egy menetben NPK műtrágya kijuttatása is megtörtént. A kísérleti területen semmilyen, a tábla többi részén Diniro Gold (*nikoszulfuron* + *dikamba* + *proszulfuron*) nevű gyomirtó szerrel történt a kezelés május 17-én, amit mechanikai sorközművelés követett május 31-én. A területen öntözésre nem volt lehetőségem.

A kísérleti területen kifejezetten magas volt a kétszikű gyomfajok száma, és az egyedek mennyisége. A kifejezetten csapadékos tavasz jólehetőséget 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.



5 - 6. ábra: Kelő kukorica a kísérleti területen,
háttérben a gazdasági központtal

Az elvetett kukorica területen két különböző gyomfaj kompetíciós vizsgálatát is elvégeztem egymás mellett kijelölve. A kísérletben egy gyomfaj vizsgálata során 16 db mintaparcellát jelöltem ki, 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, 4 ismétlésben. 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 elrendezésben (2. táblázat):

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

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

(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 elrendezésben (3. táblázat):

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

I./1.	II./1.	III./1.	IV./1.
0 db	10 db	25 db	80 db
csattanó maszlag	csattanó maszlag	csattanó maszlag	csattanó maszlag
0 db	0.8 db	3.4 db	9.2 db
csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2
IV./2.	I./2.	II./1.	III./2.
80 db	0 db	10 db	25 db
csattanó maszlag	csattanó maszlag	csattanó maszlag	csattanó maszlag
9.2 db	0 db	0.8 db	3.4 db
csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2
III./1.	IV./1.	I./3.	II./1.
25 db	80 db	0 db	10 db
csattanó maszlag	csattanó maszlag	csattanó maszlag	csattanó maszlag
3.4 db	9.2 db	0 db	0.8 db
csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2
II./1.	III./1.	IV./1.	I./4.
10 db	25 db	80 db	0 db
fehér libatop	csattanó maszlag	csattanó maszlag	csattanó maszlag
0.8 db	3.4 db	9.2 db	0 db
csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2	csattanó maszlag/m2	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 részekben 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 (7-8. 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 (9-10. ábra) az alábbi paramétereket rögzítettem:

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



7-8. ábra: A kukoricán végzett mérések



9-10. ábra: Kukorica begyűjtése a terméseredmények méréséhez

A beltartalmi méréseimet, illetve ezermagtömeg méréseimet a Hód-Tész Szövetkezet laboratóriumában végeztem el Hódmezővásárhelyen. A Mininfra Smart műszerrel (**11. ábra**) megmértem a betermelt kukoricák fehérje, keményítő, illetve olajtartalmát parcellákra lebontva. Az analitikai mérleg segítségével (**12. 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.



11. ábra: A beltartalom meghatározása Mininfra Smart beltartalom mérővel



12. ábra: Analitikai mérleggel történő ezermagtömeg mérés

3.3. Statisztikai elemzés

A kapott vegetációs, illetve beltartalmi értékek összehasonlításához SPS programot használtam, azon belül is ANOVA-t azaz egyutas varianciaanalízist végeztem, azon belül pedig Levene tesztet végeztem, hogy a csoportoknak a varianciái megegyeznek e. Ahol nem egyezett meg a variancia ott Welch próbát végeztem, ha pedig megegyeztek, akkor ANOVA-t használtam. (Az megjelenített ábrákon mindenhol $p < 0,05$ szintet tüntettem fel!) A két gyomfajt egymással nem hasonlítottam össze, de mindkét gyomfajtát külön külön megvizsgáltam abból a szempontból (a b c d), hogy a kukorica bizonyos paramétereire a különböző gyomegyedet tartalmazó parcellák statisztikailag szignifikáns hatást fejtenek e ki ezekre a paraméterekre.

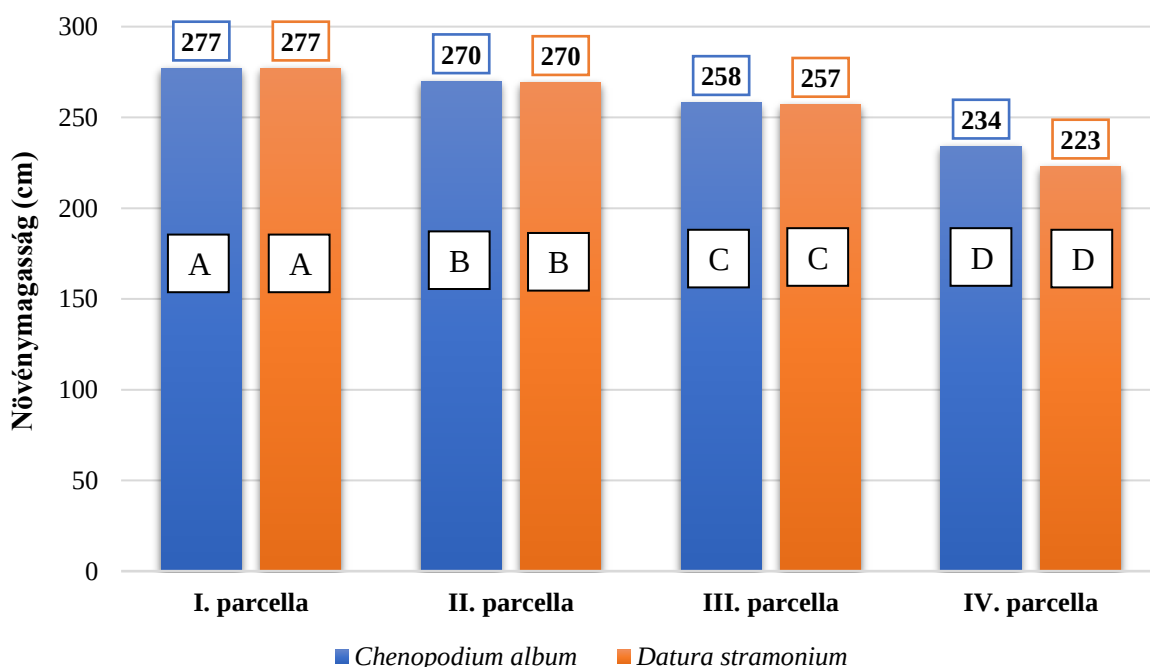
4. Eredmények és értékelésük

4.1. Vegetációban végzett mérések

4.1.1. A növénymagasság változása

A gyom, illetve a kukorica között fennálló kompetíciót jól láthatjuk a növénymagasság változásain. Megállapítható, hogy mind a fehér libatop, mind a csattanó maszlag negatív hatással volt a kukorica ezen tulajdonságára (**13. ábra**). A magasságot a talajfelszíntől kezdve a növény címerének a csúcsáig mértem. A legnagyobb magassági értékeket mindkét gyomfaj esetében a kontroll I-es parcellák (0 db/gyom/parcella) adták. 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.



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

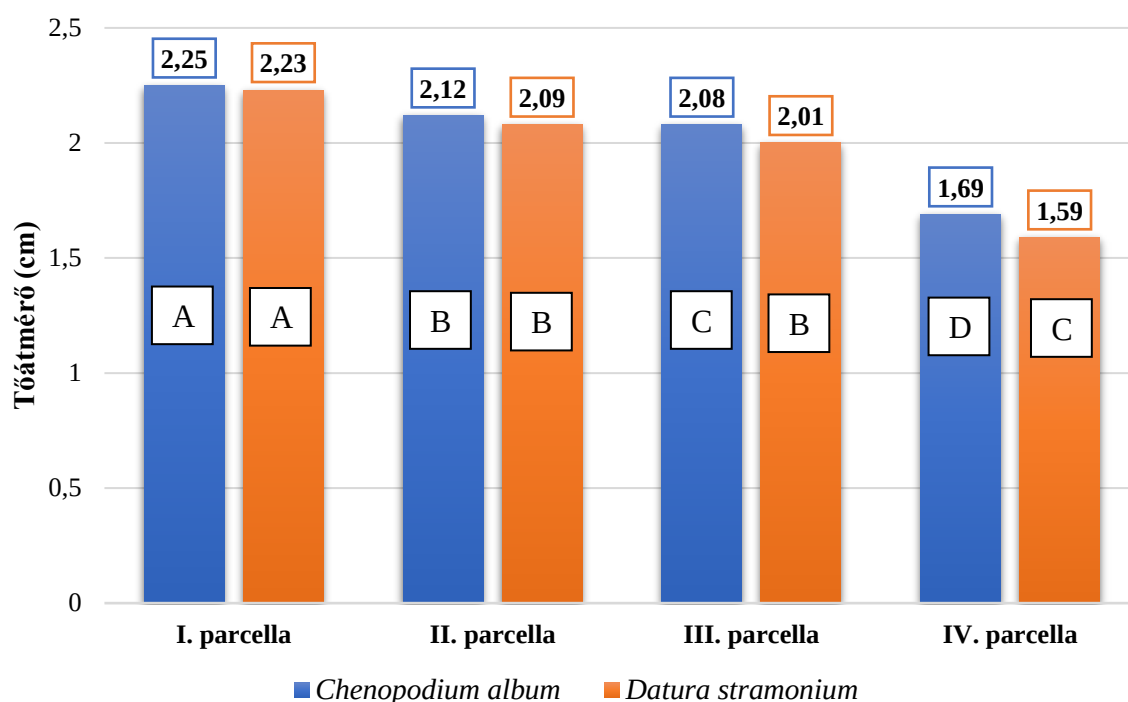
4. táblázat: A kukorica magasságának változása a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

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 (**14. 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**.



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

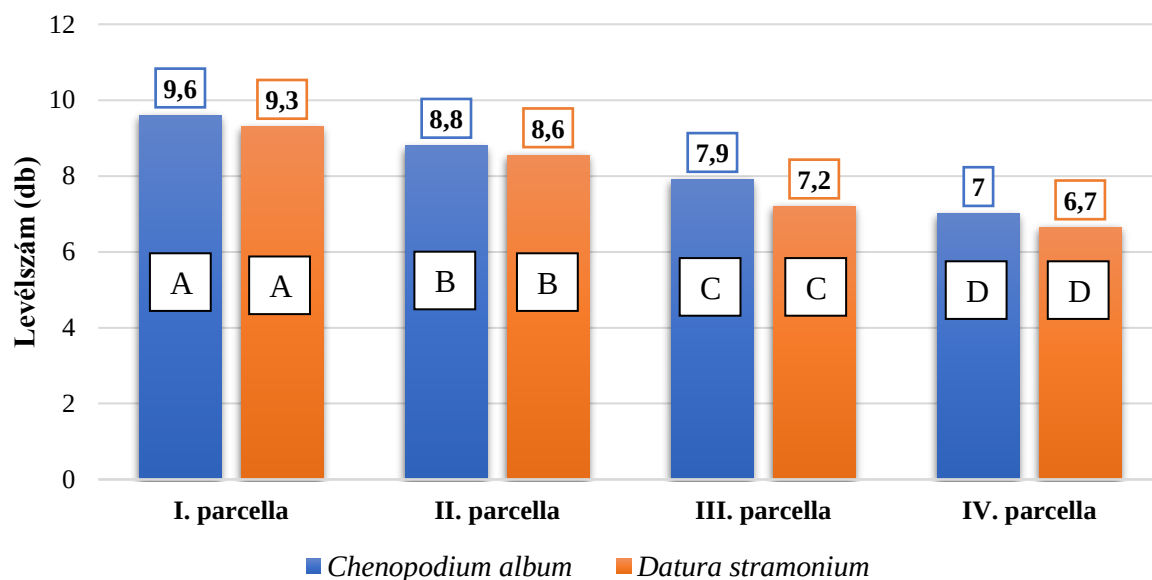
5. táblázat: Tőátmérő változása gyomfajokat összehasonlítva a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

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 (**15. 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.



15. 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 szentulajdonságok között (**16-17. ábra**).



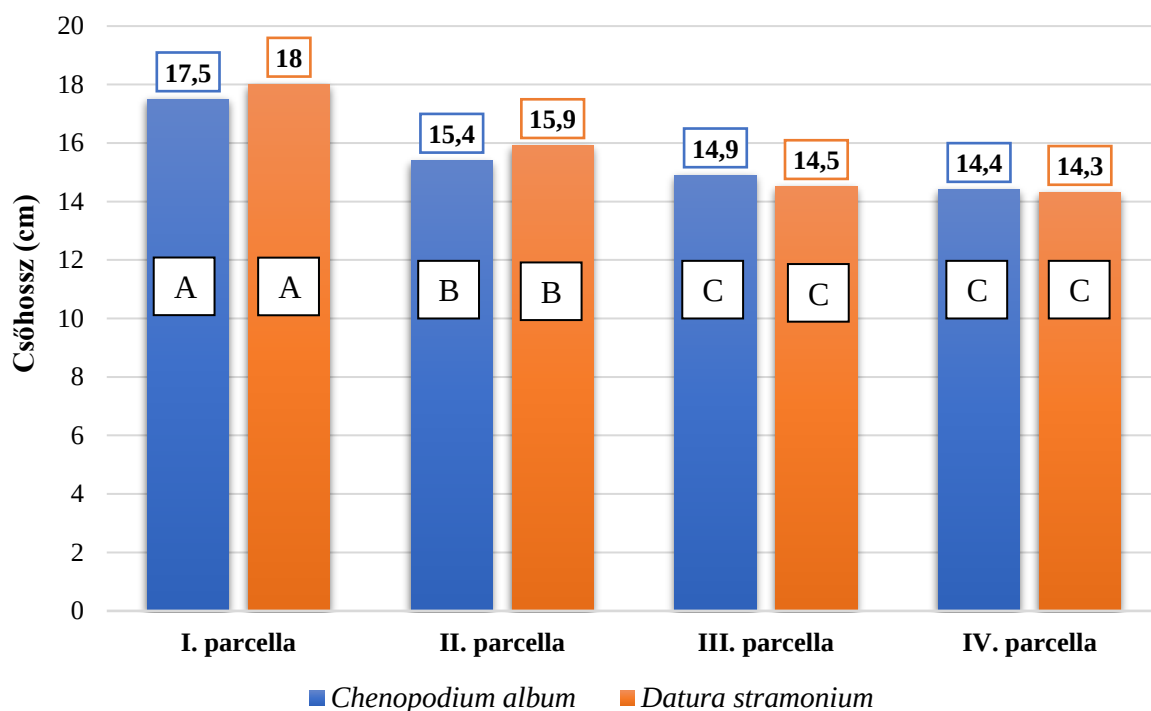
16. ábra: I-es kontroll parcellákról betakarított, gyomkompetíció által nem befolyásolt kukoricacsövek, Hódmezővásárhely, 2023, (Saját fotó).



17. 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 (18. 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.



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

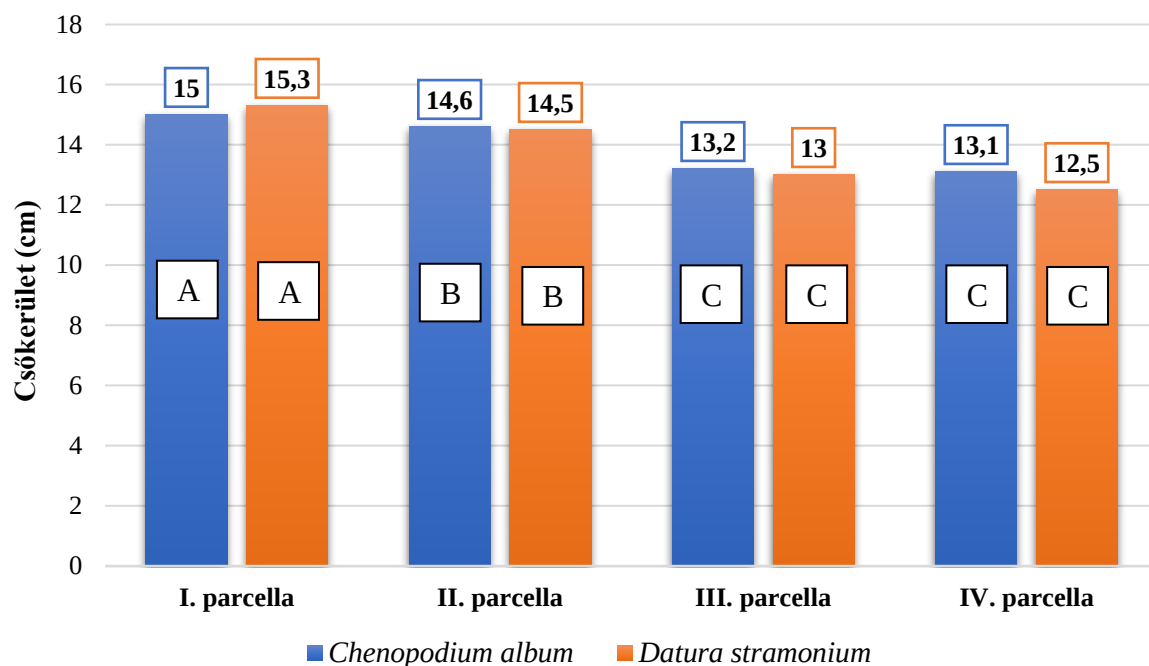
7. táblázat: Csőhossz változása a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

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 (19. 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



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

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

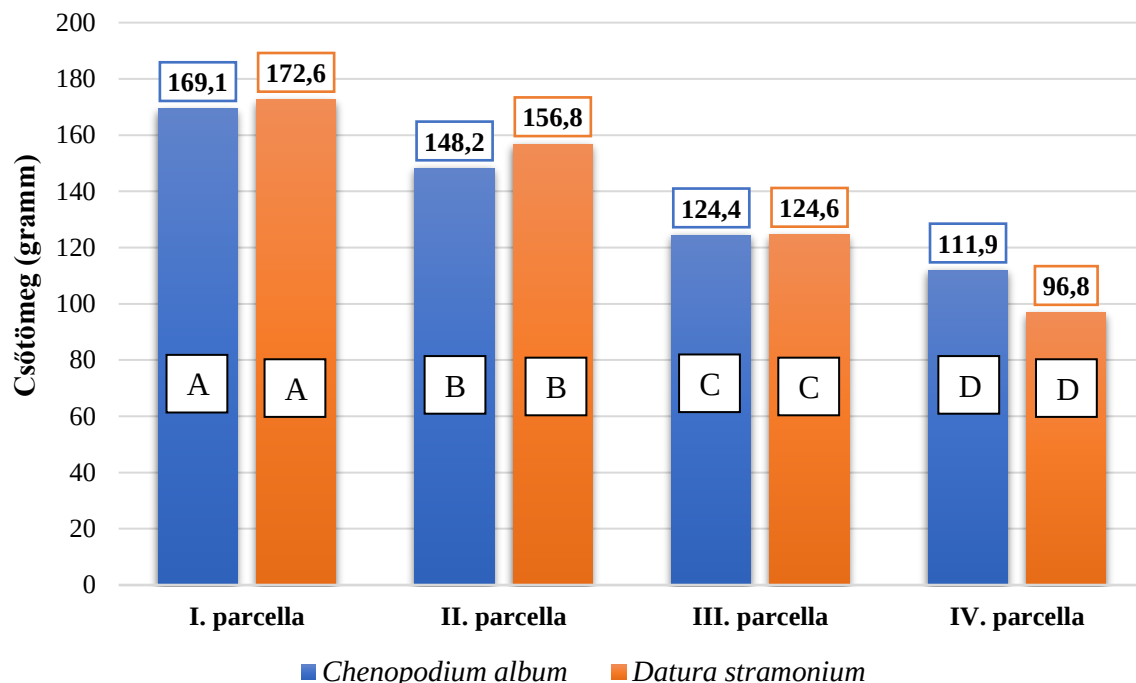
Gyom egyedszám (db)	Kukorica csőkerülete (cm) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica csőkerülete (cm) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	15,0	2,00 <	15,3
II parcella (10 db)	14,6	> 0,69	14,5
III parcella (25 db)	13,2	> 1,53	13,0
IV parcella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

4.2.3. A csőtömeg változása

A következő mérés a csövek tömegére irányult (**20. 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.



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

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

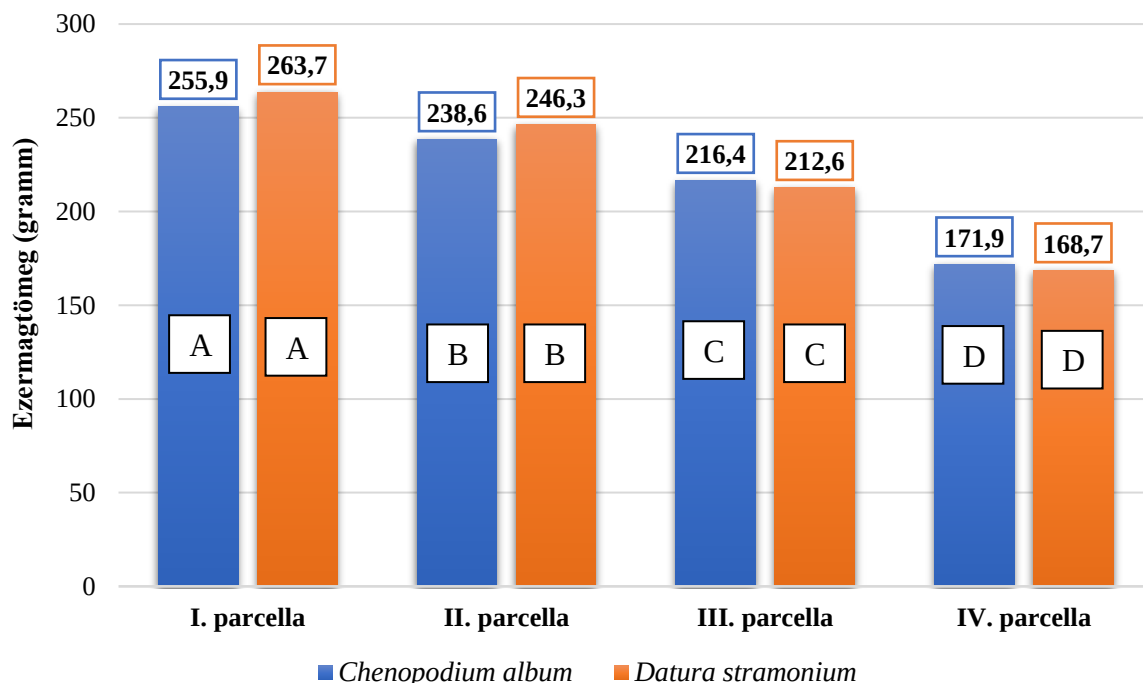
Gyom egyedszám (db)	Kukorica csőtömege (g) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica csőtömege (g) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	169,3	1,95 <	172,6
II parcella (10 db)	148,2	> 5,80	156,8
III parcella (25 db)	124,4	> 0,16	124,6
IV parcella (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 (**21. 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.



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

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

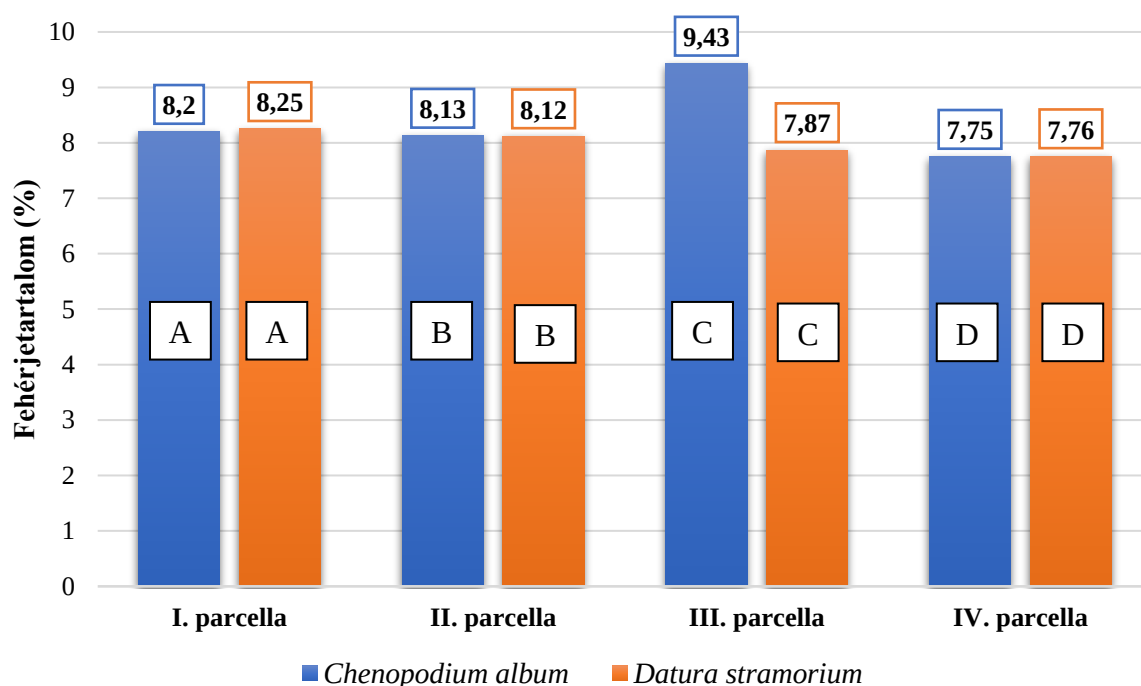
Gyom egyedszám (db)	Kukorica ezermagtömege (g) <i>Chenopodium album</i> -al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Kukorica ezermagtömege (g) <i>Datura stramonium</i> -al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	255,9	3,05 <	263,7
II parcella (10 db)	238,6	3,28 <	246,3
III parcella (25 db)	216,4	> 1,79	212,6
IV 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 (**22. 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 kontrollokhoz 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.



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

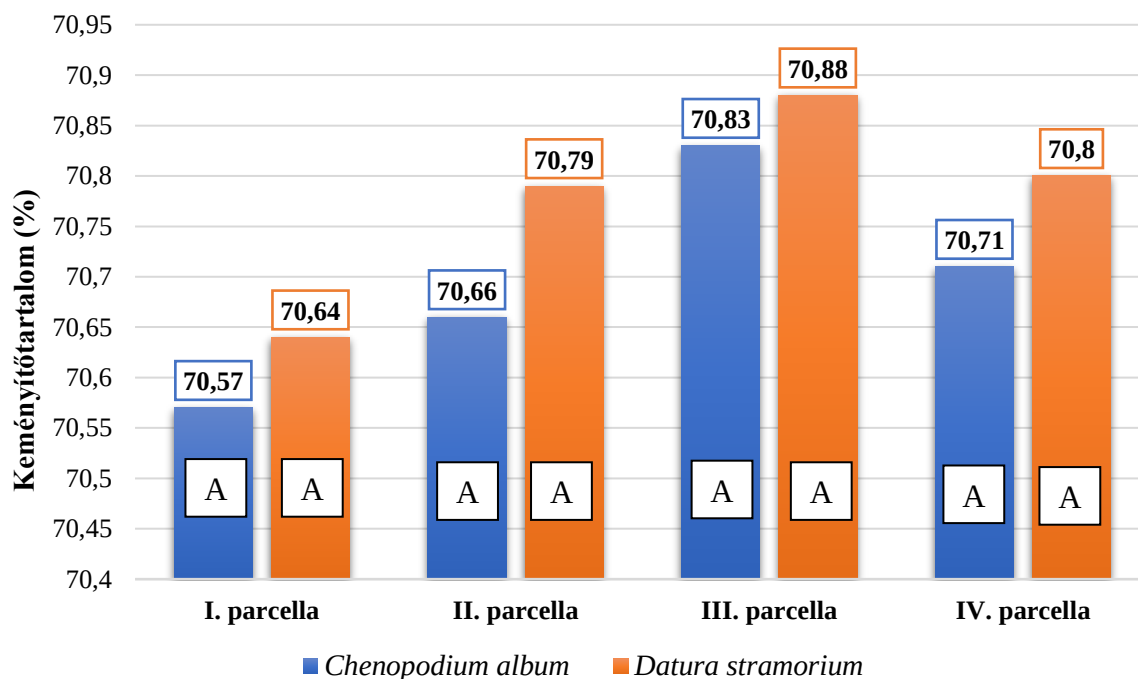
11. táblázat: Fehérjetartalom változása gyomfajokat összehasonlítva a különböző parcellákon, Hódmezővásárhely, 2023.

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 elemeztem a kukorica beltartalmi értékeire vonatkoztatva is (23. ábra). Alapvető heterogenitást tapasztaltam a szemek keményítő tartalma között, amikben minimális növekedést 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 a fehér libatop esetében 0,20%-ot nőtt, csattanó maszlag esetében pedig szinte ugyanúgy 0,22%-ot nőtt a keményítő tartalom.

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).



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

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

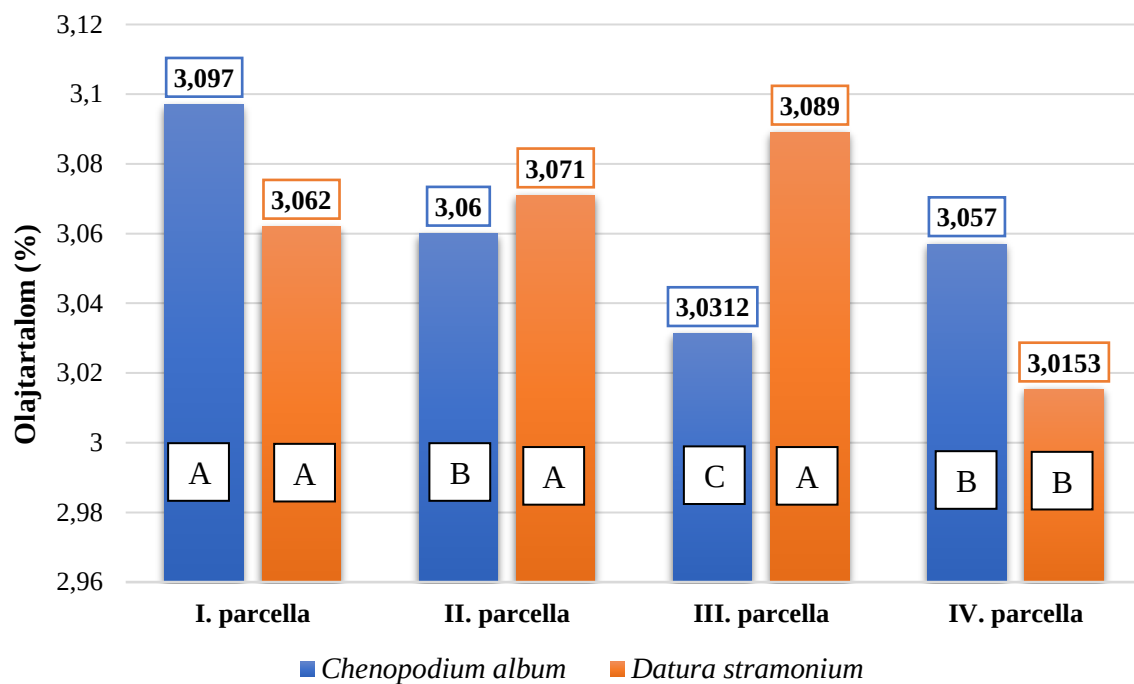
Gyom egyedszám (db)	Keményítőtartalom (%) <i>Chenopodium album</i> - al fertőzött parcella	Eltérés (%)	Keményítőtartalom (%) <i>Datura stramonium</i> - al fertőzött parcella
I parcella (0 db)	70,57	0,09 <	70,64
II parcella (10 db)	70,66	0,18 <	70,79
III parcella (25 db)	70,83	0,07 <	70,88
IV parcella (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 (24. 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).



24. 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 következtetéseim:

- A növénymagasságot elemezve legnagyobb magassági értékeket mindkét gyom esetében a kontroll I-es parcellák (0 db/gyom/parcella) adták. A legnagyobb eltérés a leggyomosabb IV-es jelű parcellákon 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 IV., parcellákon okozta a legnagyobb szárvastagság csökkenést, számszerint 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. A IV. parcellákon (80 db/gyom/parcella) kompetíciós hatás váltott ki legnagyobb csökkenést levélszámot tekintve, 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 következtetéseim:

- 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 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. 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 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 IV. parcellákon a csökkenés fehér libatop esetében 48,87%-os, míg csattanó maszlag esetében 56,31%-os volt a csökkenés.
- Fehérjetartalom értékeit a gyomborítottság nem kifejezetten befolyásolta, a IV-es parcellán fehér libatopnak az értékei 5,81% csökkentek a kontrollokhoz képest, a csattanó maszlagéi pedig 6,31%-kal.
- Keményítőtartalom és olajtartalom esetében nem tapasztaltam kiugró eltérést a különböző gyomborítottságú parcellákon.

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. 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. 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 ezermagtömegét, 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., Berzsenyi Z., Birkás M., Bocz E., Csík L., Dér S., Győri Z., Gyuricza Cs., Izsáki Z., Jolánkai M., Késmárki I., Kismányoky T., Lázár L., Pepó P., Tóth Z., Kajdi F., Kiss J., Kruppa J., Nagy J., Sárvári M., Simits K., Simonné K. I., Szabó M., Szöllősi G., Szőcs Z. (2005): Növénytermesztéstan 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., Berzsenyi 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. Csurja Zs. (2021, szeptember): Ezért kincs az agráradat – 8. rész: Forgatással és forgatás nélkül is cél a vízmegőrzés, Agronapló szakfolyóirat, 41-52 p.
7. 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.)
8. Dorner Z., Zalai M. (2015): Szántóföldi és kertészeti kultúrák gyomszabályozása, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő
9. Dornez Z., Zalai M., Sutus B., Szécsi V. (2023, május): Gyomnövények allelopatikus hatása hibridkukorica-és napraforgó szülői vonalak csírázókéességére, 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.)

10. 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.)
11. Garay R., Varga E. (2012): Csökkenő tartalékok a kukorica világpiacán, AKI, Agroforum, p. 22–26.
12. 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.)
13. Győri Z., Győriné dr. Mile I. (2002): A kukorica minősége és feldolgozása, Szaktudás Kiadó ház, Budapest, 61-66. p.
14. 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.)
15. 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.)
16. Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G. (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás, Mezőgazda kiadó, Budapest, 630-663 p.
17. Jolánkai M. (2017, január): A kukorica – életünk része, Agroforum Online, Gödöllő, (<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/a-kukorica-eletunk-resze/>), (Megtekintve: 2023.01.26.)
18. Jordán L. (2023): Növényvédelem, Új kihívások és teljesítésük, Szaktudás Kiadó Ház Zrt.
19. Kazinczi G., Hoffmann R. (2016, március): A gyomosodás hatása a kukorica termésére, KE Agrár- és Környezettudományi Kar, Növénytudományi Intézet, Agroforum Online, (<https://agroforum.hu/agrarhirek/novenyvedelem/a-gyomosodas-hatasa-a-kukorica-termesere/>), (Megtekintve: 2023.02.08.)
20. 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.

21. 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)
22. 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.)
23. Nagy J. (2007): Kukoricatermesztés, Akadémia Kiadó, Budapest
24. 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.)
25. Nagy J. (2021): Kukorica, A nemzet aranya – Élelmiszer, takarmány, bioenergia, Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest,
26. 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
27. 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.)
28. Novák R. és mkszi. (2019): A hatodik Országos Gyomfelvételezés előzetes eredményei, 66. Növényvédelmi Tudományos napok, Budapest
29. 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.)
30. Pepó P., Sárvári M. (2011.): Gabonanövények termesztése, (https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8751/0010_1A_Book_09_Gabonanoventermesztese.pdf?sequence=2&isAllowed=y), 40-81 p. (Megtekintve: 2023.01.25.)
31. Pepó P. (2019): Integrált növénytermesztés, Alapnövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 59-75 p.

32. Pinke Zs. (2018): Hortobágy – Sárrét tájrestaurációs modell szakmai megalapozása országos helyzettel, Phd értekezés, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság -és Környezettudományi Kar, Környezettudományi Intézet, Gödöllő, (Megtekintve: 2023.10.22.)
33. Radócz L., Szilágyi A. (2022): A kukorica integrált védelme, Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest
34. Oláh J., Popp J. (2018, október): A kukoricatermelés kilátásai, Magyar Mezőgazdaság, <https://magyarmezogazdasag.hu/2018/10/29/kukoricatermeles-kilatasai>, (Megtekintve: 2023.10.23.)
35. 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.)
36. 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.)
37. 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.)
38. Szabó L. (2010): A kukorica vegyszeres gyomirtása, MezőHír, (<https://mezohir.hu/2010/03/10/a-kukorica-vegyszeres-gyomirtasa/>), (Megtekintve: 2023.01.29.)
39. 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.)
40. Szárnyas I. (2000): A cukorrépa néhány gyomnövényének - egynyári 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.)
41. 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.)

42. 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-kölcsönhatása>), (Megtekintve: 2023.09.23.)
43. Topor V. E. (2022, április): Csattanó maszlag: Mit érdemes tudni róla?, Agrofórum Online, (<https://agroforum.hu/szakcikkek/hazikert/csattano-maszlag-mit-erdemes-tudni-rola/>) (Megtekintve: 2023.10.22.)
44. Virág S., Sándor I. (2018, január): Különböző fűvókák vizsgálata kukorica gyomszabályozási kísérletekben, SZIE AGK, Szarvas, (<http://ostermelo.com/kulonbozo-fuvokak-vizsgalata-kukorica-gyomszabalyozasi-kiserletekben>), (Megtekintve: 2023.01.02.)
45. 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.)
46. 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.)
47. 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.gabonakutato.hu/hu/az-idojaras-es-a-termesztési-komuveletek-hatasa-a-kukorica-termesere> (Megtekintve: 2023.01.11.)
2. **(http2):** <https://magyarmezogazdasag.hu/2023/01/27/magyarorszag-gyomterkepe-avagy-mikent-valtozott-fajok-jelentosege> (Megtekintve: 2023.01.12.)
3. **(http3):** <https://magyarszoja.hu/a-sorkozmuvelés-fejldése-a-kezi-kapalástól-a-robotkig/> (Megtekintve: 2023.02.07.)
4. **(http4):** <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso> (Megtekintve: 2023.10.23.)

5. **(http5):** <https://www.biokontroll.hu/a-robotika-lehetseges-ternyerese-a-gyomirtasban/> (Megtekintve: 2023.10.23.)