

SZAKDOLGOZAT

Kovács Fanni
Mezőgazdasági mérnök Bsc

Keszthely
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus

Mezőgazdasági mérnöki Bsc szak

HÁROM GYOMNÖVÉNY

(Amaranthus chlorostachys, Ambrosia artemisiifolia, Chenopodium album)

**KUKORICÁRA GYAKOROLT ALLELOPÁTIÁJÁNAK
VIZSGÁLATA LABORATÓRIUMI IN VITRO KÍSÉRLETBEN**

Belső konzulens:

Dr. Pásztor György

egyetemi adjunktus

Készítette:

Kovács Fanni

CLMIGT

nappali tagozat

Intézet/Tanszék:

Növényvédelmi Intézet,

Növényvédelmi Tanszék

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	1
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	2
2.1 Kukoricatermesztés világviszonylatban	2
2.1.1 Történelmi áttekintése	2
2.1.2 Származása, rendszertana	2
2.1.3 Jelentősége világviszonylatban	2
2.1.4 Kukorica termesztésének alakulása	2
2.1.5 Fejlődések és előre lépések a kukoricatermesztésben	4
2.2 Kukoricatermesztés hazai helyzete	5
2.2.1 Magyarország kukoricatermesztésének a helyzete	5
2.2.2 A hazai éghajlat hatása a kukorica termesztése	6
2.3.1 Éghajlatigény	6
2.3.2 Vízigény	7
2.3.3 A kukorica talaj és tápanyagigénye	7
2.4 A kukoricatermesztés agrotechnikai elemei	8
2.4.1 Vetésváltás	8
2.4.2 Vetés	9
2.4.3 Kukorica hibridhasználat	9
2.5 A kukorica növényvédelme	10
2.5.1 A kukorica kártevői	10
2.5.1 Kukorica kórokozói	11
2.5.3 Kukorica gyomirtása	12
2.6 T ₄ -es életformájú gyomnövények	12
2.6.1 T ₄ -es életformájú gyomnövények jellemzése	12
2.6.2 <i>Amaranthus Chlorostachys</i> – Karcsú disznóparéj	13
2.6.3 <i>Ambrosia Artemisiifolia</i> – Örömlévelű parlagfű	14
2.6.4 <i>Chenopodium Album</i> – Fehér libatop	16
2.7 Allelopátia	17
2.7.1 Az allelopatikus növények és azok hatása az ökoszisztémára	17
2.7.2 Allelokemikáliák környezetbe jutása	18
2.8.3 Allelopátia felhasználása a gyomszabályozásra	19
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	19

4.	VIZSGÁLATI EREDMÉNEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	22
4.1	Laboratóriumi kontrollvizsgálatok eredménye	22
4.1.1	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény hajtáshosszúságára	22
4.1.2	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény gyökérhosszúságára	23
4.1.3	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> kukorica csírázásra gyakorolt allelopatikus hatásának értékelése	23
4.2	<i>Amaranthus chlorostachys</i> allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csírázására	24
4.2.1	<i>Amaranthus chlorostachys</i> allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény hajtáshosszúságára	24
4.2.2	<i>Amaranthus chlorostachys</i> növényi kivonat hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény gyökérhosszúságára	25
4.2.3	<i>Amaranthus chlorostachys</i> kukorica csírázására gyakorolt allelopatikus hatásának értékelése	26
4.3	<i>Chenopodium album</i> allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csírázására	26
4.3.1	<i>Chenopodium album</i> allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény hajtáshosszúságára	26
4.3.2	<i>Chenopodium album</i> növényi kivonat hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény gyökérhosszúságára	27
4.3.3	<i>Chenopodium album</i> kukorica csírázására gyakorolt allelopatikus hatásának értékelése	28
4.3	A vizsgált gyomnövények allelopatikus hatásának értékelése	28
5.	KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	29
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	31
7.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	32
8.	IRODALOMJEGYZÉK	33
8.1	Nyomtatásban megjelent források	33
8.2	Internetes források	34

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Hazánkban és világviszonylatban az egyik legfontosabb kultúrnövényünk a kukorica, emellett jelenleg a legnagyobb vetésterülettel is rendelkezik a szántóföldi növényeink között.

A folyamatos klímaváltozás és monokultúras termesztés a gyomszabályozást rendszeresen megnehezíti, emellett a kukorica nem termesztethető sikeresen, ha nem történik megfelelő gyomkezelés. Ezt számos vizsgálat alátámasztja, ugyanis az adott gyom (pl: *fenyércirok*) elnyomja a kukoricát, ezáltal veszélyezteti az adott területen a fejlődést, termelési hatékonyságot és a termésbiztonságot is egyben. Az Országos Gyomfelvételezések alapján alátámasztható, hogy főként a tavasszal kelő és nyár utolján magot érlelő egyévesek (T_4), mint például az *disznóparéj* fajok, és *parlagfű* és a *libatop* fajok, a leggyakoribb gyomnövények, amik megtalálhatóak a kukorica termesztésben, emellett megneveznék Tarackos gyomnövényeket is (G_1), mint a fentebb említett *fenyércirok*, vagy a *nád* és nem utolsó sorban Szaporítógyökeres gyomnövények (G_3) is megtalálhatóak, mint a *mezei aszat*, vagy a *selyemkóró*.

Fontos, hogy ezekre az életformacsoportokra megfelelő figyelmet fordítsunk, ugyanis jellemző rájuk a vízért való versengés és a gyors kezdeti fejlődés, emellett a kukorica egy tág térállású kapásnövény, ami nehezen veszi fel a versenyt ezekkel a gyomnövényekkel, ezáltal nem hanyagolható el a tervszerű beavatkozás és a megfelelő gyomírtás sem.

A kísérletünk során arra voltunk kíváncsiak, hogy a tavasszal kelő, és nyár utolján magot érlelő egyéves gyomfajok (T_4) milyen hatással voltak a kukorica csírázására, illetve annak fejlődésére. A kísérlet során arra kerestünk választ, hogy a *karcsú disznóparéj*, a *parlagfű*, és a *fehér libatop* fajok képesek-e a kukoricával szemben allelopatikus hatást kiváltani.

Szakdolgozatomban be szeretném mutatni a különböző allelopátiás vizsgálatoknak az eredményeit, amelyeket statisztikai módszerekkel igazoltam.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Kukoricatermesztés világviszonylatban

2.1.1 Történelmi áttekintése

Feltételezések szerint, a kukoricának a primer géncentruma Peru, és a szekunder géncentrumai pedig Közép-Amerika, Argentína és Brazília, majd innen terjedt tovább a világ minden más pontja felé. A régi időkben a kukoricának a kártevői nem voltak elterjedve, ezáltal a termesztése is sokkal egyszerűbb volt, mint napjainkban. Magyarországon az 1590-es években jelent meg, és ettől az időszaktól kezdődött a kukorica termesztése hazánkban.

2.1.2 Származása, rendszertana

Rendszertani besorolásban a kukorica a Pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartozik, és ebbe egy faj sorolható be, a *Zea mays* L., viszont ennek a vad alakja nem ismert. A kezdeti szakaszban a faj virágzata nem váltivarú volt, és ezzel a gabonafélékhez hasonlított. Átmeneti ősként megemlíthető a pelyvás kukorica, ami azt jelentette, hogy az adott kukoricacsövön lévő minden szemtermést pelyva borított.

2.1.3 Jelentősége világviszonylatban

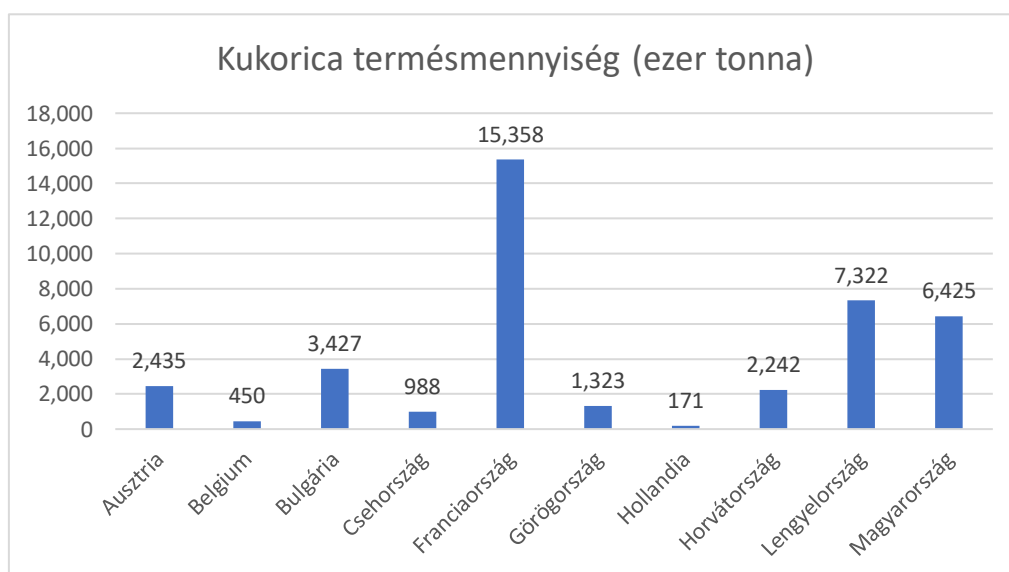
A búza és a rizs után a kukorica a 3. legfontosabb növényünk a világon. Fontos szerepet tölt be az emberi táplálkozásban, az állatok takarmányozásában, emellett ipari felhasználását is érdemes megemlíteni, kiemelve a keményítőt, a folyékony cukor és kukoricaolaj gyártását, amely az elmúlt években jelentősen fejlődött. Az emberi táplálkozásban jelentős a felhasználása, mint pattogatott kukorica, kukoricakása és csemegekukorica. Az állatok takarmányozásánál főként szilázsként, silótakarmányként, és tömegtakarmányként használják fel. Emellett a kukoricaszár talajba dolgozva tápanyag visszapótlásra alkalmas.

2.1.4 Kukorica termesztésének alakulása

A *Zea mays* L. termesztése az egész világon elterjedt, és ez mind megmutatható az európai országok termés mennyiségében is, (1. ábra) ugyanis világviszonylatban az éves termés mennyiség és vetésterület folyamatosan növekvő tendenciát mutat (2. ábra), ami a következő 5 évben 63 millió tonnát jelent, ez éves szinten 12,6 millió tonna. Megemlíteném, hogy ez mind a nemesítői munkáknak köszönhető, hiszen napjainkban is folyamatosan azon dolgoznak a nemesítők, hogy új fajtákat hozzanak létre. Az elmúlt 5 évet tekintve a kukorica

bekövetkezett mennyiségi növekedésének a 60%-a a vetésterület növekedéséből származott. A jövőre tekintettel, azért, hogy fenntartható kukoricatermesztést tudjunk folytatni, folyamatos hozamnövekedéseket kell elérni, amihez új fajtákra és technológiai fejlesztésekre lesz szükség. (INTERNET1)

2021-ben a termésmennyisége meghaladta az 850 millió tonnát szemeskukoricában, amelyet közel 162 millió ha-n termesztenek világszinten 5,2 tonna/ha-os átlaggal. (INTERNET2)

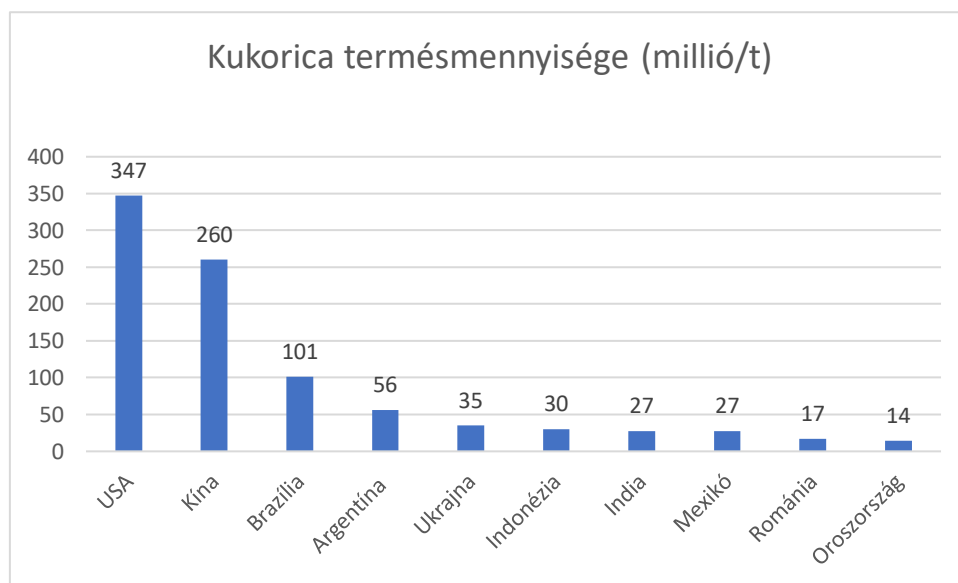


1. ábra: Kukorica termésmennyiség eloszlása az első 10 európai országban (Forrás: KSH) (INTERNET3)



2. ábra: Kukorica vetésterülete az EU országokban (Forrás: Gabonakutató.hu) (INTERNET1)

Kukorica termelésben az első helyen az Egyesült Államok áll 347 millió tonnás terméssel, ezáltal az USA a világ legnagyobb kukoricatermesztő országa. Majd ezt követi Kína 260 millió tonnás eredménnyel, és 3. helyen Brazília 101 millió tonnával. (3. ábra) (INTERNET4)



3. ábra: Kukorica termésmennyiség a vezető országoknál (Forrás: Agrofórum.hu) (INTERNET4)

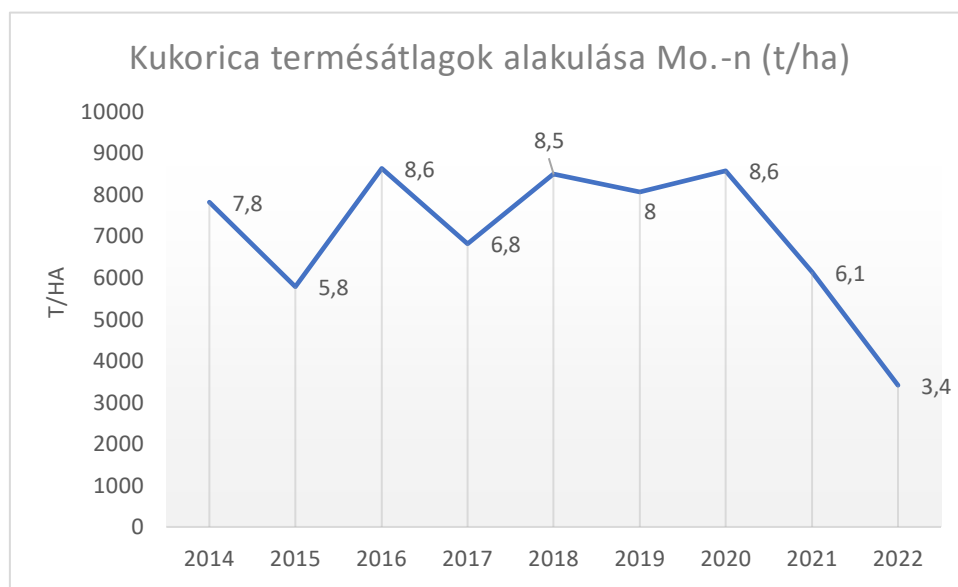
2.1.5 Fejlődések és előre lépések a kukoricatermesztésben

A kukorica termesztés technológiája napról-napra újabb fejlesztéseket mutat be. A régi hagyományos technológia a hatékony és környezetkímélő precíziós gazdálkodás felé halad, ezáltal a világ kukoricatermesztése hihetetlen gyorsasággal növekszik, ellenben a genetikai lehetőségeknek csak a 20-25%-t tudjuk kihasználni. A nemesítői munkáknak köszönhetően manapság egyre több hibrid jelenik meg a piacon, ami elősegíti a gazdálkodók számára azt, hogy a kukoricatermesztés során elérjék a 10 t/ha-os termésátlagot, ugyanis az új hibridek jobb alkalmazkodóképességgel és új tulajdonságokkal rendelkeznek, ami elősegíti a folyamatos termésnövekedést (PEPÓ, 2019).

2.2 Kukoricatermesztés hazai helyzete

2.2.1 Magyarország kukoricatermesztésének a helyzete

2021-ben a kukoricának a betakarított területe elérte az 1 millió 43 ezer ha-t és a betakarított termés összege 6,3 millió tonna volt 6 t/ha-os átlaggal, viszont a termés összeg 22%-kal kevesebb, mint az előző 5 év átlaga. (4. ábra) (INTERNET5)



4. ábra: Magyarországi termésátlag alakulása 2014-2022 (Forrás: KSH) (INTERNET6)

Magyarországon a kukoricatermesztés fellendülését körülbelül 1970-től számolhatjuk, és ez mind a korszerűsítésnek köszönhető, ezen belül a biológiai alapoknak, növényvédő szereknek, NPK műtrágyáknak és a műszaki háttérnek. Manapság a terméssingadozás eléri a 60%-ot is, míg régebben ez csak 10-20% volt, és ennek az oka a napjainkban zajló globális klímaváltozás, ugyanis az időjárási viszonyok egyre kedvezőtlenebbek a növénytermesztésre, mint ez tavaly (2022) látszódtott is, amikor az aszály miatt a kukorica termésátlaga 3 t/ha volt (lásd.: 4. ábra).

A hazai gazdálkodók elhanyagolják a talajvizsgálatokat, ezáltal a kukorica tápanyag visszapótlása egyáltalán nem szakszerű, és ez mind a foszfor- és kálium visszapótlásban mutatkozik meg, pedig maga a kukorica egy elég tápanyagigényes növénynek mondható. (PEPÓ, 2019)

Az Európai Unióban 2019. évi adatok alapján Románia és Franciaország után Magyarországon volt a legtöbb kukorica termésmennyiség. Romániában 2019-ben 17 millió tonna kukorica szemtermés volt, Franciaországban 13 millió tonna és Magyarországon pedig 8 millió tonna. 2019-ben Magyarország az uniós kukoricatermés 12%-át állította elő. (INTERNET5)

A szemes kukorica mellett ajánlatos megemlíteni a silókukoricát, ugyanis a kérődző állatok egyik laktató tömegtakarmánya. Magyarország silókukorica termesztése folyamatosan növekvő tendenciát mutat, és emellett a silókészítés lehetővé tette azt, hogy ezeket a nagy tömegű takarmányokat biztonságosan is lehessen tárolni. (IVÁNY et al., 1994)

2.2.2 A hazai éghajlat hatása a kukorica termesztése

A hazai éghajlati hatások főként a kukorica érésének az idejét, a csírázás és címerhányás közötti időszaknak a hosszúságát befolyásolják. A kukoricát ősszel takarítják be, és ez az időszak megfelelő ahhoz, hogy beindítsa a kukorica érését és a kukoricaszemek vízvesztését, mivel ez az időszak szárazabb. Előfordul azonban, hogy az őszi időjárás csapadékos és hűvös, ez viszont befolyásolja a kukoricaszemek érését és a betakarítás időpontját egyaránt. (PEPÓ, 2019)

A kukorica csírázásához és fejlődéséhez a talajban lévő vízmennyiség általában elegendő és rendelkezésre is áll, ilyenkor a hőmérséklet a meghatározó tényező. A nyári időszak másik felében, azaz júliusban és augusztusban azokon a területeken jelentkezik vízhiány, ahol a hőmérséklet a legkedvezőbb a kukoricatermesztés számára. (IVÁNY et al., 1994)

2.3.1 Éghajlatigény

A kukorica egy fakultatív rövidnappalos szántóföldi kultúrnövény, amit a trópusokról adaptáltak, ezáltal az is elmondható róla, hogy egy igen melegigényes növényről beszélünk. A megfelelő termés eléréséhez elengedhetetlen a megfelelő mennyiségű napfény és a meleg hőmérséklet.

A tavasz végi, és nyári csapadék igen fontos a kukorica fejlődésében, mivel címerhányás és a csöképződés időszakában a legnagyobb a vízigénye. Erőteljes és gyors fejlődéshez csírázásnál fontos, hogy a hőmérséklet elérje a 12-14 °C-ot és a talajhőmérséklet ne legyen kisebb, mint 15 °C, ugyanis akkor a levelek elkezdenek sárgulni, ami azt jelenti, hogy a fejlődés leállt. Amikor fajta választás történik vetés előtt, akkor ügyelni kell a tenyészidőszak alatti hőmérséklet igényre, hogy az adott éghajlati adottság mellé olyan fajtát válasszunk, ami

bírja az adott terület éghajlati viszonyait. Az ország termőterületeinek 60%-t a kukorica területek teszik ki és főként a déli részek éghajlati adottságai olyanok, ezen belül a nyári átlaghőmérséklet (21-26 °C), hogy könnyen el lehet érni magasabb termésátlagokat. A meleg, száraz ősz elősegíti a természetes érést a kukorica számára, viszont a hideg, fagyos ősz beindítja a kényszerérést. (RAGASITS, 1994)

Mint feljebb említettem, származását tekintve a kukorica egy rövidnappalos növény, de mind a rövidnappalokhoz, mind a hosszúnappalokhoz az évszázadok alatt jól alkalmazkodott. (BOCZ, 1992)

Optimális értéknek a tenyészidő alatt az 1500 napfényes óra tekinthető. Emellett a hibrid kukoricák egy tenyészidőszak alatti hőösszeg igénye átlagosan 1100-1400 °C. Viszont a napjainkban folyó klimatikus változások negatív hatásainak csökkentése érdekében fontos a megfelelő hibridválasztás, a folyamatos és hatékony növényvédelem, vetésváltás kialakítása, optimális vetésidő, tőszám mérséklése (differenciált vetés), agrotechnikai műveletek megfelelő elvégzése optimális időben. (ANTAL J., 2017)

2.3.2 Vízigény

A kukorica gyökérzete mélyre hatoló bojtos gyökérzet, ami áll fő és oldalgyökerekből, emellett járulékos (mellék, csomó, és támasztó) gyökérből. Mélyre hatoló gyökerével képes a vizet 150cm-250cm-ről is felvenni és hasznosítani, ezért a kukorica jól tűri a száraz időszakokat is. Az augusztusi száraz időszakot ki tudjuk küszöbölni, ha megfelelő talajművelést alkalmazunk az adott területen, emellett a szakszerű tőszám és tápanyagellátás is csökkentheti a kedvezőtlen hatásokat, de az sem hátrány, ha a területet gyommentesen tudjuk tartani, hiszen akkor még több vizet megtudunk spórolni a kukoricának. (IVÁNY et al., 1994)

2.3.3 A kukorica talaj és tápanyagigénye

A kukorica a tömődött, rossz víz és hőgazdálkodású, rossz szerkezetű talajokra érzékeny, ugyanis az ideális a középkött, mélyrétegű, tápanyagban és szerves anyagban gazdag vályogtalaj lenne (csernozjom). A gabonafélék között a talaj minőségére és kultúrállapotára a legigényesebb. (PEPÓ, 2019)

Kukoricatermesztést a semleges pH-hoz közel, 6,6-7,5 pH-jú talajokon ajánlott alkalmazni. (ANTAL J., 2017) Fontos, hogy a talaj tápanyagszolgáltató képességét növeljük, és ehhez az kell, hogy a talajok Ca-mal való telítettségéről gondoskodni kell, azért, hogy növelni tudjuk a

talaj tápanyag szolgáltató képességét. Mivel a kukorica tápanyagigényes növény, így olyan talajokon lehet jól termesztani, ahol a talaj rendelkezik megfelelő mennyiségű tápanyaggal. Trágyázással lehet biztosítani a talaj és a növény tápanyagellátását, ezáltal megfelelő minőségű és mennyiségű mű- és szerves trágyát kell biztosítani ahhoz, hogy maximálisan hasznosulhasson a rendelkezésre álló vízkészlet és ne legyen termés csökkenés.

A silókukoricának a fajlagos tápanyagigénye: 100 kg zöldtermés biztosításához 0,35 kg N, 0,15 kg P_2O_5 , és 0,40 kg K_2O , ami 0,9 kg vegyes hatóanyag, így a tápanyagok aránya 1:0,4:1,1

Lehet alkalmazni kiegészítő trágyázást, ami lehet cink-, magnézium- és réztrágyázás, viszont, ha az adott terület magnéziumhiányos, akkor olyan meszezőanyagot kell alkalmazni, ami tartalmaz magnéziumot. A cinktrágyát többnyire levéltrágya formájában szokás kijuttatni, mint a réztrágyát is. (RAGASITS, 1994)

A jó kukorica légszáraz szárral és 1 t szemterméssel az alábbi tápanyagokat veszi fel a talajból: N: 28 kg/t, P_2O_5 : 11 kg/t, K_2O : 30 kg/t, CaO: 8 kg/t, MgO: 3 kg/t. (ANTAL J., 2017)

2.4 A kukoricatermesztés agrotechnikai elemei

2.4.1 Vetésváltás

A vetésváltásnak fontos szerepe van a kukoricatermesztés során, ugyanis befolyásolni tudja a termesztésnek a hatékonyságát, emellett mérsékelni tudja az aszály kedvezőtlen hatásait, mivel a talajnak a víz és tápanyagkészletét eltérő mértékben veszik igénybe. Az amerikai kukoricabogár ellen a megfelelő vetésforgó használatával lehetőség van a védekezésre, ugyanis az elővetemények nagy hatással vannak a kártevők, kórokozók elszaporodására és a gyomosodásra. (PEPÓ, 2019)

A kukorica mivel nem igényes az előveteményekre és emiatt a növényi sorrendbe jól be lehet illeszteni, és még önmaga után is, azaz monokultúrában is termesztethető. Előveteményként annyi a feltétel, hogy olyan növény után vessük el a kukoricát, ami időben lekerül, hogy az őszi talajművelést megfelelő időben és jó minőségben el lehessen végezni.

A monokultúrás termesztés során biztosítani kell bizonyos feltételeket is, mint például, hogy olyan fajtákat kell termesztani, amik rezisztensek a kártevőkkel és kórokozókkal szemben, emellett megfelelő gyomkezelést kell alkalmazni, és minden évben a tápanyagot vissza kell juttatni a talajba, ugyanis a talaj tápanyagtartalma egyre hiányosabb, emellett monokultúrás

termesztés során gyengébb lesz a szemtermésnek a minősége és a termésmennyiség is. (PEPÓ, 2019)

Fontos megemlíteni, hogy a kukoricának rossz előveteménye a cukorrépa, ugyanis a cukorrépa egy nagy vízigényű és vízfogyasztású növény, ezáltal a talaj vízkészletét elveszi a kukorica elől, így a talajnak a mikrobiológiai életét is tönkre teszi, ami miatt a kukorica tavaszi fejlődése problémás lehet. (BOCZ et al., 1996)

2.4.2 Vetés

A vetés optimális intervalluma a klímaváltozásnak köszönhetően évről-évre változik. Magyarországon jelenleg a március vége – április eleje az a szakasz, amikor a talajhőmérséklet eléri a 8-10 °C-ot és ezáltal el lehet kezdeni a kukorica vetését. Tény, hogy a kukorica, ha előbb el van vetve, akkor a talaj beárnyékolása miatt a gyomosodás esélye is kisebb lesz, emellett a kukorica sokkal hamarabb éri el a fiziológiai érettséget. A vetésidő szoros összefüggésben van a termésbiztonsággal, terméssel, termésképző elemek kialakulásával és a betakarításkori szemnedvesség-tartalommal.

Manapság olyan kukorica hibridek is előfordulnak a köztermesztésben, amelyek rendkívül jó értékmérő tulajdonságokkal rendelkeznek, ezen belül a jó Cold-teszt értékükből adódóan a csírázáskori hőküszöb értékük már csak 8 °C. (PEPÓ, 2019)

A vetőmag minősége és a tervezett csíraszám határozza meg a vetőmagmennyiséget, ami a hazánkban termesztett hibridek esetében 50 000-80 000 ha/csíraszám között változhat. A hibridek lehetnek rövid tenészedőjük és hosszú tenészedőjük, ettől függően a rövid tenészedőjű hibrideket nagyobb, míg a hosszú tenészedőjű hibrideket pedig kisebb tőszámmal vetjük el. A kukorica sortávnál a 70cm a leggyakoribb, ami az úgynevezett kapás-sortávolság (76,2cm). Vetésmélysége a kukorica magoknak kötött talajon 5-6 cm és középkötött talajon pedig 6-7 cm. A lassú csírázás oka lehet az, hogy a talajba túl mélyen kerül a mag, ezáltal a talaj azon részén a talajhőmérséklet is hidegebb. (BOCZ et al., 1996)

2.4.3 Kukorica hibridhasználat

A kukoricatermesztés során fontos feltétel, hogy olyan hibrideket válasszunk, amikkel könnyen el lehet érni a kívánt termésmennyiséget, minőséget és átlagot. (5. ábra) A hibridet tehát az agrotechnika és a termőhely adottságaihoz viszonyítva kell megválasztani, így könnyebben és olcsóbban tudunk jövedelmező kukoricatermesztést folytatni. Ezt olcsóbban is

meg lehet valósítani, mégpedig úgy, hogy figyelembe vesszük a termesztési feltételeket, a hibrid tulajdonságait és az üzemi technológiát is. A hibrideknek vannak fontos szempontjaik, amik a megválasztásnál rendkívül fontos tényezők, ez pedig a genetikai felépítés, a vonalszám-összetétel és a tenyésztő hossza. A nagyobb termésmennyiség eléréséhez ajánlott a hosszabb tenésztidejű hibridek alkalmazása, emellett a bővebb termés elérése érdekében a kétvonalas hibridek tulajdonságai jobban megfelelnek, mint a 3 vagy 4 vonalásé. (ERTSEY et al., 2003)



5. ábra: Kukorica (*Zea mays* L.) hibrid Genetics (Forrás: <https://genezispartner.hu/novenykulturak/szantofoldi-novenyek/kukorica-2/>)

2.5 A kukorica növényvédelme

A kukoricatermesztésben, ha jó eredményeket szeretnénk elérni, ahhoz elengedhetetlen a hatékony, integrált növényvédelem alkalmazása, ugyanis, ha ez nincs, akkor jelentős terméseszkénzésre kell számítanunk a kórokozók, kártevők és gyomok miatt. (PEPÓ, 2019)

2.5.1 A kukorica kártevői

A magyarországi kukoricaállományokban a legtöbbször előforduló kukorica kártevők közé tartozik a kukoricabarkó, a fritlégy, kukoricabogár, a talajlakó kártevők, kukoricamoly, gyapottok-bagolylepke és az atkák. Ezek közül a kártevők közül kiemelném a kukoricabogarat, más néven *Diabrotica virgifera virgifera*, hiszen Magyarországon ez az egyik legelterjedtebb kukorica kártevő, ami ellen nehéz a védekezés, mivel a kukoricában nagy károkat okoz a lárvájával együtt. A lárvá úgy akadályozza a növény tápanyag- és vízfelvételét, hogy a növény gyökerét károsítja meg. Az imágó a talajfelszín felett táplálkozik a növény bibéjével. A kukoricamoly a kukoricaállományokban képes akár 10%-os terméseszkénést okozni a lárvájával

együtt, emellett a gyapottok bagolylepke és lárvája is veszélyes a kukoricaállományok fejlődésére. (PEPÓ, 2019)

A fritlégy ellen vetőmagcsávázással lehet védekezni, emellett a kukoricabarkó, levéltetvek, talajlakó kártevők ellen a talajfertőtlenítés ajánlatos, vetés előtt, majd nyár közepén, amikor a címerhányás vége van és a csőképződés kezdete, akkor kell a kezelést megismételni, de csak, ha a kukoricamoly miatt indokolttá válna. (HUNYADI, 1988)

2.5.1 Kukorica kórokozói

A kukoricatermesztésben folyamatosan figyelni kell a kártevőkre, kórokozókra és a gyomokra egyaránt, ugyanis ezek mind jelentős mennyiségű termés kiesést okozhatnak. Ezek ellen rezisztens fajtákkal és az agrotechnika megfelelő használatával és vetőmagcsávázással könnyen lehet védekezni. A csávázás nagyon gyakori védekezési mód a kártevők és kórokozók ellen, így a még nagyobb védelem elérése érdekében a hibrid kukoricákat központilag csávázzák, ezzel is védve őket a csírákori megbetegedésektől. A gombaölő szerek mellett a felületre juttatnak még vadriasztó szereket, amelyek a fritlégy és a madarak kártétele ellen nyújtanak védelmet. (BOCZ et al., 1996)

A kukorica kórokozói közül megemlíteném az egyik leggyakoribbat, a **sárga csíkos mozaik vírust**, aminek jellemző tüneteként jelentkezik a növénynek a törpülése, rossz megtermékenyülés és a csövek deformálódása is. Nevét onnan kapta a betegség, hogy a növény levelein világoszöld, csíkos foltok láthatóak. Ezek a csuhé levélen és a levélhüvelyen is észrevehetőek. Ennek a betegségnek a hordozói a levéltetvek, valamint a fenyércirok (*Sorghum halepense*). (HORVÁTH et al., 1995)

Egyik legelterjedtebb kórokozója a kukoricának, a **kukoricafuzáriózis**, amely az egész világban elterjedt és egy súlyos növénykórtani probléma. Ezt a betegséget úgy lehet kiküszöbölni, ha a vetésváltás megfelelő, ebből kiindulva nem monokultúrát folytat a gazdálkodó, emellett megfelelő agrotechnikát kell alkalmazni. (HORVÁTH et al., 1995) Tünetként megemlíthető a jelentős termés csökkenés, emellett a fuzárium olyan toxinokat is termel, amik a humán fogyasztásra és állatok takarmányozására nem alkalmasak. (PEPÓ, 2019)

A **golyvásüszög** olyan kórokozó, ami a növény bármelyik részén mechanikai sérüléseket okoz. Csökkenti a fotoszintézis és az asszimilációs felület aktivitását, a **rostos üszög** pedig termés kiesést okoz a kukoricacső helyén.

Ezek ellen a betegségek ellen jelenleg nincs még vegyszeres növényvédelmi megoldás, ezért csak a rezisztencia nemesítésre lehet támaszkodni. (HUNYADI, 1988)

Új betegségek is előfordulnak napjainkban a hagyományos betegségek mellett, ezek például a nigrospórás szárazkorhadás és a fekete csőpenész (*Aspergillus flavus*), amelyek ellen nincs jelenleg védekezési lehetőség, viszont hazánkban is egyre gyakoribb az előfordulásuk. (PEPÓ, 2019)

2.5.3 Kukorica gyomirtása

Az integrált növényvédelemnek napjainkban nagy szerepe van, hiszen magába foglalja a kémiai- mechanikai gyomirtást, a rezisztencia nemesítést, egészséges szaporítóanyag használatát és a vetésváltást is egyben.

Jelen helyzetben fontos, hogy a területek gyommentesek legyenek, hiszen a gyomok elveszik a tápanyagot és a vizet a kultúrnövényeinktől, ezáltal a jelenlegi klímaváltozás miatt hatalmas termés csökkenések alakulhatnak ki.

A gyomösszetétel bonyolultsága miatt is fontos a gyomirtás, és az állományok gyommentesen tartása.

A kukorica gyomirtása több alkalommal is megtörténhet egy adott állományban. Először is vetés után, kelés előtt preemergens szert kell alkalmazni, kelés után, 1-2 leveles állapotban korai posztemergens, 4-8 leveles állapotban pedig posztemergens készítményt kell kijuttatni. 15-20mm csapadék szükséges a preemergens gyomirtószer kijuttatása után 2 héten belül, hogy eredményes legyen a kijuttatás, ugyanis, ha nincs víz, ami a talajba mossa az adott gyomirtószert, akkor előfordulhat, hogy a kezelés sikertelen lesz. A kémiai gyomszabályozás mellett előfordul mechanikai gyomszabályozás is, aminél a legmegfelelőbb eszköz a sorközművelő kultivátor.

Gyomelnyomó hatása van az őszi búzának és árpának, ezáltal ezek a kalászos növények megfelelő előveteményei a kukoricának, (PEPÓ, 2019) ugyanis, ha a monokultúrás termesztést folytatjuk, akkor a gyomok felszaporodnak és ezzel elnyomják a kukorica fejlődését. Emiatt a részleges monokultúra az ajánlott, viszont ilyenkor olyan herbicideket kell alkalmazni, amelyek nem károsítják az utóveteményt és nem maradnak vissza a talajban. (IVÁNY et al. 1994)

2.6 T₄-es életformájú gyomnövények

2.6.1 T₄-es életformájú gyomnövények jellemzése

A kukoricaállományokban a T₄-es növények kezdenek elterjedni a leginkább a klimatikus változások hatására és ezek a gyomnövények okozzák a legnagyobb termés csökkenést is az állományokban. (PEPÓ, 2019)

A T₄-es növények más néven megnevezve, tavasszal kelő, nyár utolján magot érlelő egyévesek. Ebbe a csoportba a jelentős kárt okozó, nehezen irtható gyomfajok tartoznak, viszont ezek a gyomnövények az őszi fagyok hatására elpusztulnak, ugyanis a hidegre érzékenyek, emellett a 0 °C-ot is csak mag formájában képesek átvészelni.

Ezek a gyomok jól alkalmazkodnak a nyári meleghez és szárazsághoz. Optimális csírázási hőmérsékletük: 18-30 °C és jellemzően gabonatarlón és kapás kultúrákban károsítanak. Ilyenek például a *disznóparéj* fajok, *libatop* fajok, *parlagfű*, *csattanó maszlag*.

Ezeknek a gyomnövényeknek mélyrehatoló, erős gyökérzetük van, így tehát a nyári meleg időszakhoz könnyen alkalmazkodnak. (HUNYADI, 2000)

2.6.2 *Amaranthus chlorostachys* – karcsú disznóparéj

A karcsú disznóparéj eredetileg Észak-Amerikából származik és a tavasszal csírázó, nyár utolján érő egyéves gyom. Főként szántókon, ültetvényekben, de városi területeken is gyakran előfordul. A kukorica 10 legfontosabb gyomnövénye között szerepel. (HUNYADI, 2000) (6. ábra)

2.6.2.1 Életmód

Főként a meszes és savanyú talajokat kedveli, mégis a homokos, laza talajokon fordul elő gyakrabban. Csírázása később indul be, mivel melegkedvelő növényről beszélünk, emellett a fény serkentő hatással van rá. Hatékonyan fotoszintetizál, így a meleg, száraz időszakban is felveszi a versenyt a többi gyomnövényvel és a párologtatóképessége is jó, mivel nem párologtat sok vizet. (HUNYADI, 2000)

2.6.2.1 Morfológia

A karcsú disznóparéj egy erőteljes fejlődésű, 1-2 méter magasságra növő egyéves gyom. A felső része a növénynek molyhos, az alsó része pedig kopasz, emellett a főhajtáson gyertyaszerű karcsú oldalhajtásokat képez.

Gyökérzete rövid karógyökér, viszont a vékony gyökerei képesek akár 1 méter mélyre is lehatolni. Lomblevelei kopaszok, keskenyek és fénylőek. A virágzata füzérvirágzat, ami sárgászöld színű, alul pedig szaggyal. Termése kupakkal nyíló toktermés, amelynek a magja lencse alakú, 1,2-1,5 mm hosszúságú, ezzel együtt nagyobb, mint a szőrös disznóparéjé. A disznóparéj magok több, mint 10 évig is képesek megőrizni csírázókéességüket. (CSISZÁR, 2012)



6.ábra: *Amaranthus chlorostachys*

(Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Karcs%C3%BA_diszn%C3%B3par%C3%A9j)

2.6.2.1 Védekezés

Védekezni a karcsú disznóparéj ellen lehet kémiai és agrotechnikai módszerekkel is egyaránt. Mechanikai módszerrel az ültetvények sorai között kelő gyomokat talajmaróval, rotációs kapával, tárcsával és kombinátorral lehet kiküszöbölni és irtani. Kémiai módszernél ajánlatos ezzel együtt mechanikai védekezést is alkalmazni. Amikor a preemergens szert juttatjuk ki, akkor figyelni kell a talaj aprómorzsás minőségére és fontos, hogy a szer kijuttatása után 14 napon belül bemosó csapadék legyen, hogy a gyomirtás eredményes legyen. Ezek után, ha még szükséges újabb dózis kijuttatása, akkor 2-4 leveles állapotban ki tudjuk juttatni a posztemergens gyomirtószert is, amely hatékonyabb védelmet nyújt, mint a preemergens. (HUNYADI, 2000)

2.6.3 *Ambrosia artemisiifolia* – ürömlevelű parlagfű

Az Ürömlevelű parlagfű, ami hazánk leggyakoribb gyomnövénye, a fészekvirágzatúak családjába tartozik. Mind a humánegészségügyben, mind a mezőgazdaságban jelentős a kártétele. (HUNYADI, 2000) (7. ábra)

Erős allelopátiás hatásnak köszönhető az *Ambrosia artemisiifolia* inváziója. A parlagfűnek az allelopátiás hatása függ az allelokemikáliákkal szembeni érzékenységtől és a receptorfajtatól. A parlagfű gyökeréből mind-mind más allelokemiai potenciállal rendelkező bioaktív vegyületeket izoláltak, mint például terpéneket. (INTERNET8)

2.6.3.1 Előfordulása

Talajra nézve igénytelen, főként a homokos és savanyú vályogtalajokat kedveli. A leggyakoribb gyom, amely nem csak a szántóföldeken, hanem az utak mentén, ipari területeken is megtalálható, szinte mindenhol.

Éghajlatra nézve a meleg időjárást, sok csapadékot és a sok fényt kedveli, emellett szárazságtűrése kimagaslóan jó. Gyakori a kalászosokban, tarlókon, kapásnövényeknél. Hazai viszonylatban nézve a parlagfű területborítottsága több, mint 5%. Jó tápanyagellátottság mellett akár 2 m-re is nőnek. (HUNYADI, 2000)

2.6.3.2 Morfológia

A parlagfű egyéves növény, ami képes 20-200 cm magasra nőni, emellett lombszelel szőrnyalt, sűrűn szőrözött. Sziklevele lekerekített, bunkószerű, széles. Szára felső harmadában erősen elágazó, emellett szára felálló és tompán négyélű. A termős virágok a porzós virágzatok alatt helyezkednek el, ami a felső lombszelelek hónaljában van, a porzós virágok pedig a hajtások csúcsán találhatóak laza fürtként. A magok a talajban akár évtizedekig is életképesek tudnak maradni. 3-5 mm hosszúak. A magok, amik a talaj felső néhány cm-es rétegében helyezkednek el, március végén kezdenek kelni és áprilistól nyár végéig tömegesen csíráznak. (HUNYADI, 2000)



7. **ábra:** *Ambrosia artemisiifolia* (Forrás: <https://www.hellovidek.hu/kert/2020/08/02/kipusztithatatlan-a-parlagfu-igy-irtsuk-ha-nem-akarunk-millios-birsagot-a-nyakunkba>)

2.6.3.3 Védekezés

Lehetőség van posztemergens és preemergens kezelésekre is, amik hatékonyak a parlagfűvel szemben, viszont az agrotechnika is fontos feladatot játszik a gyomirtásában. Kukoricában a parlagfű akár 70%-os termés kiesést is okozhat, ezért fontos, hogy mindig ügyeljünk az irtására. (HUNYADI, 2000) (8. ábra)

2.6.4 *Chenopodium album* – fehér libatop

A fehér libatop a Libatopfélék családjába tartozik. Észak-Indiában haszonnövényként is termesztik. Hazánkban mindenhol elterjedt, mint például kertekben, szántóföldeken, ültetvényeken. Szereti a nedves körülményeket, ugyanis gyorsan nő, jól csírázik és magassága miatt képes a kultúrnövényt beárnyékolni, ezzel is károsítva és lassítva a fejlődését. Magyarország egyik leggyakoribb gyomnövénye. Gyökérváladék termelésére képes, ezáltal virágzáskor a kultúrnövényt képes gátolni a fejlődésében. (HUNYADI, 2000)

2.6.4.1 Előfordulás, életmód

Mint az előző gyomnövények, ez is T₄-es életformacsoportú, azaz tavasszal kelő, nyár utólján magot érlelő gyomnövény. Az optimális csírázási hőmérséklet számára a 18-30°C, emellett a talaj kémhatása akkor megfelelő a növény számára, ha 4,5-8,3 pH között van. (HUNYADI, 2000)

2.6.4.2 Morfológia

A sziklevelei lándzsásak, csúcsuk tompa és rövid nyélbe keskenyedők, emellett matt zöldek és a fonákjukon vöröses lila árnyalat található. A csíranövénynek a sziklevel alatti szárrésze vöröses és hosszú. Magassága 20 és 200 cm között ingadozik, ez mind az élőhelytől függ. Egymagvú makk termése van és ezeket ötfogú lepel zárja magba. (HUNYADI, 2000)



8. ábra: *Chenopodium album* (Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Feh%C3%A9r_libatop)

2.6.4.3 Védekezés

Csírázáskor nagyon érzékeny a talajherbicidekre, viszont posztemergens habitusa miatt nehezen irtható. (INTERNET7)

2.7 Allelopátia

Az allelopátia szó 1937.ből származik Molisch osztrák botanikustól. Az allelopátiával már nagyon korán elkezdtek foglalkozni megfigyelésekkel és különböző vizsgálatokkal. Az allelokemikáliák azok a kémiai anyagok, amelyeket az allelopatikus növények tudnak termelni és a növény minden részében megtalálhatóak, mind a levélben, szárban, gyökérben, termésben, virágban és a magvakban. Az allelokemikáliáknak indirekt és direkt hatása van a növényekre nézve, ami azt jelenti, hogy ezek a kémiai anyagok nagy hatással vannak a növények anyagcseréjére, csírázására fejlődésére és növekedésére. A tulajdonságok megváltozásának következtében fellépő hatásokat indirekt hatásnak nevezzük, ami a talaj tápanyagkészletének, a mikroorganizmusok, rovarpopulációk és a növényi populációk változásaival bekövetkeznek. A primer hatások viszont sokkal ismertebbek, mint a szekunder, azaz az indirekt hatások. (HUNYADI, 2000)

2.7.1 Az allelopatikus növények és azok hatása az ökoszisztémára

A különböző kutatások során sikerült kideríteni, melyek az allelopatikus hatású gyomnövények. Hazai viszonylatban körülbelül 150 allelopátiás növényt ismerünk. Ezek közül a legtöbb honosított, flóra- és tájidegen haszonnövény. (SZABÓ, 1997) Allelopatikus gyomnövényeink közül a legismertebbek az évelő gyomnövények, mint például a fenyércirok (*Sorghum halepense* L.), a mezei aszat (*Cirsium arvense* L.), tarackbúza (*Agropyron repense* L.), az egyéves gyomnövények közül a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.), kakaslábű (*Echinochloa crus-galli* L.), fehér libatop (*Chenopodium album* L.), karcsú disznóparéj (*Amaranthus chlorostachys* L.), kövér porcsin (*Portulaca oleraceae* L.) és a hélazab (*Avena fatua* L.)

A növénytársulások kialakításában az allelopátia fontos szerepet játszik, ugyanis a kémiai ökológia részét képezi (BODE, 1940). Számos ökoszisztémában képesek a növények homogén és összefüggő állományt kialakítani, vagy elhelyezkedni egyedenként jellemző elrendeződésben és sűrűségben, ezáltal alátámasztható, hogy az allelopátia kulcsfontosságú szerepet tölt be. (MIKULÁS, 1981)

Rengeteg vizsgálat támasztja alá azt, hogy a talajba jutva az allelokemikáliák gátló hatásuk miatt jelentős mezőgazdasági problémát tudnak okozni, mint például a szántóföldi területek terméketlenné tudnak válni és a N-megkötést és a nitrifikációs folyamatokat is tudják akadályozni. (HUNYADI, 1988)

2.7.2 Allelokemikáliák környezetbe jutása

Az allelokemikáliák minden növényi részben megtalálhatóak és ezek a növények a kipárolgatott, kimosódott, kiválasztott vagy a növényi maradványokból termelődött anyagaikkal tudják befolyásolni a termesztett növényekkel való kölcsönhatást vagy a gyomtársulásoknak az összetételét is egyben. (MIKULÁS, 1984)

2.7.2.1 Párolgás

A párolgás során a növények képesek allelopatikus, illékony anyagokat kiválasztani, ez pedig főként a Földnek a száraz éghajlatú területeire vonatkozik. Vizsgálatok kimutatták, hogy a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) levelei gátló és illékony anyagokat bocsájtanak ki a környezetbe, és az *Ambrosia* fajok képesek különböző inhibitorokat is kiválasztani és ezek a kemikáliák a csapadék és a harmat közvetítésével képesek a közelben megtalálható növényekre is eljutni, vagy pedig a gyökereken keresztül tudnak felszívódni a talajban. (HUNYADI, 1988)

2.7.2.2 Kimosódás

Elsősorban a növények föld feletti részeiből (főként a levél) történhet a különböző vegyületek kimosódása a harmat és az eső segítségével. (TUKEY, 1971) Vizsgálatok szerint a napraforgó (*Helianthus annuus* L.) (WILSON-RICE, 1968) élő vagy elhalt leveleiből képesek kimosódni a növekedésre gátló hatású inhibitorokat tartalmazó vegyületek.

2.7.2.3 Gyökér általi kiválasztás

Gyökér általi vegyület kiválasztásra számos gyom- és kultúrnövény képes. Az még a mai napig nem derült ki, hogy ezek a vegyületek kiszivárognak-e, vagy a gyökér választja-e ki, vagy épp az elhalt sejtekből szabadulnak fel. (HUNYADI, 1988) Hazánkban rengeteg olyan kultúrnövény található, amelyeknek a gyökérváladéka toxikus hatást bizonyított, mint például a búza (*Triticum aestivum* L.), a kukorica (*Zea mays* L.), a zab (*Avena sativa* L.). (BONNER-GLASTON, 1944) és egyik elég jelentősen felszaporodott egyéves gyomnövényünk, a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (RICE, 1968)

2.7.2.4 Növényi maradványok elbomlása

A növényi anyagok és részek lebontását a mikroorganizmusok hajtják végre. Azt a mai napig nem tudjuk, hogy a növényi maradványok bomlása során vagy a lebontó tevékenységek végtermékeként jönnek-e létre az allelopatikus vegyületek, emellett a mikroorganizmusok a nem mérgező vegyületeket képesek toxikussá, azaz mérgezővé átalakítani. (HUNYADI, 2000)

2.8.3 Allelopátia felhasználása a gyomszabályozásra

Manapság az integrált növényvédelmi módszerek és az ökológiai növénytermesztés alkalmazása elterjedté vált hazánkban és az egész világon, hogy a környezetszennyezés csökkenjen. Az egyik lehetőség, hogy allelopatikus növényeket termesztünk egy vagy több évig, illetve a takarónövényeket váltogatjuk. A másik lehetőség, hogy biológiai készítményként használjuk fel az allelokemikáliákat. (BARNES-PUTNAM, 1983)

A vizsgálati eredmények és tapasztalatok azt mutatják, hogy a növénytermesztésben, gyomszabályozásban egyaránt felhasználható az allelopátia, de ahhoz, hogy a gyakorlatban is használni tudjuk ezt, ahhoz további vizsgálatokra van szükség.

A gyomszabályozásnál a kívánt hatás eléréséhez nagy mennyiségű kivonatra van szükség, emellett hátránya lehet még, hogy ezek a vegyületek gyorsan bomlanak le és emellett gyorsan alakulnak át, így nem olyan jó a gyomirtási lehetősége, így tehát csak speciális gyomproblémákra alkalmasak. (HUNYADI, 2000)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

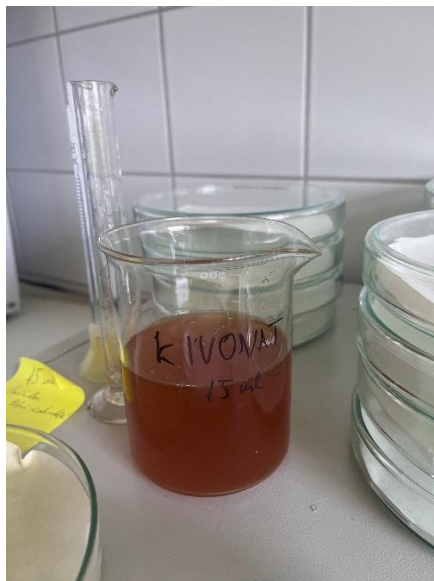
A kísérlet során kukorica kultúrában megjelenő egyszikű T₄-es gyomnövények allelopatikus hatását vizsgáltuk meg bioassay kísérletben a kukorica csírázására és a csíranövények növekedésére, amelynek a kísérleti kukoricaszemei Mv Koppány hibrid típusúak voltak.

Előkészítésként 2023. júliusában begyűjtésre került a kísérlethez felhasznált gyomnövények zöld növényi mintái, a Keszthely környékén elhelyezkedő mezőgazdasági területekről. A kísérlethez felhasznált gyomnövény minták az *Amaranthus chlorostachys*, az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Chenopodium album* volt.

Első lépésként a fölösleges földmaradványokat eltávolítottuk a növényről, majd ezután a mintákat 6 hétig szárítottuk, ameddig el nem érte a légszáraz állapotot. A kísérlet során csak a levél és vékony szár részeket használtuk fel, ezeket összemorzsoltuk, majd vízzel homogenizáltuk.

A kiszárított és összemorzsolt növényi mintákból szobahőmérsékleten 2,5%, 5% m/V% töménységű, vizes növényi kivonatokat készítettünk. A kivonatok készítése során 250 cm³ csapvízbe tettünk előre meghatározott tömegű szárított növényi anyagot 24 órás áztatásra. 2,5%-os töménységű kivonat esetén 12,5 g, az 5%-os töménységű kivonat esetén 25 g növényi

anyag került áztatásra. 24 óra elteltével a beáztatott növényi anyagot leszűrtük és ezáltal megkaptuk a növényi kivonatokat. (9. ábra)



9. ábra: Növényi kivonat a szűrés után (Forrás: Saját kép)

Ezt követően a Petri-csészékbe elhelyeztünk szűrőpapírokat, amelyre 15 ml kivonatot (lásd 9. ábra üveg felirata) öntöttünk úgy, hogy eloszoljon a szűrőpapír teljes felületén, majd ezt követően rá helyeztünk 25 kukorica magot szétszórva (10. ábra) és a teli, fel címkézett Petri-csészéket elhelyeztük a termosztátba, más néven a csíráztató szekrényben 28 °C-on.



10. ábra: Kukoricaszemek elhelyezése kivonatos szűrőpapíron (Forrás: Saját kép)

Kezelésenként 4 ismétlésben végeztük el a különböző allelopátiás vizsgálatokat, ami példára vetítve azt jelenti, hogy a parlagfű esetében csináltunk 2,5%-os és 5%-os m/V% kivonatot és mindkét kivonathoz 4-4 Petri-csészét töltöttünk meg kukoricaszemmel. A kísérlet értékelésére a csírázás 7. napján került sor.

A kiértékelés során az egészséges, kicsírázott kukoricaszemeket egyenként megvizsgáltuk, ezen belül is a hajtás- és primer gyökérhosszra voltunk kíváncsiak miliméterre pontosan, amiket mérőeszközök segítségével állapítottunk meg. Az eredményekből statisztikai elemzéseket csináltunk Excel táblázatban.

A növényi kivonatos kísérlet mellett csináltunk egy úgynevezett kontroll vizsgálatot is, amelyet szintén 4 ismétlésben készítettünk el annyi különbséggel, hogy ennél a vizsgálatnál nem növényi kivonatot tettünk a szűrőpapírra, hanem 15 ml csapvizet. Erre azért volt szükség, hogy a kontroll vizsgálatához tudjuk viszonyítani a gyomnövények allelopátiás hatását. (11. ábra)



11. ábra: Parlagfű (2,5%,5%) csírázásának összehasonlítása kontrollal. (Forrás: Saját kép)

A statisztikai elemzések során a leíró statisztikák számítása mellett független mintás t próbát hajtottunk végre, amellyel azt a hipotézist vizsgáltuk, hogy a növényi kivonatok statisztikailag alátámasztható módon csökkentik-e a hajtás- és főgyökérhosszt. A független mintás t próbához a szórásazonosságot F próbával teszteltük, ami a szórások azonosságának vagy különbözőségének eldöntése alapján történik, amennyiben az nem erősítette a szórásazonosságot, Welch-próbát alkalmaztunk. (SZŰCS, 2002)

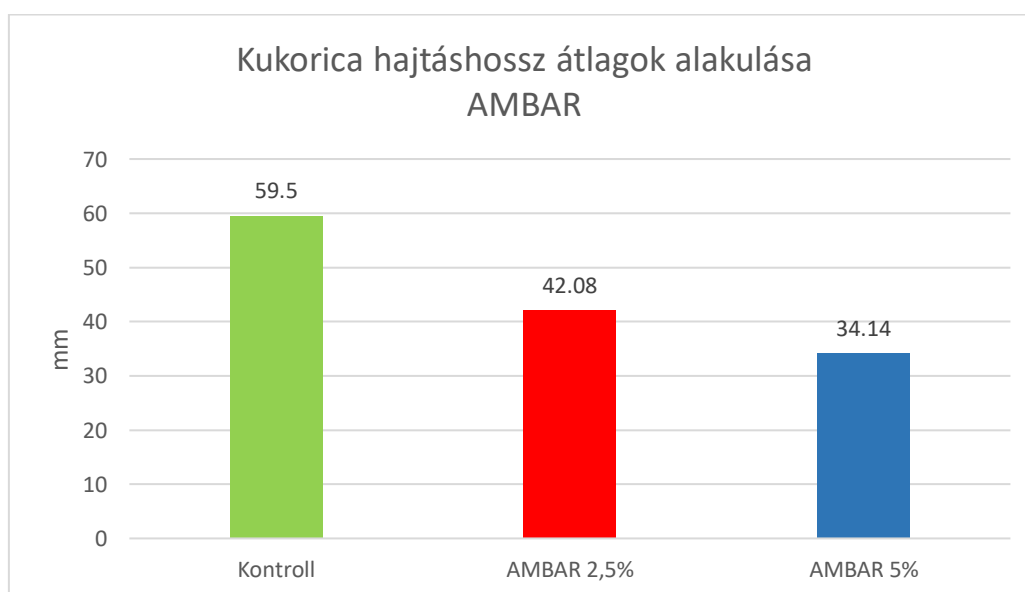
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1 Laboratóriumi kontrollvizsgálatok eredménye

A laboratóriumi vizsgálatok eredményeit, amelyeket a növényi kivonatokból számoltunk, mind a kontroll vizsgálatához viszonyítottuk. A kontroll vizsgálatok során csapvizet használtunk azért, hogy kiküszöböljük a csírázási folyamatoknak a módosító és befolyásoló tényezőinek a megjelenését. A kontroll vizsgálat során ugyanazokkal a mérőeszközökkel dolgoztunk, amivel a növényi kivonatos eredményszámításnál is. Azért volt fontos, hogy legyen kontroll vizsgálatunk is, mert ezáltal sikerült megállapítani és kimutatni a vizsgált gyomnövények allelopatikus hatását.

4.1.1 *Ambrosia artemisiifolia* allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény hajtáshosszúságára

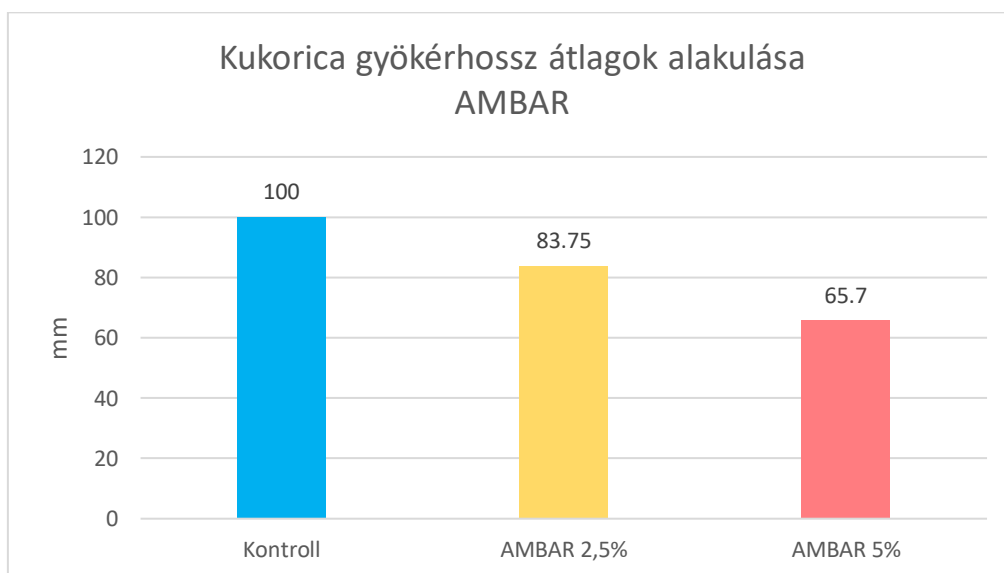
A parlagfű leveles szárából készítettünk különböző töménységű kivonatokat, és ezekkel az oldatokkal kezeltük a kukorica magokat, amelyek hajtás- és fő gyökér hosszára voltunk kíváncsiak, majd ezeket összehasonlítottuk a kontroll vizsgálat eredményeivel. (12. ábra) A 2,5%-os ($P=0,012$) töménységű kivonattal kezelt kukoricának az átlagos hajtáshossza 42,08 mm, ami 29,3%-os méret csökkenést mutatott a kontrollhoz képest, míg az 5%-os ($P=9,09$) töménységű kivonathoz 34,14 mm volt az átlag, ami 42,6%-os csökkenést eredményezett. Így megállapítható, hogy jelentős az eltérés a kontrollhoz képest, amit az átlagpróba is alátámasztott a hipotézisvizsgálat során.



12. ábra: Az *Ambrosia artemisiifolia* L. különböző töménységű kivonatainak hatása a kukorica hajtáshosszúságának alakulására a kontrollhoz képest

4.1.2 *Ambrosia artemisiifolia* allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény gyökérhosszúságára

A parlagfűből készített növényi kivonattal kezelt kukoricamagok gyökérhosszúság eredményei a következőképp alakultak: A 2,5%-os ($P=0,16$) növényi kivonattal kezelt csíranövények átlagos gyökérhossza 83,75 mm lett, ami a kontrollhoz képest 16,25%-os csökkenést mutatott, míg az 5%-os ($P=0,001$) kivonattal kezelt csíranövényeké 65,7 mm és ez pedig nagyobb eltérést mutat, hiszen 34,3%-kal rövidebb a gyökérhossza, mint a kontrollé. (**13. ábra**) Az eredményekből kiderül, hogy az 5%-os ($P=0,001$) töménységű kivonat szignifikánsan eltér a kontrolltól.



13. ábra: *Ambrosia artemisiifolia* L. különböző töménységű kivonatainak hatása a kukorica gyökérhosszúságának alakulására a kontrollhoz képest

4.1.3 *Ambrosia artemisiifolia* kukorica csírázásra gyakorolt allelopatikus hatásának értékelése

A vizsgálat, amit elvégeztünk, kimutatta, hogy az *Ambrosia artemisiifolia* negatív hatással van a kukorica hajtás- és primer gyökérhosszának növekedésére. A parlagfű hajtás- és gyökérhosszában is szignifikáns, azaz jelentős eltérés mutatkozott, ez alól kivétel a parlagfű 2,5%-os kivonata a gyökérhosszúságnál, hiszen ott nem volt szignifikáns ($P=0,16$) az eltérés a kontrollhoz képest.

A kísérletből megállapítható, hogy a legnagyobb eltérést az 5%-os töménységű növényi kivonatnál tapasztaltuk mind a hajtás ($P=9,09$) és mind a gyökérhosszúságnál ($P=0,001$). Ebből kifolyólag megállapíthatjuk, hogy az 5%-os kivonat jelentősen gátolja a kukorica magok csírázását a 2,5%-os mellett. (14. ábra)



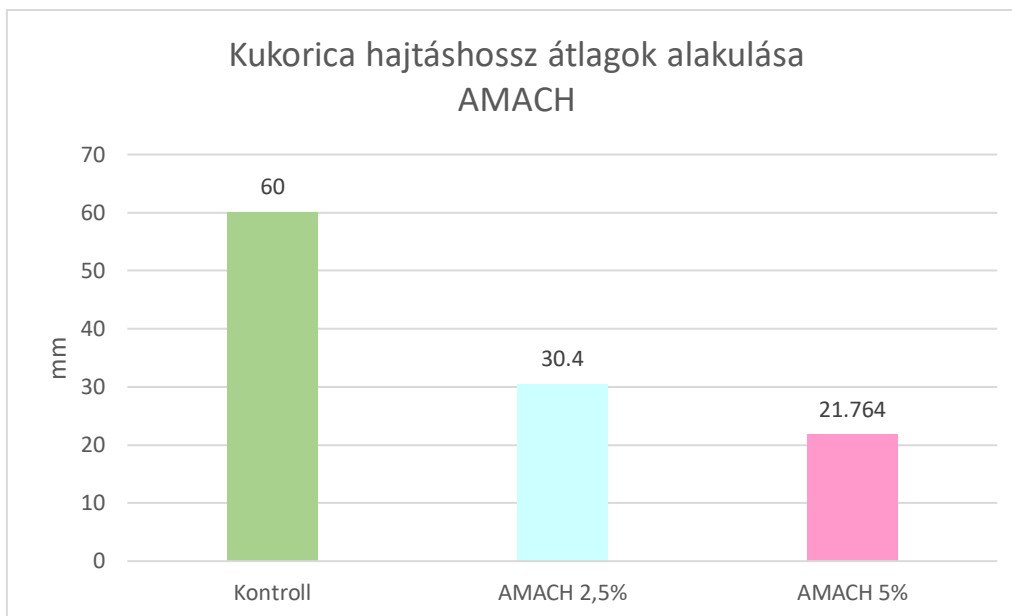
14. ábra: *Ambrosia artemisiifolia* L. és a Kontroll kukorica magvak közötti hajtás- és gyökérhosszúság különbsége (Forrás: Saját kép)

4.2 *Amaranthus chlorostachys* allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csírázására

4.2.1 *Amaranthus chlorostachys* allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény hajtáshosszúságára

A karcsú disznóparéjból készített különböző koncentrációjú növényi kivonatok eredményei jól szemléltetik a kontrollhoz viszonyított hatásukat.

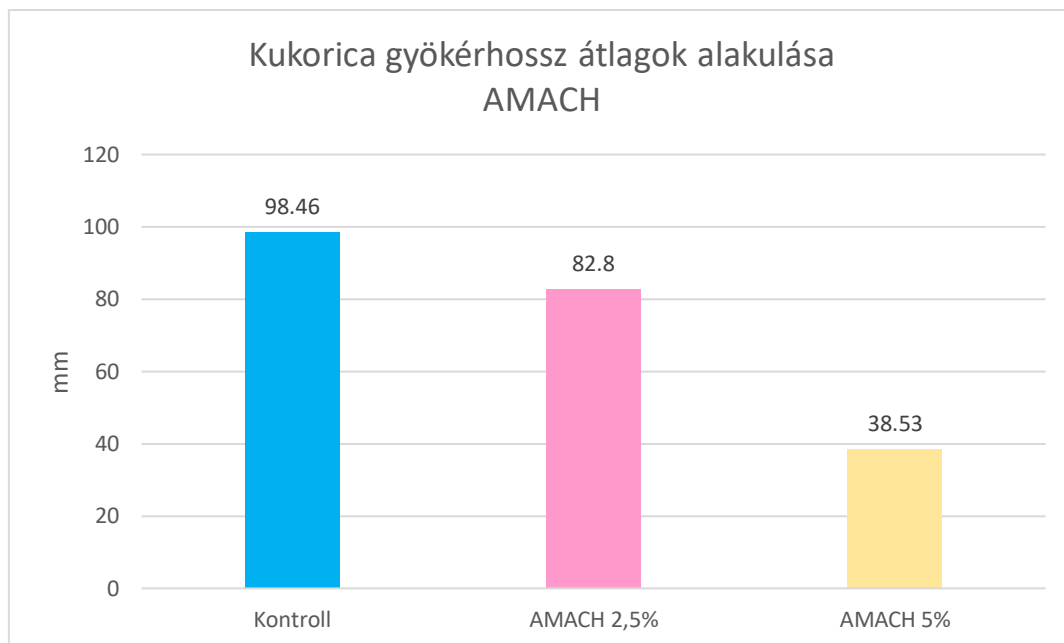
A kontrollhoz viszonyítva az *Amaranthus chlorostachys* 5%-os ($P=6,2$) töménységű kivonata volt a legnagyobb gátló hatással a kukorica hajtáshosszúságára, ami azt jelenti, hogy az átlagos hajtáshossz a ennél a kezelésnél 21,764 mm, ezáltal a kontrollhoz viszonyítva ez 63,73%-os csökkenést mutatott. A karcsú disznóparéj 2,5%-os ($P=7,5$) töménységű kivonata 49,4%-kal csökkentette a hajtáshosszúságot a kontrolléhoz viszonyítva. (15. ábra)



15. ábra: Az *Amaranthus chlorostachys* L. különböző koncentrációjú kivonatainak hatása és összehasonlítása a kukorica hajtáshosszúságainak alakulására a kontrollhoz képest

4.2.2 *Amaranthus chlorostachys* növényi kivonat hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény gyökérhosszúságára

A kontroll vizsgálat alapján a csírák átlagos gyökérhosszúsága 98,46 mm volt. Az *Amaranthus chlorostachys* 2,5%-os ($P=0,14$) töménységű növényi kivonatánál az átlagos gyökérhossz 82,8 mm, míg az 5%-os ($P=5,99$) pedig csak 38,53 mm volt. A legnagyobb mértékben az 5%-os töménységű kivonat csökkentette a gyökérhosszt, ugyanis ez az eltérés a kontrollhoz viszonyítva 60,87%-os, így tehát az 5%-os kivonat nagy mértékben gátló hatással van a kukorica primer gyökérhosszáinak növekedésére. (**16. ábra**)



16. ábra: Az *Amaranthus chlorostachys* különböző koncentrációjú kivonatainak hatása és összehasonlítása a kukorica csíranövény gyökérhosszúságainak alakulására a kontrollhoz képest

4.2.3 *Amaranthus chlorostachys* kukorica csírázására gyakorolt allelopatikus hatásának értékelése

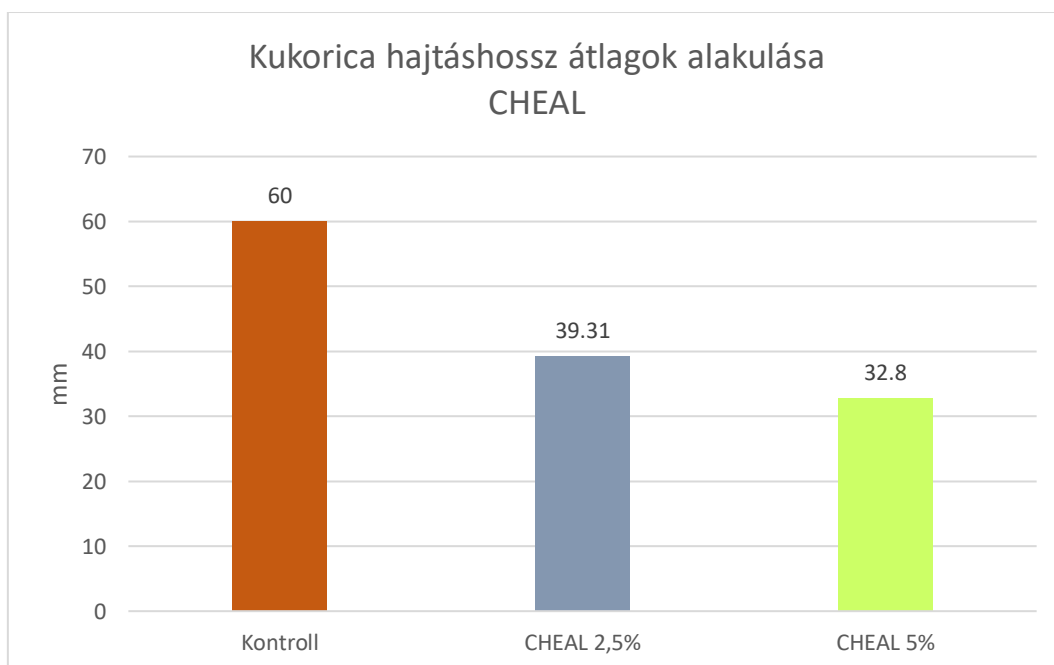
Az *Amaranthus chlorostachys* növényből készített kivonatának allelopatikus hatását értékeltük, amelyből megállapítható mind a gátló és mind a serkentő hatás is. Az 5%-os kivonat a hajtás- és gyökérhosszúságot is gátolta egyben, emellett a 2,5%-os ($P=7,5$) kivonat is gátolta a kukorica hajtás növekedést, ugyanakkor a gyökérnövekedésnél nincsen nagy eltérés a kontrollhoz képest, amit statisztikailag is igazoltunk. A kettő kivonat közül az 5%-os fogta vissza a kukorica csíranövény gyökér és hajtás növekedését a legnagyobb mértékben. Az *Amaranthus chlorostachys* hajtáshosszában mindkét kivonat szignifikánsan eltért a kontrolltól, viszont a gyökérhossznál csak az 5%-os ($P=5,99$) kivonat volt szignifikáns, a 2,5%-os ($P=0,14$) viszont nem.

4.2 *Chenopodium album* allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csírázására

4.3.1 *Chenopodium album* allelopatikus hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény hajtáshosszúságára

A kontroll vizsgálat eredményeit összehasonlítottuk a kísérlet során kapott növényi kivonatos eredmények hajtás- és gyökérhosszával. (17. ábra)

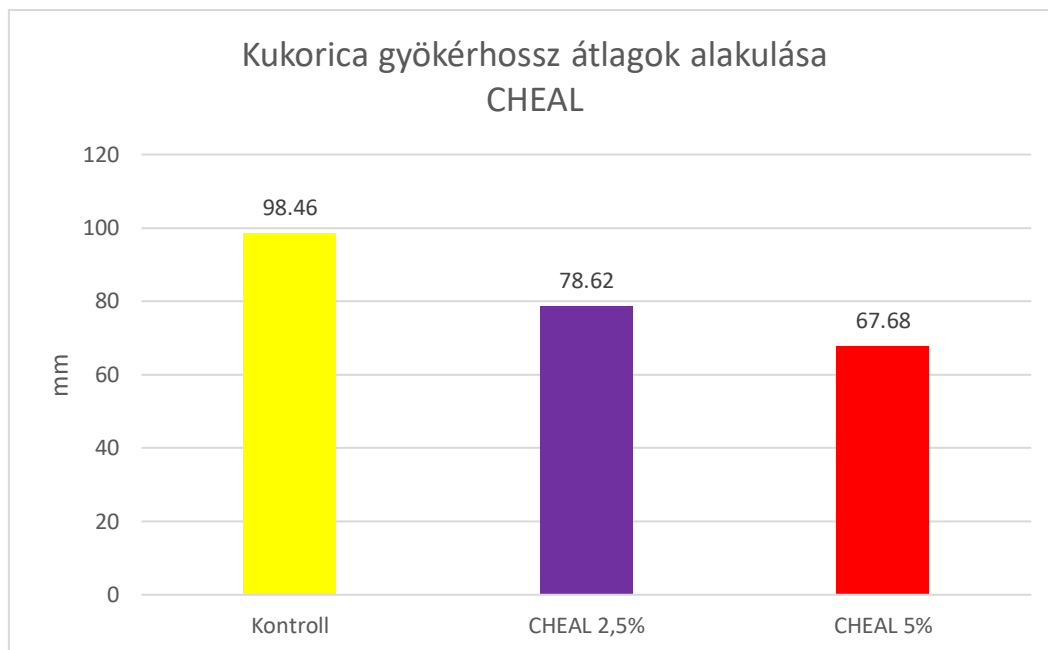
A kukorica hajtáshosszát a következőképpen befolyásolták a fehér libatop által készített növényi kivonatok: A kontroll átlagos hajtáshossza 60 mm lett, míg a 2,5%-os ($P=0,001$) töménységű kivonattal kezelt magok átlagos hajtáshossza 39,31 mm, ami 34,49%-os csökkenést jelent a kontrollhoz képest, és végül az 5%-os ($P=3,72$) kivonattal kezelt magok átlagos hajtáshossza 32,8 mm lett, ami 45,4%-os csökkenést eredményezett a kontrollhoz képest.



17. ábra: A *Chenopodium album* L. különböző koncentrációjú kivonatainak hatása és összehasonlítása a kukorica hajtáshosszúságainak alakulására a kontrollhoz képest

4.3.2 *Chenopodium album* növényi kivonat hatásának vizsgálata a kukorica csíranövény gyökérhosszúságára

A *Chenopodium album* 2,5%-os ($P=0,31$) töménységű kivonatánál az átlagos gyökérhosszúság 78,62 mm, míg a kontrollé 98,46 mm, emellett az 5%-os ($P=0,31$) kivonat átlagos gyökérhosszúsága 67,68 mm-re sikeredett. A nagyobb különbség a kontrollhoz képest, az szintén az 5%-os töménységnél jelentkezik, amely 31,3%-os csökkenést eredményezett, míg a 2,5%-os pedig csak 20,2%-os csökkenést mutatott a kontrollhoz képest. (18. ábra)



18. ábra: A *Chenopodium album* L. különböző koncentrációjú kivonatainak hatása és összehasonlítása a kukorica gyökérhosszúságainak alakulására a kontrollhoz képest

4.3.3 *Chenopodium album* kukorica csírázására gyakorolt allelopatikus hatásának értékelése

A kísérlet és a vizsgálatok eredménye rámutatott arra, hogy a *Chenopodium album* leveles szárából készített kivonatai közül, ahogy emeltük a koncentrációt, úgy kezdett a gyökérhosszúság folyamatosan csökkenni, viszont statisztikailag alátámasztható, hogy a kontroll vizsgálat között és a növényi kivonatos eredmények között nincs jelentős, azaz szignifikáns eltérés a gyökérhosszúságra tekintve. Ellenben a hajtáshosszúság mindkét töménységű koncentrációnál, mind a 2,5%-nál ($P=0,001$) és az 5%-nál ($P=3,72$) szignifikáns eltérést mutatott a kontrollhoz képest, ami azt jelenti, hogy a hajtáshosszúság növekedésére a *Chenopodium album* gátló hatással van.

4.3 A vizsgált gyomnövények allelopatikus hatásának értékelése

A laboratóriumi vizsgálatok a parlagfű, a karcsú disznóparéj és a fehér libatop leveles szár különböző töménységű kivonatainak allelopátiás potenciáljának és megállapítására szolgáltak, emellett meghatároztuk a gyomnövények kivonatainak hatásait a kukorica csíranövények gyökér- és hajtás fejlődésére.

Az eredményekből megállapítottuk, hogy az adott gyomnövény adott koncentrációja milyen hatással volt a hajtás és gyökérhossz változására, illetve mennyire gátolta azt.

Gyomnövények	Hajtáshossz		Gyökérhossz	
	2,5%	5%	2,5%	5%
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	P=0,012	P=9,09	P=0,16	P=0,001
<i>Amaranthus chlorostachys</i> L.	P=7,5	P=6,2	P=0,14	P=5,99
<i>Chenopodium album</i> L.	P=0,001	P=3,72	P=0,31	P=0,31

A három gyomnövény mindegyike gátló hatással van a kukorica hajtás- és gyökérhosszúságára, viszont a parlagfű és a karcsú disznóparéj 2,5%-os töménységű kivonata nincs hatással a kukorica csíranövény gyökérhosszúságára, ezáltal nem szignifikáns a kontrollhoz képest, emellett a fehér libatop 2,5%-os és 5%-os töménységű kivonata sem befolyásolja a gyökérhosszúságot, ezáltal nem szignifikáns a kontrollhoz képest.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A laborkísérletek során három jelentős T₄-es életformájú egyszikű kukorica gyomnövény kivonatának hatását vizsgáltuk a kukorica hajtás- és gyökérhosszára. Ezeknek a vizsgálatoknak az eredményei rámutattak arra, hogy a parlagfű, a karcsú disznóparéj és a fehér libatop allelokemikáliákat tartalmaznak, emellett, hogy a kivonatok milyen hatással vannak a kukorica hajtás és gyökérfejlődésére. Többnyire gátló hatásokat tapasztaltunk, de ez növényenként jelentős eltérést jelentett, ugyanis *Ambrosia artemisiifolia*-nál az 5%-os kivonat 42,6%-os hajtáshossz csökkenést eredményezett, míg az *Amaranthus chlorostachys*-nál az 5%-os kivonat 63,73%-os hajtás csökkenést okozott.

Minden esetben a kivonatok elkészítésénél szobahőmérsékletű vizet használtunk, ami azt jelenti, hogy a kivonat természetes, szántóföldi körülmények között is létrejöhet ilyen formában az esővíz általi kimosódással, elő vagy elhalt részekből. A talaj vízgazdálkodása, a csapadék mennyisége és annak eloszlása, emellett számos másik talajtulajdonság, a növények eloszlása és a növények száma is befolyásolja a kivonat töménységét. Az allelokemikáliák, ha talajba jutnak, több átalakuláson mennek keresztül, amiket mi sajnos a laboratóriumi körülmények között nem tudunk kivitelezni, ezért a saját véleményem szerint az allelopátiát terepi viszonyok között is vizsgálni kellene.

A gyomnövényeket, amiket a kísérlethez használtam, az allelopatikus hatás is segíti a terjeszkedésben és a megtelepedésben, valamint monokultúrák kialakulásában. A

legnagyobb mértékű gátló hatást a kísérletben a karcsú disznóparéj hajtás- és gyökérhossz esetében mértük, így valószínűsíthető, hogy a vizsgált gyomnövény ezek miatt az eredmények miatt is fordul elő a veszélyes gyomok között az Országos Gyomfelvételezések listáján.

Mechanikai és kémiai védekezés ajánlott ezekkel a gyomnövényekkel szemben, emellett úgy is csökkenthető a termelődött allelopatikumok hatásai, ha a területről a maradványokat eltávolítjuk.

Személyes véleményem szerint a fent említett gyomnövényeket és ezek allelopatikus hatását tovább kellene vizsgálni, mivel ezek a növények olyan hatással vannak a kultúrnövényeinkre, amelyek a későbbiekben még nagyobb termés kiesést okozhatnak, emellett az allelopátiás potenciál kihasználását is előnyben kellene részesíteni a biológiai növényvédelemben.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a kukorica gyomszabályozása nagy feladat elé állítja a gazdálkodókat hazánkban és világviszonylatban is, ugyanis jelentős terméskiesést eredményezhet az, ha nincs megfelelő gyomszabályozás alkalmazva a kultúrnövény termesztése során, hiszen az adott gyom képes elnyomni a kultúrnövényt, ezzel is a fejlődésében, növekedésében, tápanyag- és vízfelvevő képességében gátolni azt.

A legnagyobb problémát a T₄-es, G₃-as és G₁-es életformájú gyomnövények okozzák, ezen belül elsősorban a parlagfű, karcsú disznóparéj, fehér libatop, fenyércirok és a mezei aszat. Ezek a gyomnövények nagy számban megtalálhatóak a kapáskultúrákban, főként a kukoricaállományokban. A káros hatásaik mellett muszáj megemlíteni az allelopatikus hatásokat, amelyek miatt gyakori a terméskiesés a szántóföldi növénytermesztésben.

Manapság sok olyan gyomnövény van, amelyek kutatások által igazoltak, hogy képesek allelokemikáliák termesztésére és az allelokemikáliák képesek gátló és serkentő hatást kifejteni a kultúrnövény növekedésére, emellett számos kutatás alátámasztja, hogy az allelokemikáliák talajba jutva gátló hatást fejtenek ki és gyakran előfordul, hogy a szántóföldi terület terméketlenné válik.

A szakdolgozatomban bemutatott kísérleti eredmények is igazolják, hogy a vizsgált gyomnövények is termelnek allelokemikáliákat és emiatt nem lehet figyelmen kívül hagyni a különböző gyomnövények allelopatikus csírázását és a csírázás utáni növényi részeknek a befolyásoló hatását a kukorica esetében. Az eredményes kukoricatermesztést a szakszerű gyomszabályozással lehet elősegíteni és így az allelopátia káros hatásait is ki tudjuk védeni a kukoricakultúrákban. A kísérletből kiderült, hogy a legnagyobb gátló hatást az *Amaranthus chlorostachys* L. gyomnövény fejtette ki a kontrollhoz képest, ugyanis a hajtáshossz átlagmérete a kontrolléhoz viszonyítva 63,73%-kal ($P=6,2$), míg a gyökérhossz pedig 60,87%-kal ($P=5,99$) csökkent, ezáltal kiderült, hogy a kukorica csíranövény hajtás- és primer gyökérhosszúságát is szignifikánsan befolyásolja.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Pásztor Györgynek, aki rengeteg hasznos tanáccsal látott el és emellett fáradhatatlanul segítette a kísérletemet és a szakdolgozati munkámat.

Köszönettel tartozom továbbá Dr. Poór Judit egyetemi docensnek, aki a kísérletem során segítette az eredményeim statisztikai igazolását, ábrázolását, számolását.

Hálámat szeretném kifejezni a Családom felé, akik a szakdolgozatom írása közbe nyugtattak, támogattak és végig mellettem álltak a szakdolgozatom elkészülésében.

8. IRODALOMJEGYZÉK

8.1 Nyomtatásban megjelent források

1. BARNES, J. P. – PUTNAM, A. R. (1983): Rye residues contribute weed suppression in no-tillage cropping systems. *J. Chem. Ecol.*, 9: 1045-1057.
2. BOCZ E. - KÉSMÁRKI I. - KOVÁTS A. - RUZSÁNYI L. - SZABÓ M. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest. pp. 362-411.
3. BODE, H. R. (1940): Über die Blattausscheidungen des Wermuts und ihre Wirkung auf andere Pflanzen. *Planta*, 3: 567.
4. BONNER, J. - GALSTON, A. (1944): Toxic substances from the culture media of guayule which may inhibit growth. *Bot. Gaz. (Chicago)*, 106: 185-198.
5. HORVÁTH J. - FISCHL G. - KADLICKÓ S. - KISS E. - PINTÉR CS. - BÍRÓ K. (1995): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 66-89.
6. HUNYADI K. (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
7. IVÁNY K. - KISMÁNYOKY T. – RAGASITS I. (1994): Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 154-183.
8. MIKULÁS J. (1981): A fenyércirok (*Sorghum halepense* [L.] Pers.) allelopátiája a gyom- és kultúrnövényekre. *Növényvédelem*, 17: 413-418.
9. MIKULÁS J. (1984): Allelopathy of *Sorghum halepense* (L.) Pers. on Weeds and Crops. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 33: 3-4. 423-427.
10. PEPÓ P. (2019): Integrált növénytermesztés 2., Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest. pp. 59-92.
11. RICE, E. L. (1968): Inhibition of nodulation of inoculated legumes by pioneer plant species from abandoned fields. *Bull. Torrey Bot. Club*, 95: 346-358.
12. SZABÓ, L. (1997): Allelopathy-Phytochemical Potential-Life Strategy. *JPTE, Pécs*. p. 129.
13. SZÚCS ISTVÁN (2002): Alkalmazott statisztika., Agroinform kiadó és nyomda Kft., Budapest. pp. 230-231.
14. TUKEY, H. B. (1971): Leaching of substances from plants. In *Nat. Comm. For IBP.* (eds.), *Biochemical Interactions among Plants*. Nat. Acad. Sci. Washington, D.C., pp. 25-32.
15. WILSON, R. E. - RICE, E. L. (1968): Allelopathy as expressed by *Helianthus annuus* and its role in the old-field succession. *Bull. Torrey Bot. Club*, 95: 432-448

16. ANTAL JÓZSEF: Növénytermesztéstan 1. Mezőgazda kiadó, Budapest. 264-269.
17. CSISZÁR ÁGNES: Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, 2012. 44. 237-238.

8.2 Internetes források

1. INTERNET1: <https://www.gabonakutato.hu/hu/kukoricatermesztesunk-a-vilag-merlegen>
2. INTERNET2: <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/kukorica/kukoricatermesztes-a-vilagban/>
3. INTERNET3: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0098.html
4. INTERNET4: <https://agroforum.hu/agrarhirek/novenytermesztes/az-egyesult-allamok-a-vilag-legnagyobb-kukoricatermeloje/>
5. INTERNET5: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/fobbnoveny/2019/index.html>
6. INTERNET6: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0072.html
7. INTERNET7: <https://www.agrometry.hu/aktualitasok/a-kiirthatatlan-feher-libatop-05-21>
8. INTERNET8: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00087114.2017.1400263>

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

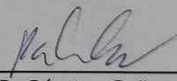
NYILATKOZAT

Kovács Fanni (CLMIGT) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

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

Kelt: Kecskés, 2023 év október hó 30 nap


Dr Pásztor György
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: LOVÁCS FANNI

A Hallgató Neptun kódja: CLMIGT

A dolgozat címe: HÁROM GYOMNÖVÉNY (ANARANTHUS CHLOROSTACHYS, AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA, CHENOPodium ALBUM) ZUKORICÁRA GYAKOROLT ALLELOPÁTIÁJÁNAK VIZSGÁLATA IN VITRO KÍSÉRLETBEN.

A megjelenés éve: 2023

A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve: NÖVÉNYVÉDELMI TANSZÉK

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

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

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

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

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

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

Kelt: 2023 év október hó 30 nap


Hallgató aláírása