

DIPLOMADOLGOZAT

Kurucz Árpád

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**GYOMOSODÁS VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ SORTÁVÚ
KUKORICÁBAN**

Belső konzulens: Dr. Zalai Mihály

Egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke: NVI Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Külső konzulens: Kurucz Tibor

Növénytermesztő mérnök

Készítette:

Kurucz Árpád

Szent István Campus

2024

Tartalom

1.	Bevezetés.....	2
2.	Irodalmi áttekintés.....	4
2.1.	A kukorica származása és rendszertana	4
2.2.	A kukorica morfológiája.....	5
2.3.	A kukorica termesztése.....	9
2.4.	A kukorica gyomnövényzete	12
2.5.	A kukoricatermesztésben megjelenő gyomnövények és fontosabb hatásaik	14
2.6.	A gyomnövények közvetlen és közvetett hatásaik a kukoricatermesztésre.....	18
2.7.	A vetésidő és a gyomosodás összefüggése	19
2.8.	A kukorica gyomirtása	20
2.9.	Szűkített sortávolságú vetés bemutatása	27
3.	Anyag és módszer	29
3.1.	A kísérlet célja	29
3.2.	A vizsgált terület bemutatása	29
3.2.1.	A 2023-as évi parcellák bemutatása	30
3.2.2.	A 2024-es évi parcellák bemutatása.....	33
3.2.3.	A kísérleti parcellákon elvégzett munkálatok	35
3.2.4.	Gyom felvételezési módszer	36
4.	Eredmények.....	40
4.1.	Az 1. parcella gyomnövényzete.....	40
4.2.	A 2. parcella gyomnövényzete	42
4.3.	Az 5. parcella gyomnövényzete.....	44
4.4.	A 6. parcella gyomnövényzete	46
4.5.	A 3. parcella gyomnövényzete	48
4.6.	A 4. parcella gyomnövényzete	51
4.7.	A 7. parcella gyomnövényzete	53
4.8.	A 8. parcella gyomnövényzete	55
4.9.	A kísérleti parcellák átlagterméseinek bemutatása	58
5.	Következtetések és javaslatok	59
6.	Összefoglalás	60
7.	Köszönetnyilvánítás.....	61
8.	Irodalomjegyzék.....	62
9.	Nyilatkozatok	67

1. Bevezetés

A kukorica (*Zea mays L.*) a világ egyik legjelentősebb kultúrnövénye. A kukorica termesztése területileg az egyik legnagyobb a világon. Felhasználása és hasznosítása igen széles skálán mozog, jelentős az ipari hasznosítása, valamint közvetlen emberi fogyasztásra is megfelelő. A kukorica szemtermésének magas keményítő tartalma miatt az egyik legjelentősebb abraktakarmányként tartjuk számon.

A kukorica tervezett vetésterülete Magyarországon 2023-ban 871,2 ezer hektár volt, ami jelentős visszaesést mutatott a 2022-es évhez képest, ugyanis abban az évben 1,1 millió hektár volt tervezve ([http1](#)). Világszinten a 2022-ben termelt kukorica mennyisége -205 millió hektár volt ([http2](#)).

A gyomszabályozás kulcsfontosságú növényvédelmi tevékenység a kukorica termesztésében. A kukorica kezdetben lassú növekedésű növény, ami hátrányos helyzetbe hozza a gyomokkal szemben. A kapás kultúra miatt a növény tág térállású, a sorok közötti nagy távolságok pedig azt eredményezik, hogy az állomány későn záródik, így a kukorica közepes gyomelnyomó képessége csak később fog tudni érvényesülni.

A kukorica kezdeti növekedési szakaszában kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy a gyomok ne legyenek fölényben a kultúrnövénnyel szemben. Ha erre nem fordítunk megfelelő figyelmet, jelentős termés kiesést okozhat, és nehezítheti a betakarítást is. A gyommentes tábla eléréséhez az agrotechnikai és mechanikai eljárások mellett szükség lehet kémiai gyomirtási technológiák alkalmazására is.

Jelenleg számos gyomirtó szer és szerkombináció áll rendelkezésre. Ennek oka, hogy a kukorica fajták érzékenysége eltér egymástól, a termelési célok változatosak, ezért szükség lehet különböző módszerek alkalmazására, és a gyomok herbicidekkel szembeni toleranciája idővel változhat.

Magyarországon a kukorica termesztésében a legelterjedtebb gyomirtási technológia a posztemergens kezelés. Ennek népszerűségét részben a klimatikus tényezők változása, különösen az elmaradó tavaszi csapadék okozza, ami nélkülözhetetlen a preemergens technológiák hatékonyságához. A hatékony védekezés érdekében elengedhetetlen a gyomösszetétel ismerete, így célzott védekezés valósítható meg az adott kultúrában.

A diplomadolgozatom témaválasztása azért esett a kukoricára, mert a családukban édesapám foglalkozik szántóföldi növénytermesztéssel, azon belül kukorica termesztésével. Ebből

adódóan gyermekkorom óta valamilyen formában kapcsolatban állok a kukorica termesztésével. Lehetőségem adódik ez által betekinteni az édesapám által vezetett mezőgazdasági birtok működésébe, amely a lakóhelyemhez közel áll. A szóban forgó mezőgazdasági gazdaság fő profilja a szántóföldi növénytermesztés, amelyek között jelentős a kukoricával vetett területek száma. Azért választottam ezt a témát, mert ebben a gazdaságban minden kapás kultúrát 50 cm-es sortávolságra vetnek egymástól. Számos tényező bizonyítja, hogy a sűrűbbre vetett kukorica jobb termésátlagokat képes felmutatni, amely kapcsolatban áll a gyomosodás kisebb mértékével is. A jó minőségű kukorica termesztéséhez hozzá tartozik a megfelelő gyomirtási eljárások helyes alkalmazása.

A vizsgálatom célja az volt, hogy összehasonlítsam az 50 cm-es sortávú kukorica gyomosodását a 76 cm-es sortávú kukorica gyomosodásával. Ezeket a vizsgálatokat a kukorica különböző fenológiai fázisaiban végeztem el. A kísérletem során figyelemmel követtem a gyomosodás mértékét ezeknél a parcelláknál, és próbáltam megtalálni a választ arra, hogy melyik a gazdaságosabb változata a kukorica termesztésének. A vizsgálatom során igyekeztem bebizonyítani, hogy a kukorica nagyobb mértékben képes elnyomni a gyomokat, ha keskenyebb sortávra van vetve, ezáltal kevesebb gyomirtást kell alkalmazni, gazdaságosabbá téve így a termelést. Ezekben a nehéz években különösen fontos figyelmet fordítani minden egyes olyan tényezőre, amely gazdaságosabb termelést eredményez.

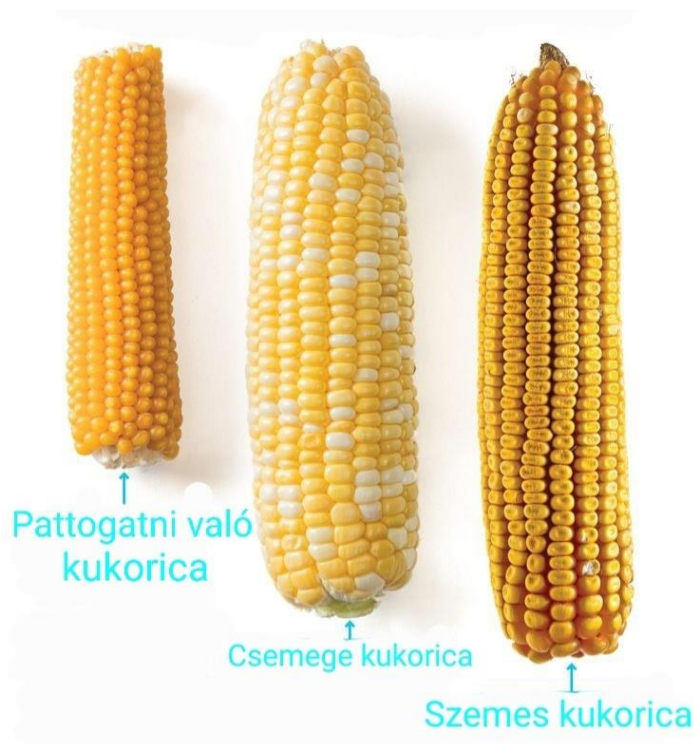
2. Irodalmi áttekintés

2.1. A kukorica származása és rendszertana

A kukorica (*Zea mays* L.) a világ három fő gabonanövényének az egyik képviselője. A kukorica pontos eredete vitatott, az azonban biztosan állítható, hogy a ma ismert kukorica minden ma élő fajtáját emberi tevékenység hozta létre. Az biztos, hogy a ma ismert kukorica őse Közép-Amerikából, Mexikó környékéről származik. Az egynyári teozine-ből (*Zea mexicana*) alakult ki a ma ismert termesztett kukorica. Ezt az az elmélet is alátámasztja, hogy a mai kukoricáknak és az egynyári teozint-nek is 10 pár homológ kromoszómája van és jól hibridizálhatóak (Pepó et al. 2014). Feltehetőleg a kukorica domesztikációja 7-10 ezer évvel ezelőtt történhetett meg. Ezek után nagy mértékben terjedt el az amerikai kontinensen, egészen Kanada déli részéig. Az indiánok számára nagyon jelentős táplálékforrássá alakult (Radics 2012). A kukorica az ananással és a dohánnyal együtt Kolumbusz Kristófon keresztül érkezett Európába 1493-ban (http3).

A kukorica rendszertanilag az egyszikűek (*Monocotyledones*) osztályába, a pelyvások (*Poales*) és a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartozik. A kukorica nemzetség tagja (*Zea*), amelybe csak egyetlen fajként a *Zea mays* L. tartozik. A fajon belül több fajtakör is létezik. A legjelentősebb fajtakör bemutatásával szeretném kezdeni, ami a lófogú kukorica (*Zea mays* var. *dentiformis*). Ez a fajtakör gazdaságilag a legjelentősebb, ugyanis ezt termesztik a világon a legnagyobb mennyiségben. Sajátos jellemzői a hosszú, elvékonyodó szem, aminek a tetején a lófoghoz hasonló korona található. A simaszemű kukorica (*Zea mays* var. *vulgaris*) régebben volt jelentős, ugyanis lisztje emberi fogyasztásra alkalmas. Jellemző rá a sima felületű, általában szélesebb szem és a lófogú fajtakörnél erősebb csírázási képesség. A csemege kukoricának (*Zea mays* L. *convar* *saccharata*) nagyobb a cukortartalma és kisebb a keményítő tartalma, mint a többi fajtakörnek. Az érett szemet a ráncosság és az üvegeesség jellemzi. Közvetlen emberi fogyasztásra használják, tejes érésben takarítják be. Popcorn előállítás céljából termesztik a pattogatni való kukoricát (*Zea mays* L. *convar* *microsperma*), emberi fogyasztásra szánva. A szemben a lágy lisztes keményítőt szaruréteg fogja körül, ez által a szemet felmelegítve tudjuk pattogatni. Lisztes vagy puhaszemű kukoricában (*Zea mays* L. *convar* *amylacea*) az amilóz aránya genetikailag szabályozható. A kereskedelmi hibridek általában 70-80% amilózt tartalmaznak. Viaszos kukorica vagy waxy kukorica (*Zea mays* L. *convar* *ceratina*) tartalmaz egy olyan gént, amely csak amilopektin képződést eredményez, ipari célokra használják fel. A pelyvás kukorica (*Zea mays* L. *convar* *tunicata*) ma már nincs termesztésben, jellemzője az, hogy a szemeket pelyvaréteg borítja (Nagy 2007). Az 1. ábrán

látható három különböző fajtakörű kukorica – betakarítási stádiumban -, ezek a pattogatni való kukorica (*Zea mays L. convar. microsperma*), a csemege kukorica (*Zea mays L. convar saccharata*), és a legtöbbet vetett kukorica, a lófogú kukorica (*Zea mays var dentiformis*).



1. ábra: A legnagyobb területen termesztett kukorica hasznosítási típusok bemutatása
(Forrás: Cook Country alapján saját szerkesztés)

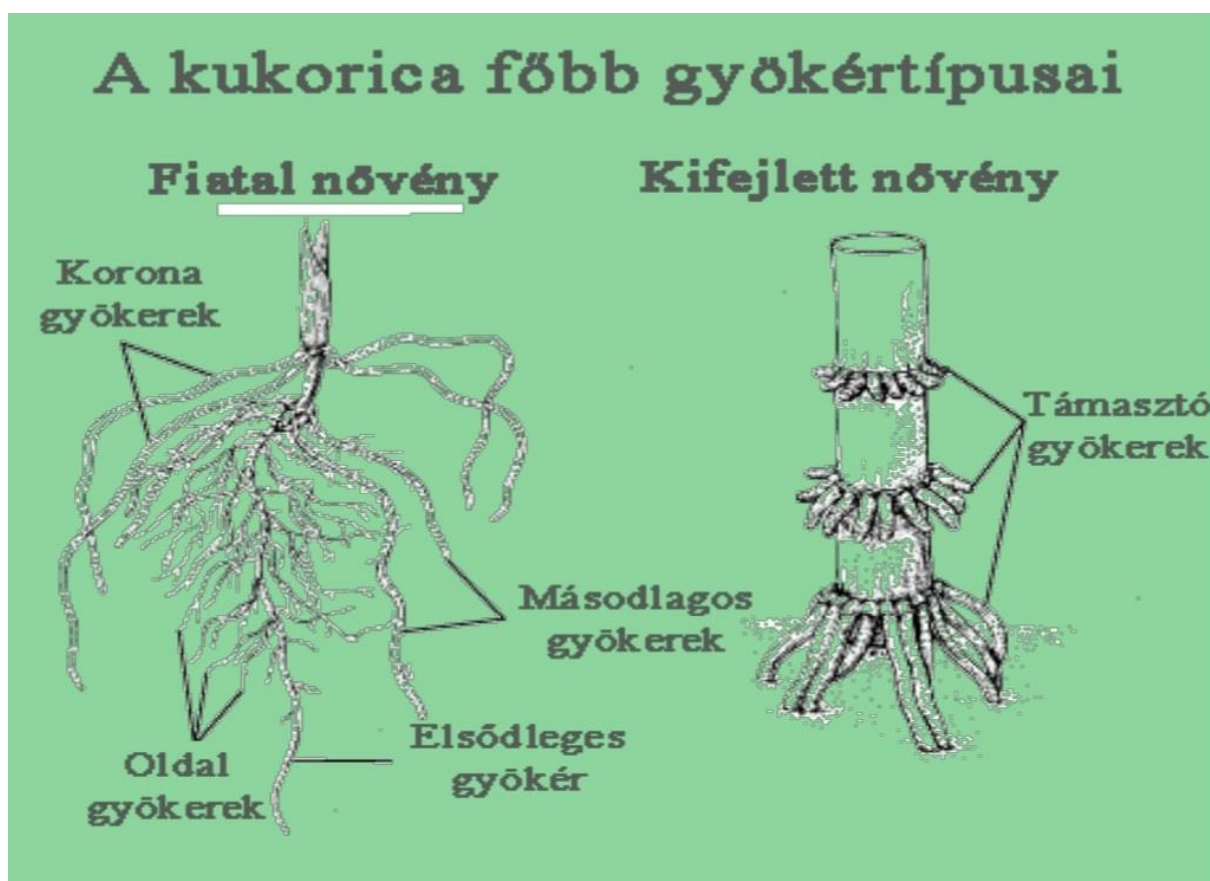
A kukorica hibridizációjánál nem hagyhatjuk figyelmen kívül az első magyarországi nemesítést. Az MV5 hibridet Martonvásáron hozták létre, apai és anyai vonalon is használtak mindszei sárga kukoricát az előállításánál. Ez a hibrid Magyarországon az első, a világon pedig a második hibrid volt, 1953-ban (Avar 2023).

2.2. A kukorica morfológiája

Gyökérzete

A kukorica gyökérzete bojtos gyökérrendszerű, amelynek elsődleges és járulékos gyökeiről beszélünk a keletkezésük alapján. A főgyökér a gyökérzet tengelyét alkotja. A járulékos gyökerek közé tartoznak a mellékgyökerek, csomógyökerek és harmatgyökerek, amelyek fontos szerepet játszanak a növény vízfelvételében és táplálkozásában. A mellékgyökerek általában 50-100 cm-re hatolnak a talajba, és ezen keresztül szállítják a vizet a növény számára. A csomógyökerek a talaj felszínéhez közel helyezkednek el, oldalirányba terjeszkednek, és

sorközműveléskor ügyelni kell rájuk, mivel fontos szerepük van a csapadék hatékony felhasználásában a tenyészidőszakban a kukorica számára. A harmatgyökök a föld felett indulnak, néha a földig érnek vagy bele is hatolnak. Bár pontos feladatuk nem tisztázott, valószínűleg a támasztásban vesznek részt, vagy segítik a kukoricát a harmat felhasználásában a növény számára (Radics 2012). A **2. ábra** bemutatja a kukorica főbb gyökértípusait a fiatal és a kifejlett növényen (<http4>).



2. ábra: A kukorica gyökérzete
(Forrás: <http4>)

Hajtásrendszere

A főhajtás a hajtásrendszer főtengelet alkotja, mely a talajszinten mellékshajtásokra (fattyakra, fattyúshajtásokra) ágazik el. A főhajtás további elágazásokat hoz létre, amelyek törpe oldalshajtások, ezek felelősek a kukoricacsövek támogatásáért. A mellékshajtások száma általában 1-10 között változhat, és a zöld takarmányozásra használt fajtáknál ez a szám

általában magasabb. A főhajtást alaktanilag két részre tudjuk bontani: tengelyképletre és levelekre (Antal 2008).

Szár

A kukoricaszár egy erős, hengeres szerkezet, amelyet csomók tagolnak és felálló formájú. A hossza változó lehet fajtától és környezeti feltételektől függően, általában 130-350 cm között mozog. A kukoricaszár vastagsága 1-6 cm, és belső része tömött. A levelek és rügyek a szár csomóiból erednek. A csomók száma jelentősen ingadozik, általában 6-tól 40-ig terjed. A csomók vályú felőli részén, a levélhüvely védelmében helyezkednek el az oldalrügyek. Ezekből a rügyekből később törpe termőhajtások, vagyis csövek fejlődhetnek ki, és ezeknek a számuk változhat a különböző kukoricafajtáknál. A csomók és az azokban található oldalrügyek fontosak a kukorica növekedési folyamatában, és a törpe termőhajtások hozzájárulhatnak a növény terméshozamához. A csomók számának és elhelyezkedésének változatossága tükrözi a különböző kukoricafajták és a termőhelyi feltételek közötti különbségeket (Radics 2012).

Levélezete

A kukorica levelei a száron két szemközti sorban váltakozva helyezkednek el. A levelek számának variabilitása az egyes szárcsomók számával korrelál, amely 8-18-38 között lehet. A levelek mérete a növény életkorától függően folyamatosan változik. A levél három részre tagolódik: levélhüvely, levéllemez és nyelvecske. A levélhüvely felelős a termőhajtások védelméért és a szárszilárdság növeléséért. A levélhüvely felső részén található a nyelvecske, egy 1-7 mm hosszú pillásan fűrészelt lemez, ami sötétebb színű, mint a levél többi része. A fülecske a kukoricára általánosságban nem jellemző, de bizonyos fajtáknál kifejlődhet. A levéllemez lándzsa alakú, 4-15 cm széles. A levéllemez hossza fokozatosan növekszik a hajtás közepéig, majd onnan felfelé csökken. A levéllemezen hosszában egy fő ér húzódik, és vele párhuzamosan 9-17 mellékér fut (Nagy 2007).

Virágzata

A kukorica egy egylaki növény, ahol mind a termős, mind a porzós virágzat ugyanazon a növényen található. A porzós virágzatot címernek nevezzük, amely a hajtáscsúcson található. Ez egy felálló, ágas bugavirágzatot (füzéres fürt) tartalmaz, a bugafőtengelye pedig 15-40 cm hosszú. A virágokat zöld, piros vagy ibolyás pelyvák borítják kívülről. A termős virágzat egy torzsavirágzat típus, amely füzéres fürt formájú. A virágzati tengelye megvastagszik és ezen helyezkednek el a kalászkák, amikből később kialakul a sorokba rendezett szemtermés. A

termős virágoknak kisebb és nagyobb hosszúságú bibéjük van, amelyek a virágzat ülő magházából nőnek ki. A bibék a torzsavirágzat csúcsi részén jutnak a szabadba, ahol megtörténhet a megporzás. A bibék teljes hosszúságukban képesek a virágport fogadni, majd elszáradnak és elbarnulnak a megtermékenyülés után. Az érett állapotban a termős virágzatot kukoricacsőnek nevezzük, a cső hossza 3-50 cm lehet. A csutkát a szemek sűrűn borítják, a szemsorok száma általában 8-24, de 4 és 40 között ingadozhat. A cső átmérője 2-10 cm között változik. A kukoricacső állása fajtától függően lehet felálló, oldalra elhajló vagy lefelé csüngő. A cső fő részei magukba foglalják a csuhéleveleket, a csutka nyélt, a csutkát és a bibemaradványokat (Radics 2012).

Termése

A kukorica szemtermést hoz, amely száraz, zárt, és egy magvú. A terméshéj teljesen összenőtt a maghéjjal. A szemek hossza 2,8 - 23 mm között változik, vastagságuk pedig 2,7-18 mm között mozog. A szemek lehetnek különböző alakúak, például gömbölyűek, lapítottak, tojás alakúak vagy ék alakúak. A szemek színe változhat, lehet egyszínű vagy tarka, fehér, sárga, narancssárga, barnássárga, vörös, vörös barna, ibolyás, vörös ibolyás, fekete vagy feketés zöld. A szemek csúcsa is változatos lehet, lehet gömbölyű, hegyes, lapos vagy akár benyomott, azaz lófogú. Kedvező körülmények esetén a szemtermésből csíranövény fejlődhet ki (Radics, 2012). A különböző szem színek és mértéket szemléltetem a **3. ábrán** ([http 5](http5)).



3. ábra: A kukoricaszemek színváltozatai
(Forrás: <http5>)

2.3. A kukorica termesztése

2.3.1. A kukorica ökológiai szükségletei

Talajigénye

A kukorica kifejezetten igényes a talaj minőségére. A maximális kielégülését elsősorban mélyrétegű, humuszos, jó víz ellátottságú, közepesen kötött vályogtalajokon találja meg. A legnagyobb területeken csernozjom és réti csernozjom talajokon termesztik sikeresen a kukoricát. Másodlagos lehetőségek közé tartoznak a barna erdőtalajok, réti öntésű és vízrendezett réti talajok. A humuszos homoktalajok és az erodált, enyhén lejtős talajok is mérsékeltén alkalmasak a kukoricatermesztésre. Ugyanakkor a szikes, gyengén humuszos talajok és a sekély termőrétegű, heterogén talajtípusok nem kedvezőek a kukorica számára (Antal 2000).

Hő- és fényigénye

A hőmérséklet kritikus tényező a kukorica növekedése szempontjából. A kukorica fejlődése szorosan összefügg a hőmérséklettel, különösen 10 és 30 Celsius-fok között. A kukorica növekedése 5-35 Celsius-fok között lehetséges. Az optimális nappali hőmérséklet 25 és 33 Celsius-fok között, míg éjszaka 17 és 23 Celsius-fok között ideális a kukorica számára. Bár a kukorica eredetileg meleg éghajlathoz alkalmazkodott, sikeresen termesztethető mérsékelt éghajlati viszonyok között is. Magyarországon a korai és közepes érésű kukoricafajták a legbiztonságosabban termesztethetők. A kukorica csírázáshoz általában 8-10 Celsius-fok levegő hőmérséklet szükséges, bár egyes hibridek már 6 Celsius-fokos talajhőmérséklet mellett is képesek csírázni. A hőmérsékleti stressz a kukoricánál általában 32 Celsius-fokon jelentkezik, ami Magyarországon általában a szemtelítődés stádiumában következik be. A kukorica vegetációs ideje változhat, függően a fajtától, és lehet akár 6 hónaptól 12 hónapig is (Antal 2008).

A kukorica eredetileg rövidnappalos növényként alakult ki, de a mérsékelt övi termesztéshez adaptálódott annak hosszúnappalos változatává. A tenyészideje alatt közel 900 óra napsütésre van szüksége. A C4-es fotoszintézis révén hatékonyan hasznosítja a nagy intenzitású fényt. Ugyanakkor az alacsony megvilágítottság és a napi 12 óránál hosszabb fénytartam meghosszabbíthatja a vegetációs időt (Csajbók 2012).

Vízigénye

A kukorica általában 450-500 mm csapadékot igényel normál termésmennyiségének eléréséhez. Azokban az országokban, ahol ez az érték alacsonyabb, az öntözés hatékony alkalmazásával eredményesen lehet kukoricát termeszteni. A kukorica jó víz hasznosítású növénynek számít, ugyanakkor a nagy zöldtömeg eléréséhez jelentős vízmennyiség szükséges. A legnagyobb vízfelvétel általában a címerhányás előtti egy héttől kezdődően egy hónapig tart, ebben az időszakban a kukorica erőteljesen kiszáritja a talajt, különösen, ha nincs elegendő csapadék. Az elemi károk is jelentősek szoktak lenni a kukorica termesztésében, ezt a **4. ábrával** mutatom be (Sárvári, Boros 2014).



4. ábra: Az elemi károk
(Forrás: <https://6>)

Tápanyag szükséglete

A kukorica tápanyagigényes növény. Magyarországon 1 tonna szemtermés eléréséhez hektáronként általában 20-25 kg nitrogén, 9-11 kg foszfor és 16-20 kg kálium szükséges. A címerhányás és a teljes érés közötti időszakban a kukorica különösen magas nitrogénigényt mutat, amelynek megfelelő biztosítása elősegítheti a virágzás korai megindulását. A foszfor nagyobb mennyiségben szükséges a tenyészidőszak kezdeti szakaszaiban és a virágzás idején. A hiányos foszforellátottság jellemző tünete az antociános elszíneződés megjelenése a növényen. A kálium fontos szerepet játszik a növény vízháztartásának szabályozásában. Megfelelő mennyiségű káliummal ellátott növények jobban ellenállnak az aszályos időszakoknak, és ellenállóbbá válnak más stressz hatásokkal szemben is. A megfelelő tápanyag ellátottság biztosítása segíti a kukorica optimális növekedését és szemtermésének kialakulását (Vári 2009).

2.3.2. A kukorica gazdasági jelentősége

A világon folyamatosan növekszik a népesség, ezért egyre több minőséges élelmiszer előállítására van szükség, a források megfelelő felhasználásával. A kukorica termesztése folyamatosan növekszik a világban, nagyon fontos a szerepe az élelmiszer előállításban. A 2022-es esztendőben 203 millió hektáron történt kukorica termesztés, a legjelentősebb termelők az USA, Kína és Brazília ([http7](#)). Ezekben az országokban rendkívül jó lehetőségek adóttak a kimagasló termeléshez. Az elmúlt években a termésmennyiség nem az eredményes termelés miatt, hanem a termőterületek folyamatos növelése végett emelkedett, ezen változtatni kell, hogy eredményesebb legyen a termelés a fenntarthatóság mellett (Gönczi 2023). A világon termelt kukorica mennyisége látható az **1. táblázaton**.

1. táblázat: A világ kukorica termelése 2023-ban
(Forrás: Saját táblázat)

Ország	Világ termelése (%)	Termelt mennyiség (tonna)
USA	32%	389,69 millió
Kína	24%	288,84 millió
Brazília	10%	122 millió
Európai Unió	5%	61 millió
Argentína	4%	52 millió
India	3%	37,5 millió
Ukrajna	3%	31 millió
Mexikó	2%	22,7 millió
Oroszország	1%	16,6 millió
Kanada	1%	15,08 millió

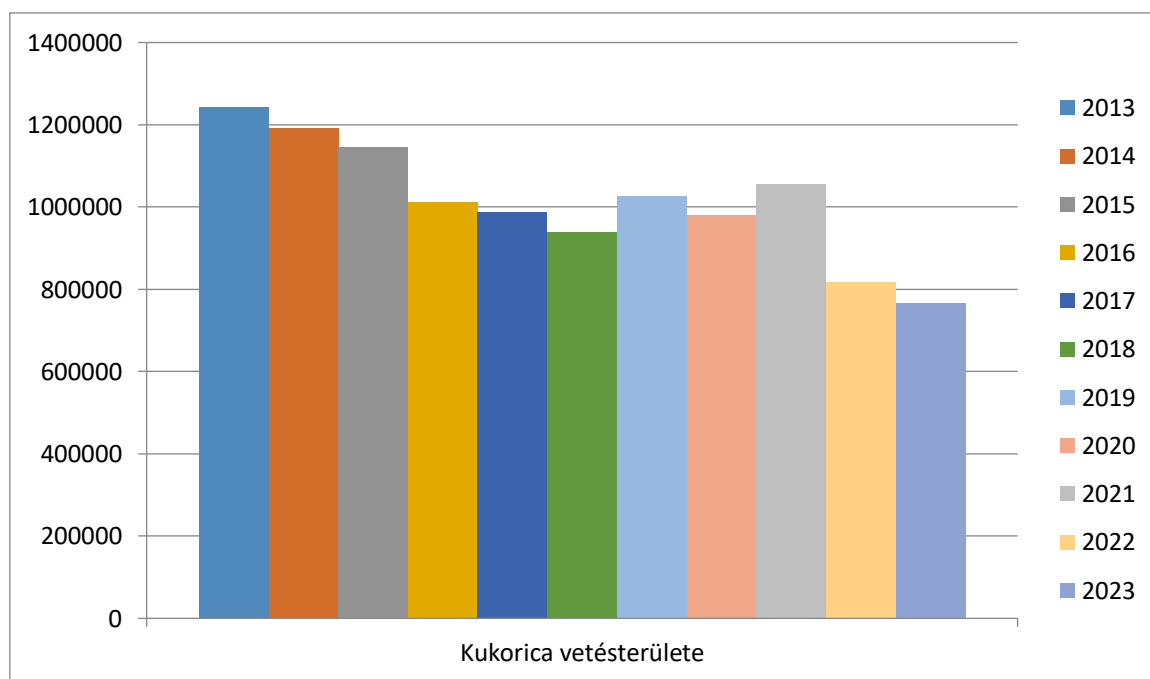
2.3.3. A kukoricatermesztés magyarországi helyzete

Hazánkban a kukorica termesztése az egyik legfontosabb mezőgazdasági kultúrnövényként említhető. Kiemelkedő jelentőséggel bír, ugyanis a körülmények is adóttak a sikeres termelés eléréséhez, valamint számos jelentős ágazatban használja fel a mezőgazdaságtól az iparig bezárólag. Magyarországon a kukorica termesztése folyamatosan jobb eredményekkel büszkélkedhet. A 2023-as évben Magyarországon 8,2 t/ha volt az átlagtermés, ez 17 %-kal

magasabb, mint az elmúlt öt év átlagtermése. A tavalyi átlagot viszont 140 %-kal múlja felül, ez azonban az igazán aszályos év számlájára írható. Ezek a számok már önmagukért beszélnek, ugyanis az Európai Unió átlagtermés mindössze 7,26 t/ha volt (http8).

A 2022-es évben történő drasztikus mértékű aszály jelentős mértékű visszaesést okozott a kukorica termesztésében. A 2023-as évben egy hatalmas visszaesés következett be a termesztett kukorica vetésterületét illetően, mindössze 767 ezer hektáron termeltek kukoricát. A 2024-es évben történt egy kis növekedés, 796 ezer hektáron termesztettek kukoricát Magyarországon. Ez a hatalmas visszaesés annak volt köszönhető, hogy az aszály miatt nem merték megkockáztatni az újabb kockázatokat. 1970 óta nem volt olyan alacsony a hektáronkénti hozam, mint a 2022-es évben, az országos össztermés pedig versengett az 1961-es évvel (http9). A KSH adataival szeretném szemléltetni a kukorica vetésterületét a 2013-as évtől a 2023-as évig bezárólag az **1. egyenlettel**.

1. egyenlet: Kukorica vetésterülete 2013-2023



2.4. A kukorica gyomnövényzete

Az életben zajló versengés számos erőforrásért folyik, beleértve a vizet, tápanyagokat, életteret, és minden más szükséges elemet az élő szervezetek számára. Egy kifejezetten érdekes példa erre a versengésre a kultúrnövények és a gyomnövények közötti dinamika. Gazdasági növényeink gyakran egy komplex társulásban fejlődnek, ahol több gyomfaj is jelen van együtt egy kultúrnövénnyel. A gyomnövények ökológiai hatásait nemcsak a környezeti feltételek, hanem a használt termesztési módszerek is befolyásolják (Wilsie 1969).

Dr. Újvárosi Miklós szerint azok a növények, amelyeket nem vetettünk, haszon nem származik belőlük és a jelenlétük valamilyen módon kárt okoz a termesztett kultúrnövényben, azokat gyomnövénynek nevezzük (Újvárosi 1973). Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a tényt sem, hogy a kultúrnövény is tud gyomnövényként viselkedni, például az előveteményből származó árvakelések formájában. Ezért pontosabb megfogalmazást kaphatunk a gyomnövényre Dr. Hunyadi Károlytól: „Gyomnövénynek nevezzük bármely fejlődési stádiumban lévő olyan növényt, vagy növényi részt, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos” (Hunyadi 2000).

Az Akadémiai Kislexikonban találkozhatunk egy újabb definícióval a gyomnövényre: „Gyomnövény: az utak mentén vagy a termesztett növények között vadon növvő, hasznót nem hozó növények”. Ez a definíció szerint nemcsak a szántóföldön található, nem kívánatos növényeket értjük gyomnövényeknek, hanem az elhanyagolt területeken megtelepedő invazív növényeket is. Az invazív növények közül említésre méltóak az allergizáló növények, pl. az ürömlevelű parlagfű (*Abrosia artemisiifolia*), amely a szántóföldeken és a különböző területeken is komoly gondokat okoz (Barabás 1989).

Földünkön a növények száma majdnem eléri a 200 000-et, amelyek közül gyomnövényként tartunk számon 6700-at, amelyek gyomosodással bírnak a mezőgazdasági kultúrákban. Ha világviszonylatban nézzük kb. 200 faj gyomosít ténylegesen (Holm et. al 1977). Ezek a fajok problémákat okoznak, ezek közül 76 faj csoportosítható a veszélyes gyomnövények közé és ezek közül 18 fajnak van kiemelkedő jelentősége. Az említett 18 faj túlnyomó része két fő családba tartozik, nevezetesen a pázsitfűfélék (*Poaceae*) és az őszirózsafélék (*Asteraceae*) családjába. Azt, hogy melyik faj mekkora mértékű kártételt okoz, sok tényező befolyásol pl. mikroklíma, talajtípus, alkalmazott növényvédelmi eljárások (Hunyadi 1988).

A kukoricát számos gyomfaj károsítja a jelenlétével. A kukorica gyomflóráját vizsgálva igazán nagy változatosságot tapasztalhatunk. Összetételére a legnagyobb hatást a különböző talaj illetve termesztés-technológiai elemek befolyásolják. A vegyszeres gyomirtás a legjelentősebb a védekezési lehetőségek közül, amelyek befolyásolják a megfelelő kukoricatermelést. Ezt kiválóan alátámasztja számunkra egy 1995-ben elvégzett vizsgálat, amely bemutatja, hogy a gyomszabályozás nélkül termesztett kukorica 76,5%-kal maradt el a gyomszabályozással termesztett kukoricától (Reisinger 1995).

Az elmúlt öt évtized során észlelhető volt a kukorica gyomflórájának gyomirtási trendjeinek változása. Az 1950-es években bevezetett triazin és 2,4 D hatóanyagú szerek jelentősen

átalakították a gyomösszetételt, egyfajta szelekciót eredményezve. Az egyoldalú termesztéstechnológiák alkalmazása az egyéves gyomok hirtelen térhódításához vezetett. A 1970-80-as évekre az atrazin rezisztens biotípusok kialakultak. A 1980-90-es években a karbamid típusú gyomirtó szerek használatával a kevésbé érzékeny egynyári, kétszikű gyomok elszaporodtak. A rendszerváltás után a nagy területeket fragmentálták, többen jutottak földhöz, és sok területen spóroltak a talajművelésen (mélyművelés) és a növényvédelmen (vegyszeres gyomirtás). A technológiai hiányosságok miatt az évelő gyomok egyre nagyobb jelentőségre tettek szert. Napjainkra a gyomfajok száma csökkent (például a szulfonil-urák használatának köszönhetően), ugyanakkor a nehezen irtandó gyomok aránya növekedett (Gyulai, Kocsis 2010).

A magyarországi szántóföldi gyomflórával kapcsolatban azt állíthatjuk, hogy a domináns fajok tekintetében jelentős mértékű állandóság figyelhető meg. Annak ellenére, hogy az elmúlt 50 évben erőteljes változások történtek a gyomösszetételben, az *Echinochloa crus-galli*, az *Amaranthus* és a *Chenopodium*-fajok, a *Cirsium arvense*, a *Convolvulus arvensis* és a *Setaria* fajok általánosságban továbbra is gyakran előfordulnak a magyar szántóföldeken. Ilyen például az *Ambrosia artemisiifolia*, *Datura stramonium*, *Galium aparine*, a *Matricaria*- és *Anthemis*-fajok, a *Helianthus annuus*, *Panicum miliaceum*, *Sorghum halepense*, *Xanthium*, valamint az *Abutilon theophrasti*. Néhány faj esetében azonban megfigyelhető, hogy jelentőségük növekedett a vizsgált időszak során. A klímaváltozás hatására a gyomnövények vegetatív időszaka lerövidül. Ebből kifolyólag előbb kezdődik a pollenszezon és később is ér véget, ez különösen kedvezőtlen alakulás az allergiában szenvedő embereknek. Különösen sok szenvedést okoz ilyen téren az *Ambrosia artemisiifolia* a növénytermesztésben dolgozó allergiára érzékeny embereknek (Kazinczi et al. 2023).

2.5. A kukoricatermesztésben megjelenő gyomnövények és fontosabb hatásaik

A gyomosodás jelentős mértékben csökkentheti a kukorica termését, függetlenül más növényvédelmi intézkedésektől. Átlagosan a kukoricatermés 16%-os csökkenése a gyomnövényzet hatásának tulajdonítható. Minél gyakrabban termesztjük egymást követő években a kukoricát, annál nagyobb termésvesztést okoz egy adott mértékű gyomborítottság. Ezen kívül 1%-os gyomborítottság mintegy fél kilogrammal növeli a tápanyagigényt 1 tonna kukorica szemtermés előállításához. Terméskiesés szempontjából, ha elhanyagoljuk a gyomszabályozást, akár 70 kg terméskiesés is bekövetkezhet 1%-os gyomborítottság esetén, ami 1-1,5 tonnás termés csökkenést eredményezhet hektáronként (Radics 1985).

Hunyadi és Almádi (1981) szerint a legfontosabb kapcsolat a gyomnövényzet és a termesztett növény között az a kompetíció. Mindkét növénynek alapvető szüksége a víz, a fény és a tápanyagok, amelyek nélkülözhetetlenek az életfolyamataikhoz. A növények számára megfelelő mennyiségű fény eléréséhez és elegendő élettér biztosításához van szükségük, míg a víz és a tápanyagok felvételét a talajból végzik. Ennek eredményeként verseny alakul ki a fejlődési és növekedési feltételekért. A kultúrnövény és a gyomnövényzet közötti kompetíció ismerete nélkülözhetetlen a biztonságos termés előállításához. Lehoczky (2003) kutatásai szerint a fajok közötti dominancia sorrend kialakulásában meghatározó szerepe van olyan élettani tulajdonságoknak, mint a növekedés és fejlődés dinamikája, a víz és tápanyagfelvétel, valamint a fotoszintetikus termékenység.

Kobusch (2003) kutatása szerint a kukorica kritikus kompetíciós szakasza a kelést követő 15. és 45. nap közé esik, ami a 4-8 leveles fenofázisnak felel meg. Ha ebben az időszakban nagy mennyiségű gyomosodás miatt versengés alakul ki, az kedvezőtlenül befolyásolhatja a kukoricát, és jelentős termés kiesést okozhat (Magyar és Lehoczky 2008). Megfigyelhető, hogy a kritikus kompetíciós szakasz hossza és a versenyképesség között fordított arányosság van. Azoknak a fajoknak, amelyek hosszabb ideig tartó kritikus kompetíciós szakasszal rendelkeznek, gyengébb a kompetíciós képességük, mint például a len és a vöröshagyma. Ezzel szemben rövidebb kritikus kompetíciós szakasszal rendelkező fajok, mint például a kukorica, napraforgó, őszi búza és árpa, jobban versenyképesek (Zimbhal 2004).

A növekedés analízis a legfontosabb eljárás a kompetíció elemzésére. A növekedés analízis hozzájárul ahhoz, hogy a környezeti behatásokat és a kísérleti eljárásokat ne csak a betakarításkor mérjük, hanem a kultúra növekedési és fejlődési szakaszában is vizsgálhassuk a fotoszintetikus produkció dinamikájában bekövetkező különböző elváltozásokat (Berzsenyi 2000).

A fényért való versengés kiemelt jelentőséggel bír a gyom- és kultúrnövények között. A termesztett növények között kialakuló fényviszonyok lényegesen befolyásolják a területen megjelenő gyomnövényzet összetételét. A fényért való kompetíció bármilyen helyzetben előfordulhat, ahol egy növény árnyékolja a másikat, vagy akár egy levél is képes beárnyékolni egy másikat (Kazinczi 2000). A fényért való versengését befolyásolja a levelek elrendezése, a növény levélfelület indexe (LAI), a levélállás iránya, valamint a levél szárának hossza. Fontos szempont továbbá az is, hogy milyen mértékű árnyékoló képességgel rendelkeznek (Noguchi & Nakayama 1978). Az árnyékolás a gyomnövényekre úgy hat, hogy megnövekszik a

magasságuk, az oldalhajtságuk és a virágzatuk száma, továbbá a szárazanyag tömegük csökken (Jordan et al. 1983).

A vízért való versengésről a növények között kevesebb írás született, mint a tápanyagokért folyó küzdelemről, pedig ugyanolyan fontos szerepet játszik a növények élettani folyamataiban. Takeda (1980) kutatásai alapján kimutatta, hogy a gyomnövények és a termesztett növények közötti versengésre a növények növekedési időszakában hullott csapadék mennyisége és eloszlása, valamint a talajnedvesség tartalom is jelentős hatással van. Lehoczky (2004) a kutatásuk során megállapították, hogy a növények korai fejlődési szakaszában jelentős mértékben befolyásolja a kompetíciót a vízellátottság. A vízfelhasználás és a nitrogén felhasználás között szoros kapcsolat mutatkozott. Kísérleteik során azt tapasztalták, hogy műtrágyázás esetén a kukorica szárazanyag tömege csak akkor növekedett jelentősen, ha megfelelően biztosították a szükséges vízellátást. Ha nem történt megfelelő tápanyag utánpótlás, de volt öntözés, az is pozitív hatással volt a termés mennyiségére (Hatchbarth 1957). A C4-es növények hatékonyabban használják fel a CO₂-t egy adott levélfelületen, így fotoszintézisük hatékonyabb és napi szárazanyag-gyarpodásuk nagyobb, mint a C3-as növényeké. Emellett kevesebb nedvességet párologtatnak el, így vízgazdálkodásuk is hatékonyabb (Pethő 1993).

Az optimális tápanyagellátás kiemelten fontos mind a termesztett növények, mind a gyomnövények számára. Ennek eredményeként erős versengés alakul ki a kultúrnövény és a gyomnövényzet között a tápanyagok felvételéért, különösen a makro elemekért (Lehoczky 2004). A makro elemek közül leginkább a nitrogénért történő kompetíció a legjelentősebb, a kukoricában nagy termés kiesést okozhat a hiánya (Trasher et al. 1962). A gyomnövények szempontjából a túlélés az elsődleges szempont, ezért sok faj erős versenytársa a kultúrnövényeknek. Ugyanakkor megfigyelhető versenyképességbeli különbség a különböző gyomfajok között. A kezdeti fejlődési szakaszban kiemelkedő a versengés intenzitása. Ha ebben az időszakban a kultúrnövény előnyhöz jut a fejlődésben, később már nem okoznak jelentős problémát a gyomok elnyomása és a termés kiesés sem. Ugyanakkor a gyomok számára előnyt jelent, az hogy általában hamarabb és nagyobb mértékben képesek hasznosítani az ásványi elemeket, mint a környezetükben lévő kultúrnövények (Alkamper 1976). Az V. Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés eredményei kiértékelése során megállapították, hogy a kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli*) jelenik meg először, amely jelentős problémát okozhat. Ez a gyomnövény már a kukorica fejlődésének korai szakaszában komoly termés kiesést

okozhat (Lehoczky, Reisinger 2002). Vengris (1955) vizsgálata során kutatta, azt hogyan változik az ásványi elemek felvétele a kukorica (*Zea mays L.*) és a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) között. Megállapította, azt hogy az *A. retroflexus* esetében a kálium és nitrogén felvétele 102-104%-os volt a kukoricához viszonyítva. Amikor a kálium mennyiségét növelték (40-ről 164 kg/ha K₂O-ra és 164-ről 213 kg/ha K₂O-ra), a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) termése jelentősen emelkedett, míg a kukorica csak az első káliumdózis emelésére reagált (Hoveland 1976).

Lehoczky és Reisinger (2002) a vizsgálataikban a korai kompetíciót kutatták kukorica állományban. Olyan területen végezték a kísérleteket, ahol a csattanó maszlag (*Datura stramonium*) jelentős mennyiségben volt jelen. A parcellát két részre osztották: az egyik részén alapgyomirtást végeztek, míg a másik részen nem alkalmaztak herbicid gyomszabályozást. Vetés után egy hónappal mintákat vettek a gyomnövényekből és a kukoricából. Meghatározták az előforduló gyomnövények összes és fajonkénti egyedszámát, valamint lemérték a kukorica és a gyomnövények tömegét. Ezt követően analizálták a minták makro elem tartalmát, és arra a következtetésre jutottak, hogy a gyomnövények által felvett tápanyag mennyisége jelentős, adott területre vetítve akár többszöröse is lehet a kukoricához képest.

A gyomborítottság évről évre változik, egyes gyomnövények teret hódítanak, míg mások a háttérbe szorulnak. A gyomfajok változatos megjelenését legfőképpen a vegyszeres gyomirtás fejlődése befolyásolja. A gyomnövényzet összetételére kiváló rálátást kapunk az Országos gyomfelvételezési adattár adatai alapján. Az elmúlt 70 évben hat alkalommal végezték el a vizsgálatokat és hozták nyilvánosságra az adatokat, ezekből a táblázatokból látható – mint azt az 2. táblázat is mutatja- az, hogy miképpen alakultak a változások szűk 70 év alatt a gyomnövények megjelenésében.

2. táblázat: 6. Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés eredményei

Gyomnövény magyar neve	1947-53		1969-71		1987-88		1996-97		2007-2008		2018-19	
	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %	Fsor	Borítási %
Parlagfű	18	0,4232	6	1,1680	4	4,1458	1	7,7734	1	8,7159	1	8,8737
Kakaslábű	7	1,6774	1	7,2243	1	8,5200	2	7,6739	2	8,3536	2	7,3190
Fehér libatop	3	2,2945	4	3,0914	3	5,2340	4	4,5575	3	6,7690	3	7,0977
Fenyércirok			55	0,0478	11	0,7736	9	1,5704	11	1,4588	4	2,7908
Fakó muhar	5	1,8024	2	3,5007	6	1,3930	12	0,9431	4	3,1539	5	2,2891
Csattanó maszlag	107	0,0101	37	0,1180	12	0,7519	5	2,0903	7	1,9070	6	2,0137
Szőrös disznóparéj	13	0,9795	5	2,8350	2	5,8790	3	7,1573	5	2,7616	7	1,8593
Apró szulák	1	10,2992	3	3,3949	5	2,7250	6	1,8748	10	1,7860	8	1,4287
Napraforgó			175	0,0018	23	0,3090	18	0,4532	16	0,8331	9	1,3088
Varjúmák	16	0,4930	8	0,9698	9	0,7848	15	0,7465	14	1,0583	10	1,2096
Mezei acat	2	2,4911	7	1,1007	10	0,7749	8	1,7740	6	1,9877	11	1,1658
Selyemmályva					40	0,0904	16	0,5970	15	0,9666	12	1,1123
Pirók ujjasmuhar	8	1,2137	15	0,5109	13	0,6985	22	0,3772	17	0,8186	13	1,0264
Pokolvar libatop	39	0,1354	35	0,1300	22	0,3253	17	0,5492	21	0,6425	14	1,0120
Termesztett köles	119	0,0063	113	0,0072	15	0,5687	10	1,1989	8	1,8988	15	0,9350
Karcsú disznóparéj	62	0,0461	10	0,7731	7	1,1028	7	1,8689	9	1,8315	16	0,9257
Zöld muhar	4	2,0222	9	0,8082	20	0,3964	23	0,3659	18	0,8099	17	0,7965
Lapulevelű keserűfű	20	0,4038	14	0,5504	8	0,9870	13	0,9072	12	1,1142	18	0,7384
Fekete csucsor	47	0,0799	42	0,0963	50	0,0550	25	0,2765	22	0,5877	19	0,7026
Kender	91	0,0162	53	0,0500	38	0,1091	31	0,2022	30	0,2601	20	0,6163

Az elmúlt 70 év alatt összegyűlt adatokat megvizsgálva az látszik, hogy az uralkodó gyomnövény fajok egy állandó megjelenést mutatnak. Ezek a fajok az *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Setaria* fajok, az *Echinochloa crus-galli*, a *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvense*. A vizsgált 70 évben számos faj jelentősége növekedett nagy léptékel és ezzel hatalmas mértékben hódítottak saját maguk részére újabb és újabb nagy méretű területeket. Ezek a gyomfajok a *Sorghum halepense*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti*, *Xanthium strumarium*, *Helianthus annuus*, *Anthemis* és *Matricaria* fajok.

Az adatokat megvizsgálva az látszik, hogy a gyomnövények borítottsága jelentősen nőtt. 1997-ig 3-4% körül alakult a gyomborítottság, az ezt követő években viszont már csaknem 15 %-kal is nőtt a gyomok lefedettsége (Novák et al. 2009).

2.6. A gyomnövények közvetlen és közvetett hatásaik a kukoricatermesztésre

Közvetlen kártétel:

- A gyomnövények térparazitizmusukkal csökkentik a kultúrnövények területét.

- A kúszó gyomnövények rátekerednek a kultúrnövényre, eldöntik, elnyomják, ezáltal megnehezítve a betakarítást, melynek következménye a termés minőségi és mennyiségi csökkenése.
- A talaj hőmérsékletének csökkentése: a gyomnövények párologtatásával és árnyékolásával csökkenthetik a talaj hőmérsékletét (ez akár 1-4 Celsius-fok is lehet), illetve nem engedik, hogy felmelegedjen.
- A nagy lombozatú, és gyökértömeget növelő gyomnövények párologtatásuk révén nagymértékben csökkentik a talaj vízkészletét.
- A gyomok a talaj tápanyagtartalmát jobban igénybe veszik, mint a kultúrnövények.
- A mérgező gyomnövények a bennük található alkaloidák és egyéb anyagok révén károsítanak.

Közvetett kártétel:

- A gyomnövények intenzív virágpor termelése növeli az allergiás megbetegedések számát.
- A zöld gyomrészekkel, gyomnövényekkel fertőzött termés szárítására, tisztítására, kezelésére fokozott gondot kell fordítani, a termelési költségek nagyobbak.
- Nehezítik a talajmunkát, a betakarítási munkát.
- Vírusbetegségek átvitele
- Rovarkártevők elterjedését elősegítése.
- Gombabetegségek közvetítése.

(Vajdai 2000)

2.7. A vetésidő és a gyomosodás összefüggése

Passadin (2011) által végzett kísérlet során két vetésidőpontban vizsgálták a fenyércirok (*Sorghum halepense*) és a kukorica kompetícióját. Az első vetés május 8-án, a második pedig június 18-án volt. A kontrol parcellán a korábban vetett kukorica nagyobb termést hozott, viszont a növekvő fenyércirok egyedsűrűsége mellett a később vetett kukorica nagyobb termésmennyiséget mutatott. A májusban elvetett gyomokkal versengő kukoricák nagyobb levélfelület indexszel rendelkeztek, mint a júniusban vetettek. Otto (2009) Észak-

Olaszországban végzett kísérletben tanulmányozta a gyomnövények és a kukorica növények közötti versenyt, téli és hagyományos tavaszi vetésidőben. A hideg és csapadékos időjárás nehezítette a növények kezdeti fejlődését. Általánosságban a kritikus versenyperiódus hosszabb volt a korábbi kukoricavetésben, mint a megszokott tavaszi vetésben. A későbbi kompetíciós időszak kezdete megnehezítette a preemergens herbicidek alkalmazását.

2.8. A kukorica gyomirtása

A kukorica széles terjedésű növény, ezért sikeres termesztéséhez elengedhetetlen az eredményes gyomirtó tevékenység. A kritikus versenyperiódus a növény kelése utáni 3-6 hetes időszakban jelentkezik. Ebben az időszakban a versenyképes gyomnövények jelentős kárt okozhatnak. Vizsgálatok szerint a gyomirtás elmulasztása esetén a kukorica termésátlagja mindössze 23,5%-ot ér el a gyomirtott kontrollhoz viszonyítva (Reisinger 1995).

Ahhoz, hogy hatékonyan végezzünk gyomszabályozást, alaposan ismernünk kell a területünk gyomnövényzetét. Ennek érdekében rendszeres gyomfelvételezésekre van szükség, amelyek segítenek a gyomfajok elterjedésének előrejelzésében táblaszinten és általánosabban is, gyomfelvételezésnél fontos ismernünk az előző éveket (Kőrösmezei 1986). Általánosságban elmondható, hogy a gyakorlatban a Balázs - Újvárosi módszer a legelterjedtebb a gyom felvételezési módszerek között, mivel viszonylag pontos és egyszerűen alkalmazható.

A gyomosodás mértéke nagyon fontos, ugyanis így tudnak érvényesülni a kultúrnövény számára fontos tényezők, mint a fény valamint a kijuttatott műtrágya (Racskó 2004).

2.8.1. Agrotechnikai műveletek

Az agrotechnikai gyomszabályozás elsődleges célja az, hogy a termesztett kultúrnövényt minél jobban segítse a növekedésben (Hunyadi et al. 2011). Az agrotechnikai gyomszabályozás eszközei közé sorolhatók a területválasztás, a talajművelés, a vetés előtti műveletek, a vetésforgó tervezése és a tápanyagellátás. Különösen fontos szerepe van a helyesen és megfelelően végzett talajművelésnek a gyomszabályozásban. Ez nem csupán hatékony, hanem gazdaságos megoldás is, és jelentős környezetvédelmi előnyökkel is jár. A talajműveléssel szabályozhatók a növényi maradványokon áttelelő kórokozók szaporító formái, valamint a kártevők lárvá- és áttelelő alakjai is. Az őszi fordításos talajművelés főként a szártarackos

gyomok ellen nyújt védelmet, míg a korai tavaszi talajművelés a már kikelő T1 és T2 gyomfajok ellen hatékony, és a magágy készítés a T2 és T3 gyomfajok ellen védekezik (Hunyadi 2000).

2.8.1.1. Vetésforgó

A vetésforgó négy alapelve: a növények aránya és sorrendje, a növények rotációja, valamint a vetés időpontjainak struktúrája. A kukorica kiváló előveteménye lehet a lucerna vagy a szója. Közepes előveteményként számít a napraforgó és a repce. Kerülendő elővetemények közé tartoznak a kalászosok, a cirok, a szudánifű, valamint maga a kukorica is, mivel közös kártevőkkel fertőződhetnek, azonban világszerte gyakori a kukorica monokultúrában történő termesztése (Bocz 1992).

Megfigyelések szerint a monokultúrában, különösen a kukorica esetében, az egyszikű gyomfajok gyakran túlsúlyba kerülnek, és a gyomosodás mértéke növekszik. Összehasonlították a gyompopuláció dinamikáját a kukorica monokultúrában és a kukorica-szója vetésforgóban mind hagyományos, mind redukált talajművelési rendszerekben. Megállapították, hogy a gyommagtermelés mindkét esetben alacsonyabb volt, amikor a növényeket váltották egymással a termesztés során (Forcella & Lindstrom 1988).

2.8.1.2. Fajtaválasztás

A fajtaválasztás során fontos szempont, hogy a vetőmag gyommentes legyen, és a választott fajta ökológiai igényei megfeleljenek az adott környezeti feltételeknek, ezzel biztosítva az optimális növekedést. Emellett előnyös, ha a választott fajta jól reagál a gyomirtási technológiákra is (Varga és Szabó 2008).

Érdemes említést tenni a Duo System technológiára, amely kukorica hibrid toleráns a ciklozidim nevű hatóanyagra, és a Clearfield technológiára, amely kukorica hibrid toleráns az imazamox hatóanyagra (Gyulai és Kocsis 2011).

2.8.1.3. Vetés

Fontos, hogy a magágy készítés és a vetés között ne legyen túl hosszú időintervallum, mert ez segíti a kukoricát a kezdeti fejlődésben, és minimalizálja a kultúrnövény és a gyomok közötti versenyt. A poszt emergens gyomirtás hatékony végrehajtásához elengedhetetlen, hogy a két művelet között minél kevesebb idő teljen el (Radics 2012). Vetésnél fontos szempont lehet a 70-76 cm-es sortávolságnál kisebb sortávolságú vetés alkalmazása, 50 cm-es sortávolságra

vetni. Az 50 cm-es vetésnél jobb lesz a térállása a növénynek, ezáltal könnyebben tudja felvenni a tápanyagokat, valamint hamarabb lesz egy erőteljes gyomelnyomó képessége, ugyanis hamarabb zár a sor, ezáltal a gyomnövényeknek kevesebb esélyük van felnőni ([http10](http://10)).

A kukorica optimális csíraszama 55-65 ezer csíra hektáronként (Antal 2000).

2.8.1.4. Tápanyagutánpótlás

A megfelelő tápanyagellátás segíti a kukoricát abban, hogy ellenállóbb legyen a káros szervezetekkel szemben. A tápanyagutánpótlás nemcsak a kukorica fejlődését befolyásolja, hanem hatással van a gyomnövényzet összetételére is. Fontos megjegyezni, hogy szerves trágyák gyomforrásként szolgálhatnak, és alkalmazásukkor figyelni kell a behurcolt gyomok magvainak kelésére. A nitrogén tartalmú műtrágyák használata elősegítheti a nitrofil gyomok elszaporodását, mint például a *Chenopodium album*, *Atriplex patula*, *Stellaria media*, *Elymus repens* és a *Poa annua* (Zalai & Dorner 2013).

Gyomforrások lehetnek a szerves trágyák, alkalmazásuk esetén figyelembe kell venni az esetlegesen behurcolt gyommagok csírázását (Huzsvai és Nagy 2003).

A gyomok általában jobban tudnak alkalmazkodni, mint a kultúrnövény, ezáltal jobban tudják felvenni a tápanyagokat (Alkamper 1976).

2.8.1.5. Betakarítás

Betakarításnál fontos szempont az, hogy elkerüljük a betakarítás elhúzódását, ezzel is csökkentve a gyomnövényeknek fejlődésre való idejét. Az elgyomosodott kukorica tábla megnehezíti a betakarítást, valamint nagy eséllyel lesznek képesek a magérlelésre a gyomnövények. Az őszi tarlóápolást is célszerű minél hamarabb elvégezni, ez azonban nem egyszerű a sok munkálat miatt (Radics 2001).

2.8.2. Mechanikai gyomszabályozás

A mechanikai gyomirtás tekinthető az első gyomirtási technológiának. Az emberek kezdetben kézzel, majd ló, később traktor által vontatott eszközökkel végezték a sorközök gyomtalanítását, a sorokét pedig kézi kapálással oldották meg.

Napjainkban újra nagy népszerűségnek örvend ez a fajta gyomirtási technológia, ugyanis az ökológiai gazdálkodásban egyre fontosabb a szerepe a mechanikai gyomirtásnak, mert ebben a

termesztési módban ez az egyedül elfogadott. A hibridek között előforduló herbicid érzékenysége miatt a vetőmag kukoricában fontos kiegészítő művelet. A több évtizede használt vegyszeres gyomirtás miatt napjainkra sok gyomnövény már sokkal ellenállóbb a különböző vegyszerekre, mint több évtizede, ennek oka a gyomszelekció. Ezért a tökéletes hatású herbicides gyomirtás már nagyon költséges. Jól bevált módszer egy olcsóbb alapkezelést választani és kiegészíteni mechanikus sorközműveléssel. A technológia fejlődésének köszönhetően, nagy teljesítményű mechanikus gyomirtó eszközök jöttek létre (csillagkerekek, fogas boronák, küllős kapák, talajmarók stb.), melyeket széles körben sikeresen alkalmaznak. Napjainkban, a szenzorvezérelt kultivátor a legprecízebb sorművelő eszköz, mely néhány centiméterre halad a kultúrnövénytől, jelentősége a lejtős területeken a legnagyobb, mert megakadályozza az oldalirányú elmozgást és a sorok kivágását. A környezettudatos technológiai előnye, hogy költséghatékony, továbbá javítja a talaj vízmegtartó képességét, a talaj életet. Nagy hátránya lehet a helytelen használat, ugyanis egy rosszul kivitelezett sorköz kultivátorozás jelentős tőszámpusztulást eredményezhet. Amellett, hogy termés kiesést okoz, lehetőséget ad a kukorica-gyom időleges kompetíciós küzdelmére. A módszer hatékonyságát befolyásolják az időjárási viszonyok, a jó mechanikai gyomirtás előfeltétele a meleg és száraz idő (Radics 2012).

Az **5. ábrán** látható egy Hatzenbichler gyomfésű és egy csillagkerekes gyomfésű, ezek az eszközök nagy pontossággal képesek dolgozni (<http11>).



5. ábra: Gyomfésűk használatban
(Forrás: <http11>)

2.8.3. Kémiai gyomszabályozás

Magyarországon a herbicidek fordulnak elő legnagyobb számban a növényvédő készítmények közül. A kémiai növényvédelemnek sok szempontot figyelembe kell vennie, mint pl. a felmelegedés, a humusztartalom, a kötöttség (Hajdú 1977).

A gyártók kiváló hatóanyag-kombinációi egy kényelmes helyzetet teremtenek a termelőknek, ugyanis megfelelően használva ezeket, kiválóan tudják gyommentessé tenni a kukorica termőterületeket. Négy fő elvárás fogalmazódik meg egy szerről, a használat előtt:

- csapadék független hatékonyság
- ne okozzon visszamaradást a kukorica fejlődésében
- rugalmas kijuttatási idő
- tartamhatás

A kukorica a fejlődése kezdeti fázisaiban rendkívüli módon érzékeny a gyomosodásra, 6-8 leveles korára eldől a kukorica végleges magassága (Gönczi 2021).

A herbicidek alkalmazására nagy szükség van, ezt egy 2010-ben elvégzett kísérlet bizonyította, egy gondozatlan táblán a kukorica csőhosszúsága 47 %-kal, magassága 23 %-kal, termése pedig 73 %-kal csökkenhet a gondozatlan táblán a gondozotthoz viszonyítva.

Az alkalmazás különböző időpontjai szerint tudjuk csoportosítani a kijuttatandó herbicideket. Vetés előtt (preesowing), vetés után-kelés előtt (preemergens), kelés után (posztemergens). Ez a három módszer van leginkább alkalmazva a kukorica gyomszabályozásánál, de meg kell még említeni a ppi-módszert, a pre-poszt kombinálását, valamint tovább bonthatóak az említett módszerek (Ábrahám et al. 2011).

A kukorica herbicides gyomszabályozást több csoportra osztjuk, a kijuttatási idők szerint. Preemergens készítménynek nevezzük a vetés után 1.-4. napban kijuttatott készítményt, két héten belül szüksége van 15-30 mm csapadékra, akár bemosó öntözésre azért, hogy a hatását ki tudja fejteni. Ebbe a csoportba tartozó készítmények nem hatásosak az élőlő gyomokkal szemben, viszont hatásosak a magról kelő egy és kétszikű gyomnövényekkel szemben. A talaj adottságait figyelembe kell venni a kijuttatásnál. Humuszban gazdag, kötött talajokon magasabb dózist kell kijuttatni, míg a kevés humuszt tartalmazó, laza szerkezetű talajokon elegendő a kisebb dózis alkalmazása (Ábrahám et al. 2011).

Napjainkban egyre inkább elterjedt technológia az, hogy csak felületkezelést végeznek a gazdálkodók. Ennek a technológiának az elterjedésének a fő okai azok, hogy rugalmas felhasználásuk van, valamint a tartamhatású herbicidek. Hátrányuk az, hogy nagy lehet a kezdeti gyomosodás és az, hogy csak optimális időjárási körülmények között juttatható ki pontosan (Dorner és Zalai 2015).

A gyomnövények mennyisége és faji összetétele fontos információkat nyújt a megfelelő növényvédő szer kiválasztásához. A herbicidek hatékonyságát számos külső tényező befolyásolja, és kedvezőtlen körülmények között nem biztos, hogy elérjük a kívánt eredményt. Az ilyen tényezők közé tartozik a talaj nedvességtartalma, a hőmérséklet, a relatív páratartalom, a herbicid kijuttatásának időpontja és a talajművelés. Sikeres vetés után, a kelés előtti védekezéshez pontos meteorológiai előrejelzés szükséges. Bár számos kihívás nehezítheti a védekezést, megfelelő technológiai fegyvellemmel és a gyomflóra és időjárás figyelembevételével a kukorica táblák gyommentesek maradhatnak (Menyhért 1985).

Növényvédelmi szempontból a legfontosabb időszak a kukorica fenológiájában, amikor a növénynél megjelenik az ötödik levélgallér. Ebben az időszakban a növény kb. 20 cm magas, a növekedési pontja még biztonságban van. A nem megfelelő hatásfokú védekezés ebben az időszakban termés kiesést okozhat (Kiss 2012).

A kémiai kezelések alkalmával mindig figyelemmel kell lenni a hatóanyagok esetleges elsodródására. A növényvédelmi készítmények kijuttatása előtt figyelemmel kell lenni a kezelni kívánt kultúrnövény fenológiai stádiumára, az időjárási körülményekre és az esetleges rezisztencia kialakulását (Birkás 2006).

Említésre méltó, hogy néhány herbicid toleráns kukorica hibridnél speciális gyomirtási technológiák alakultak ki. Fontos tulajdonságuk, hogy ezeket a hibrideket hagyományos nemesítési eljárásokkal hozzák létre, nem génebézési úton. A Duo System technológia a ciklozidim hatóanyagra ellenálló kukorica hibridek esetében alkalmazható. Ez a technológia a Focus ultra nevű készítmény felhasználásán működik, amely az egyszikűeket gyökérváltáskor, a nehezen gyéríthető évelőket (fenyércirok (*Sorghum halepense*), csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), tarackbúza (*Elymus repens*)) pedig 15-20 cm-es méretben hatékonyan gyéríti (Gyulai és Kocsis 2010).

A vetés után-keelés előtt (preemergens) kijuttatott herbicidek egy része képes arra, hogy a leveleken keresztül felszívódjon, ezért nem befolyásolja a permetezéskor megjelenő csírázó, szikleveles gyomfajok a herbicidnek a hatékonyságát. Ebben az esetben kijuttatás után néhány órán át, a felszívódás idejéig csapadék nem hullhat. Hatástartamukat tekintve ezek a herbicidek lehetnek 1-2 hónapig vagy akár az egész vegetációs ideig kiterjedőek (Dorner és Zalai 2015).

Állománykezeléseket (posztemergens) kezeléseknél több változata ismert. Kukoricánál szögcsíra állapottól egészen 7-8 leveles korig végezhető. Megkülönböztetünk korai posztot (1-3 leveles állapot), normál posztot (4-6 leveles állapot) és kései posztot (7-9 leveles állapot). Célszerű akkor elvégezni a kezelést, amikor már a gyomnövények nagy része kikelt és optimális ha az egyszikű gyomok 1-3 leveles, míg a kétszikű gyomok 2-4 leveles állapotban vannak. Évelő gyomok esetében meg kell várni a 10-20 cm vagy inkább a 30-40 cm közötti méretet, ilyenkor fejt ki a szer a legjobb hatását (Ábrahám et al. 2011).

A kijuttatási környezetnek sok kritériumnak meg kell felelnie a megfelelő hatékonyság érdekében:

- optimális cseppméret (durva-apró, a szert tulajdonságaitól függ a kívánt méret)
- a növény egészséges állapota, jó kondíciója
- 25 Celsius-fok alatt kell elvégezni a kezelést
- száraz növényi felületre juttatható ki
- gyomnövények fejlettségi állapota
- elegendő vízmennyiség használata

A herbicidek nagy része kettős hatásra képes, a talaj-felszínre jutva bemosódik a talajba és eredményes lesz. Rövid tartamhatással rendelkeznek azok a készítmények, amelyek csak a levélfelületen keresztül képesek felszívódni. A hatáskifejtéshez szükséges számukra 2-3 hét, de esetenként akár 4-5 hét is szükséges lehet a megfelelő hatás eléréséhez. Szerkombinációk használatakor meg kell győződni a készítmények keverhetőségéről, összeférhetőségéről. Erre azért van szükség, mert szakszerűtlen kijuttatás esetén fitotoxikus tünetek jelentkezhetnek, illetve hatásuk csökkenhet. Szélsőséges esetekben akár a szerek kicsaphatják egymást, eltömíthetik a szórófejeket a permetezőgépen (Dorner & Zalai 2015).

2.9. Szűkített sortávolságú vetés bemutatása

A diplomadolgozatom a sűrített, tehát az 50 cm-es sortávolságúra vetett kukoricával és főként annak jobb gyom elnyomó képességének a kutatásával foglalkozik. A mi térségünkben ez még egy nem elterjedt dolog, ellentétben a tengerentúllal, ahol nagy számban alkalmazzák és nem egy teljesen idegen módszerként tekintenek rá. Manapság már vannak gazdaságok Magyarországon is és Szerbiában is, ahol alkalmazzák ezt a vetéstípust. Személy szerint én is Szerbiában kerültem vele kapcsolatba, és innen erednek a dolgozatomhoz szükséges adatok és eredmények. Azzal a pár általam ismert gazdasággal konzultálva azt a következtetést szűrhettem le, hogy akik ezt a vetéstípust használják, azok teljes mértékben elégedettek vele, úgy gondolják, hogy beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Az 50 cm-es sortávolságra vetett tengerit azért kezdték el alkalmazni, hogy jobb térállást biztosítsanak a növénynek. A minnesota-i egyetemen 1997 és 1999 között végzett kísérlete bebizonyította azt, hogy a kukorica gyökereinek jobb lesz a térbeli elhelyezkedése a talajban, ezáltal jobban fog fejlődni, majd könnyebben veszi fel a számára szükséges elemeket a talajból valamint a közelebbi sorok miatt jobban tudják a kultúrnövények hasznosítani a fényt (Johnson és Hoverstad 2017).

Bizonyítottan a szűkített sortávolságra vetett növények kisebb sortávolsága miatt kevesebb növénynek van esélye felnőni, mint a tágabb sortávolságra vetett kultúrnövények között. Egy 2006-2008 között Törökországban végzett kísérlet is bizonyítja, ahol a takarmánylucernában végeztek ilyen vizsgálatokat (Seyda et al. 2010).

Egy Zimbabwe-ban elvégzett kísérletben kettő vegetációs évben foglalkoztak a kukorica különböző sortávolságokra történő vetésével (60, 75 és 90 cm sortávolságok). Eredményül azt kapták, hogy a legnagyobb termés és a legjobb gyomelnyomó képességgel rendelkező rész a 60 cm-es sortávolságúra vetett kukoricában következett be (Mashingaidze et al. 2009).

Egy 2020-ban, Vajdaságban elvégzett kísérletben egymás mellé vetettek 50 cm-es és 70 cm-es sortávolságra takarmány kukoricát. Az eredményeket feltüntettem az **6. és 7. ábrán** látható hozamtérképeken, amelyek azt mutatják be, hogy 12,18 t/ha lett az átlagtermés az 50-es sortávolságúra vetett kukoricánál, míg a 70-re vetettnél mindössze 9,62 t/ha lett az eredmény.

Query 1				
Layer 1 - 50cm sortavolsag NO Product				
Main Layer				
Total area	66.75 ha			
Length	3,745.3 m			
Count	1			
Layer 2 - Grain Harvest 2020 C-10				
Main Layer				
Total area	66.70 ha			
Length	149,917 m			
Count	623			
Description	Average	Total	Minimum	Maximum
Yield Mass (Dry)	12.18 tonne/ha	812.09 tonne	1.783 tonne/ha	14.00 tonne/ha



6. ábra: Az 50 cm hozamtérkép
(Forrás: Saját fotó)

Query 2				
Layer 1 - 70cm sortavolsag NO Product				
Main Layer				
Total area	33.25 ha			
Length	3,229.2 m			
Count	1			
Layer 2 - Grain Harvest 2020 C-10				
Main Layer				
Total area	33.18 ha			
Length	50,281 m			
Count	199			
Description	Average	Total	Minimum	Maximum
Yield Mass (Dry)	9.625 tonne/ha	319.32 tonne	1.783 tonne/ha	13.65 tonne/ha



7. ábra: A 70 cm hozamtérkép
(Forrás: Saját fotó)

3. Anyag és módszer

3.1. A kísérlet célja

A kísérletem célja az, hogy elősegítsem a kukorica termesztését és a lehető legjobb termesztéstechnológiával tudjuk csökkenteni a gyomosodás mennyiségét. A kísérletem 2 éven keresztül történt nyolc különböző mezőgazdasági parcellán. További célok a vizsgált régióban kijelölt kukorica vetések gyomösszetételének meghatározása, és az eltérő sortávolságú termesztéstechnológia gyomnövényzetre kifejtett hatásának összehasonlítása.

3.2. A vizsgált terület bemutatása

A vizsgált területek Szerbiában, Észak-Vajdaságban találhatóak, a Telecskai-dombság területén. A kísérletben szereplő parcellák a zombori és a topolyai kataszteri község területeihez tartoznak. A vizsgált területek a Krivaja doo és a Totpal T&R doo nevű mezőgazdasági cégekhez tartoznak. A Krivaja doo megközelítőleg 2500 hektáron gazdálkodik, míg a Totpal T&R gazdálkodása 1200 hektár körül mozog. Több szempontot is figyelemmel kísérve jutottam arra a döntésre, hogy ezekben a cégekben szeretném elvégezni a mezőgazdasági kísérleteket, amelyek alapját képezik a diplomadolgozatomnak. Azért választottam ezeket cégeket a szakdolgozatom helyszínéül, mert ezekben a cégekben előszeretettel hajtanak végre mezőgazdasági kísérleteket, valamint nagyon közel gazdálkodnak az én lakóhelyemhez. Ez az utóbbi szempont azért volt fontos számomra, hogy minél többet tudjak megfigyelni a területeken, különösen a 2024-es gazdasági évben volt ennek kiemelt jelentősége, amikor az időjárásnak köszönhetően sokkal hamarabb fejlődött a vegetáció. A kísérleteknek szerintük azért van nagy szerepe a mezőgazdasági termelésben, hogy meggyőződjenek új, eddig nem használatos módszerekről az általuk művelt termőterületeken. Egy bizonyos új technológia lehet, hogy ezeken a területeken nem válik be, vagy olyan rendkívül gyönyörű eredményeket képes produkálni, amelyek beváltják a hozzájuk fűződő reményeket, sőt esetenként túl is szárnyalják azokat. Ezekben a mezőgazdasági cégekben elsődleges célkitűzésnek tartják azt, hogy úgy műveljék a talajt, hogy minél megfelelőbb körülményeket teremtsenek a termesztési kívánt kultúrnövényeknek.

A kísérletem a **8. ábrán** feltüntetett Telecskai-dombokon, másnéven a Bácskai-löszhátság területén végeztem. Északi nyúlványai Magyarországra esnek, Baja környékéig húzódik, többsége Vajdaságban fekszik, délről a Ferenc-csatorna határolja. Itt található Európa legvastagabb löszrekódása. A löszös talajok nagyon termékenyek, a felesleges vizet elvezetik.

A kísérleti parcellák területeire ez a talajtípus a jellemző, valamint egyenletes talajfelszínnel rendelkeznek.



8. ábra: Vajdaság domborzata
(Forrás: <http12>)

A kísérleti parcellák a Gornja Rogatica és Stara Moravica községek a topolyai kataszteri községhez tartoznak. Az 50 cm-es sortávú parcellákat 1.-4. sorszámmal jelölöm, amelyekből az 1. és a 2. szám jelöli a 2023-as évet, a 3. és a 4. szám pedig a 2024-es évet. A 76 cm-es sortávolságra vetett kísérleteket pedig 5.-8. történő sorszámozással illettem, ahol az 5. és a 6. sorszám illeti a 2023-as évet, míg a 7. és a 8. sorszám pedig a 2024-es évet illeti.

3.2.1. A 2023-as évi parcellák bemutatása

1. parcella

Az első parcella a Krivaja doo művelése alá tartozik, 134 ha területű. A Gornja Rogatica községhez tartozik, a parcella száma 1761/1. Ezen a parcellán 50 cm-es sortávra volt vetve a kukorica. Ez a parcella 4 oldalról táblaszegéllyel, 2 oldalról földúttal rendelkező táblaszegéllyel van határolva. Szemléltetni szeretném az elhelyezkedését a 9. ábrán.



9. ábra: Az 1. parcella
(Forrás: Saját fotó)

2. parcella

A Krivaja doo művelése alá tartozik, 64 ha területű. A Bajsa községhez tartozik, a parcella száma 4269. Ezen a parcellán 50 cm-es sortávra volt vetve a kukorica. Ez a parcella 4 oldalról táblaszegéllyel, 2 oldalról földúttal rendelkező táblaszegéllyel van határolva. Szemléltetni szeretném az elhelyezkedését a 10. ábrán.



10. ábra: A 2. parcella
(Forrás: Saját fotó)

5. parcella

A Totpal T&R doo művelése alá tartozik, 6,5 ha területű. A Stara Moravica községhez tartozik, a parcella száma 6316. Ezen a parcellán 76 cm-es sortávra volt vetve a kukorica. A hetedik parcella a 3. parcellával párhuzamosan helyezkedik el, ezt bemutatom a 11. ábrán szereplő műholdképen, egyik oldalról csak egy kis borozdával elhatárolva a szomszédos táblától. Az elővetemény őszi káposztarepce volt.



11. ábra: Az 5. parcella
(Forrás: Saját fotó)

3.2.2. A 2024-es évi parcellák bemutatása

3. Parcella

A Krivaja doo művelése alá tartozik, 24,3 ha területű. A Gornja Rogatica községhez tartozik, a parcella száma 1765. Ezen a parcellán 50 cm-es sortávra volt vetve a kukorica. Ez a parcella 2 oldalról fasorral rendelkező táblaszegéllyel, egyik oldalról erdővel, míg a negyedik oldalról egy zúzott köves úttal és vékony táblaszegéllyel van határolva. Szemléltetni szeretném az elhelyezkedését a 12. ábrán. Őszi káposztarepce volt az elővetemény.

4. parcella

A Krivaja doo művelése alá tartozik, 13,2 ha területű. A Gornja Rogatica községhez tartozik, a parcella száma 983. Ezen a parcellán 50 cm-es sortávra volt vetve a kukorica. Ez a tábla a 3. parcellával határolt szakaszon egy zúzott köves úttal és vékony táblaszegéllyel van határolva, míg az északi oldalról egy fasorral rendelkező táblaszegéllyel, a fennmaradt kettő oldalról pedig

egy földúttal van elválasztva a másik parcelláktól. A területi fekvését egy műholdképpel mutatom be a 12. ábrán. Az elővetemény őszi káposztarepce volt.

7. parcella

A Totpal T&R doo művelése alá tartozik, 3, 9 ha területű. A Stara Moravica községhez tartozik, a parcella száma 5323. Ezen a parcellán 76 cm-es sortávra volt vetve a kukorica. A hetedik parcella a 3. parcellával párhuzamosan helyezkedik el, ezt bemutatom a 12. ábrán szereplő műholdképen, egyik oldalról csak egy kis borozdával elhatárolva a szomszédos táblától. Az elővetemény őszi káposztarepce volt.



12. ábra: A 3., 4. és 7. parcella
(Forrás: Saját fotó)

8. parcella

A Totpal T&R doo művelése alá tartozik, 29, 1 ha területű. A Stara Moravica községhez tartozik, a parcella száma 4334. Ezen a parcellán 76 cm-es sortávra volt vetve a kukorica. Az elővetemény itt is őszi káposztarepce volt, 3 oldalról földúttal szegélyezett táblaszegély, míg a 4. oldalról egy borozda határolja a táblát, ezeket a 13. ábrán szereplő műholdképen feltüntettem.



13. ábra: A 8. parcella

(Forrás: Saját fotó)

3.2.3. A kísérleti parcellákon elvégzett munkálatok

A kísérleti parcellákon főként a gyomszabályozással kapcsolatos munkálatokat szeretném felsorolni az 3. táblázatban a 2023-as évi, a 4. táblázatban pedig a 2024-es évi munkálatokat. Főként herbicides módszerek lettek alkalmazva, a táblázatokból kiolvasható, hogy ugyanazok a kezelések történtek pár nap eltéréssel a táblákon.

3. Táblázat: A 2023-as betakarítású táblák mezőgazdasági munkálatai és gyomfelvételezései

Mezőgazdasági munkálatok	1. parcella	2. parcella	5. parcella	6. parcella
	Mezőgazdasági munkálatok dátumai			
Tarlóhántás rövidtárcsával	2022.07.05-06	2022.07.11	2022.07.07	2022.07.14
Gyomirtás (glifozát 4 l/ha)	2022.07.26	2022.07.31	2022.08.03	2022.08.05
Alaptrágya szórás (400 kg 3x15 NPK)	2022.10.25	2022.10.25	2022.10.29	2022.10.26
Őszi mélylazítás 32 cm mélységben	2022.10.25	2022.10.25	2022.10.29	2022.10.26
Urea (karbamid 200 kg) kijuttatása	2023.03.30	2023.03.30	2023.03.28	2023.03.30
Talajelőkészítés	2023.03.30	2023.03.30	2023.03.28	2023.03.30
Vetés	2023.04.02	2023.04.03	2023.04.02	2023.04.04
Gyomirtás (Melin Flexx 0,4 l/ha)	2023.04.03	2023.04.04	2023.04.03	2023.04.05
1. Gyomfelvételezés	2023.04.14	2023.04.14	2023.04.14	2023.04.14
2. Gyomfelvételezés	2023.05.08	2023.05.08	2023.05.08	2023.05.08
Fejtrágya kijuttatása (130 kg 34%-os ammónium nitrát)	2023.05.10	2023.05.12	2023.05.14	2023.05.13
3. Gyomfelvételezés	2023.05.28	2023.05.28	2023.05.28	2023.05.28
4. Gyomfelvételezés	2023.06.18	2023.06.18	2023.06.18	2023.06.18
Betakarítás	2023.09.20	2023.09.28	2023.09.26	2023.10.01

4. Táblázat: A 2024-es betakarítású táblák mezőgazdasági munkálatai és gyomfelvételezései

Mezőgazdasági munkálatok	3. parcella	4. parcella	7. parcella	8. parcella
	Mezőgazdasági munkálatok dátumai			
Tarlóhántás rövidtárcsával	2023.07.09	2023.07.13	2023.07.04	2023.07.16
Gyomirtás (glifozát 4 l/ha)	2023.08.12	2023.08.11	2023.08.05	2023.08.09
Alaptrágya szórás (400 kg 3x15 NPK)	2023.10.25	2023.10.25	2023.10.29	2023.10.26
Őszi mélylazítás 32 cm mélységben	2023.10.25	2023.10.25	2023.10.29	2023.10.26
1. Gyomfelvételezés	2024.03.20	2024.03.20	2024.03.20	2024.03.20
Urea (karbamid 200 kg) kijuttatása	2024.04.03	2024.03.31	2024.04.01	2024.04.01
Talajelőkészítés	2024.04.03	2024.03.31	2024.04.01	2024.04.01
Vetés	2024.04.04	2024.04.01	2024.04.02	2024.04.03
Gyomirtás (Melin Flexx 0,4 l/ha)	2024.04.05	2024.04.04	2024.04.03	2024.04.05
2. Gyomfelvételezés	2024.04.13	2024.04.13	2024.04.13	2024.04.13
3. Gyomfelvételezés	2024.05.04	2024.05.04	2024.05.04	2024.05.04
Fejtrágya kijuttatása (130 kg 34%-os ammónium nitrát)	2024.05.08	2024.05.11	2024.05.12	2024.05.13
4. Gyomfelvételezés	2024.05.24	2024.05.24	2024.05.24	2024.05.24
5. Gyomfelvételezés	2024.06.15	2024.06.15	2024.06.15	2024.06.15
6. Gyomfelvételezés	2024.07.15	2024.07.15	2024.07.15	2024.07.15
Betakarítás	2024.09.10	2024.09.08	2024.09.21	2024.09.11

3.2.4. Gyom felvételezési módszer

A gyom felvételezéseket vetés előtt majd kelés után, háromleveles korban, egészen a kukorica sorzáródásáig végeztem. Személyesen készítettem ezeket a felvételezéseket, egyedül. Azért örültem ennek a diplomadolgozat témának, mert így egymagam tudtam elvégezni a kísérleteimhez szükséges vizsgálatokat. Az első vizsgálati évben négy alkalommal, a második évben hat alkalommal nyolc különböző helyen megvizsgálva végeztem a kutatásaimat, azért végeztem egyszerre nyolc különböző helyen gyomvizsgálatot, hogy minél pontosabb eredményt kapjak a gyomosodás mértékéről (Zalai et al. 2012). A nyolc különböző hely nyolc

1x1 méteres mintateret jelent (Német - Sársfalvi 1998). A vizsgálatokat úgy végeztem, hogy ellátogattam a parcellákra és minden parcellán az évi első felvételezésnél feljegyeztem a koordináta pontokat, és igyekeztem utána az évi többi vizsgálatokkal is azokban a négyzetméterekben vizsgálni, ezt szeretném szemléltetni a 14. ábrán. Az eredmények értékeléséhez a mintavételezési helyek gyomosodását táblaként és időpontként átlagoltam.



14. ábra: A 7. parcella gyomfelvételezési négyzetméterei

(Forrás: Saját fotó)

A táblákban a vizsgált négyzetmétereket igyekeztem egységesen elosztani a táblán belül, került bele forgó is, ami szegélyhez közelebbi és tábla közepe is, ezért volt megfelelő a nyolc különböző mintavételi pont, úgy éreztem ez már megfelelő eredményt fog szolgáltatni a kísérletem számára. A négyzetméter kijelöléséhez felhasználtam egy mérő szalagot, amellyel pontosan ki tudtam jelölni a métereket, valamint egy összehajtogatható mérő szalagot is, amely biztosította a pontos derékszögeket. A négyzetméter négy sarkára csavarhúzókat használtam fel, ezek kézenfekvők voltak és hosszúságuk révén megfelelő mélységbe le tudtam szúrni őket és így kellő stabilitást biztosítottak. A négy csavarhúzót pedig zöld színű virágkötöző dróttal kötöttem össze, így tudtam kijelölni a négyzetmétereket, ezzel az egyszerű módszerrel éreztem

magam kellően mobilisnak és így tudtam viszonylag gyorsan áttelepülni egyik helyről a másikra. Ezt a módszert mutatom be kettő saját készítésű fényképen, a **15. és a 16. ábrákon**.



15. ábra: Gyomfelvételezés a 4. parcellán 2024.07.15-én
(Forrás: Saját fotó)



16. ábra: Gyomfelvételezés a 4. parcellán 2024.07.15-én
(Forrás: Saját fotó)

Miután kijelöltem az aktuális négyzetmétert, feljegyeztem az összes kijelölt területen található növényfajt, ezekről fényképeket is készítettem, mint a **17. ábrán** is látható apró szulák (*Convolvulus arvensis*) csíra, ez a fénykép 2023. június 9-én készült. Az összes növényfajt feljegyeztem és nagy részüket még a táblán meghatároztam, amelyeket nem ismertem fel egyértelműen, azokról több fényképet is készítettem és a konzulensemmel konzultálva vagy a szakirodalom felhasználásával határoztam meg. A vizsgálatok elején ez a meghatározás sokkal nehezebben működött, mint a vizsgálatok végén. A felvételezés során igyekeztem meghatározni azt is, hogy egy gyomfaj milyen százalékban borítja a talajt. A herbicides kezelésekre különösen odafigyelve végeztem a felvételezéseket. A két cégben lévő növénytermesztőkkel egy állandó konzultációt sikerült kialakítani, így tudtam optimális időben, a herbicides kezeléseket figyelemmel kísérve elvégezni a vizsgálataimat, nyomon követni a herbicidek különböző hatás kifejtését a gyomnövényekre.



17. ábra: *Convolvulus arvensis* csíranövény
(Forrás: Saját fotó)

4. Eredmények

4.1. Az 1. parcella gyomnövényzete

Az első parcellán, ahol a vetési sortávolság 50 cm volt, a vegetációs évben négy darab gyomfelvételezést végeztem. Az első kísérleti parcellán kelő kukorica látható, három leveles korban. Az 18. ábrán feltüntetve látható az, hogy szépen elkezdett sorozni a fiatal kukorica, ez a felvétel két héttel a herbicides kezelés után történt. Az 5. Táblázat alapján látható, hogy a vetést követően megtörtént a herbicides kezelés a cégben dolgozó növényorvos döntése alapján. A növényorvos szükségesnek találta a gyomosodás csökkentését a vetés után. Ez a döntés utólag megfelelőnek tűnt, a kezelés után megfelelően tudott fejlődni a kukorica és így megszerezte a fejlődésbeli előnyt a gyomokkal szemben, és így megfelelő mértékben megalapozott lett a kezdeti fejlődése.



18. ábra: Kukorica kelése az 1. parcellán, 2023.05.02.
(Forrás: Saját fotó)

A 5. táblázatban látható, hogy szerencsére nem volt jellemző a nehezen gyéríthető egyszikű gyomfajok jelenléte, mint a kukorica termesztés jelentős megnehezítését okozó fenyércirok (*Sorghum halepense*) vagy a közönséges kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli*) megjelenése. A tábla egy pontján volt jellemző az elterjedése.

A kétszikű gyomfajok már nagyobb jelenléttel szerepeltek a táblán, a vadkender (*Cannabis sativa*) fertőzés volt jellemző, szinte az egész táblán előfordult, a gyomirtása sajnos nem bizonyult egyszerűnek, ezért elég jól elterjedtek. Említésre méltó még a *Chenopodium* fajok

jelenléte, a **5. táblázat** alapján, megfigyelhető volt a fehér libatop (*Chenopodium album*) és a pokolvár libatop (*Chenopodium hybridum*). Az *Amaranthus* fajok megléte elhanyagolható volt. A nyár előrehaladtával megjelent a varjúmák (*Hibiscus trionum*), a szulákkeserűfű (*Convolvulus arvensis*), az aranka (*Cuscuta europea*), mely utóbbi több kukoricára felfutva gátolta a kultúrnövény fejlődését.

5. táblázat: 1. parcella gyomnövényzete

Felvételezés ideje Gyomnövény	2023.04.14.	2023.05.08.	2023.05.28.	2023.06.18.
	db/m ²			
<i>Amaranthus powellii</i>	0,5	0	0,125	0,125
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0	0	0	0,125
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0	0	0	1,125
<i>Cannabis Sativa</i>	0	0,5	1,125	1,25
<i>Chenopodium album</i>	0	0	0	0,875
<i>Chenopodium hybridum</i>	0	0,25	0,625	1,25
<i>Cirsium arvense</i>	0	0	0	0,125
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,125	0,375	1	0,75
<i>Cuscuta europea</i>	0	0	0,5	1
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0	0,25
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0	0,25	0,125
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0	0	0,125
<i>Fallopia convolvulus</i>	0	0	0,5	0,625
<i>Helianthus annuus</i>	0	0	1	1
<i>Hibiscus trionum</i>	0	0	0	0,125
<i>Lathyrus tuberosus</i>	1,375	0,875	1,5	1,375
<i>Polygonum aviculare</i>	0,875	0,75	0	0,5
<i>Setaria pumila</i>	0,375	0	0,5	0,75
<i>Setaria viridis</i>	0,25	0	0,125	0,25
<i>Sorghum halepense</i>	0	0,125	0,75	1
<i>Xanthium strumarium</i>	0	0	0	0,375
Összes darabszám	3,5	2,875	8	13,125
fajsza (db)	6	6	12	21

4.2. A 2. parcella gyomnövényzete

A második kísérleti táblán, ahol a vetési sortávolság 50 cm volt, négyszer végeztem gyomfelvételezést a kultúrnövényen. Ezen a táblán már erőteljesebb volt a gyomosodás mértéke az első táblához képest, ami kivehető a 6. táblázat alapján. Jelentős volt az egyszikű gyomok korainak mondható megjelenése, mint a fenyércirok (*Sorghum halepense*), közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*). Említésre érdemes még az egyszikűek közül a nád (*Phragmites australis*), ez ugyan csak egy helyen volt megfigyelhető, azonban a makacs megjelenése miatt érdemes rá jelentős figyelmet fordítani. A kétszikű gyomnövények közül érdemes megemlíteni a mezei aszatot (*Cirsium arvense*), ami egy nehezen gyéríthető gyomfaj, ezért időbeni felismerése és gyérítése szükséges.

A 6. táblázatból kitűnik az, hogy a májusi és júniusi hónapok meghozták a gyomnövények jelentős megjelenését. Az egyszikű gyomok közül a legjelentősebb volt a fenyércirok (*Sorghum halepense*), a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) és a setaria fajok, a zöld muhar (*Setaria viridis*) és a fakó muhar (*Setaria pumila*). A kétszikű gyomoknál a legjelentősebb volt az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisifolia*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a pokolvár libatop (*Chenopodium hybridum*), a mezei aszat (*Cirsium arvense*), a vadmű (Cannabis sativa) és a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*).

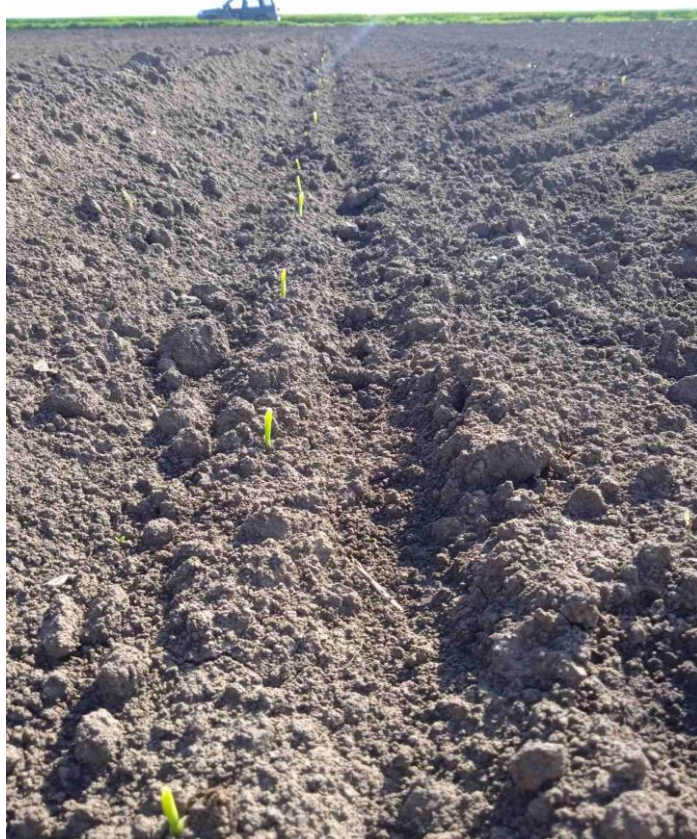
Összességében elmondható, hogy egyik gyomfaj sem szerepelt akkora mennyiségben, hogy látszólag zavarja a kukorica optimális fejlődését vagy a betakarítás kivitelezését.

6. táblázat: A 2. parcella gyomnövényzete

Felvételezés ideje Gyomnövény	2023.04.14.	2023.05.08.	2023.05.28.	2023.06.18.
	db/m2			
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0	0	0,25	0,375
<i>Cannabis sativa</i>	0	0,125	0,25	0,5
<i>Cardaria draba</i>	0,125	0,25	0	0
<i>Chenopodium album</i>	0,125	0,125	1,125	1,5
<i>Chenopodium hybridum</i>	0	0	0,375	0,75
<i>Cirsium arvense</i>	0,625	0,125	0,25	0,625
<i>Convolvulus arvensis</i>	0	0	0	0
<i>Cuscuta europea</i>	0	0,125	0,125	0,125
<i>Cynodon dactylon</i>	1,25	0,5	0,5	0,5
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,625	0,375	0,875	1,25
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	0,125	0,75	1
<i>Equisetum arvense</i>	0,125	0,125	0,125	0,125
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,125	0	0,875	1,625
<i>Hibiscus trionum</i>	0	0	0,125	0
<i>Lathyrus tuberosus</i>	0	0	0	0
<i>Phragmites australis</i>	0,125	0,125	0,25	0,25
<i>Polygonum aviculare</i>	0	0	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	0,25	0	0	0
<i>Setaria pumila</i>	0	0	0,25	0,375
<i>Setaria viridis</i>	0	0,125	0,875	1,25
<i>Sorghum halepense</i>	0,625	0	1,25	2,375
<i>Xanthium strumarium</i>	0	0	0	0
Összes darabszám	5	2,125	8,25	12,625
Fajszám	11	11	16	14

4.3. Az 5. parcella gyomnövényzete

Az ötödik tengeri parcellán, ahol a vetési sortávolság 76 cm volt, a tavaszi gyomosodás nem volt nagymértékű. Az egyszikűek elhanyagolhatóak voltak, megejelent közülük az őszi búza (*Triticum aestivum*) és a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*). Megjelent ugyan a kétszikű gyomnövények közül az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a *Chenopodium* fajok közül a fehér libatop (*Chenopodium album*), a madárkeserűfű (*Polygonum aviculare*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és az aranka (*Cuscuta europea*). Azonban a növényorvos döntése alapján elkerülhetetlen volt a herbicides kezelés. A kukorica kelése látható a **19. ábrán**.



19. ábra: Kukorica kelése 2023.04.14.
(Forrás: Saját fotó)

A herbicides kezelés után májusban és júniusban volt tapasztalható újra az erőteljes gyomosodás. Az egyszikűek közül a kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*), a fenyércirok (*Sorghum halepense*), a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) megjelenése volt tapasztalható. Ezek közül a kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*) jelenléte volt erőteljesebb. A felvételezett gyomnövények láthatóak a 7. táblázatban.

A kétszikű gyomnövények nagyobb fajgazdagságot mutattak. A legjelentősebb a vadkender (*Cannabis sativa*) és a fehér libatop (*Chenopodium album*) volt. Megjelent a mezei aszat

(*Cirsium arvense*). Jelentős volt még az apró szulák (*Convolvulus arvense*), az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a madárkeserűfű (*Polygonum aviculare*), a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*) és a mogorós lednek (*Lathyrus tuberosus*).

7. táblázat: Az 5. parcella gyomnövényzete

Felvételezés ideje Gyomnövény	2023.04.14.	2023.05.08.	2023.05.28.	2023.06.18.
	db/m ²			
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0	0	0,125	0
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0,5	0	0,25	0,75
<i>Cannabis sativa</i>	0	0,25	1,125	1,375
<i>Chenopodium album</i>	0	0	0,75	1,625
<i>Chenopodium hybridum</i>	0,25	0	0,125	0,25
<i>Cirsium arvense</i>	0,125	0,125	0,375	0,625
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,375	0,375	1	1,5
<i>Cuscuta europea</i>	0,25	0,125	0,25	0,25
<i>Cynodon dactylon</i>	0,875	0	0,625	0,5
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,125	0,125	0,5	0,5
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0	0,25	0,875
<i>Equisetum arvense</i>	0,125	0,25	0,25	0,25
<i>Fallopia convolvulus</i>	0	0	0,375	0,375
<i>Helianthus annuus</i>	0,125	0	0	0
<i>Hibiscus trionum</i>	0	0,125	0,125	0
<i>Lathyrus tuberosus</i>	0	0	0,375	0,5
<i>Polygonum aviculare</i>	0,375	0,25	0,625	0,875
<i>Sorghum halepense</i>	0,125	0	0,25	0,375
<i>Triticum aestivum</i>	0,875	0	0	0
<i>Xanthium strumarium</i>	0	0	0	0,125
Összes darabszám	4,125	1,625	7,375	10,75
Fajszám (db)	12	8	17	16

4.4. A 6. parcella gyomnövényzete

A 6. parcellán, ahol a vetési sortávolság 76 cm volt, a gyomfelvételezéseim során megállapítható volt, hogy a tavaszi gyomosodásnál domináltak az egyszikű gyomnövények. Ezek közül említésre méltó a porcsin keserűfű (*Polygonum aviculare*), a szulák keserűfű (*Fallopia convolvulus*) és a pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*).

A kétszikű gyomnövények közül fontos megemlíteni a mezei aszatot (*Cirsium arvense*) és a csillagpázsitot (*Cynodon dactylon*). A **20. ábrán** látható a herbicides kezelés utáni mezei aszat (*Cirsium arvense*).



20. ábra: Mezei aszat (*Cirsium arvense*) herbicides kezelés után 2023.04.30.

(Forrás: Saját fotó)

A herbicides kezelés után, a nyári hónapokban jelentős volt a fenyércirok (*Sorghum halepense*), a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) és a zöld muhar (*Setaria viridis*).

A kétszikű gyomnövények közül jóval több faj számított jelentősnek a táblán, úgymint az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a szulák keserűfű (*Fallopia convolvulus*). A 8. táblázatban látható a gyomfelvételezés eredménye.

8. táblázat: Az 6. parcella gyomnövényzete

Felvételezés ideje Gyomnövény	2023.04.14.	2023.05.08.	2023.05.28.	2023.06.18.
	db/m ²			
<i>Abutilon theophrasti</i>	0	0	0,125	0,25
<i>Amaranthus powellii</i>	0	0	0,125	0,125
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,125	0,125	0,5	0,875
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0	0,125	0,125	0,75
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	0,875	0	0
<i>Cardus nuutans</i>	0	0,25	0,5	0,75
<i>Chenopodium album</i>	0,125	0	0,375	1
<i>Chenopodium hybridum</i>	0	0,125	0,25	0,375
<i>Cirsium arvense</i>	0,75	0,125	0,5	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	0	0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0,375	0,75	1,125	1,25
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,25	0,25	0,375	0,375
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0	0,125	0,125
<i>Fallopia convolvulus</i>	1,5	1	0,875	1,5
<i>Helianthus annuus</i>	0,125	0,5	1,125	1,25
<i>Hibiscus trionum</i>	0	0	0	0
<i>Polygonum aviculare</i>	0,375	0,25	0,625	0,625
<i>Setaria viridis</i>	0	0	0,375	1
<i>Sorghum halepense</i>	0,25	0	1,5	2,625
<i>Xanthium strumarium</i>	0	0	0,125	0,125
Összes darabszám	4,875	4,375	8,75	14
Fajszám (db)	10	11	17	17

4.5. A 3. parcella gyomnövényzete

A 3. parcellán, ahol a vetési sortávolság 50 cm volt, hat alkalommal végeztem gyomfelvelelést. A tavaszi hónapokban az egyszikűek gyomnövények közül a csillagpázsit (*Digitaria sanguinalis*) és a zöld muhar (*Setaria viridis*) voltak megfigyelhetők. Ugyanebben az időszakban a kétszikűek közül a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*), a nagy útifű (*Plantago major*), a veronika (*Veronica spp.*) fajok, az árvacsalán (*Lamium amplexicaule*) és az aggófű (*Senecio vulgaris*) voltak a jellemzőek, ez látható az **9. táblázatban**.

A nyári időszakban az egyszikű gyomnövények közül a fenyércirok (*Sorghum halepense*), a közönséges kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*) és a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) volt a jellemző gyomfaj a vizsgált területeken. A kétszikű gyomok közül jelentős volt az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a vadkender (*Cannabis sativa*), a mogyorós lednek (*Lathyrus tuberosus*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus tuberosus*), a varjúmák (*Hibiscus trionum*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*). Valamint megjelent a beléndek (*Hyoscyamus niger*), ami ezekben a térségekben ritkának mondható. Az **21. ábra** alapján látható, hogy júliusra milyen szépen összezárt a sora a kukoricának.



21. ábra: Sor tisztasága 2024.07.14.

(Forrás: Saját fotó)

9. táblázat: A 3. parcella gyomnövényzete

Felvételezés ideje Gyomnövény	2024.03. 14.	2024.04. 15.	2024.05. 04.	2024.05. 24.	2024.06. 15.	2024.07. 15.
	db/m ²					
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0	0	0,375	0,5	0,25	0,25
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0	0	0	0,375	0,25	0,125
<i>Calystegia sepium</i>	0	0	0	0	0,125	0
<i>Cannabis sativa</i>	0	0	0	0,125	0,25	0,125
<i>Chenopodium album</i>	0	0	0	0,25	0,375	0,5
<i>Cirsium arvense</i>	0,125	0	0	0	0	0
<i>Convolvulus arvensis</i>	0	0	0	0	0,5	0,625
<i>Cuscuta europea</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0	0	0,875	1,5
<i>Datura stramonium</i>	0	0	0,375	0,875	0,25	0,125
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,25	0,5	0	0,625	0,875	0,875
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0,25	0,5	0,5	0,25	0,125
<i>Elymus repens</i>	0	0	0,125	0	0	0
<i>Fallopia convolvulus</i>	0	0	0,125	0,5	0,375	0,25
<i>Helianthus annuus</i>	0	0	0	0,125	0	0
<i>Hibiscus trionum</i>	0	0	0	0,25	0,75	0,375
<i>Hyoscyamus niger</i>	0	0	0	0	0,125	0
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,125	0	0	0	0	0
<i>Lathyrus tuberosus</i>	0	0	0	0	0,125	0
<i>Onopordum acanthium</i>	0	0	0,125	0	0	0
<i>Oxalis corniculata</i>	0,25	0	0	0	0	0
<i>Plantago major</i>	0	1	0	0,125	0,125	0
<i>Polygonum aviculare</i>	0	0	0	0,125	0	0
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Senecio vulgaris</i>	0,25	0,125	0,375	0,75	0,625	0,125
<i>Setaria viridis</i>	0,125	0,5	0	0,25	0,125	0,625
<i>Sorghum halepense</i>	0	0,125	0,375	0,25	0,5	0,625
<i>Stellaria media</i>	0,375	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum officinale</i>	0,875	1,125	0	0	0	0
<i>Veronica spp.</i>	0,375	0,5	0,125	0	0	0

A **9. táblázat** folytatása

Összes darabszám	2,75	4,125	2,5	5,625	6,75	6,25
Fajszám (db)	9	7	9	15	18	14

4.6. A 4. parcella gyomnövényzete

A 4. kísérleti táblán, amelyen a kultúrnövény vetési sortávolsága 50 cm volt, hat alkalommal végeztem gyomfelmérést. Tavasszal nem volt jelentős gyomosodás a táblán, ahogy az a **10. táblázatban** felvan tüntetve. Az egyszikű gyomnövények közül megjelent a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), a fenyércirok (*Sorghum halepense*) és a zöld muhar (*Setaria viridis*). A kétszikű gyomnövények közül a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*), az árvacsalán (*Lamium amplexicaule*), a veronika fajok (*Veronica spp.*), a közönséges aggófű (*Senecio vulgaris*), a tyúkhúr (*Stellaria media*), a kövér porcsin (*Portulaca oleracea*), a mezei aszat (*Cirsium arvense*) és a nagy útifű (*Plantago major*) gyomnövények voltak jellemzőek, ezek az adatokat láthatóak a **10. táblázatban**.

A herbicides kezelést követően átváltozott a gyomfajok összetétele a táblán. Az egyszikű gyomnövények közül megjelent a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), a fenyércirok (*Sorghum halepense*), a zöld muhar (*Setaria viridis*), a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) volt a jellemző.

A kétszikű gyomnövények közül az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a sövényiszulák (*Calystegia sepium*), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), a porcsin keserűfű (*Polygonum aviculare*), a kövér porcsin (*Portulaca oleracea*), az útszéli zsázsa (*Cardaria draba*), a vetési konkoly (*Agrostemma githago*) és a csattanó maszlag (*Datura stramonium*) volt a jellemző, ahogy az látható **22. ábrán**.



22. ábra: A 4. tábla sorköze
(Forrás: Saját fotó)

10. táblázat: A 4. parcella gyomnövényzete

Felvételezés ideje Gyomnövény	2024.03. 14.	2024.04. 15.	2024.05. 04.	2024.05. 24.	2024.06. 15.	2024.07. 15.
	db/m ²					
<i>Agrostemma githago</i>	0	0	0,375	0,625	0,875	0,375
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0	0	0,375	0,25	0,5	0,25
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0	0	0,375	0,75	1	0,625
<i>Asclepias syriaca</i>	0	0	0	0	0,125	0
<i>Calystegia sepium</i>	0	0	0,125	0	0,125	0,875
<i>Cannabis sativa</i>	0	0	0	0	0	0,125
<i>Cardaria draba</i>	0	0	0,25	0,375	0,25	0,625
<i>Chenopodium album</i>	0	0	0	0,125	0	0,25
<i>Cirsium arvense</i>	0	0,25	0	0	0,125	0
<i>Convolvulus arvensis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Cuscuta europea</i>	0	0	0	0,125	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0,125	0	0,375	0,75	0,75
<i>Datura stramonium</i>	0	0	0	0,75	0,625	0,375
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0	0,375	1	0,75	0,875
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0,5	0,25	0,625	0,75	0,75
<i>Fallopia convolvulus</i>	0	0	0	0	0,125	0,625
<i>Helianthus annuus</i>	0	0	0,125	0,25	0,125	0
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,375	0	0	0	0	0
<i>Plantago major</i>	0	0,5	0	0	0,125	0,125
<i>Polygonum aviculare</i>	0	0	0,125	0,375	0,375	1,125
<i>Portulaca oleracea</i>	0	0,375	0,5	1	0,375	0,75
<i>Senecio vulgaris</i>	0,125	0,5	0,25	0	0,125	0
<i>Setaria viridis</i>	0	0,5	0,125	1,125	0,875	1,375
<i>Sorghum halepense</i>	0	0,125	0,375	1,25	0,875	1,375
<i>Stellaria media</i>	0,875	1,125	0,25	0,25	0	0,125
<i>Taraxacum officinale</i>	0,375	0,5	0	0	0	0
<i>Veronica spp.</i>	1,25	0	0,125	0	0	0
Összes darabszám	3	4,5	4	9,25	8,875	11,375
Fajszám (db)	5	10	15	16	19	18

4.7. A 7. parcella gyomnövényzete

A 7. kísérleti parcellán hat alkalommal végeztem gyomfelmérést, a vetési sortávolság 76 cm volt. A tavaszi hónapok során történő gyomfelvételezések során az egyszikű gyomnövények közül főként a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) és a fenyércirok (*Sorghum halepense*) jelent meg. A kétszikűek közül a mezei aszat (*Cirsium arvense*), az árvacsalán (*Lamium amplexicaule*), a tyúkhúr (*Stellaria media*) és a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*) gyomnövények jelentek meg, ahogyan azt feltüntettem a **11. táblázatban**.

A nyári hónapok gyomfelvételezései azt az eredményt hozták, hogy megerősödött a tavaszhoz képest a gyomnövények száma. Az egyszikű gyomok közül jelentősen megnőtt a fenyércirok (*Sorghum halepense*) és a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) jelenléte. Valamint megnőtt a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) száma is. A kétszikű gyomnövények jelenléte is megemelkedett a tavaszi felvételezésekhez képest, főként a vadkender (*Cannabis sativa*), a fehér libatop (*Chenopodium album*) és a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) száma nőtt meg. Megnőtt a mennyisége a csattanó maszlagnak (*Datura stramonium*), vetési konkolynek (*Agrostemma githago*), mezei aszatnak (*Cirsium arvense*), a kövér porcsinnak (*Portulaca oleracea*) és a sövényiszuláknak (*Calystegia sepium*), valamint megjelent a varjúmák (*Hibiscus trionum*), amely látható a **23. ábrán**.



23. ábra: Varjúmák
(Forrás: Saját fotó)

11. táblázat: A 7. parcella gyomnövényzete

Felvételezés ideje Gyomnövény	2024.03. 14.	2024.04. 15.	2024.05. 04.	2024.05. 24.	2024.06. 15.	2024.07. 15.
	db/m ²					
<i>Agrostemma githago</i>	0	0	0	0,25	0,25	0,125
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0	0	0	0,75	0,5	0
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0	0	0,125	0,375	0,25	0
<i>Calystegia sepium</i>	0	0	0	0,125	0,25	0,625
<i>Cannabis Sativa</i>	0	0	0,125	0	0,5	0,5
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0,25	0	0	0	0
<i>Cardaria draba</i>	0	0	0	0	0,25	0,25
<i>Chenopodium album</i>	0	0,25	0,375	1	1	0,625
<i>Cirsium arvense</i>	0,375	0,375	0	0,625	0,375	0
<i>Convolvulus arvensis</i>	0	0	0	0	0,375	0,625
<i>Cuscuta europea</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0	0	0,125	0,625
<i>Datura stramonium</i>	0	0	0,25	0,5	0,5	1,25
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0	0,875	1,875	1,75	2,75
<i>Dipsacus laciniatus</i>	0	0,125	0	0,25	0,25	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	1,75	0,625	1,25	1,125	1,25
<i>Elymus repens</i>	0	0	0,375	0	0	0
<i>Fallopia convolvulus</i>	0	0	0	0	0,125	0,375
<i>Helianthus annuus</i>	0	0	0,125	0,375	0,125	0
<i>Hibiscus trionum</i>	0	0	0	0,125	0	0
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,375	0	0	0	0	0
<i>Lathyrus tuberosus</i>	0	0	0	0,25	0,25	0,375
<i>Plantago major</i>	0	0,125	0	0	0	0
<i>Polygonum aviculare</i>	0	0	0,125	0,125	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	0	0	0	0,625	0,375	0
<i>Setaria pumila</i>	0	0	0	0,125	0	0
<i>Setaria viridis</i>	0	0,375	1,25	1,625	2,25	3,375
<i>Sorghum halepense</i>	0	0,125	0,875	2,5	2,125	2
<i>Stellaria media</i>	0,375	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum officinale</i>	0,5	0	0	0	0	0
<i>Veronica spp.</i>	0,625	0	0	0	0	0

A 11. táblázat folytatása

<i>Xanthium strumarium</i>	0	0	0	0	0,125	0
Összes darabszám	2,25	3,375	5,125	12,75	12,875	14,75
Fajszám (db)	5	8	11	17	20	14

4.8. A 8. parcella gyomnövényzete

A nyolcadik kísérleti táblán összesen hat alkalommal végeztem gyomfelvételezést, ezeket az eredményeket feltüntettem a **12. táblázatban**. Ezen a parcellán 76 cm-es sortávolságra volt vetve a kukorica. A tavaszi hónapokban (március, április és május eleje) az egyszikű gyomok meg kell említeni a közönséges kakaslábfü (Echinochloa crus-galli) megjelenését, valamint a nem túl erőteljes fenyércirok (Sorghum halepense) fertőzést. Említésre méltó egyszikűek még a csillagpázsit (Cynodon dactylon), a pirók ujjasmuhar (Digitaria sanguinalis) és a zöld muhar (Setaria viridis). Szintén a tavaszi hónapoknál maradva csak a kétszikűeket figyelembe véve főként a szőrös disznóparéj (Amaranthus retroflexus), a mezei aszat (Cirsium arvense), a pásztortáska (Capsella bursa-pastoris), az útszéli zsázsa (Cardaria draba) és a tyúkhúr (Stellaria media) volt megfigyelhető.

A nyári hónapokban az egyszikűek körében megnövekedett a fenyércirok (Sorghum halepense) fertőzöttség, valamint a közönséges kakaslábfü (Echinochloa crus-galli), a pirók ujjasmuhar (Digitaria sanguinalis), a zöld muhar (Setaria viridis) és a csillagpázsit (Cynodon dactylon). A kétszikűek számára is általánosságban elmondható, hogy növekedett, ezek közül kiemelkedik a fehér libatop (Chenopodium album) és a szőrös disznóparéj (Amaranthus retroflexus), említésre érdemes még a vadmeh (Cannabis sativa), a csattanó maszlag (Datura stramonium), a sövényiszulák (Calystegia sepium), a mezei aszat (Cirsium arvense), az útszéli zsázsa (Cardaria draba), és a madárkeserűfü (Polygonum aviculare), valamint megjelent a beléndek (Hyoscyamus niger). A **24. ábrán** látható egy változatos gyomösszetétel ezen a parcellán.



24. ábra: A 8. parcella változatos gyomösszetétele 2024.07.15.
(Forrás: Saját fotó)

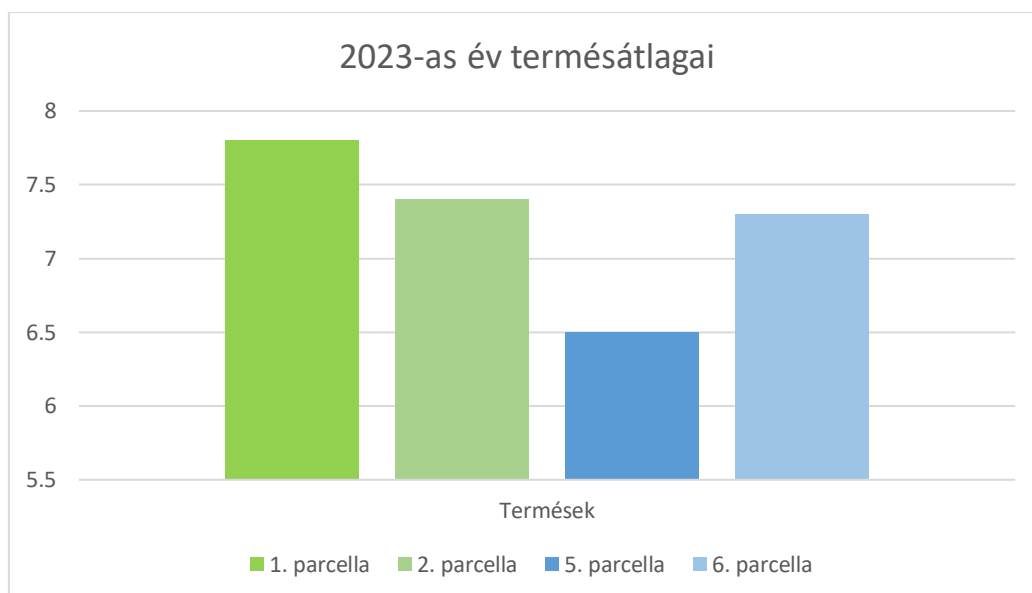
12. táblázat: A 8. parcella gyomnövényzete

Felvételezés ideje Gyomnövény	2024.03. 14.	2024.04. 15.	2024.05. 04.	2024.05. 24.	2024.06. 15.	2024.07. 15.
<i>Agrostemma githago</i>	0	0,125	0	0	0	0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0	0	1,5	1,5	1,375	1
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0	0	0	0	0,125	0
<i>Calystegia sepium</i>	0	0	0	0	0,75	0,75
<i>Cannabis sativa</i>	0	0	0	0	0,5	0,625
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	0,5	0	0	0	0
<i>Cardaria draba</i>	0	0,375	0,25	0,375	0,5	1
<i>Chenopodium album</i>	0	0	0	1	1,375	1,625
<i>Cirsium arvense</i>	0,375	0,375	0,125	0,625	0,5	0,125
<i>Convolvulus arvensis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0,5	1,625	1,25	1,25
<i>Datura stramonium</i>	0	0	0,125	0,5	1	0,125
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0,375	0	1	1,5	1
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	1,25	0,125	0,75	1	0,625
<i>Helianthus annuus</i>	0	0	0,25	0,25	0,125	0
<i>Hibiscus trionum</i>	0	0	0	0	0,125	0
<i>Hyoscyamus niger</i>	0	0	0	0	0,125	0,25
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,375	0	0	0	0	0
<i>Lathyrus tuberosus</i>	0	0	0	0	0	0,25
<i>Plantago major</i>	0	0,25	0,125	0,375	1	0,875
<i>Polygonum aviculare</i>	0	0	0	0,75	0,625	1
<i>Portulaca oleracea</i>	0	0	0,125	0,125	0,5	1
<i>Setaria viridis</i>	0,125	0	0,625	1,375	3,25	1,375
<i>Sorghum halepense</i>	0	0	0,125	0,25	0,625	0,375
<i>Stellaria media</i>	0,5	1,625	0	0	0	0
<i>Taraxacum officinale</i>	0,125	0	0	0	0	0
<i>Veronica spp.</i>	0,625	0,375	0	0	0	0
Összes darabszám	3,125	5,25	3,875	10,5	16,25	13,25
Fajszám (db)	6	9	11	13	19	17

4.9. A kísérleti parcellák átlagterméseinek bemutatása

4.9.1. A 2023-as év termésátlagai

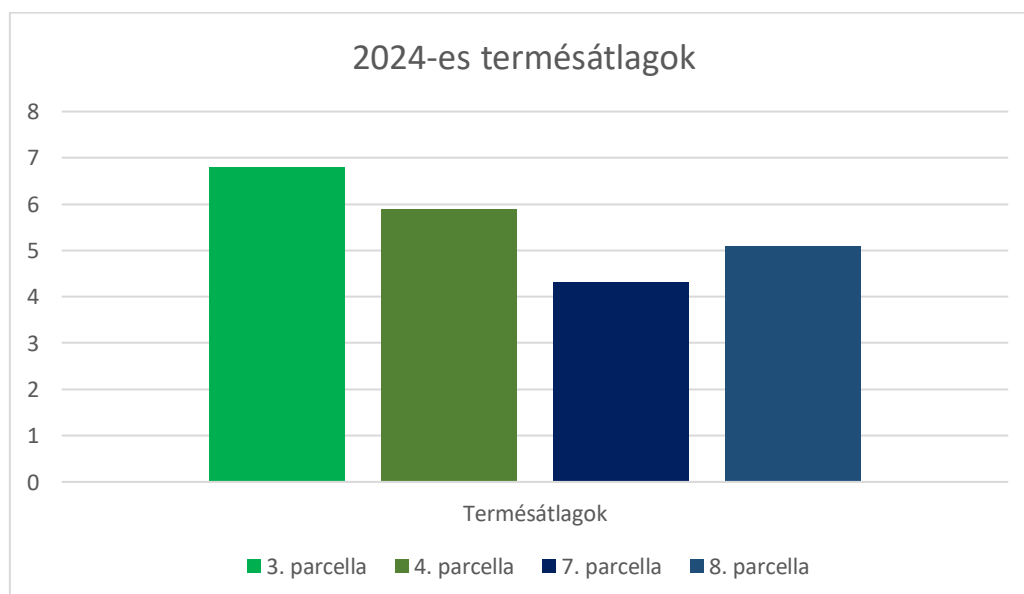
2. Egyenlet 2023-as év termésátlagai (Forrás: Saját egyenlet)



4.9.2. A 2024-es év termésátlagai

A 2024-es vegetációs évre is az aszályos időjárás volt a jellemző, ezért gyenge termések születtek.

3. Egyenlet A 2024-es év termésátlagai (Forrás: Saját egyenlet)



5. Következtetések és javaslatok

A kísérleteim alapján megállapítottam, hogy az 50 cm-es, szűkített sortávolságra vetett kukorica nagyobb termésmennyiséget eredményezhet, mint a hagyományos, 76 cm-es sortávolságú ültetés. A gyomosodás tekintetében számottevő különbséget nem tapasztaltam a kettő között. A gyomosodás a kukorica korai fejlődési stádiumaiban jelentős mértékben képes hátráltatni az egészséges növekedést. A különbséget a kukorica későbbi stádiumaiban láttam, amikor már összezárt a kukorica sora, már csak nagyon kevés fény jutott a gyomnövényekhez, viszont az igazán agresszív terjeszkedésű növények, mint pl. a fenyércirok (*Sorghum halepense*), libatop fajok (*Chenopodium spp.*), disznóparéj fajok (*Amaranthus spp.*), vadkender (*Cannabis sativa*) és a közönséges kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli*), ilyenkor is képesek voltak a teljes kifejlődésre. Ezekben az előre haladott fejlődési szakaszokban már nincs jelentős kihatással a gyomosodás a termésmennyiségre. A kísérletem helyszínéül szolgáló gazdaságokban kialakult tapasztalatok és az én kísérletem tapasztalatai alapján, érdemes áttérni a szűkített sortávolságú kukorica termelésre, a nagyobb termésmennyiségek elérése végett. Természetesen ez csak akkor valósítható meg, ha a gazdálkodó rendelkezik a megfelelő mennyiségű anyagi forrással. Magában a gyomosodás mennyiségének a csökkentése miatt nem alakult ki akkora különbség, ami indokoltá tenné a teljes átállást egy gazdálkodó számára.

A kísérletemben tapasztaltak alapján azt tudom javasolni, hogy a legmegfelelőbb védekezés a gyomosodással szemben az integrált növényvédelem. A megelőzés a legfontosabb védekezés, ez különösen igaz a gyomosodásra. Nagyon fontosak a vetést megelőző évben végzett megfelelő gyomgyérítési és agrotechnikai munkálatok, ezek hiánya, vagy nem megfelelő minőségében való elvégzése nagyban nehezíti a későbbi munkákat. A kukorica termelése közben elkerülhetetlen a herbicides védekezés alkalmazása. A kísérleteimben mindkét évben, az összes parcellán azonosak voltak a herbicides növényvédelmi kezelések és az összes mezőgazdasági munkálatok. Az őszi tarlóhántás után csírázó gyomnövények gyérítésére megfelelően alkalmasnak bizonyult a glifozát hatóanyagú növényvédőszeres kezelés. A tavaszi gyomgyérítéseknél pedig megfelelőnek bizonyult a Merlin Flexx herbiciddel történő kezelés, ezzel a szerrel történő kezelés után már nem volt szükség újabb herbicides kezelésre a kukoricában.

6. Összefoglalás

A dolgozat célja a sűrített sortávolságú, 50 cm-es és a hagyományos, 76 cm-es sortávolságúra vetett kukorica gyomosodás és a termésátlag vizsgálata volt. A kutatás a gyomszabályozás szempontjából különösen fontos kukorica középpontba helyezésével készült, amelynél a fejlettség korai stádiumaiban a gyomok által okozott verseny jelentős terméseszkökenéshez vezethet. A vizsgálatok a 2023-as és a 2024-es években, a kultúrnövény különböző fejlődési fázisaiban készültek és nyolc különböző kísérleti parcella gyomnövényzetét, valamint a kukorica termés hozamát elemezték.

Az eredmények megmutatták azt, hogy a keskeny sortávolság jelentősen csökkentette a gyomnövények fejlődését, mivel a szorosabb ültetési sortávolság lehetővé tette a kukoricánövények gyorsabb sorzáródását, ezzel elősegítve a gyomelnyomást. Ezáltal kevesebb gyomirtási beavatkozás vált szükségessé, amely hosszú távon fenntarthatóbb mezőgazdasági gyakorlatot eredményez. A termés hozamok összehasonlításánál megállapítható volt, hogy a keskeny sortávolságú ültetés, különösen kedvező évjáratokban, magasabb termésátlagot biztosított a széles sortávval szemben. A 2024-es év igen jelentős aszályos időjárási körülményei ugyanakkor hangsúlyozták a csapadék eloszlásának fontosságát a kukorica fejlődése szempontjából.

Összességében a kutatás rávilágított, hogy a keskeny sortávolságú kukoricaültetés gazdaságosabb, környezet barátabb megoldás lehet, amely egyúttal hatékonyabb gyomszabályozást is eredményez.

7. Köszönetnyilvánítás

Elsőként szeretnék köszönetet mondani a számtalan segítségért a belső konzulensemnek, Dr. Zalai Mihálynak. Köszönetet mondok még édesapámnak, Kurucz Tibornak, továbbá a Krivajaduo és a Totpal T&R munkatársainak, akik a gyakorlati részében segítettek a diplomadolgozatom elkészítésének. Továbbá köszönetet mondok még a barátnőmnek, Torda Dorinának, aki szintén sokat segített. Végül köszönetet mondok még a családomnak és a barátaimnak, akik mindig a folyamatos támogatásukról biztosítottak.

8. Irodalomjegyzék

Felhasznált irodalmi források:

1. Ábrahám R., Érsek T., Kuroli G., Németh L., Reisinger P. (2011): Növényvédelem, Nyugat-Magyarországi Egyetem.
2. Alkämper J. (1976): Einfluss der Verunkrautung auf die Wirkung der Düngung. Pflanzenschutz. Nachr. Bayer.
3. Antal J. (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
4. Antal J. (2008): Növénytermesztés 1- A növénytermesztés alapjai, gabonafélék.
5. Avar (2023): Tisztelgés az első magyar hibrid előtt, Magyar Mezőgazdaság.
6. Barabás É. (1989): Akadémiai Kislexikon első kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest.
7. Berzsényi Z. (2000): Növekedésanalízis a növénytermesztésben. Egyetemi jegyzet. VE GMK, Keszthely.
8. Birkás M. (2006): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
9. Bocz E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés, Mezőgazda kiadó, Budapest.
10. Celebi S. Z., Kaya I., Sahar A. K., Yergin R. (2010): Effect of the weed density on grass yield of Alfalfa. African Journal of Biotechnology.
11. Csajbók J. (2012): Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme. Debreceni Egyetem.
12. Dorner Z., Zalai M. (2015): Szántóföldi és kertészeti kultúrák gyomszabályozása. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő.
13. Forcella F., Lindstrom M. J. (1988): Weed seed populations in ridge and conventional tillage. Weed Sci. 36.
14. Gönczi (2023): Sok a brazil szója, kukorica? Jövőre még több lesz!, MezőHír, 2023/10.
15. Gönczi K. (2021): Feleződhet a kukorica jövedelmezősége 2022-ben. MezőHír.
16. Gregg A. Johnson, Thomas R. Hoverstad (2017): Effect of row spacing and Herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (Zea mays). Cambridge University Press & Assessment.
17. Gyulai B., Kocsis L. (2010): A kukorica gyomosodása. Agrárágazat.
18. Gyulai B., Kocsis L. (2011): Kukorica gyomirtásának posztemergens megoldásai. Agrárágazat, 2011/03.
19. Hackbarth W. P. (1957): Competition between corn and weeds. Science.

20. Hajdú M. (1977): A növénytermesztő technikusok kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
21. Holm L., Pancho I. V., Herberger I. V., Plucknett D. L. (1977): The World's Worst Weeds. Distributions and Biology. East-West Center, Univ. Hawaii, Honolulu, USA. 609. p.
22. Hoveland C. S., Buchanan G. A., Harris M. C. (1976): Response of weeds to soil phosphorus and potassium. Weed Sciences 24.
23. Hunyadi K. (2000): A gyomnövény fogalma és jellemzői. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
24. Hunyadi K., Almádi L. (1981): Szántóföldi gyomfajok csíranövényei és herbicid érzékenységek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
25. Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G. (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
26. Hunyadi K. (1988): Szántóföldi növények és gyombiológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
27. Huzsvai L., Nagy J. (2003): A műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) termésére öntözés nélküli és öntözéssel termesztésben. Növénytermelés. 53.
28. Jordan J. L., Staniforth D. W., Jordan L. S. (1983): Effect of maize (*Zea mays* L.) competition on weed growth and seed production. Pyton.
29. Kádár A. (2019): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
30. Kazinczi G. (2000): A gyomnövények és a kultúrnövények versengése. In: Hunyadi, K., Béres, I., Kazinczi, G. (szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
31. Kazinczi G., Pintér Cs., Pál-Fám F. (2023): A gyomnövények és a klímaváltozás összefüggései. MezőHír, 2023/03.
32. Kiss E. (2012): A kukorica fejlődési fázisai. Agro Napló 16(2).
33. Kobusch, H. (2003): Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben – Ermittlung der kritischen Periode. Dissertation, Universität Hohenheim, 8-15.
34. Kőrösmezei Cs. (1986): Gyomfelvételezés szükségessége egy veszélyes gyomnövény példáján bemutatva. Növényvédelem.
35. Lehoczky É. (2003): A korai kompetíció vizsgálata növekedésanalízissel. Magyar Gyomkutatás és Technológia.

36. Lehoczky É. (2004): A gyomnövények szerepe a talaj-növény rendszer tápanyagforgalmában. MTA doktori értekezés. Keszthely.
37. Lehoczky É., Reisinger P. (2002): Precíziós eljárások alkalmazása kompetíciós vizsgálatoknál. Magyar Gyomkutatás és Technológia.
38. Magyar L., Lehoczky É. (2008): Kompetíciós vizsgálatok az egynyári szélfűvel (*Mercurialis annua* L.) kukoricában. Növényvédelem.
39. Mashingaidze A.B., Werf W. V. D. Lotz L.A.P., Chimpomho J., Kropff M.J.,(2009): Narrow rows reduce biomass and seed production of weeds and increase maize yield, *Annals of Applied Biology/ Volume 155, Issue 2/ p. 207-218.*
40. Menyhért Z. (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
41. Novák R., Dancza I., Szentey L., Karamán J. 2009. Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007-2008). FVM, Budapest.
42. Noguchi K., Nakayama K. (1978): Studies on competition between upland crops and weeds. III. Effect of shade on growth of weeds. *Crop Sci.*
43. Otto S., Masin R., Casari G., Zanin G. (2009): Weed-Corn competition parameters in late-winter sowing in Northern Italy. *Weed Science.*
44. Pasandi G., Farahvash F., Mirshekari B., Sharifi P., Ghanifathi T., Asl R. G. (2011): Effect of sowing date and density on yield and leaf area index in weed interference Johnsongrass (*Sorghum halepense*) with corn (*Zea mays* L.), in region Moghan-Iran. *Middle-East Journal of Scientific Research.*
45. Pepó P., Bódi Z., Kovács A., Kovácsné Oskolás H. (2014): Agrobiotechnológia, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen.
46. Pethő M. (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest.
47. Racskó J. (2004): A gyomirtás, mint a kukoricatermesztés egyik alapvető kérdése. Agrárágazat.
48. Radics L. (1985): Gyomirtás: A gyomnövények kártétele. In Menyhért Z. A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
49. Radics L. (2001): Ökológiai gazdálkodás. Dinasztia Kiadó, Budapest.
50. Radics L. (2012): Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés II. kötet.
51. Reisinger P. (1995): Vizsgáljuk az Escort. Növényvédelmi Tanácsok.
52. Sárvári M. (2014): Boros Beáta, A kukorica öntözése, Agro Napló.

53. Seyda Y. C., Ilhan K., A Korhan S., Reyhan Y. (2010): Effect of the weed density on grass yield of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) in different row spacing applications, African Journal of Biotechnology, Vol. 9 No. 41.
54. Takeda T., Hakoyama S., Agata W., Furuya S. (1980): Studies on weed vegetation in non-cultivated paddy fields. 3. Effects of different soil moisture levels on growth during early stage of some summer grasses. Crop Sci.
55. Thrasher F. P., Cooper C. S., Hodgson J. M. (1962): Competition of forage species with Canada thistle as affected by irrigation and nitrogen levels. Weeds.
56. Ujvárosi M. (1973): Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest., 25-33. p.
57. Vajdai I. (2000): Fontosabb szántóföldi gyomnövények. Mezőgazda kiadó. Budapest.
58. Vári R. (2009). A kukorica és a napraforgó tápanyagellátottsága, Agro Napló, 2009/04.
59. Varga L., Szabó L. (2008). A kukorica gyomirtása. Növényvédelem.
60. Vengris J., Colby W. G., Drake M. (1955): Plant nutrient competition between weeds and corn. Agron. J. 47, 213-246. p.
61. Wilsie, C. (1969). A termesztett növények alkalmazkodása és elterjedése a Földön. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
62. Zalai M. Dorner Z. (2013). A gyomszabályozás alapjai. Egyetemi jegyzet.
63. Zimdahl R., L. (2004). Weed-crop competition. Blackwell Publishing, USA

Internetes források:

- http1: <https://www.agroinform.hu/szantofold/mezogazdasagi-munkak-helyzete-kukorica-napraforgo-cirok-2023-tavasz-64287-001>
- http2: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- http3: <https://www.agroinform.hu/szantofold/az-ember-akinek-a-kukoricat-koszonthetjuk-66723-001>
- http4: <https://docplayer.hu/14103929-Gabonanoventek-termesztese-az-agrarmernoki-msc-szak-tananyagfejlesztese-tamop-4-1-2-08-1-a-2009-0010.html>
- http5: <https://biokiskert.hu/bio/karibik-diszkukorica-bio-vetomag/>
- http6: <https://www.gisopen.hu/2022/ppt/E4.pdf>
- http7: <https://fas.usda.gov/data/production?commodity=almonds&commodity=corn>

http8: <https://fas.usda.gov/data/production?commodity=almonds&commodity=corn> .

http9: <https://agroforum.hu/agrarhirek/novenytermesztes/a-kukorica-fel-evszazada-nem-volt-ilyen-mely-godorben-de-ki-tud-kecmeregni-belole/>

http10: <https://www.agrofil.hu/hu/hirek/valoban-a-szukebb-a-jobb>

http11: <https://agraragazat.hu/hir/hatzenbichler-gyomfesu-satogeptol-x-x-mezogazdasag/>

http12: <https://slideplayer.hu/slide/15159107/>

9. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

KURUCZ ÁRPÁD (név) (hallgató Neptun azonosítója: (XCL0HL))
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: 2024 év NOVEMBER hó 03 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő alá húzandó.

³ A megfelelő alá húzandó.

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Kurucz Árpád
A Hallgató Neptun kódja: XCL0HL
A dolgozat címe: Gyomosodás vizsgálata különböző sortávú kukoricában
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

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

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Gödöllő 2024. November. 3.


Hallgató aláírása