

SZAKDOLGOZAT

Varga Ádám

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

KUKORICA GYOMOSODÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Belső konzulens:

Dr. Szabó Rita

Egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke:

Növényvédelmi Intézet

Növényvédelmi Tanszék

Készítette:

Varga Ádám

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	5
2. Szakirodalmi áttekintés	7
2.1. Kukorica termesztése világszinten	7
2.2. Történelme.....	7
2.3. Származása	7
2.4. A kukorica morfológiája	8
2.4.1. Gyökérrendszer	8
2.4.2. Szár és levelek.....	8
2.4.3. Virágzat	9
2.4.4. Termés	9
2.5. A hibridek létrejötte.....	10
2.5.1. A hibridek szerepe.....	10
2.6. A kukorica világszintű jelentősége.....	11
2.7. Mérföldkövek a kukorica termesztésében.....	12
2.8. Ideális termőterületek.....	12
2.9. A kukoricatermesztés Magyarországi helyzete	12
2.9.1. Történelmi áttekintés.....	12
2.9.2. Kukorica termesztés helyzete Magyarországon	14
2.9.3. Hazai éghajlat hatása a kukorica termesztésére	15
2.9.4. A kukorica környezeti igényei	16
2.9.4.1. Éghajlatigény.....	16
2.9.4.2. Hőmérsékletigény	17
2.9.4.3. Vízigénye	18
2.9.4.4. Talaj- és tápanyagigény	18
2.9.5. Agrotechnikai elemi	21
2.9.5.1. Elővetemények	21
2.9.5.2. Vetés	22
2.9.6. A kukorica növényvédelme.....	23
2.9.6.1. Kártevők és kórokozók.....	24
2.9.6.2. Gyomnövények	24
2.9.6.3. Gyomszabályozás, gyomirtás	25
2.9.6.3.1. Preemergens gyomirtás	26
2.9.6.3.2. Posztemergens gyomirtás	27
3. Anyag és módszer	29
3.1. A vizsgálat célja	29

3.2. A kísérlet előőlete.....	29
3.3. A kísérlet agrotechnikája.....	30
3.4. Kísérlet helye és ideje.....	31
4. Eredmények és értékelésük	33
4.1. A gyomfelvételezés eredménye.....	33
5. Következtetések és javaslatok	41
6. Összefoglalás.....	42
Köszönetnyilvánítás	44
7. Irodalomjegyzék.....	45

1. Bevezetés és célkitűzések

A kukoricatermesztés kiemelkedő fontossággal bír hazánkban és világszerte. Ezen növény az őszi búza után a legnagyobb területen termesztett kultúrnövényfaj. Nemcsak emberi táplálékforrás, hanem az állatok takarmányozásában is kulcsszerepet játszik, sőt ipari felhasználása is megnőtt a bioetanol gyártás fellendülésével. Sokoldalú felhasználása miatt a termesztéstechnológiai kutatások és fejlesztések szempontjából is vezető szerepet tölt be.

Magyarország Európa egyik vezető kukoricatermesztő országa, tekintve gazdag múltját és természeti adottságait. A hosszú évek során a kukorica termesztése jelentős fejlődésen ment keresztül, kezdve a paraszti kisbirtokok hagyományaival és technikai megoldásaival, egészen a modern no-till / min-till technológia alkalmazásáig. Az elmúlt évszázadok tapasztalataival a hátunk mögött nagy felelősség nehezedik ránk, hogy vezető szerepet játszva a kukoricatermesztés terén, elősegítsük a technológiai fejlődést és növeljük a termelés hatékonyságát.

Az éghajlati tényezők változásai miatt egyre nagyobb kihívást jelent a kukorica és más kultúrnövények gyomirtása. Kutatások és gyakorlati példák egyaránt alátámasztják, hogy megfelelő gyomkezelés nélkül a kukorica termesztése eredménytelen lehet. A gyomnövények jelenléte nagyban veszélyeztetheti a kukorica növekedését, a termés biztonságát és a termesztés hatékonyságát. Ennek fényében kritikus fontosságú, hogy megfelelő intézkedésekkel és gyomirtási módszerekkel biztosítsuk a sikeres kukoricatermesztést.

Az Ötödik Szántóföldi Gyomfelvételezés során megállapítást nyert, hogy az intenzív növénytermesztés és monokultúra miatt a gyomnövények folyamatosan változnak, és ennek kezeléséhez alkalmazkodásra van szüksége a gazdálkodóknak is. Ezen változásban a herbicidek használatának szabályozása is kulcsfontosságú volt, mivel az Európai Unió visszavonta számos herbicid hatóanyag engedélyét. Az új és nehezen irtható gyomfajok termelésbiztonsági kockázatot jelentenek, és az ellenük való herbicides védekezés komoly költségeket ró a gazdákra. Véleményem szerint elengedhetetlen a gyomnövényekkel kapcsolatos naprakész információk birtokában lenni a hatékony védekezés érdekében, és ezek az információk alapvetőek a döntéshozatal során.

Érdekes kérdéseket vet fel a globális klímaváltozás is, mivel nagy hatással van a termesztett kultúra víz- és éghajlati igényére, amit manapság az egyre több helyen megjelenő

öntözőrendszerek is jól mutatnak, melyek kiépítése költséges, de az eddigi tapasztalatok alapján egy megtérülőnek tűnő beruházás.

A szakdolgozatom témájaként a kukorica gyomosodásának változását vizsgáltam, az öntözés hatására. A családom már régóta foglalkozik növénytermesztéssel, én már ebbe születtem bele, így nekem is szívemhez nőtt a mezőgazdaság. A közelmúltban a családunk kialakított egy öntözőrendszert, melynek előnyei ismertek, viszont a hátrányai kevésbé. Kísérletem célja az volt, hogy az öntözés hatására történő gyomflóra növekedést vizsgáljam, számszerűsítsem.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Kukorica termesztése világszinten

2.2. Történelme

Felvetések szerint a kukorica Amerikából származik, itt őshonos, ezáltal megkülönböztetünk egy primer és egy szekunder géncentrumot (PEPÓ, 2005). A kukorica primer géncentrumát Peruban találjuk, míg a szekunder géncentrum Közép-Amerikát, legfőképp Argentínát és Brazíliát öleli fel. Az innen származó kukoricafajták később széles körben elterjedtek, elérve a világ számos táját. Európába Kolumbusz Kristóf érkezésével került először, a 15. század végén, 1493-ban. Azokon a területeken, ahol még nem jelentek meg a károsítók és betegségek, a kukorica termesztése páratlanul virágzó és sikeres volt. Magyarországra jóval később, a 16. század végén, körülbelül 1590 környékén érkezett meg a kukorica, mint kultúrnövény (BOCZ et al., 1996; PEPÓ, 2005).

2.3. Származása

A származását illetően csak feltételezések vannak, ezért pontos helyét a mai napig nem sikerült meghatározni. Rendszertani besorolását tekintve a pázsitfűfélék (*Poaceae*) közé tartozik, családon belül a nemzetségen belül egy faj sorolható be, a *Zea mays* L., amelynek vad alakját nem ismerjük (GYÖRFFY et al., 1965; BORSOS et al., 1994). A kukorica ősének a teosintet (*Euchlaena mexicana* Schrad.) és a gammafüvet (*Tripsacum dactyloides* L.) tekintik (PEPÓ, 2005). Egyes felvetések szerint, a faj kialakulásának kezdeti stádiumában a kalászos gabonafélékhez hasonlóan virágzata kétivarú volt. Az átmeneti ősének tekinthetjük a pelyvás kukoricát, melynek fő jellemzője, hogy a kukoricacsövön minden szemtermést pelyva borít (BOCZ et al., 1996). Annak ellenére, hogy a *Zea* nemzetségnek csak a *Zea mays* az egyetlen faja, szemtermése és egyéb jellegzetességek alapján több convarietasa ismert:

- 1) Lófogú kukorica (*Zea mays* L. convar. *dentiformis*)
- 2) Simaszemű kukorica (*Zea mays* L. convar. *vulgaris*)
- 3) Csemege kukorica (*Zea mays* L. convar. *saccharata*)
- 4) Pattogatni való kukorica (*Zea mays* L. convar. *microsperma*)
- 5) Lisztes kukorica (*Zea mays* L. convar. *amylacea*)
- 6) Viaszos kukorica (*Zea mays* L. convar. *ceratina*)
- 7) Átmeneti kukorica (*Zea mays* L. convar. *aorista*)
- 8) Felemás kukorica (*Zea mays* L. convar. *amylosaccharata*)

- 9) Díz kukorica (*Zea mays* L. convar. *japonica*)
- 10) Pelyvás kukorica (*Zea mays* L. convar. *tunicata*) (RADICS, 1994).

2.4. A kukorica morfológiája

2.4.1. Gyökérrendszer

A kukorica csírázásakor a magok megduzzadnak, majd kialakul a gyököcske és a rügyecske, és a kettő közötti szikközépi szár megduzzad. Ebben az időszakban megjelennek az elsődleges gyökerek, majd a másodlagos csíragyökerek is kifejlődnek. Ezek alkotják az elsődleges gyökérrendszert, amelynek kezdeti fejlődésben fontos szerepe van. A gyökérváltást követően azonban elveszítik működőképességüket. A kukorica gyökérrendszere a pázsitfűfélékre jellemző bojtos gyökérrzel rendelkezik (MENYHÉRT, 1985). Gyökérrendszere kétféle módon alakul ki, elsődleges és járulékos gyökerekből tevődik össze. Az elsődleges gyökerek a csíra gyököcskéjéből alakulnak ki, és a talaj mélyebb rétegei felé törekednek (NAGY, 2007). A bojtos gyökérzetet a járulékos gyökerek alkotják. Ezek a gyökerek a szár föld alatti nóduszaiból szakaszosan fejlődnek ki, és az elsődleges gyökérrendszer szerepét veszik át. A járulékos gyökerek háromféle típusra oszthatók attól függően, hogy hogyan képződnek: vannak mellégyökerek, koronagyökerek és harmatgyökerek. Ezek a gyökerek különböző funkciókat töltenek be. Egyesek mélyen hatolnak a talajba, és segítik a télen felhalmozódott vízkészlet felvételét, míg mások a talaj felszínéhez közel találhatók, és a lehulló csapadékot és harmatot hasznosítják (BOCZ et al., 1996).

2.4.2. Szár és levelek

A kukorica szára különbözik a többi pázsitfűféle növénytől. Belsejében bélszövet található, ami miatt merev és hengeres alakú. A szár alul vastagabb (kb. 3-6 cm átmérőjű), míg felül vékonyabb (kb. 1-2 cm átmérőjű). A szár fontos szerepet játszik az asszimilációs folyamatokban, mivel a növény föld feletti vegetatív tömegének mintegy 40%-át teszi ki szárazanyagban kifejezve. Különböző erősségű bemélyedések találhatóak a nóduszokon (csomópontokon), kivéve a legfelső nóduszt. Ezek a bemélyedések két szemközti sorban váltakoznak, a levélállásnak megfelelően. A levél szám megegyezik a föld feletti nóduszok számával. A nálunk termesztett kukoricafajtáknál általában 9-12 közötti levelet találunk. A levél két fő részből áll: a levéllemezéből és a levélhüvelyből (BOCZ et al., 1996). A két fő rész, a levéllemez és a levélhüvely találkozásánál elhelyezkedik a nyelvecske (ligula). A nyelvecske szerepe, hogy megakadályozza a csapadék bejutását a levél és a szár között, ezzel gátolva a gombák és baktériumok elszaporodását (CSAJBÓK et al., 2012). A levélhüvely rendkívül fejlett, általában felér a következő csomóig, és fő szerepe a termővirágzat és a szár védelme, valamint szilárdítása. A levéllemez hosszúkás és

lándzsa alakú, mérete változhat a fajtától függően. Hossza és szélessége a felső cső eredéséig nő, majd ismét csökken. A levéllemez közepén általában egy jól kifejtett főér húzódik, amely erőteljesen kidomborodik a fonákon. Mellette 9-17 mellékér is fut párhuzamosan. A levélterület nagyságát egy képlettel is kiszámolhatjuk, mely a LAI (levélfelület-index): $\text{levélterület} = (3 \times \text{lemez hosszúság} \times \text{lemez szélesség}) / 4$ (BOCZ et al., 1996).

2.4.3. Virágzat

A kukorica egylaki, váltivarú növény. A hímvirágok a címerben (bugavirágzatban) helyezkednek el, míg a női virágok a levelek hónaljából fejlődnek ki a szár hosszabb szakaszain (torzsavirágzatban). Mindkét virágzat ugyanazon a növényen található, de különálló virágzatokban és eltérő helyeken fejlődnek. A címer csomókkal van szártagokra osztva, és ezen a részen keletkeznek a rövidebb tagok a főtengelyhez képest. A főtengely a kalászkás résszel folytatódik a szárágak felett. Az oldalágak is lehetnek teljesen vagy részben borítva kalászkákkal. A kalászkákban találhatóak a hímvirágok, amelyek a pollen termelését végzik (SURÁNYI – MÁNDY, 1955). A csövet a szár hónaljából kiinduló csuhélevelek borítják teljesen vagy részben. Ezek a csuhélevelek a cső védelmét szolgálják. A buroklevelek száma, vastagsága és színe változhat. A külső, vastagabb buroklevelek a csövet védik, míg a belső buroklevelek világosabbak és vékonyabbak. A bibeszálak felelősek a pollenek felvételéért és a megtermékenyítésért. Ezek a bibeszálak nőnek ki a csuhélevelek alól, és csak addig nőnek, amíg a megtermékenyítés megtörténik, majd elhalnak (MENYHÉRT, 1985). Az öntermékenyülés elkerülése érdekében a növény, néhány nappal előbb hozza a hím ivarú virágát a nő ivarúnál (IVÁNY et al., 1994). A megporzást a szél végzi.

2.4.4. Termés

A kukorica szemtermése a megtermékenyített torzsavirágzataból fejlődik ki. Botanikailag a szemtermést a legfejlettebb terméstípusnak tekintjük, mivel zárt, száraz termés, amely csak egy termékeny rekesszel rendelkezik, ahol a magnak a héja összenő a terméshéjjal. A kisebb szemek a cső felső részéről, míg a nagyobbak a cső alapjáról fejlődnek ki. A cső hossza, vastagsága és tömege változhat a kukoricafajtától, a tápanyagellátástól, a termőterülettől és az időjárási viszonyoktól függően. Az aktív szemtermés fejlődési ideje kb. 60 nap, de a tényleges kitöltődési időszak ennél rövidebb, kb. 27 nap. A szemek érésében hasonló szakaszokat különböztetünk meg, mint a gabonafélék esetében: tejes érés, viaszérettség és teljes érés (BOCZ et al. 1996). A szemek színét a terméshéj határozza meg, és lehet sárga, fehér, vörös, barna, ibolya vagy ezek átmenetei. A kukoricaszemek alakja általában gömbölyű, hosszúkas vagy néha lapított. A szemek tömege nagy

mértékben változhat, általában 35-1000 gramm között mozog. A jelenleg termesztett hibridek átlagosan 250-450 gramm tömegűek.

2.5. A hibridek létrejötte

A későbbi évek során, amikor megjelentek a kártevők és betegségek, valamint az igény a magasabb termés mennyiség és minőség iránt, elkezdődött az első hibrid kukorica fajták kinemesítése. Az első beltenyésztéses kukorica hibridek a 1900-as évek elején jelentek meg, és ezek a hibridek fontosak voltak a kukoricatermesztés fejlődésében, mivel jobb terméshozamot garantáltak és ellenállóságot nyújtottak a károsítókkal és betegségekkel szemben (MENYHÉRT, 1985). Az 1900-as évek elején két amerikai kutató, East és Shull, függetlenül egymástól felfedezték, hogy a beltenyésztett kukoricatörzsek keresztezése termőképességben és életrevalóságban is túlszárnyalja azokat a fajtákat, amelyekből a beltenyésztett törzsek származtak. Ezen keresztezések eredményeként létrejött egyes hibrid törzsek olyan tulajdonságokkal rendelkeztek, amelyek meghaladták a kiindulási vonalakét. Tíz évvel később, 1918-ban Jones alapozta meg a kukorica hibrid vetőmagok nagyüzemi olcsó előállítását. Az Egyesült Államokban csak 1933-ig kellett várni a kukorica hibridek szélesebb körű elterjedésére, míg Magyarországon az első kukorica hibridek nemesítése 1935-től kezdődött, és azóta folyamatos fejlődésen megy keresztül a mai napig (GYŐRFFY et al., 1965; BERKÓ - HORVÁTH, 1993). A 60-as évek végére teljesen kiszorultak a tiszta fajták és a fajtahibridek az átlagos gazdaságok vetésterveiből (BORSOS et al., 1994).

2.5.1. A hibridek szerepe

Az optimális hibrid kiválasztása során figyelembe kell venni a termőhely adottságait és az agrotechnikai feltételeket, amelyek a kitűzött termesztési céllal összhangban vannak. Az elsődleges szempontok közé tartozik a termés stabilitása és a maximális terméshozam elérése.

A kukorica termesztése költséges folyamat, ezért kiemelt fontosságú a jövedelmezőség megteremtése. Ennek érdekében létre kell hoznunk egyensúlyt az elérhető technológia, a termesztési feltételek és a kiválasztott hibrid tulajdonságai között.

Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) adatai segítségül szolgálhatnak a hibridek tulajdonságainak tanulmányozásában. Az OMMI által közölt információk magukban foglalják a tenyészidőt, a genetikai termőképességet, a szárszilárdságot, a betakarítási szemnedvességtartalmat és a betegségekkel szembeni rezisztenciát. Ezek a tényezők segítenek a megfelelő hibrid kiválasztásában a sikeres kukoricatermesztéshez (SZÉL, 1998).

A hibridekkel szemben támasztott legfontosabb követelmények az alábbiak (SÁRVÁRI et al., 2008; INTERNET 8):

- jó termőképesség és termésbiztonság,
- jó alkalmazkodó- és jó adaptációs képesség,
- jó tőszám-sűrítettség,
- az érés időszakában gyors vízleadó képesség,
- megfelelő rezisztencia,
- jó szárszilárdság,
- termesztési célnak megfelelő minőség stb.

A kukoricahibridek kiválasztásánál számos fontos tényezőt kell figyelembe venni, amelyek közé tartozik a genetikai felépítés, a vonalszám-összetétel és a tenyészidő hossza. Az elsődleges tényező a genetikai összetétel. Fontos, hogy olyan hibrideket válasszunk, amelyek rendelkeznek széles genetikai alappal. Ennek előnye, hogy a különböző hibridek eltérően reagálnak a károsító tényezőkre, így csökken a genetikai sebezhetőség. Több genetikai diverzitású hibrid alkalmazásával javíthatjuk a termés stabilitását és ellenállóképességét. A tenyészidő hossza is kritikus tényező a hibrid kiválasztásánál. Általában pozitív korrelációt találunk a tenyészidő hossza és a termőképesség között. Ezért a hosszabb tenyészidejű hibridek általában nagyobb termést hoznak, mint a rövidebb idő alatt beérő hibridek.

A vonalszám-összetétel is meghatározó szempont. Bizonyított, hogy a kétvonalas (SC) kombinációk általában jobban teljesítenek a termelés terén, mint a három- (TC) és négyvonalas (DC) hibridek. A kétvonalas hibridek híresen bő termést hoznak, és intenzív hibrideknek számítanak a kukoricatermesztésben (BORSOS et al., 1994; ERTSEY – DRIMBA, 2003).

2.6. A kukorica világszintű jelentősége

Manapság a világ három legfontosabb termesztett növénye közé sorolható, melyet az is jól mutat, hogy világszintű vetésterülete közel azonos a búzáéval (PEPÓ, 2010). A kukorica szántóterületek közel felét lefedi. Az állati takarmányozásban kiemelkedő szerepet játszik, különösen energiaszolgáltatóként, de hozzájárul az állatok fehérjegyazdálkodásához is. Különösen fontos szerepet kap a tömegtakarmányként, mint például a szilázs, silótakarmányok és csalamádé formájában. A kukorica emberi táplálkozásban is jelentős szerepet tölt be, például csemegekukorica, pattogatott kukorica és kukoricakása formájában. Az iparban is gyakran felhasználják a kukoricát, keményítője, olaja, folyékony cukra (izocukor) miatt és furfúrol gyártása során. Emellett a kukorica szára felhasználható szarvasmarhák takarmányozásához, és

ipari feldolgozásra is alkalmas fűtőanyagként. A kukorica termesztése a talaj tápanyagokkal való visszapótlására is pozitív hatással van (BOCZ et al., 1996; DANERT et al., 1976).

2.7. Mérőföldkövek a kukorica termesztésében

A kukorica termesztése folyamatosan fejlődik, és napjainkban egyre inkább a környezetkímélő és hatékony műholdvezérlésű precíziós technológiák felé mozdulunk el, elhagyva a hagyományos módszereket. Ennek eredményeként a kukorica termesztése gyorsan növekedett, bár még mindig csak a genetikai potenciáljának kisebb részét, körülbelül 20-25%-át használjuk ki. Ez azt jelenti, hogy még mindig nagy fejlődési potenciál van a kukoricatermesztésben. A korábban említett hibridek új tulajdonságokkal és jobb alkalmazkodó képességgel rendelkezve jelentek meg a köztermesztésben, és a folyamatos nemesítés és a fejlődő technológiák segítségével a 10 tonna/hektár feletti termésátlagok is egyre gyakoribbak. Ma már fajtahibrideket használunk a kukorica termesztésében, mivel ezek rendelkeznek a jobb betegségekkel szembeni ellenállással, szárazságtűréssel, magas minőséggel és magasabb termelési potenciállal. Az agráriumban és a kukorica nemesítésben folyó kutatás és fejlesztés további lehetőségeket kínál a kukoricatermelőknek a hatékony és fenntartható termelés terén (PEPÓ, 2019).

2.8. Ideális termőterületek

A kukorica legnagyobb terméspotenciálját világviszonylatban a mérsékelt éghajlati övön éri el. Európában a számára legideálisabb termőterületének vonala hazánktól délre, a Pó-síkság és a Krasznodár vonalában húzhatjuk meg (BOCZ, 1996). Az észak-amerikai kontinensnek a vonala pedig az USA déli részén (Iowa, Minnessota) helyezkedik el. Itt a hőmérséklet és a csapadék is igen kedvező. Az utóbbi 100 évátlagában 1100 mm (PEPÓ, 2019).

2.9. A kukoricatermesztés Magyarországi helyzete

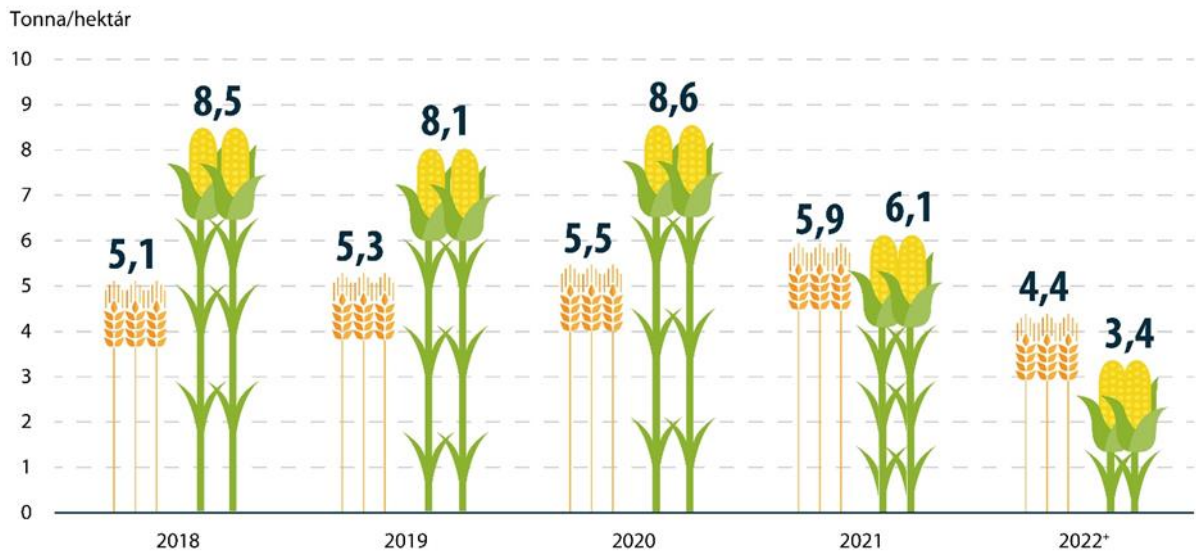
2.9.1. Történelmi áttekintés

A kukorica hazánkban is az egyik legjelentősebb kultúrnövény. (BENÉCSNÉ BÁRDI – HARTMANN, 2004) Termesztése a búzáéhoz hasonló nagyságrendekkel bír vetésterület szempontjából: 1,2-1,3 millió hektár (VÁCZI, 1973; BOCZ, 1996). A kukorica termésátlaga Magyarországon igen változatos lehet, és szélsőséges értékek fordulhatnak elő. A Dunántúlon gyakori a 10 tonna/hektár vagy még magasabb terméshozam, mivel ott kedvezőbbek a termőhelyi adottságok. Ugyanakkor az Alföldön, különösen csapadékhiányos, aszályos években, a terméshozam gyakran elmaradhat a felétől is. Ennek ellenére, normál körülmények

között Magyarországon a 7-8 tonna/hektár körüli termésátlag tekinthető mérvadónak (1. ábra). Az 1970-es évektől kezdve a kukoricatermesztés jelentősen fejlődött Magyarországon, részben a modern technológia, a biológiai ismeretek, a növényvédelmi szerek és a műtrágyák használatának eredményeként. Az agrárium területén történt előre lépések és az innováció segítettek növelni a kukoricatermesztés hatékonyságát és jövedelmezőségét (BENÉCSNÉ BÁRDI – HARTMANN, 2004). A kukorica termésingadozásának mértéke korábban kisebb volt, körülbelül 10-20%, míg napjainkban ez az arány elérheti az 50-60%-ot. Ennek okai között szerepelnek a szélsőséges időjárási viszonyok és az agrotechnikai különbségek. A magyarországi vetésterületek csökkenő tendenciát mutathatnak, különösen a csapadékhány miatt, mivel az öntözés további költségekkel járhat. Emellett a szélsőséges időjárás miatt a jövedelmezőség sem mindig stabil és kiszámítható. A terméscsökkenés hátterében részben a klímaváltozás miatti száraz, aszályos évek állnak. A kukorica termesztésénél rendkívül fontos a csapadékmentes időszak hossza, ami napjainkra 40-45 napra nőtt, míg régebben ennek körülbelül a fele volt és ez negatív hatással van a termés hozamra. Az egyre szélsőségebb időjárási viszonyok miatt a kukorica termesztése és a gazdálkodás is egyre nehezebbé válik a gazdák számára. A klímaváltozás hatásaival való megbirkózás egyre fontosabb kihívás (PEPÓ, 2019). A kukorica nagyon tápanyagigényes növény, és a megfelelő tápanyagellátás kulcsfontosságú a jó termés eléréséhez. A fő problémák közé tartozik, hogy a gazdák jelentősen elhanyagolják a foszfor- és kálium-visszapótlást. A talajvizsgálatok elvégzése kulcsfontosságú lenne, mivel csak így lehet pontosan meghatározni a talaj tápanyagszintjét. Az eredmények alapján lehet személyre szabottan meghatározni a szükséges tápanyag-visszapótlást, és ezáltal optimalizálni a termesztést. A nem megfelelő tápanyag-visszapótlás rossz hatással lehet a termés mennyiségére és minőségére, valamint a gazdálkodás hosszú távú fenntarthatóságára. Fontos lenne, hogy a gazdák rendszeresen végezzenek talajvizsgálatokat, hogy megbizonyosodjanak a talaj tápanyagszintjéről és képet kapjanak arról, hogy éppen mit lenne szükséges a saját termőföldjükre kijuttatni az optimális növénytápláláshoz. Ez mind hozzájárulhat a hatékonyabb és fenntarthatóbb kukoricatermesztéshez (PEPÓ, 2019). A kukoricának Magyarországon számos felhasználási területe van. A silókukorica különösen fontos a kérődző állatok téli tömegtakarmányozásában. A silókukorica előállítása során a kukoricát apróbb darabokra szecskázzák, majd erjesztik és tárolják, így télen is rendelkezésre állhat a kérődző állatok takarmányaként. A silókészítés elterjedt gyakorlat Magyarországon, és ennek köszönhetően a silókukorica termesztése is növekvő tendenciát mutat. Termesztik még csalamádé gyanánt is (IVÁNY et al., 1994).

1. ábra: Kukorica, búza termésátlagok alakulása

(Forrás: INTERNET 1)

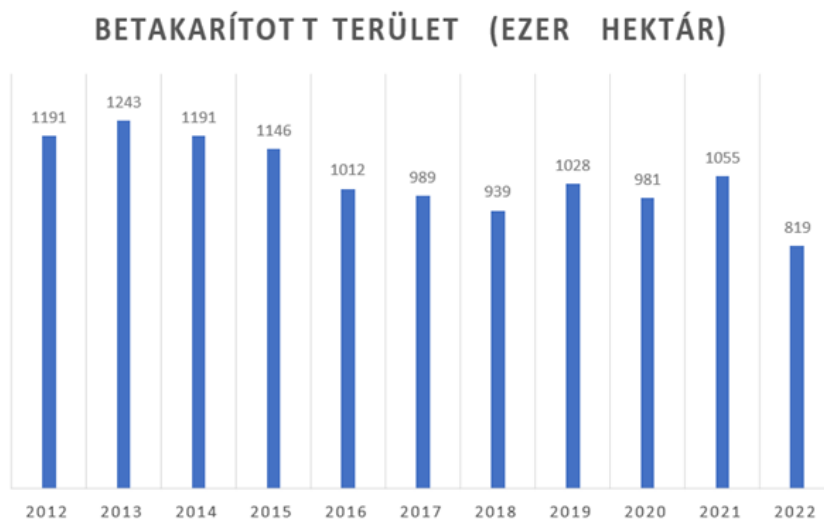


2.9.2. Kukorica termesztés helyzete Magyarországon

Az elmúlt évtized során kiugró számbeli különbségek láthatóak a kukorica összes betakarított területében (2. ábra), különösen a 2022-2023. években látható nagyobb visszaesés, amely betudható az egyre aszályosabb éveknek. Ez ahhoz vezethet, hogy a gazdák a későbbieknek más kultúrnövényeket részesítenek majd előnyben a gazdasági eredményesség érdekében. Az utóbbi 10 év legmagasabb betakarított területe 2013-ban 1 243 000 ha, az évhez képest a 2022. év jelentős 34%-os betakarítási terület csökkenést mutat, majd 2023-ra az előzetes adatok alapján újabb 20%-os csökkenés történt, ami számszerűsítve azt jelenti, hogy idén kevesebb, mint 800 000 hektáron került kukorica a földbe.

2. ábra: Az elmúlt 10 év kukorica betakarított területe

(Forrás: INTERNET 2)



2.9.3. Hazai éghajlat hatása a kukorica termesztésére

Az éghajlat és az aszály hatása a kukoricatermesztésre valóban kritikus tényező lehet. A globális felmelegedés hatására a klímaváltozás számos területen megfigyelhető és Magyarország sem maradhat ki ebből a folyamatból. Az éghajlat változása és az aszályok kihatnak a kukorica növekedési ciklusára és termésére. A hőmérséklet például befolyásolja a csírázást, a címerhányást és az érést. Az őszi időjárás, amely hazánkban általában meleg és száraz, kedvező hatással van a kukoricaérésére és vízleadására nézve. Azonban a tavasz végén és a nyár folyamán egyre magasabb a két eső közt eltelt napok száma, ami a növény kiszáradásához vezet, így megadva a legfőbb okot a termés mennyiségének ingadozására. Ezért a klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás kritikus szerepet játszik. A gazdálkodóknak és a kutatóknak figyelembe kell venniük az éghajlatváltozás hatásait, és megfelelő intézkedéseket kell hozniuk a kukoricatermesztés fenntarthatóbbá tételére, beleértve a vízgazdálkodási és talajvédelmi intézkedéseket is (PEPÓ, 2019). A 2022. év példája jól mutatja, hogy a szárazság hatása az ország különböző részein eltérő lehet. Míg a Dunántúlon csekély mennyiségű volt az aszálykár, addig az Alföld egyes részein a növények egyáltalán nem hoztak termést (INTERNET 3). Az öntözés fontos eszköz lehet az aszályos időszakok kezelésében. Az öntözés lehetővé teszi a talaj nedvességtartalmának fenntartását és a növények számára szükséges víz ellátását, ami stabilizálja a termés minőségét és mennyiségét. Azonban igaz, hogy az öntözési technológia kiépítése és fenntartása jelentős költségeket von maga után, és a gazdák sokszor nem rendelkeznek elegendő pénzügyi forrással gazdaságos öntözési rendszerek kiépítéséhez.

Ezenkívül az öntözési vízforrások is korlátozottak. Többek közt emiatt is, hazánkban a vetésterületek csupán 4%-án áll rendelkezésre öntözőrendszer. Az öntözési területek bővítése és a hatékony vízgazdálkodás is kulcsfontosságú lehet a kukoricatermesztés fenntarthatóságának növeléséhez. Az öntözési technológiák fejlesztése hozzájárulhat a termelési stabilitáshoz és a gazdaságossághoz, a változó éghajlati körülmények között (INTERNET 4).

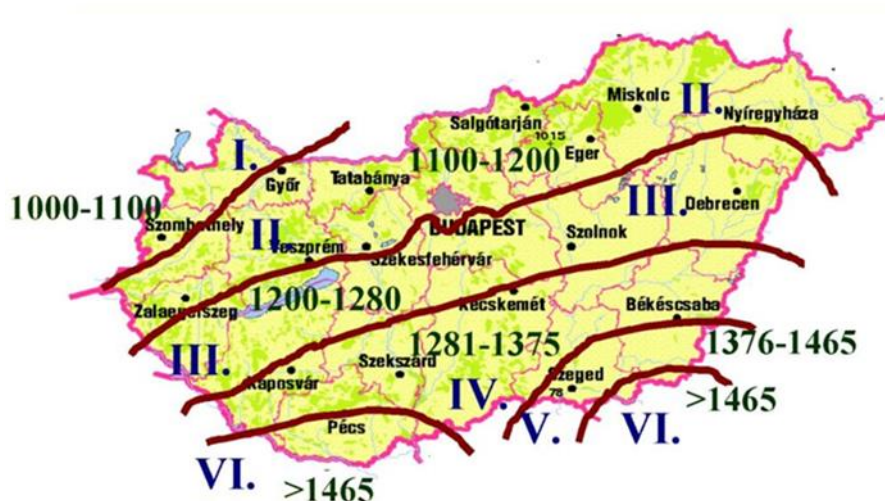
2.9.4. A kukorica környezeti igényei

2.9.4.1. Éghajlatigény

A kukorica, mivel a trópusokról származik, ezért az egyik legmelegigényesebb szántóföldi kultúra. Régebben a Kárpátoktól északra már főleg csak silókukoricát termesztettek. Az eredményes termesztéshez elegendő mennyiségű napfény és a megfelelő hőösszeg szükséges (ANTAL, 2005). A kukorica származását tekintve rövidnappalos növény, de a rövid- és hosszúnappalos körülményekhez is jól alkalmazkodott a hosszú évek során (BOCZ, 1992). Magyarországon a tenyészidő alatt 1500 nap napsütéses óraszámot tartjuk optimálisnak, illetve a hibridkukorica hőösszegigénye 1100-1400°C közé tehető (3. ábra) (MENYHÉRT, 1985).

3. ábra: A kukorica effektív hőösszeg alakulása (°C) Magyarországon

(Forrás: Internet 3)



A megfelelő adatok tudásának birtokában megismerjük a saját termőhelyünkre jellemző hőösszeget minden egyes napra vonatkozóan, és ezt kivetítjük az egész tenyészidőszakra, akkor könnyedén leszűkíthetjük a termeszthető hibridek körét (INTERNET 4).

4. ábra: FAO szám a hozzájuk tartozó hőösszeggel

(Forrás: BORSOS *et al.*, 1994)

FAO °C	
100 - 199	916 - 972
200 - 299	1028 - 1088
300 - 399	1138 - 1194
400 - 499	1250 - 1305
500 - 599	1361 - 1417
600 - 699	1472 - 1528
700 - 799	1583 - 1639

A kukorica optimális termesztéshez a mérsékelt éghajlati övön, különösen a 42-45 szélességi körön belül található területek alkalmasak. Magyarország az északi részén található ennek az övezeti sávnak, így az ország déli részein is csak bizonyos FAO (Food and Agriculture Organization) számokig lehet megbízhatóan kukoricát termeszteni. A FAO számok a hőövezetekre vonatkoznak, és az éghajlati viszonyokat veszik figyelembe. A FAO számok segítségével meghatározható, hogy egy adott terület alkalmas-e a kukorica termesztésére és ha igen, akkor milyen fajtákat lehet ott termeszteni. A déli országrészekén például számottevően több a napsütöses órák száma, mint északon, de 600-as FAO számú és afeletti kukorica hibridek már nem érnek be (BOCZ, 1996). Az éghajlati körülmények valóban kulcsfontosságúak a kukoricatermesztés sikeréhez. A meleg és napfényes időjárás az egész tenyészidőszak alatt fontos a kukorica zavartalan fejlődése szempontjából (BORSOS *et al.*, 1994). Az enyhe, meleg és napos ősz például gyorsítja az érés folyamatát, míg a késői fagyok káros hatással lehetnek a növényre. A májusi meleg hónapok és a július-augusztus időszakban érkező csapadék kulcsfontosságú a kukorica számára, mivel ebben az időszakban a növény vízigénye a legnagyobb. A megfelelő csapadékmennyiség és hőmérsékleti viszonyok nagy hatással vannak a kukorica címerhánycsúszására és csököképzésére, ami befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét. A kedvezőtlen éghajlati feltételek, mint például a szélsőséges időjárás és aszály, terméseszkökenést eredményezhetnek, azonban a megfelelő tápanyagellátás és a tőszám szakszerű meghatározása segíthet csökkenteni ezeknek a kedvezőtlen hatásoknak az negatív hatását a termésre. Az éghajlati tényezők figyelembevétele és az agronómiai gyakorlatok optimalizálása fontos a kukoricatermesztés sikere és termelékenységé szempontjából (IVÁNY *et al.*, 1994).

2.9.4.2. Hőmérsékletigény

A kukoricatermesztés alapvető feltételei közé tartozik az időjárás hőmérsékleti viszonya. Az alsó határértéket a nyári hónapokra vonatkoztatva általában 19°C hőmérséklet éjszakánként 13°C havi átlagban jelenti. A legnagyobb

kukoricatermelést olyan területeken érik el, ahol a nyári hónapok átlaghőmérséklete 21-27°C között mozog. Magyarországon általában nem fordul elő, hogy a hőmérséklet az alsó fiziológiai határ alá csökkenjen. Azonban a késői felmelegedések időpontja befolyásolhatja a vetést és a címerhányást. A kukoricának a csírázáshoz legalább 10-12°C hőmérsékletre van szüksége, de a gyorsabb és erőteljesebb fejlődés érdekében az optimális hőmérséklet 12-14°C között van (BORSOS et al., 1994). A kelés utáni időszakban a kukorica különösen érzékeny a talajhőmérséklet változásaira. Ha a talajhőmérséklet 15°C alá csökken, akkor a növény fejlődése lelassulhat, és ezt a jelenséget a levelek sárgulása is jelezheti (BOCZ, 1996). A címerhányástól a teljes érésig 24-26°C a legoptimálisabb hőmérséklet. Az alacsony hőmérséklet hátráltatja az egyenletes, gyors fejlődést (VARGA – VARGA-HASZONITS, 2003).

2.9.4.3. Vízigénye

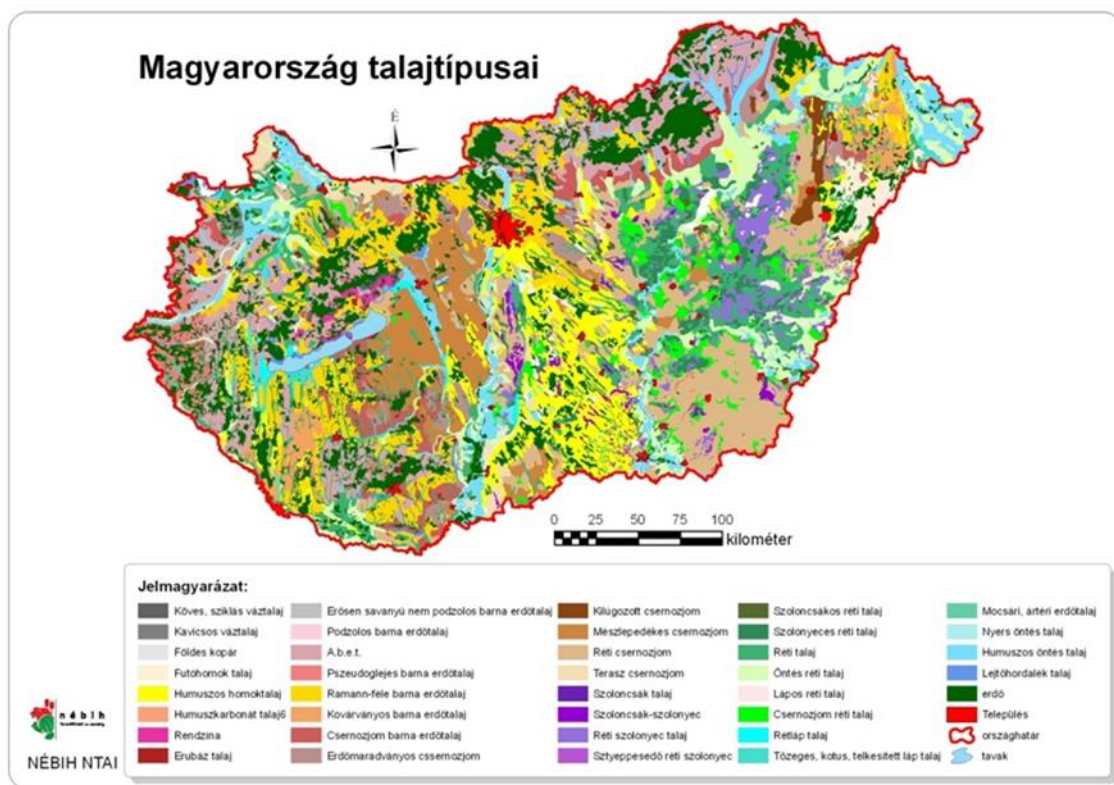
A nagy terméspotenciál eléréséhez nemcsak a hőmérsékletre, hanem a kukorica vízigényére is oda kell figyelnünk. A kukorica alapvetően jó vízháztartású növények közé tartozik, és képes jól túrni a szárazságot. A növény mélyre hatoló gyökérrendszere akár 150-250 cm mélyről is képes vizet felvenni. A jobb kukoricatermesztő területeken a növény az optimálistól akár 250 mm-el kevesebb csapadékkal is képes megfelelően megküzdeni. Az optimális csapadékmennyiség a teljes tenyészidőszakra vonatkoztatva általában 500 mm-ben határozható meg (BORSOS et al., 1994). A kukorica a legnagyobb mennyiségű vizet a címerhányástól a szemtelítődésig terjedő időszakban igényli, ami általában július és augusztus hónapokra esik. Hazai területeinken az aszály gyakori jelenség ebben az időszakban. Ezen a két hónapon belül bekövetkező vízhiány mérsékelhető a megfelelő talajművelés segítségével, amely lehetővé teszi a korábbi időszakokban lehullott csapadékvíz tárolását. Emellett a tápanyagellátás és a megfelelő tőszám szakszerű meghatározása is hozzájárulhat a száraz időszak leküzdéséhez. Fontos a terület gyommentesen tartása is, mivel ez csökkentheti a felesleges vízfogyasztást a talajból. Az növény fejlődésének kezdeti szakaszában és a szemtelítődés után a vízfogyasztás mértéke jelentősen csökken (IVÁNY et al., 1994). Természetesen az öntözés segítségével is kipotholhatjuk a csapadék esetleges hiányát. A kritikus időszak vízigényét a leghatékonyabban úgy elégíthetjük ki, ha a vízkészlet feltöltését már a vízfogyasztás csúcsidezőzaka előtt elkezdjük. Ez azt jelenti, hogy a nyárra kialakuló vízhiányt már tavasszal kezelnünk kell, hogy növeljük a talaj víztároló képességét (NAGY, 1994).

2.9.4.4. Talaj- és tápanyagigény

A kukorica a jó minőségű talajokat preferálja, és világszerte a jobb minőségű talajokon termesztik. A legnagyobb termésbiztonságot olyan talajokon érhetjük el, mint a csernozjom és bizonyos réti talajok (GYÖRFY et al., 1965), valamint jól termeszthető barna erdőtalajokon, víztelenített réti talajokon, és tápanyagokkal jól ellátott, mély termőrétegű homok- és öntés talajokon (5. ábra) (SURÁNYI, 1957).

5. ábra: Magyarország talajtípusai

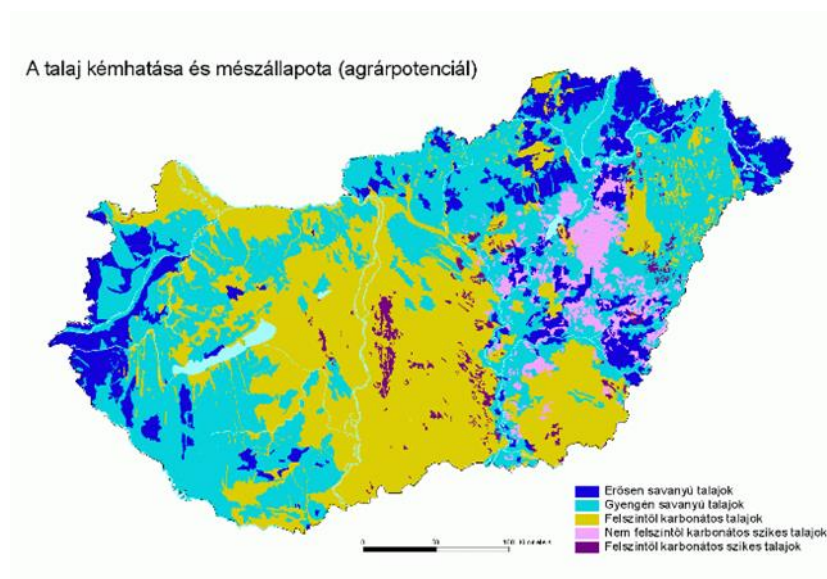
(Forrás: INTERNET 5)



Magyarországon a kukorica szinte minden talajon megterem, de a sekély termőrétegű sülvényes talajokon, valamint a túlzottan vizes területeken a termesztése nehezebb. A szikes talajok általában ebbe a kategóriába tartoznak, de kivételt képezhetnek a jobb termőképességű szikes talajok, ahol a korai kukoricaajták termesztése sikeres lehet (BORSOS et al., 1994).

6. ábra: Magyarország talajának kémhatása

(Forrás: INTERNET 6)



A kukorica tűrőképessége a talaj kémhatására nézve széles skálán mozog (pH 5,5-8). A növény számára a legalkalmasabb a 6,6-7,5 pH-val rendelkező talajok (6. ábra) (MENYHÉRT, 1985). Azokon a talajokon, ahol kukoricát termesztünk folyamatosan gondoskodni kell arról, hogy megfelelő legyen a kalcium utánpótlás és az ezzel való telítettség, így ezzel növelve a talajok tápanyag szolgáltató képességét (INTERNET 5). A korábbi adatok alapján megállapítható, hogy a jelenlegi magas kukoricatermesztés szintjét nem csak a megfelelő műtrágyázásnak, hanem a talajok megfelelő tápanyagtartalmának is köszönhetjük. A jól feltöltött talajok a kedvezőtlen időszakokban is jelentős terméskiegyenlítő és termésbiztonságot növelő hatást gyakorolnak (BOCZ et al., 1996). A kukorica egy tápanyagigényes növény, és a magas minőségű és biztonságos termés csak a jól táplált talajokban valósítható meg. A rendelkezésre álló vízmennyiség maximális kihasználásához szükséges megfelelő mennyiségű és minőségű szerves és műtrágya biztosítása, ezzel megelőzve a tápanyaghiány okozta terméscsökkenést (1-2 táblázat) (BORSOS et al., 1994).

1. táblázat: A szemes kukorica fajlagos tápanyagigénye 100 kg szem és a hozzátartozó szárterméssel együtt:

(Forrás: BORSOS et al., 1994)

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2,5 kg	1,1 kg	2,2 kg
Összes NPK műtrágya: 5,8 kg		
Tápanyag arány: 1:0,4:0,9		

2. táblázat: A silókukorica fajlagos tápanyagigénye 100 kg zöldtermés biztosításához

(Forrás: BORSOS et al., 1994)

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0,35 kg	0,15 kg	0,40
Összes NPK műtrágya: 0,9 kg		
Tápanyag arány: 1:0,4:1,1		

Ezekon felül kiegészítő tápanyagok pótlására is szükség lehet, mint például magnézium-, cink- és réztrágyázás. A magnéziumot Mg-tartalmú meszezéssel, a cink és réz hiányt lomtrágya formájában tudjuk pótolni (IVÁNY, 1994).

2.9.5. Agrotechnikai elemi

2.9.5.1. Elővetemények

A különböző növénykultúrák eltérő mértékben igénylik a talaj víz- és tápanyagkészletét, ezért kiemelt fontosságú a megfelelő vetésváltás alkalmazása. A vetésforgók megfelelő használatával csökkenthetjük a gyomosodást, mérsékelhetjük a kórokozók terjedése és kártevők elszaporodása által okozott problémákat. Ez a gyakorlat segít az amerikai kukoricabogár elleni védekezésben is (PEPÓ, 2019). A kukorica könnyen beilleszthető a növényi sorrendbe, gyakorlatilag bármelyik

növény után termeszthető, amely időben lekerül a területről (BORSOS et al., 1994). Az előveteményeket három kategóriába sorolhatjuk (BORSOS et al., 1994). A jó elővetemények gyorsan lekerülnek a területről, minimális szármagadványt hagynak maguk után, nem szárítják ki a talajt, és lehetőséget nyújtanak időben talajmunkák elvégzésére. Közepes elővetemények általában később kerülnek le a területről, hosszabb ideig lebomló szármagadványokat hagynak maguk után. Rossz előveteményeket a monokultúra vagy azok a fajok képviselik, amelyek hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek és közös kártételre hajlamosak (INTERNET 6). Rossz elővetemény lehet száraz évjáratokban a lucerna és a cukorrépa, mivel ezek nagy vízfogyasztással rendelkeznek, negatív befolyással vannak a talaj mikrobiológiai életére és ez visszavetheti a kukorica kezdeti fejlődését, értelemszerűen feléli a talaj vízkészletét (3. táblázat) (BOCZ et al., 1996).

3. táblázat: A kukorica előveteményeinek csoportosítása

(Forrás: BORSOS et al., 1994, INTERNET 9)

Jó	Közepes	Rossz
○ őszi búza ○ őszi árpa ○ tavaszi árpa ○ repce ○ csemegekukorica	○ napraforgó ○ cukorrépa ○ őszi és tavaszi takarmánykeverékek	○ kukorica monokultúra ○ cukorcirok ○ szemescirok ○ szudánifű

2.9.5.2. Vetés

Manapság az optimális vetési időpontot a szakkönyvek március végére vagy április elejére ajánlják, de a tavasz az évek előrehaladtával egyre később köszönt be, kitolódik a tél vége és ennek következtében a vetési időpont is inkább április közepére esik. Ekkorra éri el a talaj a megfelelő hőmérsékletet, ami 10-12°C körül van. A nyár végi vízigény tekintetében kritikus időszak elkerülése érdekében a vetési időpont kiemelkedő fontosságú. A vetési idő összefügg a terméssel, termésbiztonsággal, termésképzéssel és a betakarításkor mért szemnedvességgel. A korai vetés különösen fontos az aszályos években, mivel a korai lombozatképződés gátolja a gyomosodást, és a gyomok által elszívott víz és tápanyag mennyisége csökken. A megfelelő FAO számú kukoricahibrid kiválasztása is ezen tényezők között van. A korai vetés lehetőségét a nemesítők által fejlesztett, kiváló tulajdonságokkal rendelkező hibridek teszik lehetővé. Ezek a hibridek alacsonyabb hőmérsékletet igényelnek a csírázáshoz, így már 8°C-os talajhőmérsékleten is elkezdhetjük a vetést (PEPÓ, 2019). A vetőmagmennyiség meghatározásánál figyelembe kell venni

a tervezett csíraszámot és a vetőmagminőséget, beleértve a használati értéket és az ezermagtömeget is. Magyarországi körülmények között általában 50 000-80 000 db csíraszám/ha-t szokás vetni. Ezen szám konkrét értéke a hibrid típusától függ, például a rövidebb tenyészidővel rendelkező hibridek nagyobb tőszámmal, míg a hosszabb tenyészidővel rendelkezők kevesebb tőszámmal termesztethetők, mivel a kukorica kapásnövény, a sorok közötti távolság általában 70-75 cm között van (BORSOS et al., 1994). A kukorica aprómorzsás, üledett, kellő nedvességtartalmú magágyat igényel. Középkötött talajon 6-7 cm, kötött talajon 5-6 cm a vetés mélysége. Ellenkező esetben száraz rögzös magágnál a vetésmélységet növelnünk kell, így akár 7-8 cm is lehet (BOCZ et al., 1994; BORSOS et al., 1996). A vetéssel egy időben történhet starter trágyák kijuttatása, amivel elősegíthetjük a kukorica gyors kezdeti fejlődését, még jobb tápanyag-ellátottsággal bíró talajokon is. Ezek elsősorban nitrogén, NP, mikro NP műtrágyák, amik a növény közvetlen tápanyagellátását szolgálják (INTERNET 7).

2.9.6. A kukorica növényvédelme

A növényvédelem története régire vezethető vissza, amikor a gazdálkodó emberek elkezdték ápolni a talajt, azaz eltávolították a nem kívánatos és beteg növényeket a nagyobb terméshozam érdekében, ekkor született meg a növényvédelem (UJVÁROSI, 1957; NÉMETH, 2002). A fejlődés folyamatában fontos szerepe volt annak, hogy az emberek növényvédelmi módszerekkel igyekeztek csökkenteni a külső természeti tényezők, állati kártételek és betegségek okozta termésveszteségeket. Ma már a termesztési terület kiválasztásától kezdve figyeljük a növényvédelemre vonatkozó szempontokat. Először is meghatározzuk a termesztési terület adottságait, majd megvizsgáljuk, milyen növények vethetők oda, majd olyan fajtákat választunk, amelyek lehetőleg ellenállnak a főbb betegségeknek és kártevőknek, így minimalizáljuk a növényvédelmi problémákat (BOGNÁR, 1994). Az Európai Unió már több mint egy évtizede kidolgozta a peszticidek fenntartható használatának elérését célzó közösségi fellépés kereteit. Ez az irányelv hatással volt Magyarországra és más országokra is, jelentősen átalakítva a növényvédelem rendszerét. A jelenlegi kötelező és ajánlott növényvédelmi gyakorlat az integrált növényvédelem, amely nem csak a kémiai növényvédelemre támaszkodik. Ennek egyik pozitívumaként említhető, hogy nemcsak a termesztett növények védelmét szem előtt tartja, hanem a módszerek kiválasztásakor figyelembe veszi, hogy ne okozzon zavart a mezőgazdasági-ökológiai rendszerekben, és ne károsítsa az emberi egészséget (INTERNET 9). A kukoricatermesztésben a kórokozók, a kártevők és a gyomnövények is jelentős termés kiesést okozhatnak, ezért kiemelten fontos a hatékony integrált növényvédelem alkalmazása (PEPÓ, 2019).

2.9.6.1. Kártevők és kórokozók

A Magyarországon található kukoricatáblákban legtöbbször fellelhető károsítók a kukoricamoly, kukoricabarkó, bagolylepkék, fritlégy, földibolhák, levéltetvek és az atkák. Ahhoz, hogy ellenünk védekezni tudjunk, fontos a központi előrejelzés és az üzemi adatfelvételezés (BOCZ et al., 1996). A fent említett kártevőkből kiemelten veszélyes lehet és ezért fontos védekeznünk a levéltetvek ellen, mert úgynevezett vírusvektorok, amelyek felelősek a vírusbetegségek terjesztéséért (SZÉL – B. PASEK, 1995). Nem csak növényen kell védekezzünk a kártevők ellen, hanem a talajban is szükséges kezeléseket végezni az eredményes termelés érdekében. A talajlakó kártevők mellett a kukoricabogár lárvája ellen is úgy védekezhetünk, hogy talajfertőtlenítő szert a vetés előtt vagy a vetéssel egy menetben a talajba dolgozva alkalmazzuk (ANTAL, 2005). Említésre méltó, sőt néhol a vadállatok által okozott törés-, rágaskár okozza a legnagyobb termés kiesést, amit mi a saját bőrünkön tapasztalunk évről évre. Ellenük az állandó kerítés vagy villanypásztor nyújthat megoldást.

2.9.6.2. Gyomnövények

A gyomnövények mértékben képesek elvonni a szükséges vizet a kukorica egészséges fejlődéséhez, gátolják a tápanyagfelvételt, ezzel lassítják a növekedést és csökkentik a potenciális termésmennyiséget (NÉMETH, 2002). A legkritikusabb időszak a keléstől a néhány leveles állapotig tartó időszak, mivel ez a fejlődési szakasz befolyásolja legjobban az aratáskor lekerülő terméshozamot. A leoptimálisabb eset az lenne, ha a gyomok ki sem kelnének, mert a kukoricával egy időben történik a kelésük, és azonos talajrétegből történik a vízben feloldott tápanyagok felvétele is (INTERNET 10). Az aszályos évek, amelyek a csapadékhiány miatt egyre gyakoribbak, még hangsúlyosabbá teszik az állományok gyommentesen tartásának fontosságát. A gyomok ugyanis jelentős mennyiségben képesek elvonni a talajból a tápanyagokat és a vizet, ami tovább súlyosbíthatja a problémákat. A kukorica állományok gyommentesen tartása azonban egyre nehezebbé válik, mivel a gyomnövények összetétele folyamatosan és egyre bonyolultabbá változik (PEPÓ, 2019).

4. táblázat: Az Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés során számba vett gyomfajok és azok terület borítottsága %-ban kifejezve

(Forrás: Saját munka)

Sorrend	Gyomnövény neve	Borítási %
1.	Kakaslábfű	6,6614
2.	Parlagfű	5,4
3.	Fehér libatop	5,1918
4.	Szőrös disznóparéj	2,1753
5.	Fakó muhar	1,8137
6.	Mezei aszat	1,5281
7.	Termesztett köles	1,4452
8.	Csattanó maszlag	1,3927
9.	Karcsú disznóparéj	1,3685
10.	Apró szulák	1,3238
11.	Fenyércirok	1,0688
12.	Tarackbúza	0,9343
13.	Napraforgó	0,8945
14.	Lapulevelű keserűfű	0,8818
15.	Varjúmák	0,8358
16.	Selyemmályva	0,7115
17.	Zöld muhar	0,5898
18.	Pirók ujjasmuhar	0,5762
19.	Csillagpázsit	0,5144
20.	Pokolvar libatop	0,4910

2.9.6.3. Gyomszabályozás, gyomirtás

Már az elővetemények is nagyban hozzá tudnak segíteni, hogy a kukoricatáblában minél kevesebb gyom keljen ki. Érdekes jó gyomelnyomó képességgel rendelkező elővetemények után termesztani a kukoricát. Ilyen növények például az őszi búza és az őszi árpa (PEPÓ, 2019). A kukorica monokultúrájának fenntartása könnyen hozzá segíthet a gyomok túlzott elszaporodásához és ezzel együtt járhat a kémiai gyomirtás növekvő használatával, ami növeli a rezisztens gyomfajok megjelenésének esélyét, emiatt a gyomirtó szerek költségei is emelkedhetnek, mivel drágább termékekkel kell védekezni ellenük, azonban a fenntarthatóbb

megoldás érdekében egy részleges monokultúrát alkalmazhatunk. Ezzel gyakorlatilag egy fajta növényt termesztünk, de olyan herbicideket használunk, amelyek nem károsítják az utóveteményt. Ez segíthet a gyomok elleni hatékony védekezésben anélkül, hogy hosszú távon növelnénk a kémiai gyomirtás szükségességét (IVÁNY et al. 1994). A mechanikai gyomirtásnak számos előnye van, de leginkább növényvédő szeres kezeléssel kombinálva használható igazán hatékonyan. Mivel a kukorica kapásnövény, a mechanikai gyomirtás során sorközművelő kultivátorokat alkalmazunk, de manapság egyre több helyen látható a gyomfésű használata eme kultúrában is.

A kémiai gyomirtást különböző időpontokban végzik:

- Vetés után, kelés előtt (preemergens): A kémiai gyomirtást a vetés után, de a kukorica kikelt előtt hajtják végre.
- Kelés után 1-2 leveles fejlettségi állapotban (korai posztemergens): Ebben az időszakban a kukorica már kikelt, de csak 1-2 levele fejlődött ki.
- 4-8 leveles állományban:
- Levél alá (posztemergens): Ebben az időpontban a kémiai gyomirtást a növények levele alá juttatják.

A kukorica az első 3-6 hete a leginkább kritikus időszak a gyomokkal szemben. A termésveszteség minimalizálása érdekében fontos a gyomnövények teljes mértékű redukálása a növényi ciklus végéig, ezért a megfelelő időzítés és a hatékony kémiai és mechanikai gyomirtás kombinálása elengedhetetlen a sikeres kukoricatermesztéshez.

2.9.6.3.1. Preemergens gyomirtás

A preemergens herbicideket a vetés után, de a kukorica kelés előtt kell alkalmazni. Ezek a készítmények hatékonyan működnek, ha a kijuttatást követő 1-2 héten belül megérkezik a bemosó csapadék, ami általában 10-30 mm mennyiségű esőt jelent. Csapadék hiányában ezek a herbicidek hatásukat veszthetik, és a gyomok továbbra is növekedhetnek. Sajnálatosan ez a jelenség nem ritka Magyarországon, így a preemergens herbicidek hatékonyságát a csapadékviszonyok figyelembevételével kell tervezni. A megfelelő időzítés és a helyes alkalmazás segít minimalizálni az ilyen kockázatokat a kukoricatermesztés során (SZABÓ - UGHY, 2013). A pre-emergens herbicidek hatásukat a talajban fejtik ki, általában 1-2 cm mélyen, ami a gyomnövény magvak csírázására legjellemzőbb mélység. Mivel a kukorica magokat mélyebben vetjük el (általában 4-8 cm mélyre), a herbicidek ideális esetben nem károsítják a kukoricamagokat, azonban nagy mennyiségű csapadék esetén előfordulhat, hogy

a bemosódás mértéke elérheti a kukorica magokat is, ami a herbicidek hatásától függően fitotoxikus hatást okozhat a kukoricánál. Ennek elkerülése érdekében fontos a megfelelő készítménykiválasztás és a dózis beállítása, figyelembe véve a talaj kötöttségét és humusztartalmát. Emellett a megfelelő minőségű magágy is kiemelkedő fontosságú a preemergens herbicidek hatékonyságának szempontjából. Ha a magágy nem megfelelő, akkor a gyomirtó hatás elmaradhat. Ezért a megfelelő talajelőkészítés és vetés is kulcsfontosságú a hatékony gyomirtás érdekében.

2.9.6.3.2. Posztemergens gyomirtás

A posztemergens herbicideket a kukoricanövények kikelése után alkalmazzuk. Ezt a gyomirtási módszert általában az évelő gyomok, valamint a nehezen irtható magról kelő gyomok dominanciájának és az alapkezelések sikertelenségének elkerülése érdekében alkalmazzák. A posztemergens gyomirtás azért fontos, mert lehetővé teszi a már kikelő és növekvő gyomnövények hatékony eltávolítását, mielőtt azok túlságosan elszaporodnának és versenyezni kezdenének a kukoricával a tápanyagokért és a vízért. Ezáltal javulhat a kukorica termésbiztonsága és terméshozama. A megfelelő időzítés és a megfelelő herbicid kiválasztása kulcsfontosságú a posztemergens gyomirtás hatékonyságához, mivel a gyomok különböző fejlődési stádiumokban lehetnek, és az egyes herbicidek eltérő hatásmechanizmussal rendelkeznek, ami nem minden esetben hozza a kívánt hatást (BENÉCSNÉ BÁRDI – HARTMANN, 2004). Az évelő gyomfajok elleni posztemergens kezelés a gyomok fejlettségétől függően többféle módon végezhető. Az eltérő időzítés és a különböző hatóanyagok alkalmazása a hatékonyság maximalizálását szolgálja.

Korai posztemergens kezelés: Ez a kezelés, a már kikelt, 1-2 leveles gyomokra hatékony. Ebben a kezelésben a kukorica és a gyomok kifejlődése közötti különbség nagyon nagy, ami lehetővé teszi, hogy a gyomokat hatékonyan kiirtsák. A hatékony eredmény eléréséhez azonban szükség van bemosó csapadéokra, ami aktiválja a gyomirtó szert. A korai posztemergens kezelést akkor alkalmazzák, amikor például napraforgó árvakelés van jelen az állományban.

Normál posztemergens kezelés: Ezt a kezelést a kultúrnövény 3-5 leveles állapotában végzik. Ekkor a magról kelő egyszikű gyomok 1-5 levelesek, a kétszikűek 2-6 levelesek, és az évelő gyomok 10-20 cm-es fenológiai fázisban vannak. A normál posztemergens kezelés hatékonyan irtja a gyomokat, mivel a kukorica és a gyomok közötti különbség még mindig jelentős.

Késői posztemergens kezelés: Ezt a kezelést akkor alkalmazzák, amikor a kukorica lombja még nem takarja el az irtandó gyomokat. Ilyenkor olyan gyomirtó szereket használnak, amelyek képesek a fejlettebb gyomokat is hatékonyan kiirtani, ugyanakkor nem károsítják a kukoricát. A késői posztemergens kezelés segít megelőzni a gyomok elburjánzását és a kukorica termésének veszteségét.

A posztemergens kezelés hatékonyságának növeléséhez fontos a megfelelő időzítés és a megfelelő gyomirtószer kiválasztása a gyomok fejlettségi állapotának és a kukorica fenológiai fázisának megfelelően (SZABÓ et al., 2013).

Előnyök:

- A csapadék mennyiségének kevésbé van hatása a kezelés hatékonyságára.
- A korai kezelésnél minimális a gyom-kukorica verseny, így hatékony védelem érhető el.
- Költség- és környezetkímélő módszer.
- Hatékony az egyéves kétszikű gyomokkal szemben, beleértve a nehezen irtható fajokat is.
- Szélsőséges talajviszonyok között is hatékony megoldás.

Hátrányok:

- Nagy gépkapacitás szükséges a végrehajtáshoz.
- Nehéz pontosan időzíteni, ha a gyomok későn kelnek ki.
- A hatás nem mindig garantált, bizonytalan lehet.
- Ha a gyomirtás késik, a káros gyomok megerősödhetnek és rossz hatással lehetnek a kukorica ideális fejlődésére.
- A posztemergens herbicidek tartamhatása általában nem megfelelő.
- A fitotoxikus hatás miatt a kultúrnövény csak egy bizonyos fejlettségi szintjéig alkalmazható.
- Meleg, száraz időben kevésbé hatékony ez a megoldás, mivel ilyenkor a gyomok levélzetének szerkezete megváltozik, és nehezebben szívja fel a készítményt.

Ezek a szempontok azt mutatják, hogy a kémiai gyomirtásnak vannak előnyei és hátrányai, a hatékony gyomirtás érdekében a különböző módszerek kombinálása lehet az ideális megoldás a lehető legnagyobb siker elérése érdekében.

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgálat célja

Családi gazdaságunk utóbbi időben kiépített öntözőrendszere adta az ötletet a kísérletemhez, kíváncsivá tett, hogy az öntözésnek milyen egyéb hatásai vannak a kultúra terméshozamának javításán kívül. Az öntözőrendszer nem olcsó beruházás és rengeteg munkával jár, mire összeáll a teljes rendszer. A profitáló működtetéshez értelemszerűen szükséges a megfelelő területnagyság is, mivel egy ilyen költséges beruházás viszonylag kis területen nagyon hosszú idő alatt térülne meg. A kísérlet a területek gyomosodását volt hivatott megvizsgálni, számszerűsíteni.

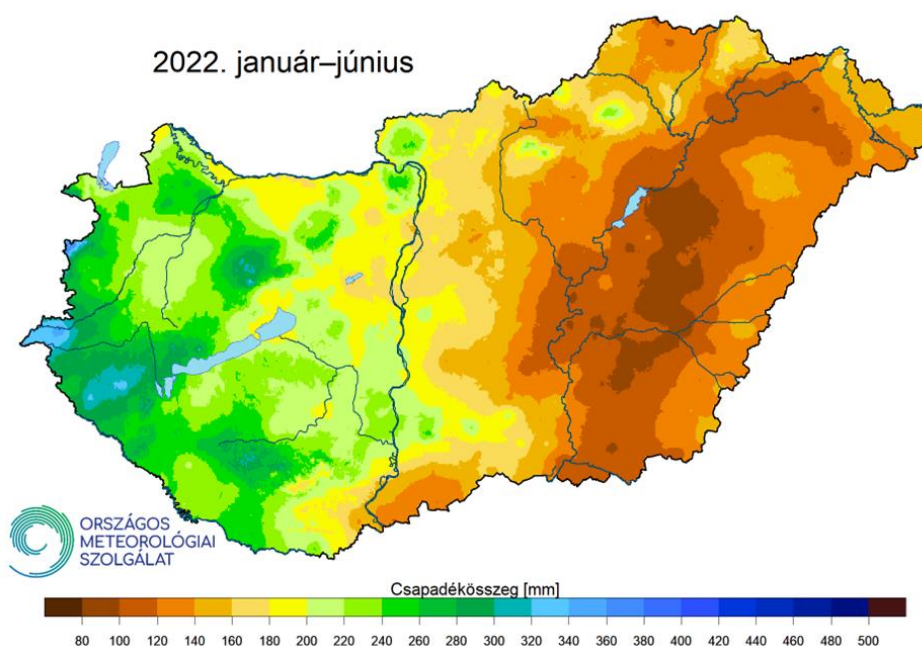
3.2. A kísérlet előélete

A két egymástól 200 méterre elhelyezkedő parcellában előveteményként, mindkét esetben kukorica volt megtalálható, amely önjáró szecsázó géppel került betakarításra. A két tábla közelségéből adódóan azonos talajtípus, egyformák az itt élő növényeket érintő időjárási viszonyok, azonos az agrotechnika, amivel a földek művelésre kerülnek.

A kísérletet megelőző év nem éppen a kukorica termesztés éve volt, mivel a 2022. évben rég nem hallott meleg- és szárazságrekordok dőltek meg, néhol nem is kis mértékkel.

7. ábra: Magyarország csapadékeloszlása 2022 január – 2022 július

(Forrás: OMSZ)



Bár a kísérleti parcellák elhelyezkedése alapján (Győrvar) a leesett csapadék mennyisége majdnem elég az ideális termeléshez (7. ábra), a jelentős mennyiségű csapadék nem abban az időszakban érkezett mikor szükséges lett volna. A magok termékenyülésekor nagy mértékű szárazság volt tapasztalható. Az aszályos év pedig inkább a gyomoknak kedvezett, - szívóosságuk miatt- mintsem a kukoricának.

3.3. A kísérlet agrotechnikája

Vállalkozásunk mezőgazdasággal és állattenyésztéssel is foglalkozik és mivel a tejelő szarvasmarhák számára az ideális takarmány elkészítése elég bonyolult feladat és viszonylag nagy mennyiségű földterületet felölel mind a szálatakarmány, mind a szenázsnak, szilázsnak szánt növények vetésterülete, ezért eme két tábla is a szilázs készítés céljából lett vetve. Ennek egyik fő oka, hogy a mi viszonylatainkban elég jó minőségűnek számít a talajuk, valamint az elhelyezkedésük kedvező, abból a szempontból, hogy az állattartó telep közelsége miatt nem szükséges túlzottan nagy mennyiségű szállító jármű. Az előző évben is ezt a célt szolgálta mind a két földterület, így az önjáró szecsázógép által betakarított növénykultúra közepes mennyiségű szármaradányt hagyott maga után, ami az ősz végén mélyszántásra került, 32cm mélyen mely több szempontból is hasznos. Az eke megoldja a szármaradványok teljes mértékű leforgatását, valamint a gyommagok mélyebbre kerülése csökkenti a terület gyomborítottságát. Az előző évek tapasztalatai alapján a talajfelszínt mielőbb szeretnénk volna lezárni, ezért február végén mindkét terület le lett simítózva, hogy elkerüljük a felső rétegek kiszáradását. A magágykészítés előtt 450kg/ha MAS 27-es granulált műtrágyát juttatunk ki, amelyet a magágykészítéssel dolgozunk be a talajba. A megfelelő aprómorzsa szerkezetű magágyat ásóboronával biztosítjuk 8 cm mélységben a növény számára. Ezt követően 5 cm mélyre, 75 cm-es sortávval, 74000 db hektáronkénti tőszámmal, 18 cm-es tőtávval vetjük kultúrnövényünket, a vetéssel egy menetben a sorok mellé 150kg/ha mennyiségű 8-24-24 NPK granulált műtrágyát teszünk. Voltak kísérleteink a több és kevesebb tőszámmal való vetésre is, de ez az állománysűrűség a legoptimálisabb 35-40 tonna/hektár hozamú ideális kukorica szilázs előállításához. Hibrid fajtát tekintve a késői érésű, 550-560 FAO szám közötti kukoricák megfelelőek erre a célra. Más éréstípusú hibridek kisebb tömeget hoznak, amit alátámaszt, hogy minden évben a célra egy külön táblán az az évi legjobbnak ítélt silókukorica hibrideket összehasonlítjuk és az ott elvetésre került hibridek közül 15 éve ezek a FAO számú vetőmagok hozzák a legjobb átlagokat. A vetési időpont az évről évre kitolódó hidegek miatt folyamatosan változik, de 10°C-os talajhőmérséklet alatt, habár a hibridek tulajdonságai alapján meg lehetne

kezdeni a vetést 8°C-tól, nem állunk neki amíg az ideális talajhőmérsékletet el nem érjük. Az említett optimális hőmérsékletet április elő felében általában eléri a talaj. Madarak és gombabetegségek ellen csávázással védekezünk, esetleges talajkártévők irtására talajfertőtlenítőt használunk (pl.: kukoricabogár lárvája, drótféreg) Ha minden művelet pontosan került kivitelezve a megfelelő időben, akkor a kukorica vetése előtti munkálatokkal és a vetéssel megadtuk a növény zavartalan a fejlődéséhez az alapokat.

Optimális esetben a kukorica 8-10 nap alatt kikel. A gazdaságunkban számunkra a korai posztemergens gyomirtás vált be legjobban, amikor a kukorica 3-5 leveles állapotában van a gyomflóra ilyenkor van abban a fázisban mikor a leendő gyomok nagyrésze már kikelt, de fejlettségük még nem éri el azt a szintet amikor a gyomirtószer már nem érné el teljes hatását. A gyomirtáshoz használt növényvédő szer a Nicosh 4 SC (nikoszulfuron) amelyet 250 liter/ hektár mennyiséggel juttattunk ki.

3.4. Kísérlet helye és ideje

A kísérlet fekvése a lakhelyemtől délre, gazdaságunk telephelye mellett, Vas és Zala vármegye találkozásánál, de még vas vármegyében terül el, Győrvár település határában. A kísérlet két táblája egymástól 200 méterre található légvonalban. Az első szántóföld, amelyen öntöző rendszer van kiépítve, a 018/29 helyrajzi számú tábla (továbbiakban 1-es tábla), valamint a második, öntözés alatt nem álló tábla, a 013/2 helyrajzi számú (továbbiakban 2-es tábla) (8. ábra).

8. ábra: A két termőföld talajvizsgálati eredménye

(Forrás: Saját munka)

Parcella	8,57 018/29					Győrvár			
	8,57/1	8,57/2	8,57/3	8,57/4	8,57/5	6,60/1	6,60/2	6,60/3	7,58
Minta jele	8,57/1	8,57/2	8,57/3	8,57/4	8,57/5	6,60/1	6,60/2	6,60/3	7,58/1
Mélység (cm)	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30
pH (KCl)	6,84	6,53	6,63	6,32	6,35	6,67	6,77	6,66	7,16
KA	31	32	32	35	30	34	37	36	34
Összes só %m/m légsz. a.	0,06	0,13	0,13	0,13	0,10	0,20	0,20	0,13	0,06
CaCO ₃ %m/m légsz. a.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,50	0,10	0,10	2,90
Humusz %m/m légsz. a.	1,97	1,92	2,00	2,39	1,88	2,20	2,60	2,59	2,04
P ₂ O ₅ (AL oldható) mg/kg légsz. a.	671	611	642	701	640	915	1047	1192	1010
K ₂ O (AL oldható) mg/kg légsz. a.	798	698	649	1006	828	906	887	867	980
NO ₃ + NO ₂ - N (KCl oldható) mg/kg légsz. a.	36,4	108	104	92,9	66,8	125	114	109	20,2
Na (AL oldható) mg/kg légsz. a.	91,0	98,0	99,0	74,0	83,0	158	157	136	158
Cu (EDTA oldható) mg/kg légsz. a.	4,30	3,39	3,78	3,71	3,31	6,92	6,34	6,01	7,33
Mg (KCl oldható) mg/kg légsz. a.	144	133	135	158	144	138	148	180	162
Mn (EDTA oldható) mg/kg légsz. a.	413	416	401	449	433	418	437	436	447
SO ₄ ²⁻ -S (KCl oldható) mg/kg légsz. a.	43,9	29,6	17,3	22,1	26,9	44,7	43,0	22,4	26,4
Zn (EDTA oldható) mg/kg légsz. a.	5,89	5,34	6,73	9,63	6,61	8,16	9,40	10,6	8,92

9. ábra: A kísérlet 2 táblája

(Forrás: Google maps)



A kísérletet a két táblán, táblánként 5 darab, 1 x 1 méteres négyzet alakúra kijelölt parcellán végeztem, amelyeket karókkal határoltam el.

4. Eredmények és értékelésük

A táblákon előforduló gyomnövények:

- Parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*)
- Tyúkhúr (*Stellaria media*)
- Fehér libatop (*Chenopodium album*)
- Pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*)
- Mezei árvácska (*Viola arvensis*)
- Orvosi székfű (*Matricaria chamomilla*)
- Mezei aszat (*Cirsium arvense*)

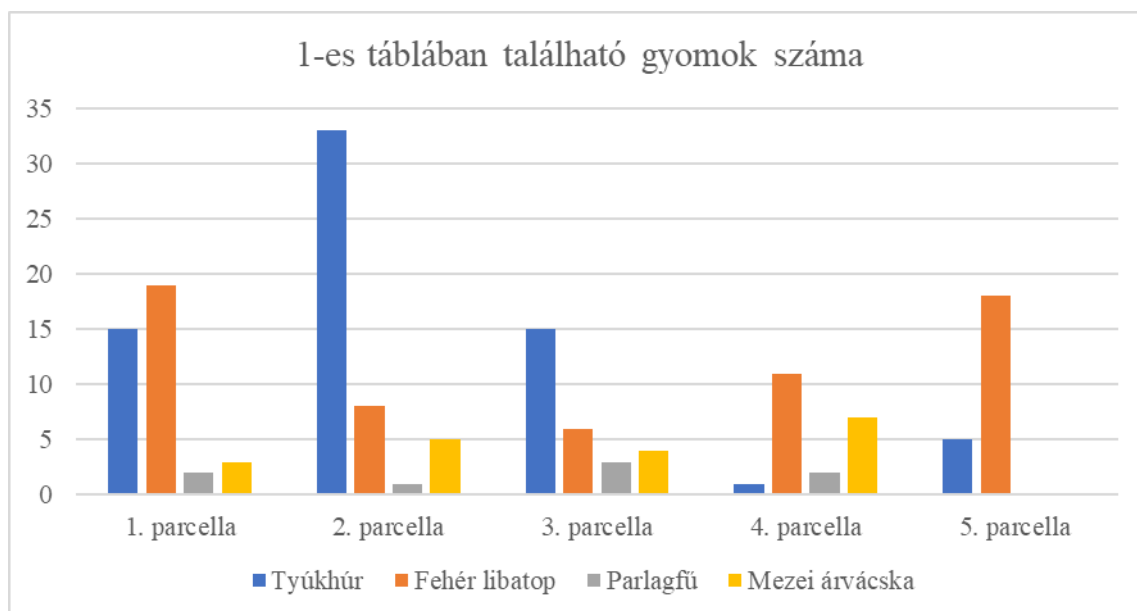
A gyomok teljes tenyészidőszakban előforduló listájából nyilvánvaló, hogy a területen meglehetősen változatos a gyomflóra. A felsorolt gyomok között vannak olyanok, amelyek kifejezetten veszélyesek lehetnek, mivel növekedési sebességük révén bőven megelőzik a kukoricát a fejlődésben, emellett allelopatikus hatásaik révén előnybe kerülhetnek a kultúrnövényünkkel szemben. Ugyanakkor számos gyom is szerepel a listán, melyek előfordulása összességében nem haladja meg az 1%-ot. Ebben az esetben a kukorica növekedésére nincsenek jelentős hatással és gyakorlatilag elhanyagolhatók.

4.1. A gyomfelvételezés eredménye

A gyomfelvételezés 2023. 05. 20-án történt, mikor az 1-es táblán a kultúra 3-4 leveles állapotban volt megtalálható, a 2-es táblán az időjárás közbeszólt, így később került vetésre a föld, emiatt a gyomfelvételezéskor a kukorica még csak csírázó állapotban volt megtalálható (10-11. ábra).

10. ábra: Az 1-es táblán található gyomfajok és azok száma (db)

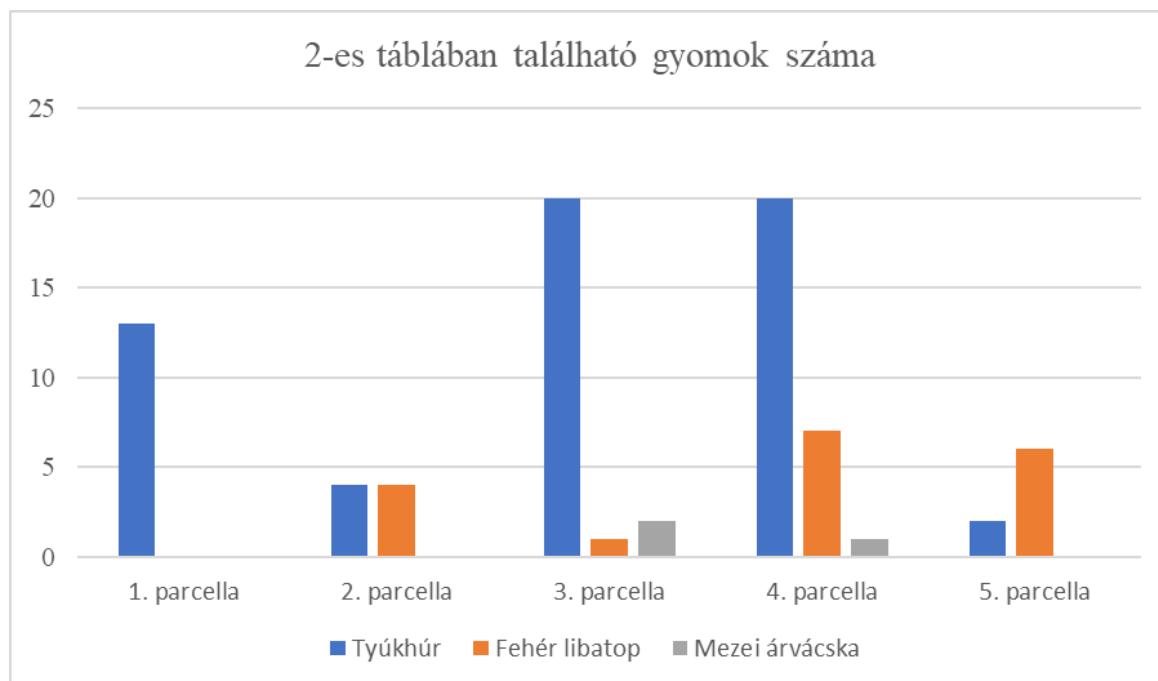
(Forrás: Saját munka)



Az 1-es parcellán jól láthatóan nagy egyedszámmal jelenik meg a tyúkhúr (*Stellaria media*) (18. ábra), valamint a fehér libatop (*Chenopodium album*) (19. ábra), számottevő még a mezei árvácska (*Viola arvensis*) (17. ábra) is.

11. ábra: Az 2-es táblán található gyomfajok és azok száma (db)

(Forrás: Saját munka)



A 2-es táblán jól látható, ahogy az diagramm is szemlélteti, csökkent a fajonkénti egyedszám, valamint a diverzitás is.

12. ábra: 1-es táblán felvett parcella I.

(Forrás: Saját fotó)



13. ábra: 1-es táblán felvett parcella II.

(Forrás: Saját fotó)



14. ábra: 1-es táblán felvett parcella III.

(Forrás: Saját fotó)



15. ábra: 2-es táblán felvett parcella I.

(Forrás: Saját fotó)



16. ábra: 2-es táblán felvett parcella I.

(Forrás: Saját fotó)



17. ábra: Mezei árvácska (*Viola arvensis*)

(Forrás: Saját fotó)



18. ábra: Tyúkhúr (*Stellaria media*)

(Forrás: Saját fotó)



19. ábra: Fehér libatop (*Chenopodium album*)

(Forrás: Saját fotó)



Az ábrák alapján jól látható, hogy az 1-es táblán - amely öntözés alatt állt - a gyomok egyedszáma jóval magasabb és a gyomflóra diverzitása is nagyobb, mint a 2-es táblán, amiket a mellékelt fotók is jól mutatnak (10-19. ábra). Bár a táblák gyomborítottsága a felméréskor egyáltalán nem volt jelentős, a legtöbb gyom már távolról felismerhető volt a felvételezéskor. A felmérések alapján a táblán, a legnagyobb egyedszámmal a tyúkhúr (*Stellaria media*) (18. ábra) szerepelt a felvett gyomok között. T1-es életformájú gyom révén könnyedén irtható a tábláról, széles hatásspektrumú kemikáliák alkalmazása nélkül is.

A másodikként említhető a fehér libatop (*Chenopodium album*) (19. ábra), T4-es gyomnövényként szintén a könnyedén kezelhető gyomok közé tartozik.

Számottevő volt még mind a két táblán a mezei árvácska (*Viola arvensis*) (17. ábra) jelenléte is, sekélyen csírázik, egyéves életformája több csoportba is besorolható (T2-3-4), savanyú talajokon tömeges lehet az előfordulása, így leginkább a Dunántúl nyugati részén, a hegyvidékek savanyú talajú szántóin. Erre a gyomra külön figyelmet kell fordítani a növényvédő szer megválasztásakor, mert a kukoricában használatos növényvédő szerek közül több is van, amelynek erre a fajra nem terjed ki a hatása.

Ezen három gyomfajon kívül akadt még közös gyomnövény a két táblában, de azok száma nagyon csekély, gyakorlatilag jelentéktelen volt.

Az 1-es táblán ezeken felül figyelembe kell venni a parlagfű (*Ambrosia artemisifolia*) darabszámát, amely gyom egyre nagyobb területeken van jelen a világban és egyre nagyobb problémákat okoz mind a növénytermesztésben, mind pedig egészségügyileg, habár irtását a legtöbb gyomirtó képes magas hatásfokkal elvégezni, ennek ellenére szaporasága és igénytelensége révén egyre több helyen telepszik meg.

A felvételezett gyomokról mind elmondható, hogy minél előbb éri azokat a növényvédő szer annál nagyobb hatásfokkal tudunk dolgozni, a gyomirtás, ebből adódóan a gyomok által okozott termés kiesés is annál alacsonyabb lesz, minél előbb szüntetjük meg a gyomok káros hatását a kultúrnövényünk felé. Ellenben figyelniük kell arra is, hogy a korán elvégzett posztemergens gyomirtásnál használt kemikália tartamhatásának is megfelelően hosszúnak kell lennie, hogy az estelegesen később kelő gyomok is találkozzanak a kijuttatott növényvédő szerrel.

5. Következtetések és javaslatok

A gyomfelvételezések eredményei alapján megállapítható, hogy a mezőgazdasági területek gyomflórája folyamatosan változik. Az előző törekvéseket követve a kémiai beavatkozások révén a gyomfajok száma, és diverzitásuk csökkenthető.

A kapás kultúrákban a gyomnövények borítási százaléka az elmúlt 50 évben megkétszereződött, ami az évtizedes gyomfelvételezések eredményeiből is nyilvánvaló. Ez a változás olyan gyomfajok szaporodását eredményezte, amelyek hatékonyabban alkalmazkodtak az adott környezeti feltételekhez. Ugyanakkor a kísérletem is megmutatta, hogy az eredeti gyomflóra közösséget az emberi beavatkozás átalakítja. Számos gyomnövény nehezen vagy többszöri kezelés árán irtható, ami alapvetően formálja és meghatározza a gyomszabályozási technológiát, emiatt a gazdálkodókat kihívás elé állítja.

Egy öntözőrendszerre való beruházás nagyban hozzájárulhat a kukorica termesztés sikerességéhez. Segítségével a fajtában rejlő terméspotenciál nagyobb részét tudjuk kihozni a növényből vagy akár vízigényesebb, nagyobb várható terméssel rendelkező hibrideket is termeszthetünk, valamint ahogy mi hasznosítjuk, jobb minőségű szilázstakarmány előállításához járul hozzá. Tehát összességében a beruházás megtérül és aszályos években nagy segítséget is nyújthat, számolni kell az üzemeltetés költségeivel és a rendszer által okozott változások hátrányaival is

A tapasztalatok alapján, a kukorica öntözésének hatására a gyomflóra egyedszáma és diverzitása is növekedést mutatott. Az öntözés, a nagyobb termés elérésének lehetősége mellett azzal is számolni kell, hogy a gyomflóra alakulása miatt a termelés plusz költségeket vonzhat magával, mivel az eddig bevált gyomirtó szerek nem biztos, hogy hatásosak lesznek az új gyomfajokra, valamint a fejlődésük gyorsasága is növekedhet az öntözés hatására.

Nagy valószínűséggel mondhatjuk, hogy amennyiben egy táblát öntözni kezdünk, felmerülnek a rendszer kiépítésén és karbantartásán kívüli plusz költségek is.

6. Összefoglalás

A kukoricatermesztés kiemelkedő fontossággal bír hazánkban és világszerte. A kukorica nemcsak emberi táplálékforrás, hanem az állatok takarmányozásában is kulcsszerepet játszik, sőt ipari felhasználása is megnőtt a bioetanol-gyártás fellendülésével. Sokoldalú felhasználása miatt a termesztéstechnológiai kutatások és fejlesztések szempontjából is vezető szerepet tölt be.

Magyarország Európa egyik vezető kukoricatermesztő országa, tekintve gazdag múltját és természeti adottságait. Kutatások és gyakorlati példák egyaránt alátámasztják, hogy megfelelő gyomkezelés nélkül a kukorica termesztése eredménytelen lehet. A kukorica termesztése során a legnagyobb figyelmet a növényvédelemre kell fektetni. Kémiaiailag talán a leginkább hatékonyan kezelhető kultúra, mind időzítés, mind hatóanyag-választék szempontjából. A kukorica növényvédő szerei a leggazdagabb hatóanyag-kínálattal rendelkeznek, így gyakorlatilag sokféle gyomnövény ellen hatékony védelmet nyújtanak, a jól bevált mechanikai gyomirtási módokkal karöltve. A gyomnövények jelenléte nagyban veszélyeztetheti a kukorica növekedését, a termés biztonságát és a termesztés hatékonyságát.

Az egyre szélsőségesebb időjárási viszonyok miatt azonban nem mindig lehetséges a hagyományos módon évente gyomirtást végezni. A megfelelő döntés meghozatalához figyelembe kell vennünk a kultúrnövény fejlődési állapotát, a gyomnövények biológiáját, valamint a gyomflóra összetételét. Emellett környezeti tényezők is befolyásolják a gyomirtó kezeléseket, és hatással vannak a kultúrnövény termesztésére. A terméskiesés minimalizálása érdekében tehát a kultúrnövény teljes fejlődési időszakában gyommentes állapotra kell törekednünk. A globális klímaváltozás is nagy hatással van a termesztett kultúra víz- és éghajlati igényére, amit manapság az egyre több helyen megjelenő öntözőrendszerek is jól mutatnak, amelyek kiépítése költséges, de az eddigi tapasztalatok alapján egy megtérülőnek tűnő beruházás.

Célul tűztem ki, hogy a saját gazdaságunk területein, a mi agrotechnikai módszereinkkel művelt földterületen, amelyen az idei és azt ezt megelőző évben is silókukoricát termeltünk, összehasonlítsam a két tábla gyomosflórájának alakulását, amelyek közt az egyetlen különbség abban rejlik, hogy az egyik tábla öntözőrendszerrel van ellátva.

Vizsgálatom alapján megállapítható, hogy a kukorica öntözéses termesztése nem csak a kultúrnövény fejlődésére van pozitív hatással, hanem a gyomflóra összetételét és a gyomok

darabszámát is megnöveli, szemmel látható mértékben, ezzel szemben az idei csapadékos évben a terméskülönbség szinte alig volt észrevehető, míg a gyomflóra a kezelés előtt számottevő különbséget mutatott. Amennyiben nem kezeljük megfelelően gyomflóra változását és a gyomok felszaporodását, nemhogy növelnénk a betakarított termés mennyiségét, hanem inkább csökkentjük az öntözéssel, ezért az ilyen rendszerekkel ellátott táblákon különös figyelemmel kell kísérni a gyomosodás folyamatát, a kultúrnövényünk teljes fejlődési ciklusában, ha nem akarunk veszteségesen termelni.

Továbbá a kísérlet bizonyosságot adott a családunknak, az eddig csak elméletben fennálló problémáról az öntözéssel kapcsolatban, miszerint az öntözés alatt álló táblákra jobban oda kell figyeljünk a továbbiakban, a minél eredményesebb termelés érdekében.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a konzulensemnek, Dr. Szabó Ritának, a sok segítségért és tanácsért, amelyet szakdolgozatom elkészítése során kaptam. Köszönettel tartozom a szüleimnek, Varga Gyulának és Vargáné Biró Andreának, a folyamatos támogatásukért, valamint Bánhalmi Dórának a kísérlet elvégzése és a dolgozat írása közbeni segítségért, hasznos ötletekért.

7. Irodalomjegyzék

ANTAL J. (szerk.) (2005): Növénytermesztés I. – A növénytermesztés alapjai – Gabonafélék. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

BARÁTINÉ PASEK M., SZÉLL E. (1995): Hibridkukorica-vetőmag termesztése. Agrofórum.

BENÉCSNÉ BÁRDI G., HARTMANN F. (2004): A gyomirtás tervezésének sarokpontjai a kukoricában. Gyakorlati Agrofórum Extra

BERKÓ J., HORVÁTH J. (1993): A hibridkukorica magyarországi elterjedésének és a kukorica vetőmagipar kialakulásának története. Magyar Agrártudományi Egyesület, Budapest.

BOCZ E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest

BOCZ E. (szerk.) (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

BOCZ E., KÉSMÁRKI I., KOVÁTS A., RUZSÁNYI L., SZABÓ M. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest.

BOGNÁR S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig. Business Assistance, Kisalföldi Vállalkozásfejlesztési Alapítvány, Mosonmagyaróvár.

BORSOS J., PUSZTAI P., RADICS L., SZEMÁN L., TOMPOSNÉ L. V. (1994): Szántóföldi növénytermesztés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Kar, Budapest.

DANERT S., HANELT P., HELM J., KRUSE J., SCHULTZ-MOTEL J. (1976): Uránia növényvilág - magasabbrendű növények II. Gondolat Könyvkiadó, Budapest.

ERTSEY I., DRIMBA P. (2003): A kukorica terméseredményeinek elemzése a műtrágyázás függvényében, a kockázat figyelembevételével. In: NAGY J. (szerk.): Kukorica hibridek adaptációs képességének és termésbiztonságának javítása. Civis-Copy Kft. Debrecen.

GYÖRFFY B., I'SÓ I., BÖLÖNI I. (1965): Kukoricatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

IVÁNY K., KISMÁNYOKY T., RAGASITS I. (1994): Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

MENYHÉRT Z. (szerk.) (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

NAGY J. (1994): A talajművelés, a műtrágyázás, a tőszám és az öntözés hatásának értékelése a kukorica termésére.

PEPÓ P. (2005): Növénytermesztés 2. (Olaj és ipari növények). Mezőgazda Kiadó, Budapest.

PEPÓ P. (2010): Növénynemesítés. Debrecen.

SURÁNYI J. (1957): A kukorica és termesztése. Akadémiai Kiadó, Budapest.

SZABÓ L., UGHY P. (2013): A kukorica vegyszeres gyomirtása. MezőHír 3.

UJVÁROSI M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

VARGA Z., VARGA-HASZONITS Z. (2003): A meteorológiai viszonyok hatása a kukorica életjelenségeire. I. Agroinform Kiadó, Budapest. Növényvédelmi tanácsok.

VÁCZI D. (1973): Kukorica. Vetőmagtermesztők kiskönyvtára sorozat, Egyetemi Nyomda, Budapest

INTERNET 1: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/fobbnoveny/2021/index.html>
(2023. 10.09.)

INTERNET 2: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html (2023.10.9.

INTERNET 3: https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekesssegek_tanulmanyok/index.php?id=3261&hir=2022._a_tortenelmi_aszaly_eve_-_az_ev_agrometeorologiai_attekintese (2023.10.9.

INTERNET 4: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/a-kukoricaontozes-helyzete-es-kilatasai/> (2023.10.09.)

INTERNET 5: <https://www.agroinform.hu/szantofold/kalciumpotlas-a-sikeres-termeles-kulcsa-56437-002> (2023.10.11.

INTERNET 6: <https://genezispartner.hu/novenykulturak/szantofoldi-novenyek/kukorica-2/>
(2023.10.11.)

INTERNET 7: <https://genezispartner.hu/novenykulturak/szantofoldi-novenyek/kukorica-2/>
(2023.10.11.)

INTERNET 8: <https://mezohir.hu/2019/04/04/a-kukoricahibridek-megvalasztasanak-szemponjtjai/>
(2023.10.12.)

INTERNET 9: <https://portal.nebih.gov.hu/-/mit-jelent-a-novenyek-vedelme-> (2023.10.12.)

INTERNET 10: https://www.agronaplo.hu/files/file/2013/Nufarm_kukorica_2013.pdf
(2023.10.13.)

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: VARGA ÁDÁM
A Hallgató Neptun kódja: NKFPTK
A dolgozat címe: ÖNTÖZÖTT ÉS ÖNTÖZÉS NÉLKÜLI KUKORICA
GYOMOSODÁSÁNAK VIZSGÁLATA
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: NÖVÉNYVÉDELMI TANSZÉK

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

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

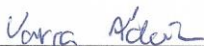
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

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

Kelt: VASVÁR, 2023 év november hó 10 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Varga Ádám (hallgató Neptun azonosítója: **NKFPTK**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / **nem javaslom**¹.

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

Kelt: 2023. év november hó 06. nap


belső konzulens