

SZAKDOLGOZAT

Varga Anna
Mezőgazdasági mérnök BSC

Keszthely

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Mezőgazdasági mérnök BSC

**A starter műtrágya és mikrostarter hatásának vizsgálata
szántóföldi kísérletben**

Belső konzulens: Dr. Tóth Zoltán
egyetemi docens

Készítette: **Varga Anna**
JFGBP0
Mezőgazdasági mérnöki
BSC (nappali)

Intézet/Tanszék: NÖVÉNYTERMESZTÉSI-
TUDOMÁNYOK INTÉZETE AGRONÓMIAI TANSZÉK

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	5
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
2.1. A kukorica	6
2.1.1. A takarmány kukorica rendszertana, kialakulása és elterjedése.....	6
2.1.2. A kukorica termésleírása.....	6
2.1.3. Növények száma.....	6
2.1.4. Növényenkénti csövek száma	6
2.1.5. A kukorica virágképződése	7
2.1.6. Csövenkénti sorok száma	7
2.1.7. Soronkénti szemek száma	7
2.1.8. A kukorica fejlődésének legérzékenyebb szakasza	8
2.1.9. Szemek tömege és beltartalma	8
2.1.10. A száraanyag beépülés fontosabb időszakai.....	8
2.1.11. A vizsgált növénykultúra helyzete a világon.....	9
2.1.12. A vizsgált növénykultúra helyzete Magyarországon	9
2.1.13. Kukorica gazdasági jelentősége.....	10
2.1.14. A kukorica ipari felhasználása	10
2.1.15. Kukorica ökológiai igénye:.....	10
2.1.15.1. Éghajlat:.....	10
2.1.15.2. Vízigény:.....	11
2.1.15.3. Talajigény.....	11
2.1.15.4. Tápanyagigény.....	11
2.1.16. Alaptrágyázás	12
2.1.17. Startertrágyázás célja	13
2.1.17.1. Hazai története.....	13
2.1.18. Speciális mikrogranulált startertrágyák:.....	13
2.1.18.1. Nitrogén.....	14
2.1.18.2. Foszfor	14
2.1.18.3. Kén.....	14
2.1.18.4. Cink	14
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	16
3.1. Gazdaság bemutatása	16
3.2. A kísérleti tábla bemutatása.....	17
3.3. Talajadottságok.....	18
3.4. Csapadék és hőmérséklet	19
3.5. Elővetemény	20
3.6. Talajművelés és tápanyag utánpótlás.....	20

3.7. Vetés	21
3.8. Növény felvételezés	21
3.8. Betakarítás	23
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	24
4.1. Növény csírázása/keles	24
4.2. Növény magasságok	24
4.3. Betakarítás	26
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	29
6. ÖSSZEGZÉS.....	30
7. KÖSZÖNET NYILVÁNÍTÁS	31
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	32

1. Bevezetés

A kukorica napjainkban az egyik legfontosabb kultúrnövény a világon. Összességében a 3. legnagyobb területen termesztett gabonanövény, Magyarországon pedig az 1-2. helyet foglalja el. Mindez termőterületben azt jelenti, hogy világszinten 161 millió ha-on, azaz az összes szántóterület 16%-án termesztik, Magyarországon pedig 1-1,2 millió hektárt foglal el, amely 27%-ot jelent hazánk termőterületeiből.

Genetikailag meghatározott termőképessége 15-18 t/ha között alakul. A kukorica felhasználási köre igen szélesnek mutatkozik. Az élelmezés terén óriási jelentőséggel bír a fejlődő országokban, ugyanis a termés 75-80%-a közvetlenül emberi fogyasztásra kerül, és a megtermelt kukoricának mindössze csak pár százalékát fordítják takarmányozásra. Hazánkban ezzel szemben a termés kb. 90%-át takarmányozási célra használjuk fel, azonban egyre inkább előtérbe kerül az emberi élelmezés is, legfőképpen a kukoricapehellyel készült kenyér és liszt formájában, illetve a csemegekukoricaként konzervált és gyorsfagyasztott variációban is. A kukoricát már hosszú évek óta felhasználják az iparban is. Eleinte főként szeszt és keményítőt állítottak elő belőle, azonban napjainkban már egyre többféle formában dolgozzák fel. Egyre jelentősebbé válik a keményítő, cukor, a DDGS, DGS és az etanol létrehozása (*Csajbók, 2012*). Bolygónk népessége az elmúlt évtizedekben rohamosan megnőtt. Az 1960-as években a Föld népessége 3 milliárd volt, mely 2018-ig majd másfélszeresére növekedett. A 7,5 milliárdnyi embernek egyre több táplálékra van szüksége. Rövid időn belül a termőterület növelése már nem lesz lehetséges, sőt inkább a szántóföldek területe egyre csak csökkenő tendenciát fog mutatni. A nagyfokú, felelőtlen talajhasználat miatt a degradáció mértéke jelentősen megnőtt, ezáltal e területek fokozatosan elveszítik termőképességüket. Ezen tények figyelembevételével a legjobb megoldás a kultúrnövények terméshozamának növelése lehet.

Célkitűzésem az volt, hogy megvizsgáljam a különböző műtrágyák kukorica kultúrában tett hatását a kezdeti fejlődésben, illetve a terméshezamban.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A kukorica

2.1.1. A takarmány kukorica rendszertana, kialakulása és elterjedése

A takarmány kukorica (*Zea mays* L.) rendszertanilag a zárwatermők törzsébe, ezen belül az egyszikűek osztályába valamint pázsitfűvek (*Graminae*) családjába, a kukorica (*Zea*) nemzetségbe tartozik MENYHÉRT (1979). Eredendően a vizsgált kultúrnövény Amerikából származik, indián neve „mahiz”. A földrészhódítás során Kolumbusz Kristóf kalandozásaival terjedt el Európában. Elsőként a Földközi-tenger partvidékén kezdték el termesztani, hazánkba török valamint olasz közvetítéssel került, innen származik a tengeri, vagy törökbúza elnevezés.

2.1.2. A kukorica terméselemei:

A termelés a gazdaságosságát alapvető módon determinálja a növény hozama. Jellemzően a szemtermés terület egységenkénti mennyisége. Ez a kukorica esetén annyiban tér el a megszokottól, hogy silóként betakarítva a teljes föld feletti biomassa mennyisége továbbá minősége számít. A hozamot domináló terméselemek a kukoricánál a következők:

1. Hektáronkénti növények száma
2. Növényenkénti csövek száma
3. Csövenkénti sorok száma
4. Soronkénti szemek száma
5. Szemek tömege és beltartalma

2.1.3. Növények száma

A szántóföldön elvetett kukorica széles sortávolsággal közvetlen hatással van a végső termés hozamra. Minden egyes töhiány termésvesztést okoz, mivel a növény kompenzáló képessége elmarad a kalászosokétól. A kikelt növények száma közel van a csírázási számhoz a termés hozamban jobb várható. Akár magas, akár alacsony a termés hozam, a növények számát mindig a vetőmag határozza meg. A csíra kialakulása a vetőmagtermesztő táblán következik be, valamint legkritikusabb a megtermékenyítéshez követő 14. nap, amikor a mag a fejlődési szakaszában van. A sejtdifferenciálódás és osztódás alkalmával jönnek létre a csíraszervek és a tápszövet sejtjei, és ezen kívül a mag úgynevezett felszívóképessége (DR. OROSZ SZILVIA és SZABÓ ISTVÁN, 2022).

2.1.4. Növényenkénti csövek száma

Kukorica hajtásképzése a vele rokon kalászos növényekhez hasonló. Az őszi búzához hasonlóan képes oldalhajtásokat képezni. A kukorica minden levelének hónaljában van egy hajtásrügy, és annak csúcsán található osztódó szövet képes levélhajtást képezni. A földalatti rügyekből hajthatnak ki a fattyúhajtások, míg a címer alatti levelek hónaljában fejlődő oldalágak csúcsának átalakulásából kukoricacsövek lesznek. A kukorica virágai egyivarúak, a növény csúcsán található a címer vagy buga virágzat, a levelek hónaljában pedig a torzsa virágzat. Az utóbbiak számát a környezeti feltételek mellett növényenként 1-2 darab fejlődik ki teljesen, amelyből az elsődleges

cső mérete és szemszáma általában meghaladja a másodlagos csőét (DR. OROSZ SZILVIA és SZABÓ ISTVÁN, 2022).

2.1.5. A kukorica virágképződése

A kukorica mexikói őse a teosint, szigorúan rövid nappalos növény, amely csak akkor képes virágozni, ha a nappalok hossza nem halad meg egy bizonyos időtartamot. A növény házasítása során elvesztette ezt a tulajdonságát, és a kukorica mai formája már nappal-semleges. A virágzat kialakulásának nem szükséges feltétele a megfelelő fotoperiódus, hanem egy, a levelekből érkező kémiai jel hatására megszűnik a levelek képződése, és a virágkezdemények differenciálódnak. A legújabb kutatások szerint az ingerület azt váltja ki, hogy a levelek számának növekedésével az érett levelekben a képződő cukornak és a keményítőnek az aránya megváltozik, ekkor a kukorica 5-6 valódi leveles korú. A növény azt érzékeli, hogy a keményítő mennyisége már fedezni képes a virágszervek képződésének, fejlődésének, majd megtermékenyítésének az energia igényét, ezt hívjuk „cukor ciklusnak”.

A virágdifferenciálódás után buga és a torzsavirágzat fejlődése három fázison megy keresztül. Az első még párhuzamosan és azonos módon zajlik. A második szakaszban elválik egymástól a hím- és nőivarú virágok fejlődése. A fejlődés 3. szakaszában szelektív módon történik a virágrészek elhalása és mind a két virágzat egyivarúvá válik.

2.1.6. Csövenkénti sorok száma

A kukorica 5-6 leveles korában annyira megnő az idősebb levelekben a keményítő és cukor arány, hogy megtörténik a virágdifferenciálódás és megkezdődik a virágzatok fejlődése. Csúcsi osztódó szövet státusz váltásával, a torzsavirágzat tövéénél kialakul a virágzat oldalág kezdemények maximális száma. Ezáltal eldől, hogy hány szemsor lesz a kukoricacsöveken. A csőfejlődés szakaszában érhetik a növényt olyan hatások, amelyek miatt a szem-párok egyike elhal, de ez csak 1-1 pozícióban csökkenti a sorok számát nem az egész csövön. (DR. OROSZ SZILVIA és SZABÓ ISTVÁN, 2022).

2.1.7. Soronkénti szemek száma

A csöventkénti sorok számának kialakulása után megindul a kalászkapárok gyors differenciálódása és szelektív fejlődése. Ennek a folyamatnak a végén alakul ki a soronkénti szemek potenciális száma. Ekkor a kukorica minimum 12 valódi leveles fejlettségű, de a vetésidőtől és a körülményektől függően a kalászkapárok kialakulása eltarthat egészen a bajuszsálak megjelenéséig. Ezeknek a fejlődése valamikor a 12 leveles korban kezdődik és a növekedésük legtöbbször a csapadék mennyiségétől függ. A bajusz vagy bibeszálak napi növekedési üteme kb. 4 cm és ennek motorja a sejtek turgora. Aszályos körülmények között fejlődésük lelassul, aminek a következménye, hogy eltolódik a bibeszálak megjelenése és csökken a lehetőség a hatékony megtermékenyítésre. A bibeszálak a kukoricacső alapján elhelyezkedő magkezdeményekből nőnek ki először, és a cső végén legkésőbb, majd megjelenésük után hozzátevőlegesen 10 napig termékenyíthetőek. (DR. OROSZ SZILVIA és SZABÓ ISTVÁN, 2022).

2.1.8. A kukorica fejlődésének legérzékenyebb szakasza

A bibeszálak fejlődésének kezdetétől körülbelül 12 leveles állapottól a hólyag állapotig tart a kukorica termés szempontjából a legkritikusabb szakasza. A bajuszszálak és a megtermékenyítést közvetlenül követő időszakban fejlődő szemkezdemények aminek a legtöbb része víz ezért ennek hiánya komoly problémákat tud okozni. Az első 2 hét határozza meg a szemek fejlődését és a mag kapacitását mennyiségi és minőségi szempontból is. A kukoricában a szemek elhalása is a legkritikusabb ebben az időben is, és csökkenti azok végleges számát. Ezen az időszakon túl már nem veszélyezteti a növényt a környezeti hatások.

2.1.9. Szemek tömege és beltartalma

Az elnyelő kapacitás kialakulásának fő időszaka a megtermékenyítéstől a tejesérésig tart. Ezután kezdődik a csíraszervek és a tápláló szövet feltöltése, azaz az intenzív szárazanyag beépülés. Takarmányozási szempontból ez egy kritikus időszak, mert eldől, hogy milyen lesz a végtermék energiatartalma, és milyen lesz annak az emészthetősége. A kukorica utolsó szakaszában a szervezetének egyensúlyi állapotának fenntartása kiemelt fontosságú. A szárazanyag beépülés maximális mértékéhez elengedhetetlen a lehető legnagyobb elnyelő kapacitás kialakítása a tejesérés előtt, azaz a csíraszervek hiánytalan differenciálódása és a szövetek megfelelő nagy sejtszáma. A túlzott nitrogén ellátás rontja a fotoszintézis hatásfokát, növeli a raktározott fehérje mennyiségét, ami a képződő cukor, és végeredményben a keményítő mennyiségét csökkenti a magban. A szemek fehérje és keményítő tartalma fordított arányban van egymással, de szintjük viszonylag állandónak mondható a cső teljes hosszában.

A kukorica érési folyamatainak kezdetén megindul a tápanyagok és a raktározott anyagok átcsoportosítása. Ha egyensúlyi körülmények között zajlik mindez, akkor az átcsoportosítás és a még működő fotoszintézis biztosítja a termés mennyisége, illetve minősége szempontjából a szemtelítődés optimális lefolyását. Ebben az időszakban nő a kukorica keményítőtartalma, stagnál vagy csökken a rosttartalma, és annak összetétele is változik. A rost emészthetősége úgy romlik, hogy az össz szemmennyisége közben nem változik, vagy éppen csökken. Ez a különleges és ellentmondásosnak tűnő folyamat csak a kukoricára és kalászos gabonákra jellemző a szemtelítődés idején (DR. OROSZ SZILVIA és SZABÓ ISTVÁN, 2022).

A termés energiatartalmát és szervesanyag-emészthetőségét a korai betakarítás, mert a fiziológiai érésig tartó szárazanyag-beépülés hamarabb megszakad, és kisebb lesz a végtermékben a keményítő mennyisége. Ilyenkor a rost és keményítő emészthetősége is kedvező.

A szemek keményítő tartalma az úgynevezett dent vagy horpadás állapotban éri el a maximumát.

Ebben az periódusban indul el a tejvonal a szemek csúcsától a csőhöz való ízesülés irányába, ez jelzi a folyékony keményítő tartalmát. Amikor eléri a tejvonal a szem alsó részét akkor megjelenik a fekete réteg, ami azt jelenti, hogy elérte a teljes érettségi fokát (DR. OROSZ SZILVIA és SZABÓ ISTVÁN, 2022).

2.1.10. A szárazanyag beépülés fontosabb időszakai

A kukorica fejlődésében a szárazanyag tartalom intenzív növekedése szempontjából két fontos időszakot különböztetünk meg: az első a terméspotenciál kialakulásának ideje. A második a termés befejeződése, a szemtelítődés szakasza. Az első esetben a fotoszintézis és a tápanyagfelvétel

határozza meg a folyamat intenzitását, míg a másodikban az előbbieket mellett a tápelemek átcsoportosítása is fontossá válik.

- A nitrogén, a bór és a vas fő felvételei időszaka a bibe virágzás idején van.
- Foszfor, a kén, a magnézium és a réz felvétele viszonylag folyamatos és állandó szintű a vegetatív fejlődésétől, illetve a csírázástól a szemtelítődésig.
- Cink felvétele folyamatos a vegetatív fejlődéstől a szemtelítődésig, de egy rövid lag fázissal a bibe virágzás idején
- Kálium, a kalcium és a mangán 90%-át a kukorica vegetatív fejlődése alatt veszi fel.
- A hólyag állapotot követően meginduló tápanyag átcsoportosítás mobilizálni képes a nitrogént, a foszfort és a cinket, ellenben a legtöbb mikroelemet nem.

A kukorica harvest indexe (HI) 51-53% ami azt jelenti, hogy szemtermés a teljes megtermelt biomassza tömegek több mint felét teszi ki. A magban mérhető tápelem tartalom megadja az egyes elemekre vonatkozó harvest indexet is.

- nitrogén 60%
- foszfor 80%
- magnézium 60%
- kén 65%
- cink 55%
- réz 45%
- bór 30%
- kálium 25%
- vas 20%
- mangán 15%
- kalcium 5%

2.1.11. A vizsgált növénykultúra helyzete a világon

A világon mintegy 700 millió hektáron termesztnek gabonafélét, melynek kb. 20%-át kukorica foglalja el. A kukorica széleskörű felhasználása miatt igen kedvelt kultúrnövény. Főként a takarmány-előállítás során, a takarmányok energia tartalmának növelésére használják, de élelmiszeri- és ipari felhasználása is jelentős. Egyre nagyobb potenciál van a kukoricában az etanol előállítására. Ezt mutatja, hogy 2020-ra az Egyesült Államokban az etanol előállítására szánt kukorica mértéke elérheti a takarmánykukorica mennyiségét. A világ vezető kukoricatermelője az Amerikai Egyesült Államok.

2.1.12. A vizsgált növénykultúra helyzete Magyarországon

Hazánkban a takarmánykukorica a 2. legnagyobb területen termesztett kultúrnövényünk. Nagyjából 10 éve még 1-1,2 millió ha-on termesztettük, mára ez a szám azonban nem éri el az 1 millió hektárt. Az országos termésátlag 8-10 t/ha. Hazánkban a kukoricának 89,5%-a takarmányozásra, 2%-a közvetlen fogyasztásra, 1%-a alkoholgyártásra, 0,5%-a vetőmagként kerül felhasználásra. Magyarországnak teljesíteni kell az Európai Unió elvárásait a biológiai alapú energiahordozók felhasználása területén, ami élénkíti a belföldi keresletet, másrészt a többi Unió

tagországban is nő az igény a bioüzemanyagok iránt, így stabil, sőt bővülő kereslet mutatkozik a magyar bioetanolra. (POP, 2007).

2.1.13. Kukorica gazdasági jelentősége

Hazánk és az egész világ egyik legjelentősebb szántóföldi kultúrnövénye a kukorica, a vetésterület, humántáplálkozás valamint az állati takarmányozásban betöltött funkciója alapján. A XVII. század második felében kezdett elterjedni, de a XVIII. század végére már ismert növény lett az ország egész területén. A kukorica elterjedésével termőterülete szinte állandóan nőtt és az 1930-as -40-es évekre már olyan jelentős növényünké vált, hogy a szántóterület nagyjából 20%-án termesztünk kukoricát. A termőterület növekedése tovább folytatódott és napjainkra az egyik legjelentősebb kukoricatermesztőország lettünk Európában, a termőterület nagysága és aránya alapján. Folyamatosan nőtt a termésátlag, a második világháború után a termés országos viszonylatban 2,2 t/ha-ról 6 t/ha szintre emelkedett. A termésátlag növekedése azért is jelentős, mert a kukoricatermelés gazdaságossága a termelési költségek növekedése miatt csökkenő tendenciát mutat. Emiatt a termésátlag növelést úgy szükséges megvalósítani, hogy azok a költségek növekedését minél nagyobb mértékben ellensúlyozzák.

2.1.14. A kukorica ipari felhasználása

Korábban az ipar a kukoricát többnyire csak szesz és keményítő előállítására használta. Jelenleg már kibővült a kukorica ipari feldolgozása: étolajat (kukoricacsíraolaj), cukrot (izocukor), keményítőt, finomszeszt és egyéb készítményeket állítanak előkukoricából, melyeket nagyrészt az élelmiszer-, gyógyszer-, textil-és papíripar használ fel. A vízmentes szemtermés 77% keményítőt, 2% cukrot, 5% olajat, 5% pentozánt és 2% hamut tartalmaz (MENYHÉRT, 1979). De a söripar felhasználása is jelentős, mivel az adalékanyag kb. 30%-a kukorica. 100 kg légszáraz kukoricából átlagosan 63-64 kg keményítő és melléktermékként 3 kg csíraolaj és fehérjetakarmány nyerhető; a keményítőből pedig 50 kg finomítottfolyékony cukrot lehet előállítani. Ezt főleg az élelmiszeripar használja fel. A kukoricacsutkából és csuhélevélből egy természetes édesítőszer is előállítható, ez az úgynevezett Xillit.

Napjainkra kiemelt jelentőséggel bír a hazánkban működő feldolgozóipar. Kijelenthetjük, hogy éves szinten mintegy 1,600.000 millió tonna kukorica kerül feldolgozásra, amiből a fent említetteken túl főként bioetanol gyártanak. Jelenleg Szabadegyházán és Dunaföldváron működő ipari egységek mellett megépül egy új, mintegy 500.000 ezer tonna/évi kapacitású gyár Hajdú-Bihar megyében Püspökladányon. Ezen feldolgozókra a stabil likviditás és a korrekt elszámolás a jellemző, ami kellő biztonságot adhat a jövőbeni tervezéshez, a felvásárló integrátorok és ezáltal a termelők részére is egyaránt.

2.1.15. Kukorica ökológiai igénye:

2.1.15.1. Éghajlat:

Melegigényes szántóföldi növények közé tartozik. Napszakosságát tekintve rövidnappalos növény, de a mérsékeltévi hosszúnappalossághoz jól adaptálódott. Termeszthetőségét tekintve a hőmérséklet a legalapvetőbb feltétele. Legnagyobb produkcióra ott képes, ahol a havi hőmérséklet 21-27 °C között van. A mi éghajlatunk hőmérséklete a kelés és a címerhánys közötti időszak hosszát befolyásolja. Egy-egy térségnek a különböző tenyész idejű hibrideknek

termeszthetőségéről ad tájékoztatást az a halmozott hasznos hőösszeg, mit úgy kapunk meg, hogy április 1-től szeptember 30-ig összeadjuk naponta, az átlaghőmérsékletből 10 °C levont értéket (BOCZ, 1992).

2.1.15.2. Vízigény:

A nagy terméspotenciál végett nagy a vízigénye is. Átlagosan 450-580mm-re van szüksége. Ezért is a megfelelő csapadékelátottságú vidékeken lehet eredményesen termesztetni. A fejlődés kezdetén és a szemtelítődés szakaszában kisebb a vízigénye, míg a legtöbb vizet címerhányástól szemtelítődésig terjedően igényli (BOCZ 1992).

Jó adottságú talajon egy kukoricató egy meleg, szeles napon 21 mm vizet is felhasználhat (LARSON és HANWAY, 1997).

A növény vízellátása szempontjából kiemelkedően fontos a jó agrotechnikai módszerek megválasztása, mivel fontos a gyökerek minél mélyebbre hatolása (Menyhért,1985). A címerhányás idején és a mag kitelésekor igényli a legtöbb vizet a növény (Antal et al., 2000). Viszont a túl sok csapadék miatt a pórústér fogat vízzel telítődik és emiatt a gyökerek oxigén ellátása nem megfelelő (NAGY és SÁRVÁRI,2005).

2.1.15.3. Talajigény

A kukorica nagy vízigénye, szárazságtűrése, tápanyagigénye és biztonságos termelése miatt elsősorban a mélyrétegű, humuszban gazdag, közép kötött vályogtalajon elégíthető ki. Termesztése is elsősorban löszhátakon kialakult csernozjomokon, illetve a réti csernozjom talajon alakult ki, de emellett alkalmasak még a barna erdőtalajok, réti öntés talajok (BOCZ, 1992).

A rossz szerkezetű, rossz vízgazdálkodású, és rossz hőgazdálkodású talajokon a terméseredmény kiszámíthatatlan. A szikes mély fekvésű, hideg területek nem kedveznek a termesztésnek (LÁNG, 1979).

2.1.15.4. Tápanyagigény

Fajlagos tápanyagigénye: N: 28kg; P: 13kg; K: 30 kg; CaO: 8kg; MgO: 3kg/ha (ANTAL, 2000).

A kukorica 10 t/ha terméséhez átlagosan 120-18 kg/ha nitrogén, 60-100 kg/ha foszfor, 120-180 kg/ha kálium hatóanyag szükséges. Az NPK közül a legnagyobb terménynövekedést a nitrogén és a kálium pótlása adja, ám a fejlődés korai fázisában a foszforhiány okozhat komoly termés csökkenést.

A kukorica intenzív nitrogénfelvételt 4 leveles állapotban kezdi és 8-10 leveles korától a virágzásig van.

A virágzásig a foszformennyiség 40%-át felveszi, viszont a nitrogén és kálium mennyiségének az 55-60%-át felhasználja (CSAJBÓK,2012). A kijuttatott tápanyagmennyiséget a talaj tápanyagtartalma, a hibrid igénye, és az elővetemény határozza meg. Átlagosan 60-120 kg/ha N hatóanyag, 60-90 kg/ha P₂O₅ hatóanyag, és 60-100 kg/ha K₂O hatóanyag kijuttatása szükséges.

Az őszi alaptrágyázás során a teljes foszfor és kálium hatóanyagot kijuttatjuk az alapművelés előtt. A nitrogén adag környezetvédelmi és gazdasági okokból több részletben kerül kijuttatásra. Az őszi alaptrágyázás során a teljes mennyiség 20-30%-át, majd tavasszal a magágy készitést

megelőzően 50-70%-át juttatjuk ki, végül szárba indulás idején a maradék 0-30% is kijuttatásra kerül (CSAJBÓK 2012).



1. ábra: Kukorica tápanyag felhasználása (Forrás: Albamilagro)

Ahogy az **1. ábrán** látható a kelés szakaszában foszforra és cinkre van szüksége a növénynek. Majd 4 leveles állapotától ezek mellett a nitrogén felvétel is fontos szerepet játszik. 6 leveles állapottól a címerhányás kezdetéig nitrogénre, foszforra, káliumra, magnéziumra és cinkre van szüksége a növények az egészséges állapotért. Virágzás után pedig már semmilyen tápanyagot nem vesz fel a kukorica.

Győrffy (1996 in: Nagy, 1996) több éves eredmények alapján megállapította, hogy jó termőerőben lévő talajokon a kukorica nem annyira a közvetlen alája adott trágyázásra reagál, hanem a talaj tápanyagellátottságának általános szintjére.

Sárvári (1995 in: Pepó et al., 2006) azt a következtetést mondta, hogy monokultúra esetén nagyobb műtrágyaadagra van szükség, hogy a megfelelő termésszintet tartani lehessen.

2.1.16. Alaptrágyázás

A teljes igényelt tápanyagmennyiséget vetés előtt érdemes kijuttatni. A szemes kukoricának leginkább a növekedési szakasz elején van szüksége a tápanyagokra. Ezért a talajba bedolgozott, vetés előtti műtrágyázás az ideális. A szükséges tápanyagok teljes mennyiségét egy menetben is ki lehet juttatni a megfelelő összetételű NPK-műtrágya alkalmazásával.

2.1.17. Startertrágyázás célja

A startertrágyázás a közelmúltban egyre szélesebb körben terjedő tápanyaggazdálkodási technológia. Fontos szerepet játszik a gyors kelés és erőteljes gyökérnövekedés biztosításában a növény fejlődésének kezdeti. Amikor a csíranövény tartalék tápanyagai elfogynak, gyökérzete még fejletlen, hűvös talajban a talajélet minimális. Startertrágya energiát biztosít annak kezdeti fejlődéséhez. Starter-trágyázás során a vetéssel egy menetben követlen a maghoz vagy a mag mellé juttatjuk ki a legfontosabb tápelemeket, így a kelő növényeken egységes könnyen elérhető és gyorsan felvehető ellátást biztosítunk, ez a technológia nagyban hozzájárul az egyenletes állomány kialakulásához. Használatával egészségesebb és ellenállóbb állományunk lesz a kártevőkkel és a kórokozókval szemben.

2.1.17.1. Hazai története

A szántóföldi növénytermesztésben az 1970-es évek közepétől nyílt erre lehetőség az alkalmas vetőgépek megjelenésével. Ekkor még nem aratott nagy siker a technikai kiforratlansága miatt. Áttörést jelentett 1990-ben megjelent magas vízzoldékonyságú és megfelelő fizikai tulajdonsággal rendelkező műtrágyák megjelenése. Majd a 2000-es években újabb sikereket eredményezett a piacon megjelent mikrogranulátumok.

2.1.18. Speciális mikrogranulált startertrágyák:

A mikrogranulált startertrágyázás célja, hogy gyorsan elérhető tápanyagot biztosítsunk a csíranövényeknek, hiszen ez a fejletlen gyökérzetével még csak korlátozott területen képes elérni a tápanyagokat.

A vegetáció indulásakor a hajtás és a gyökércsira a magban elraktározott tartalékok elfogyasztását követően csak külső tápanyagforrások felhasználásával képes további növekedésre. Amennyiben a tápanyag nincs a mag közvetlen közelében, vagy nem felvehető formában van jelen a kezdeti fejlődés lelassul, ami későbbi termésképződést is károsan befolyásolja. A vetőmag számára könnyen felvehető tápanyagforrást jelent a mikrogranulált starter műtrágya, melyből a tápanyagok kioldódása jelentősen gyorsabb, mint a hagyományos nagyszemcsés műtrágyák esetében. A starter műtrágyák egyik legfontosabb jellemzője a foszfor valamint az egyéb mikro-, mezo- és makroelemek mennyisége.

Az anyagcsere folyamatokat és a tápanyagfelvétel intenzitását a talajhőmérséklet, illetve annak ingadozása is jelentősen befolyásolja. Az életfolyamatokra ható, és azokat katalizáló biostimulátorok fontos szerepet játszanak a fiatal növények fejlődésében, és a kialakult stresszhelyzetek leküzdésében.

A talaj kémhatása szintén jelentősen befolyásolja, korlátozza a magágyba jutott startertrágyák hatását. Talajspecifikus termékválasztással azonban a pH hatása is könnyen kezelhető.

2.1.18.1. Nitrogén

A nitrogén a növekedés motorjaként a növénytermesztés legfontosabb tápanyaga. A növények számára a vegetatív növekedés során van kiemelt szerepe. A növényen belüli nitrogénszállítás kétirányú, nemcsak a hajtáscsúcs irányába, de a gyökércsúcsokhoz is szállítódik. A növények elsősorban nitrát formában veszik fel a talajból a nitrogént, kisebb mennyiségben ammóniumként is. Az összes tápanyag közül ez befolyásolja leginkább a termés mennyiséget.

Hiányának tünetei közé tartozik, hogy a zöld növényi részek színének halványodása. Sárgulása az idősebb leveleken figyelhető meg először. Súlyos esetekben a csúcstól kezdve elhalnak a levelek, ha szárazsággal jár ez a hiánytünet, akkor a levelek „furulyáznak” (INTERNET1).

2.1.18.2. Foszfor

A foszfor a növény kezdeti fejlődés megindulásakor az erős gyökérzet kialakulásához nélkülözhetetlen tápanyag. A növény energiarendszerének fő alkotóeleme (ATP), és számos más alapvető folyamatban vesz részt, mint a fotoszintézis. Kulcsszerepet játszik az örökletes tulajdonságokat hordozó vegyületekben. Növény immunitás kialakulásában is szerepet tölt be.

Hiányának tünetei általában átmeneti jellegű és sokszor nem is talajtani oka van. Ha a kukoricát gyökérnövekedés közben a hőmérséklet befolyásolja és a talaj hideggé válik így a gyökérfejlődés lelassul és nem jut elégedő foszfor forráshoz akkor átmenetileg foszfor hiány alakul ki.

További tünetek közé tartozik a vegetatív növekedés lelassul, kisebbek maradnak a növények, vékonyabb és sötétebb zöldebbek lesznek a levelek. A szár liláspirossá válik. A kukoricacső mérete jelentősen kisebb lesz a vártnál (INTERNET1).

2.1.18.3. Kén

Szerepet játszik az enzimatis reakciókban, a fehérje képzésben és egyes vitaminok szintézisében. Fontos eleme a zsírsavak szintézisének. A ként leginkább szulfát formában tartalékolja a növény, amit utánpótlás hiánya esetén könnyen képes a fiatalabb levelekből mobilizálni. Szerepe van a növényi immunrendszer megfelelő működésében is.

A kénhiányban szenvedő növények fejletlenebbek, mivel gátolt a sejtosztódása és a fehérje szintézise. Fiatal levelek egységes világos zöld színt mutatnak, de közelebbről látni lehet, hogy érközi klorózis miatt tűnik világosnak. A világoszöld leveleken keskeny vörösesbarna szegélyt figyelhetünk meg végig a levél széleitől a levél tövig (Növénytáplálási technológiai ajánlat- IKR Agrár).

2.1.18.4. Cink

Közvetve segít az auxin hormon szintézisét, pozitívan befolyásolva ezzel a növekedési folyamatokat. Részt vesz a nitrogén-anyagcsere folyamatokban, fehérjeszintéziseben, hormonszintézisben, enzim-komplexek kialakításában és enzimek aktiválásában. Cink jelenléte fokozza a gyökérzettel szimbiózisban élő mikorrhiza gombák élettevékenységét. Felvételét a többi fémion jelentősen befolyásolja, antagonista hatás figyelhető meg a foszforral szemben is.

Talajban cinksó formájában található meg, oldhatósága a kémhatás csökkenésével növekszik.

Hiány tünetei a világos sárgás, fehéres klorotikus felületen futnak végig a levélen a középső erek mentén a levél tövéig, csíkos megjelenést adva a leveleknek. Fejlődés visszamarad az ízközők

megrövidülnek, romlik a nitrogén beépülés. Tartós hiány esetén a vegetatív szervek károsodása mellett a generatív szervek fejlődése rendellenessége is felléphet. Krónikus cinkhiány esetén a virágképződés késik, akár el is maradhat. A virág és a termésképződési zavarok közvetlen termésvesztést okoz (Növénytaplálási technológiai ajánlat- IKR Agrár).

3. Anyag és módszer

3.1. Gazdaság bemutatása

A gazdaságot édesapukám kezdte el kiépíteni. Édesapukám 1992-ben lett egyéni vállalkozó, ekkor még csak 5 hektáron gazdálkodott. Mára ez már kinőtte magát és 138 hektáron gazdálkodunk, mint családi gazdaság.

A Közép-Dunántúlon a Mezőföldön és azon belül pedig Jenő és vonzáskörzetében gazdálkodunk. A Mezőföld a Duna és a Sió által határolt terület. Átlagosan 120-200 méter a tengerszint feletti magasság. A Mezőföld topográfiai értelemben a Dunántúlhoz sorolandó, azonban ez az Alföld Dunán átnyúló legészakibb tája. Az itt megtalálható földek túlnyomó része csernozjom talajok. Vannak más fajta talajtípusú földjeink is, mint a barna erdőtalaj, homokos-laza talajok, viszont ezek elenyészőek, de aranykoronában mérve 16-30 aranykoronás földjeink vannak. A gazdaságunk korszerű gépekkel és technológiával büszkélkedhet. A gazdaságban immáron 3 erőgép található és ebből kettő a **2. ábrán** látható, egy Fendt 413 vario, Steyr 6130-as cvt és egy új Steyr 6165 impuls cvt mind a három traktorunkban van GPS technika illetve automata kormányzás, ami könnyebbé, gyorsabbá és egyszerűbbé teszi a mezőgazdasági munkákat. Mindezek mellett van egy New Holland CX8070 kombájnunk is. Minden munkaműveletre alkalmas géppark áll rendelkezésünkre, a géppark fejlesztésekor mindig figyelembe vesszük a precíziós gazdálkodáshoz való alkalmazhatóságát.



2. ábra: A gazdaság erőgépei Steyr és Fendt traktorok (Forrás: Saját)

Fő profilunkba tartozik a szántóföldi kultúrák közül a repce, napraforgó, takarmány kukorica, vetőmag árpa, vetőmag búza.

2015-2016 óta benne vagyunk az Agrár és Környezet Gazdálkodási programban 98 hektárral, így már 5 éve forgatás nélküli művelést is alkalmazunk. 2022.január 1-től a teljes szántó területünkkel vagyunk benne az AKG programban.

3.2. A kísérleti tábla bemutatása

A kísérleti tábla Jenő község térségében található. A kísérleti tábla elhelyezkedését a **3. ábra** mutatja.



3. ábra: Kísérleti tábla a MePar rendszerben. (Forrás: Saját fotó)

A vizsgált tábla mérete 2,6 ha. A MePar rendszerben a JAA60-N-16 fizikai blokkban található, helyrajzi száma 029/4 és a gazdaságban „Szabados” néven van számontartva. Immáron 6. éve mulcsos talajművelést alkalmazunk ebben a szántóföldben.

3.3. Talajadottságok

A tábla kötöttség szempontjából vályog. A típusa pedig csernozjom talaj.

Ahogy a **4.ábrán** látható a mintavétel pontból vett talaj pH-ja semleges. A talajban levő vízzel oldható összes só mennyisége csekély. Ez nem okoz gondot, ugyanis a magas sótartalom a talaj szerkezetét rombolja. A mész kevés mennyiségben található. A mész nagymértékben hozzájárul a talaj természetes szerkezetének kialakításában, ugyanis szerepet játszik a szerkezet megfelelő mikroaggregátumok összeragasztásában, illetve a kémhatás kialakításában is. A humusztartalom közepes 2,12 értéket kaptunk. A talaj ásványi nitrogén tartalma is meglelt határozva, azaz a nitrát-nitrit tartalom. Ezek közül a legfontosabb a nitrát, mert ez a növények számára könnyen felvehető formában van jelen a talajban. Mivel az ásványi nitrogén gyorsan vándorol a talajban, ezért ezzel a módszerrel a kora tavasszal felvehető ásványi nitrogén mennyiségét kapjuk meg.

A nitrogén, a kálium és a foszfor is jelentős szerepet tölt be a növények, így a vizsgált kukorica fejlődésében is, ezért megfelelő figyelmet kell fordítanunk a tápanyag pótlására. A nitrogén növeli a vegetatív tömeget, illetve a szemtermés mennyiségét is. A foszfor jelentősége a fejlődése korai fázisában a legmagasabb, 4-6 leveles korban és a szemtelítődés időszakában is jelentős a foszforfelvétel. A káliumfelvétel 6 leveles korban fokozódik. Jelentős szerepet játszik a gyökerezésben, szárazság, hideg és hőtűrésben.

Gazdálkodó: Varga Ferenc
Címe: 8146 Jenő Széchenyi utca 38.
Táblasz: 12
Blokk: JAA60-N-16
Nitrát: Igen

Táblanév: Jenő Szabados
Terület (ha): 2,6

Táblaáttag		Talajvizsgálat: 2020					Termőhely: Csernozjom talajok	
Vizsgálati paraméter	Érték	igen gyenge	gyenge	közepes	jó	igen jó	túl-jó	Értékelés
pH (KCl)	6,86							semleges csak felszínközeli probléma lehet, elegendő a korai fejlődési szakasz segítése
Kötöttség	41							vályog csapadék mennyiségtől függő nitrogén kimosódás
CaCO ₃ (%)	0,8							mész hiány talajszerkezeti problémák, kalcium hiány a kultúrnövényben
Össz. só (%)	0,05							alacsony sótartalom nincs negatív hatás
Na (mg/kg)	32							megfelelő nincs negatív hatás
Humusz (%)	2,12							közepes közepes NPK és mikroelem-szolgáltatás
P ₂ O ₅ (mg/kg)	182							jó alacsonyabb foszfortartalmú startertrágya javasolt
K ₂ O (mg/kg)	217							jó kálium tartalmú startertrágya javasolt
Mg (mg/kg)	141							jó nincs negatív hatás
Zn (mg/kg)	2,4							jó nincs negatív hatás
Cu (mg/kg)	2,8							jó
Mn (mg/kg)	42							jó
SO ₄ (mg/kg)	12,4							közepes nitrogén beépülési problémák, olajminőség és fehérje minőségi problémák
NO ₃ (mg/kg)	19,8							közepes a talajminivétel időszakában közepes a rendelkezésre álló felvehető nitrogén, ásványi nitrogén pótlás szükséges

Tápanyagigény számítás

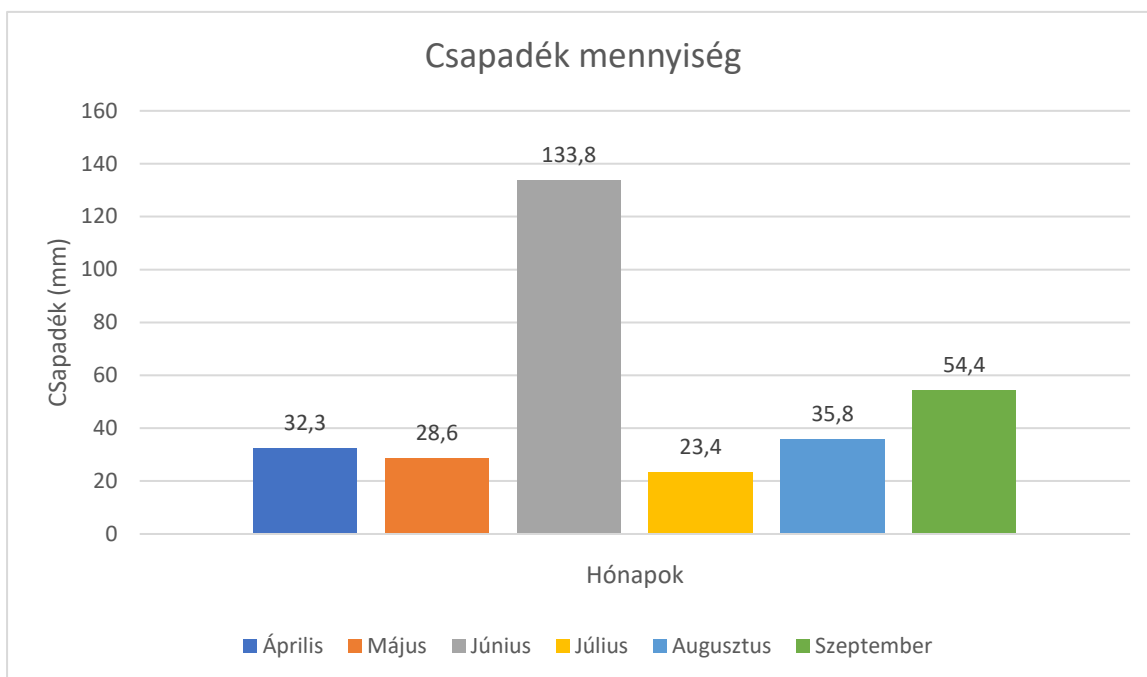
Gazdálkodási év:	2021	Menny. t/ha	N	P ₂ O ₅ h.a. kg/ha	K ₂ O
Főnövény	Őszi búza	9	149	41	73
Korrekciók:					
Elővetemény	Őszi káposztarepce	4			
1. Szervetrágya					
2. Szervetrágya					
3. Szervetrágya					
Öntözés					
Érlemlás (pH)					15
N/Mg arány hatása					
Évelanalízis					
Kijuttatásra javasolt műtrágya NPK hatóanyag mennyiség:			149	41	88
Javasolt maximális NPK hatóanyag mennyiség:			149	41	88
Nitrátrézkénv területen max. kiadható N hatóanyag mennyiség:			170		

Szaktanács ideje: 2020. 11. 10.
Szaktanácsadó: Orbán Patrícia

4. ábra.: Tápanyag gazdálkodási terv 2021 (Forrás: Saját)

3.4. Csapadék és hőmérséklet

2022-ben április 30-ától október 4-ig lehullott csapadék összesen 328,4 mm-er volt. Egy száraz tél után. Az **1. diagrammon** látható, hogy a tavasz utolsó hónapja sem igazán volt csapadékos. Vetés előtt 1 héttel esett az eső, így a magok nedvesebb talajba kerültek be. A nyár nagymennyiségű csapadékkal érkezett, ugyanis a legcsapadékosabb hónap a június volt 133,8 mm. A következő hónapban júliusban is lehullott kevés de átlagos mennyiségű csapadék, ezt követően az augusztus kicsit csapadékosabb 35,8 mm. Az ősz kezdetekor szeptemberben is nagy mennyiségű csapadék lehullott.



1. diagram: Lehullott csapadék mennyisége (Forrás: Saját)

3.5. Elővetemény

A kísérletet megelőző gazdasági évben 2021-ben az elővetemény őszi búza volt. A betakarításra július közepén került sor.

3.6. Talajművelés és tápanyag utánpótlás

Aratás után nyáron tarlóhántást végeztünk 10 cm-er mélyen a Mandam 4 m szélességű rövid tárcsánkkal. Majd ősszel 35 cm-er mélyen egy 3 m széles mély gruberrel kevertük meg a talaj felső rétegét. A gruber segít homogenizálni a talajt és bordás felületet képez a talaj felszínén, hogy több mennyiségű csapadék esetén a talajra hullott nedvesség egyenletesen szívódjon fel és csökkentse az erózió hatását. Tavasz beköszöntével magágy előkészítés történt a 4 m-es kompaktorral. A kompaktor egy félig függesztett eszköz, aminek az első munkavégző része az 1 pár rugós biztosítású nyomlázító, majd ezt követi egy frontsimító, ami elvégzi a talaj felszínalakítását, majd egy rögtörő hengert találunk. Ezt követik a kettős laprugós lúdtalp kapák, amiknek a munkamélysége 0-12 cm mélységig hidraulikusan állítható. Végül egy crosskill henger található.

Április 8.-án 6 mázsa péti nitrogént szórtunk ki a földre a Kverneland műtrágyaszóróval.

Májusban gyomszabályozó permetezést végeztünk IKR Kukorica Poszt Gold csomaggal, amely Nicosh 1,2 l/ha; Cash 0,5 l/ha; Successor Tx 2 l/ha; Superspray 0,3 l/ha szerekből állt.

3.7. Vetés

A vetést április 26.-án végeztük, az Amazone ED 452-K 6 soros, penumatikus vetőgéppel, amivel a vetéssel egy menetben műtrágyát és mikrogranulátumot is tudunk kijuttatni. Ez látható az **5. ábrán**. A sortávolság 75 cm. A vetésmélységet 1 cm és 10 cm mélység között lehet állítani hidraulikusan.

A vetőgépet vontató traktor AFS 372 antennával van felszerelve. Az antenna RTK – korrekcióval kiegészítve 2,5 cm-es pontossággal tudja vezérelni a gépet.



5. ábra: Vetés Steyr traktorral és Amazone ED vetőgéppel (Forrás: Saját fotó)

A kijuttatott vetőmag Dekalb DKC 4709 nevezetű kukorica hibridje volt, ami középérésű, 360-380 FAO számú hibrid. Azért ezt választottuk mert jó az aszálytűrő képessége és erős gyökérzettel és szárral rendelkeznek így ellenállóbb a negatív környezeti hatásoknak.

A földön 4 különböző variációt csináltunk 1 ismétléssel, így 8 parcellánk volt összesen. Az 1. parcellába a vetőmaggal egy menetben juttattunk ki starter műtrágyát és mikrostartert. A 2. parcellában elzártuk a starter trágya kijuttatást és a mikrostarter kijuttatást, csak a vetőmagot juttattuk a talajba. A 3. parcellánál a maggal együtt a starter műtrágyát juttattuk ki. Végül 4. parcellánál csak a mikrostartert adagoltuk ki a vetőmaggal. Majd ismétlődtek a parcellák ugyan ebben a sorrendben.

3.8. Növény felvételezés

Vetés után 1 héttel csináltam az első felvételezést, ahol azt figyeltem meg, hogy mennyire egyenletesen csíráznak, illetve kelnek a növények. A második felvételezés május végén történt, ekkor már növénymagasságokat mértem. Minden parcellában több növényt mértem egy collstok segítségével, mindig a földről a legfelső levél csúcsáig mértem.

Ezt követően a 3. felvételezésre június 17.-én került sor, itt is ugyan azt az eljárást használtam, mint az előző felmérésnél, vettem több növényt és átlagoltam a növény magasságokat. A 4. felvételezésnél már pedig a földtől a címer legfelső pontjáig mértem le őket.



6. ábra: Vetés után első felvételezés (Forrás: Saját fotó)

A **6. ábrán** látható, hogy vetés után 2 héttel szépen soroltak a kukoricák.

3.8. Betakarítás

A betakarítást 2022.október 6-án végeztük el, New Holland CX 8070 típusú kombájn segítségével, ami a **7. ábrán** látható összecsucskott kukorica adapterrel. A betakarítógép 8 soros, 6 méteres vágóasztallal felszerelt. A magtartály 9000 literes kapacitású. A kombájnban is AFS 700-as monitor található, illetve gyári hozammérő és GPS van beszerelve, mely által a betakarítás során a hozamot, a terület nagyságát, a nedvességtartalmát és a nedves



7. ábra: New Holland CX8070 kombájn a kukorica adapterrel (Forrás: Saját fotó)

4. Vizsgálati eredmények és értékelésük

4.1. Növény csírázása/kelés

Vetés után egy héttel készítettem az első felvételezésemet és ott, ahol a kukorica mikrostarter és startertrágyát is kapott, ott egyenletes volt a csírázás és a kelés is. Ahol semmilyen plusz tápanyagot nem adtunk, ott egyenlőtlen volt még soron belül is a kelés. Volt ahol már ki volt kelve a növény, de 15-20 tövel arrébb még csak csírázott. Ahol csak startert műtrágyát és ahol csak mikrostartert kapott ott nem volt nagy különbség az állomány között.



8. ábra: Tápanyag nélküli parcellában levő növények fejlettsége (Forrás: Saját fotó)

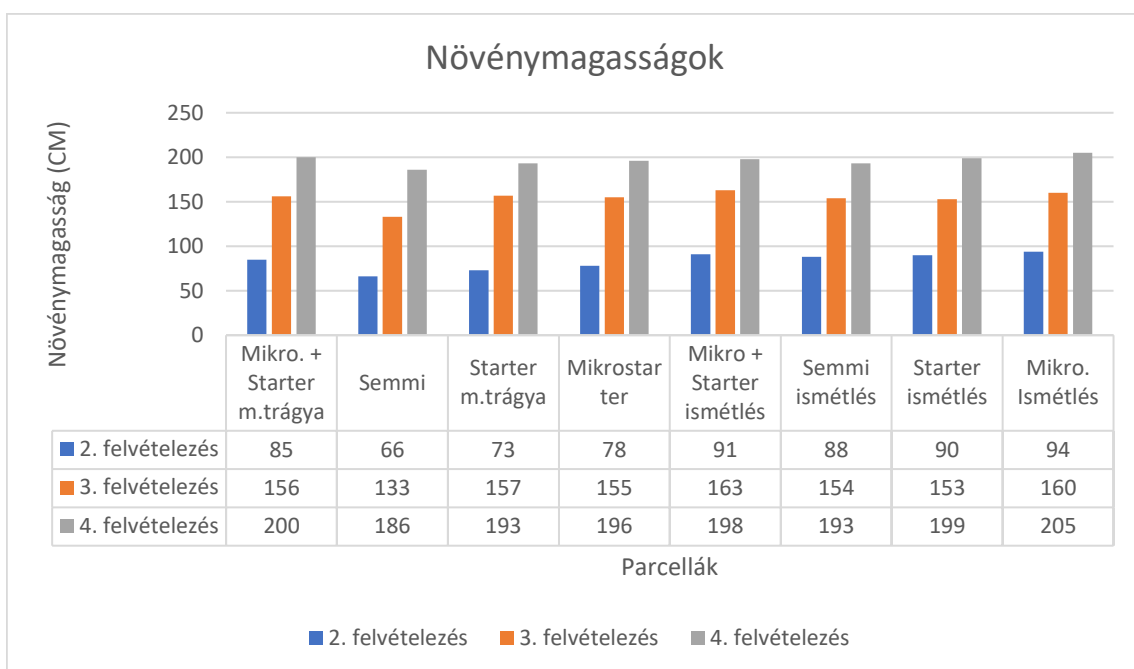
4.2. Növény magasságok

A 2. felvételezés május végén történt, ahogy a **2. diagrammon** is látható, hogy ahol startert és mikrostartert is kapott ott magasabbak, fejlettebbek voltak a növények. Ahol semmit nem kaptak ott láthatóan alacsonyabb volt a növények magassága.

A 3. felvételezésnél ahol mindent kapott és ahol csak startert és csak mikrostartert, azokon parcellákon a növények magasságuk tekintetében egyöntetűek voltak. Ahol nem kapott plusz tápanyagot, ott az első parcellában kisebb volt még mindig a növénymagassága.

A **9. ábrán** látható, hogy milyen szembe tűnő különbség volt a plusz tápanyag nélküli és a mikrostarter + starter műtrágyát kapott parcellák között.

A 4. felvételezés augusztus végén történt. Ekkorra már nem volt szembetűnő különbség a kukorica magasságai között. Pár centi különbség volt a parcellák növény állományai között, ahogy az ábrán is látható, hogy +/- 10 cm-es különbség volt a növények között.



2. diagram: Növények magassága feltételezésekor



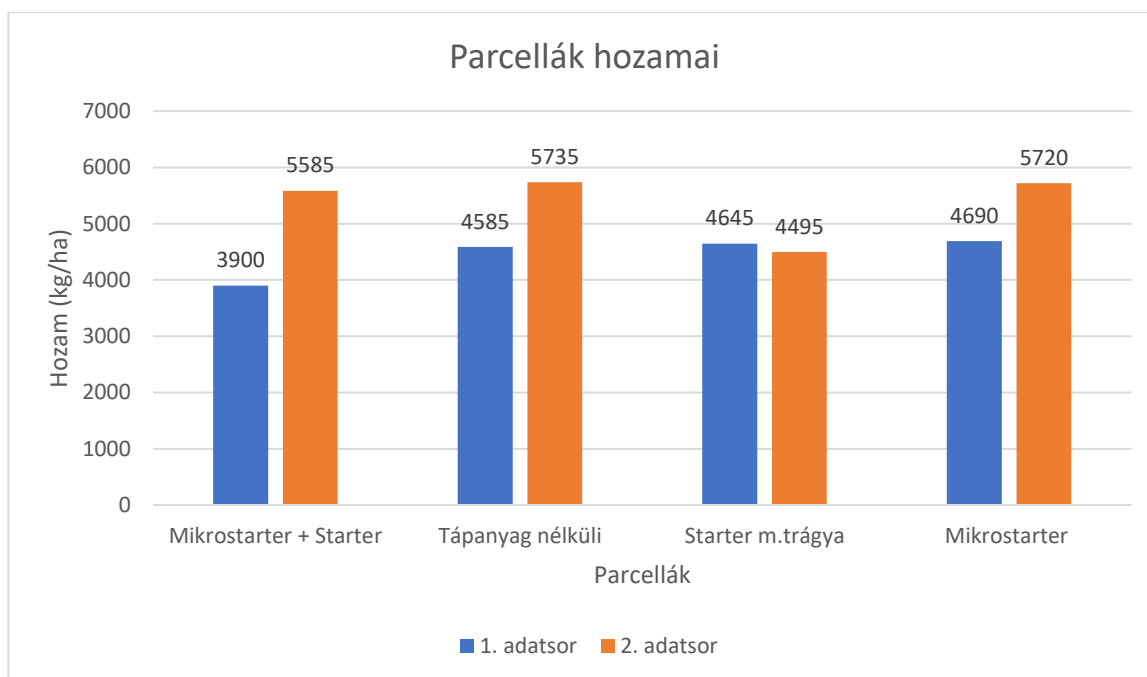
9. ábra: Tápanyag nélküli ismétléses parcella növény állománya (Forrás: Saját fotó)

4.3. Betakarítás

Az aratást október 6.-án végeztük. Ahogyan a **3. diagrammon** is látható, az első variáció, amikor starter és mikrostartert is kapott a parcella, az elsőnél volt a legalacsonyabb az átlag hozam, majd az ismétlésében látható, hogy ott már igen jó eredménnyel zárt. A plusz tápanyag nélküli parcellákon megfigyelhető volt, hogy a kelés során a többihez képest mennyire le voltak maradva, hozamukban ez azonban nem látszott meg annyira. Az első és a második parcella között 1150 kg különbség van.

A csak starter trágyát kapott két parcellában hasonló hozamot értünk el.

Az a két parcella, ahol csak mikrostartert adagoltunk, hozam szempontjából minimális különbségeket mutattak.



3. diagramm: Parcellák hozamai (Forrás: Saját)

A kukorica körülbelül 14-15% nedvességgel lett learatva, ahogyan a **10. ábra** jobb oldali képén látható, hogy a dülözés, illetve a tábla szélei és a fák alatti részek sokkal nedvesebbek voltak, ott 17-18%-os nedvesség volt, a föld elenyésző részén volt 5-15%-os.

A föld szélei nem csak nedvesebbek voltak, hanem alacsonyabb volt a termés hozam, ez a **10.** illetve a **11. ábrán** figyelhető meg.

SZABADOS - 2022 Corn: Betakarítás
Szárak Hozam

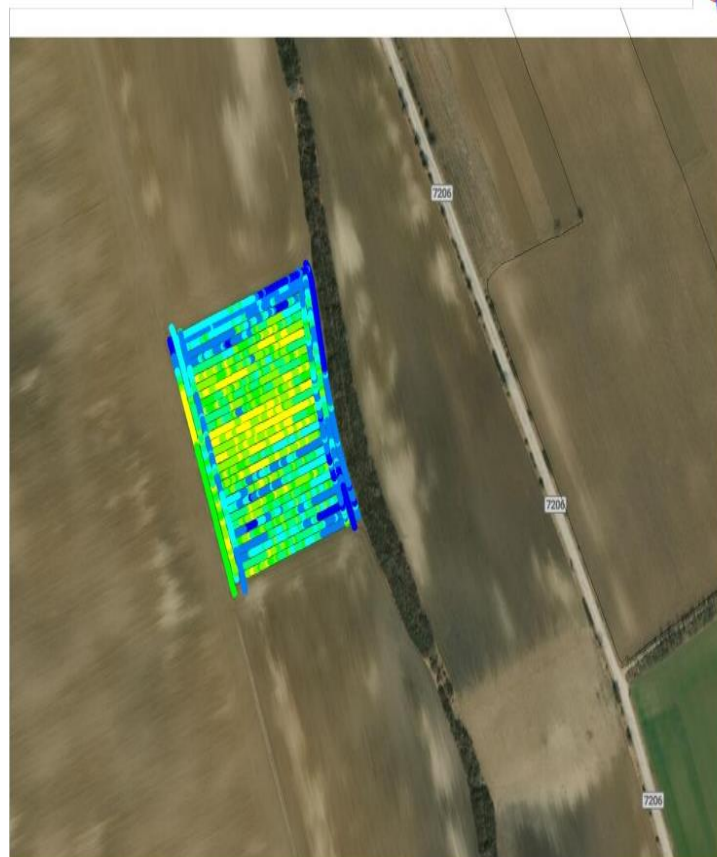


0 150 300
meters

Gazdálkodó : VARGA F
Gazdaság: SAJÁT
Tábla: SZABADOS
Kultúra: 2022 Corn
Név: 22/10/06-14:11:40
Típus: Betakarítás
Terület: 2,6 ha
Kezdési dátum: 2022. 10. 06. 14:11

5653,9 - 39245,2 kg/ha
4745,6 - 5653,8 kg/ha
3849,7 - 4745,5 kg/ha
2930,2 - 3849,6 kg/ha
1533,5 - 2930,1 kg/ha
302,3 - 1533,4 kg/ha
0,0 - 302,2 kg/ha

SZABADOS - 2022 Corn: Betakarítás
Nedvesség



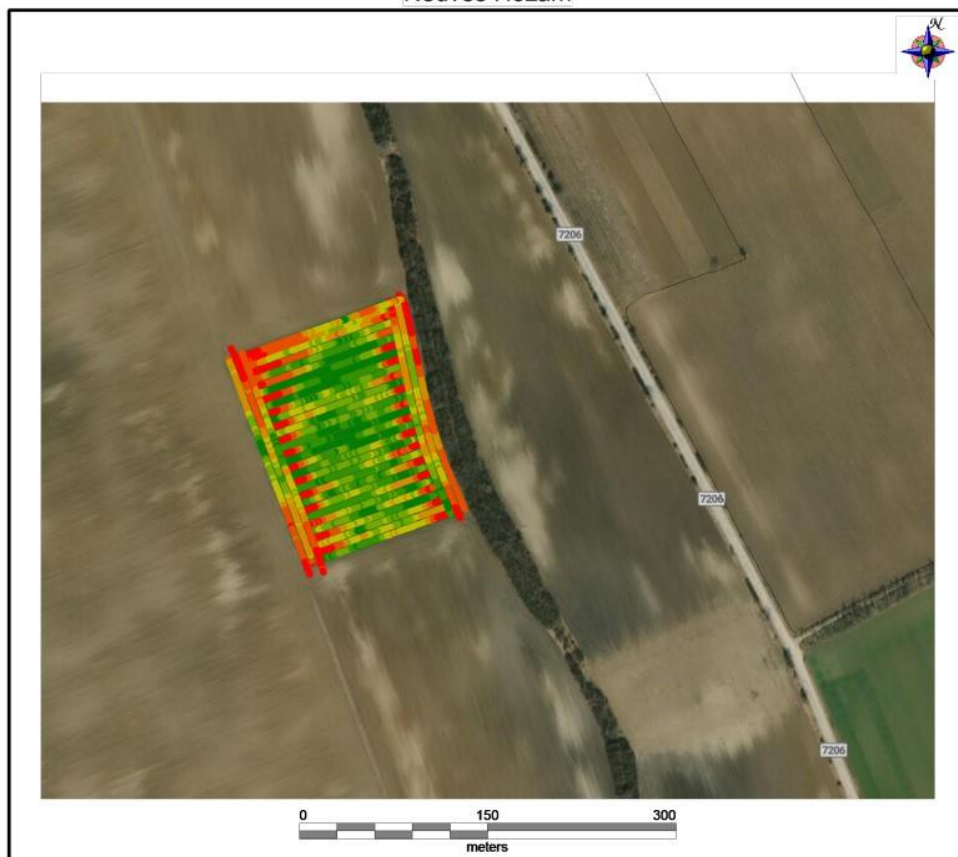
0 150 300
meters

Gazdálkodó : VARGA F
Gazdaság: SAJÁT
Tábla: SZABADOS
Kultúra: 2022 Corn
Név: 22/10/06-14:11:40
Típus: Betakarítás
Terület: 2,6 ha
Kezdési dátum: 2022. 10. 06. 14:11

17,1 - 19,1 %
16,5 - 17,0 %
16,1 - 16,4 %
15,7 - 16,0 %
15,5 - 15,6 %
15,1 - 15,4 %
5,0 - 15,0 %

10. ábra: Kombájn hozam térképe és nedvesség térkép. (Forrás: Saját fotó)

SZABADOS - 2022 Corn: Betakarítás
Nedves Hozam



Gazdálkodó : VARGA F	5686,8 - 39245,2 kg/ha
Gazdaság: SAJÁT	4789,2 - 5686,7 kg/ha
Tábla: SZABADOS	3888,1 - 4789,1 kg/ha
Kultúra: 2022 Corn	2956,4 - 3888,0 kg/ha
Név: 22/10/06-14:11:40	1544,0 - 2956,3 kg/ha
Típus: Betakarítás	306,6 - 1543,9 kg/ha
Terület: 2,6 ha	0,0 - 306,5 kg/ha
Kezdési dátum: 2022. 10. 06. 14:11	

11. ábra: A kombájn nedves hozam térképe (Forrás: Saját)

5. Következtetések, javaslatok

Az eredményeimből azt a következtetést vonom le, hogy fontos a növénynek vetéssel egymentben tápanyagot biztosítani, mert pusztán a talajban nem lesz a növény számára elegendő tápanyag, ezért fontos pótolni őket, hogy egészséges és ellenálló állományunk legyen.

Nagyon fontos szerepet játszik a csapadék, ami ha nem jön megfelelő időben és megfelelő mennyiségben, akkor nagyot tud rontani a termés minőségén, illetve mennyiségén.

Továbbá szerintem nagyon fontos, hogy milyen a talajunk összetétele és tápanyag ellátottsága, hiszen az a parcella ami nem kapott semmilyen plusz tápanyagot ott is jó terméshozam alakult ki, ebből lehet arra következtetni, hogy ott több tápanyag volt a talajban, mint az első parcellában, ami mindent megkapott, de a föld szélén helyezkedett el, ebből is látszik, hogy a tábla nem teljesen homogén és egyöntetű, az ilyen homogén talajok ma már nagyon ritkák.

Javaslatom az, hogy mindenképp érdemes tápanyag vizsgálatot csináltatni, illetve a növény tápanyagellátottságát figyelembe venni, és ezeknek megfelelően tápanyagot kijuttatni.

A starter műtrágya fontos szerepet játszik a növény kezdeti fejlődésében.

6. Összegzés

A dolgozatomban a mikrostarter és starter műtrágya vetéssel egy menetben történő kijuttatás hatását vizsgáltam.

A szakirodalmi részben törekedtem a megfelelő minőségű és mennyiségű források felhasználására, továbbá igyekeztem kifejezni a kukorica fejlődési szakaszainak fontosságát.

A kísérletet saját területen, csernozjom talajon, 2,6 hektáron állítottuk be 2022-ben. A tápanyagok hasznosságát 4 variációban, 1 ismétléssel tudtam összehasonlítani.

A kelés során szépen megfigyelhető volt a különböző módon kezelt parcellák közötti különbség. Látható volt, hogy ahol nem juttattunk ki semmilyen tápanyagot, ott egyenlőtlenül és vontatottan kelt ki a kukorica, illetve végig gyengébb zöldtömeggel rendelkezett az állomány. Azon parcellák, melyeken egyaránt ki lett juttatva a mikrostarter és starter trágya, ott szép, egyenletes és erős fejlettségű volt végig a kukorica állomány.

A kísérlet pontosságát nehezítette azonban, hogy a 2022 év erősen aszályosnak mondható volt, így megfigyelhettük azt is, hogy mennyit számít, milyen talajadottságokkal rendelkezik az adott terület. A kísérletül szolgáló tábla talaja is megmutatta, hogy nem teljes mértékben homogén adottságokkal rendelkezik.

A betakarítás során kapott eredményekből megállapítható, hogy itt már nem volt befolyásoló tényező a vetéssel egy menetben kijuttatott tápanyag, mert a 2. parcellában is a táblán belüli eredményeket nézve nem volt számottevően nagy különbség.

A fent említett aszályos körülmények miatt a kísérlet ismétlése és annak eredményeinek kiértékelése mindenképp szükséges, hogy biztosabb, releváns információt kaphassunk a különböző adagolású műtrágyák hatásáról.

A kísérlet azonban tökéletesen megmutatta, hogy aszályos körülmények között a műtrágyák pozitív hatásai jóval nehezebben és kisebb mértékben érvényesülnek, mint a növény számára kedvező, csapadékosabb környezeti viszonyok között.

A 2022 évben a Liebig-féle minimum elv alapján a csapadék szabályozta a maximálisan elérhető hozamot, nem a kiadagolt tápanyag.

7. Köszönet nyilvánítás

Ezúton is szeretném köszönömet kifejezni belső konzulensemnek, **Dr. Tóth Zoltánnak** a sok hasznos tanácsért és szakmai támogatásáért amivel segítette a szakdolgozatom elkészítését.

Szeretnék köszönetet mondani a **családomnak, kifejezetten édesapámnak** az állandó támogatásukért és a sok hasznos tanácsért amit tőlük kaptam.

8. Irodalomjegyzék

1. Antal J:(2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda kiadó, Budapest, 98-102p
2. Antal J:(2005): A növénytermesztés alapjai. Mezőgazda kiadó, Budapest, 298-329p
3. Csajbók J. (2012): Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme, DE jegyzet, Debrecen, 219p
4. Menyhért Z.(1979): Kukoricáról termelőknék. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 265p
5. Menyhért Z.(szerk.)(1985): A kukorica termesztés kézikönyve. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 560p
6. Larson, W.E-Hanway,J.J. (1997): Cornproduction(InSprague, G.F.: Corn and CornImprovement). Am.Soc., of Agr. Inc, Madison, Wisc.,Usa, 625p

Gyűjteményes művek:

7. Növénytáplálási Technológiai Ajánlás – IKR Agrár KFT. (ismeretlen kiadási év) 9 oldal – 15. oldal; 18 o. – 19. oldal; 25 o. – 26. oldal.
8. Tudomány, Innováció, Növényegészség szakmai kiadvány – Pro-Feed Kft. 2022. november.
9. Növénytáplálási és Talajaktivitási rendszerek – Albamiragro 2020.

Internetes Források:

Internet1: <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/kukorica/tapelem-osszegzes/>

<https://jogazdaprogram.hu/blog/46>

NYILATKOZAT

Alulírott Varga Anna, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus, Mezőgazdasági mérnöki BSC szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023 év 05 hó 3 nap

Varga Anna
Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom*.
A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen / nem*

Kelt: 2023 év 05 hó 03 nap



Belső konzulens

