

# **SZAKDOLGOZAT**

**Sóti Kristóf**

**Mezőgazdasági mérnök alapszak**

**Zenta**

**2023**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Mezőgazdasági mérnök szak**

**Különböző műtrágyázási módok és különböző mennyiségű  
műtrágya hatása a kukoricatermesztésre**

tudományok-Intézet, Agronómia Tanszék

Szántóföldi kultúrák részlegvezetője

**Belső konzulens:** Dr. Kovács Gergő Péter,  
Egyetemi docens,  
Növénytermesztési

**Külső konzulens:** Német Alfréd, Agrimatco DOO,

**Készítette:** **Sóti Kristóf**  
ZFVLI7

Levelező tagozat

**Intézet/Tanszék:** **MATE Szent István Campus**

**Zenta**

**2023**

## Tartalomjegyzék

1	Bevezetés.....	5
2	Szakirodalmi áttekintés .....	6
2.1	A kukorica származása .....	6
2.2	Kukorica termesztés világgazdasági alakulása .....	6
2.3	A kukorica szerkezete.....	6
2.3.1	Gyökérzet.....	6
2.3.2	Szár .....	7
2.3.3	Levél .....	7
2.3.4	Virágzat.....	7
2.3.5	Termés.....	7
2.4	A kukorica környezeti igényei .....	8
2.4.1	Talajigény.....	8
2.4.2	Hőigény.....	9
2.4.3	Fényigény.....	9
2.4.4	Öntözés .....	9
2.5	Kukorica tápanyagellátása .....	9
2.6	Növényvédelem.....	10
2.6.1	Gombás betegségek .....	10
2.6.2	Állati és rovarkártevők.....	11
2.6.3	Gyomnövények.....	11
2.7	Betakarítás.....	11
3	Vizsgálatok módszerei .....	13
3.1	A kísérlet helyszíne és adottságai.....	13
3.1.1	Helyszín .....	13
3.1.2	A termőterület talajtulajdonságai .....	13
3.1.3	Éghajlat .....	13

3.2	A 2022-es év időjárása.....	14
3.3	Kísérletben alkalmazott hibrid .....	15
3.4	Parcella felosztása .....	15
3.5	Talaj szerkezete és előkészítése .....	15
3.6	Vetés .....	16
3.7	Vizsgálatok.....	17
3.7.1	A vegetációs időszak alatt végrehajtott vizsgálatok: .....	17
3.7.2	Az aratás után végrehajtott vizsgálatok: .....	17
4	Eredmények és értékelésük .....	18
4.1	Megfigyelések .....	18
4.2	A vegetációs időszak alatt végrehajtott vizsgálatok.....	21
4.2.1	Növénymagasság .....	21
4.2.2	Vízhiány tünetei.....	22
4.3	Az aratás után végrehajtott vizsgálatok .....	23
4.3.1	Szem nedvesség .....	23
4.3.2	Hozam .....	24
5	Következtetések és javaslatok .....	26
5.1	Következtetéseim .....	26
6	Összefoglalás .....	28
7	Köszönetnyilvánítás.....	30
8	Irodalomjegyzék .....	31

## 1 Bevezetés

A kukorica nagyon gyorsan elterjedt vidékünkön, Európában először dísnövényként terjedt csak el, viszont hamarosan Dél-Európában és a Balkán-félszigeten paraszti körökben haszonnövényként is ismertté vált. Ennek oka az lehet, hogy abban az időben jelent meg a Kárpát-medencében, amikor a török pusztítás után elszegényedett lakosságnak olyan tápláléknövényre volt szüksége, ami igaerő nélkül is művelhető (http5).

Napjainkban a világon a gabonaféléket termesztik legnagyobb területen. A legfrissebb, 2023. februárban kiadott adatok alapján a kukorica a legnagyobb mennyiségben termesztett gabona világszinten (Shahbandeh 2023). Az egész világon az összes művelhető földterület 16%-át teszi ki, amely 161 millió hektárt jelent. Magyarországon évtől függően, nagyjából 5-8 millió tonna az évi össztermés (Pepó & Sárvári 2011). Viszont 2022-ben sajnos 819 ezer hektárról csak 3,4 tonna/hektáros átlag jött le. Egészen 1961-ig vissza kell néznünk a KSH hosszú idősoros tábláit, hogy ennél alacsonyabb országos kukoricatermést találjunk (Reng 2023). Manapság egyre változóbb az időjárásunk, így a termesztésbe is változásokat kell hozni, hogy fent tudjuk tartani a gazdaságokat.

Munkám a kukoricában való különböző műtrágya mennyiségek kijuttatásáról szól. Azért választottam ezt a témát, mert gazdaságunkban legnagyobb területen kukoricát termelünk, és már régóta kíváncsi voltam, hogy valójában mi elég a kukoricának műtrágya szempontjából ahhoz, hogy egy jó termést kapjunk. A magházak leginkább azt kutatják, hogy milyen genetikai változtatásokat tudnak végrehajtani egy-egy hibriden, ahhoz, hogy minél jobb termést adjon. Úgy vélem, hogy munkám nagyon hasznos lehet, ha pontos méréseket csinálok, mivel így meg tudom mutatni mindenkinek, hogy tud-e spórolni a műtrágyán, illetve, hogy rossz környezeti tényezők esetén (például: szárazság) mi lehet a legoptimálisabb műtrágya mennyiség és kijuttatási módszer a növénynek.

## 2 Szakirodalmi áttekintés

### 2.1 A kukorica származása

„A kukorica legrégebbi maradványai az Egyesült Államok egyik déli államában, az Új-Mexikóban lévő Bat Cave (Denevér-Barlang) üregrendszeréből kerültek elő” (Rác 2013). A radiokarbonos meghatározás szerint 3000-3500 évesek. A dél-amerikai Tehuacán-völgy öt barlangjában szintén találtak a történelem előtti korokból származó kukoricát (Rác 2013). Ezek sokkal idősebbek, Kr.e. 5200 és 3400 közötti időkből származhatnak. Az amerikai indiánok számára nagyon fontos kultúrnövény volt. Az újszülötteket kukoricaliszttel hintették meg, gyásukat feketére festett kukoricacsővel is kifejezték. Egy maja mítosz szerint sárga és fehér kukoricából gyúrták az istenek a harmadik korszak embereit. A maja naptár beosztása a kukorica termesztés fontos munkáihoz igazodik. A konkrét származási helyén kívül még az is vitatott, hogy kezdetekben hogyan is nézett ki a kukorica (Rác 2013).

### 2.2 Kukorica termesztés világgazdasági alakulása

A kukorica 1,21 milliárd tonnával a világon a második legnagyobb mennyiségben termesztett növény, de még így is megelőzi a cukornád, amely 2021-es adatok alapján 1,86 milliárd tonna volt (Nils 2022). Az elmúlt 5 évet visszatekintve a mennyiség-növekedés a vetésterület növekedése végett következett be. „A fenntartható kukoricatermesztés megköveteli, hogy a jövőben a növekedés legalább 95%-át hozamnövekedésből kellene fedezni” (http6).

### 2.3 A kukorica szerkezete

A kukorica (*Zea mays L.*) egyszikű növény. A pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába azon belül is a kukorica (*Zea*) nemzetségbe tartozik (Borsos et al. 1994).

#### 2.3.1 Gyökérzet

A pázsitfűvekre általánosan jellemző bojtos gyökérrendszere van a kukoricának, amely különböző eredetű gyökerekből tevődik össze. A csíragyökér és a kialakuló mellégyökér egybevéve adják a kukorica elsődleges gyökérrendszerét. (Pepó & Sárvári 2011)

Gyökérzete három részre osztható (Borsos et al. 1994):

- Elsődleges - ezek a gyököcskéből növekvő főgyökerekből és mellégyökerekből állnak,
- „Másodlagos – csomó- vagy koronagyökerekre, amelyek több szinten a hajtás földalatti csomóiból fejlődnek ki”,
- Harmat- vagy léggyökerek: A föld feletti 2-3, esetleg 4-5 csomóból eredő gyökerek a harmat- vagy léggyökerek. A léggyökereknek leginkább a növény megtámasztásában

van szerepük, de kisebb arányban részt vesznek a növény víz- és tápanyagellátásában is (http1).

### **2.3.2 Szár**

A kukorica szára a kalászosok szalma szárától jelentősen különbözik, mivel a szár belseje bélszövettel teljesen kitöltött, és így tömör. A szár vastagsága 3-6 centiméter, illetve hossza 60-350 centiméter is lehet. A száron, a levélhüvelyek alatt, a szárcsomóknál, oldalrügyeket találunk egészen a nővirágzat magasságáig. Az oldalrügyekből oldalhajtások képződnek, illetve a nővirágzat is innen fejlődik (http1).

### **2.3.3 Levél**

A levelek a szárcsomókból indulnak és a száron átellenesen helyezkednek el. A levele a hasonló a pázsitfűfélékéhez. Száma a csomók számával megegyezően 6-22 darab között változhat. Felületük szőrös vagy selymesen érdes, a levéllemez széles, megnyúlt, széle hullámos. (http3).

### **2.3.4 Virágzat**

Virágzata váltivarú, egylaki. A hím- és a nővirágzat külön virágzatban helyezkednek el, de ezek egy növényen találhatók. Hímvirágzatot címernek nevezzük és a növény csúcsán helyezkedik el. Oldalágainak száma 1-20, de némelyeknél elérheti a 80-at is. A termős virágzat az oldalhajtásokból kialakult törpe szártagú tengelyképlet csúcsán elhelyezkedő torzsavirágzat. Tulajdonképpen olyan füzér, amelynek a virágzati főtengele erősen megvastagodott, és a kalászkák, illetve a későbbiekben a szemtermések belsejét bélszövet tölti ki. (http3)

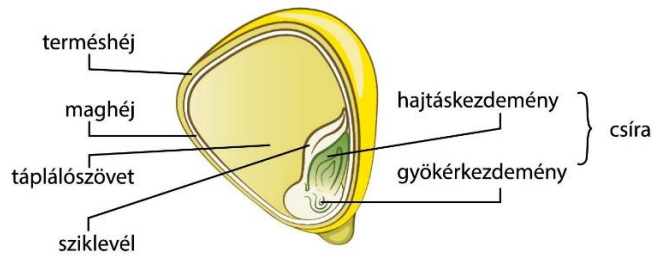
### **2.3.5 Termés**

„Megtermékenyült torzsavirágzataból fejlődik ki a kukoricacső”. „A cső alakja, mérete, színe illetve magsorok száma fajtánként változik” (Borsos et al. 1994). A kukoricacső két részből áll, a csutkából és a szemekből. Termése szemtermés.

A szemtermés négy fő részből áll: terméshéjből, maghéjból, táplálószövetből, és csírából. (Borsos et al.1994)

Alakja és színe fajtától függő. Színét pedig a háromrétegű terméshéj határozza meg.

Lehet hosszúkás, gömbölyű, lapított, a színénél pedig megkülönböztetünk sárga, vörös, fehér, barna színűt (http1).



1. ábra: Kukorica szem felépítése (Fotó: http1)

„A kukorica (*Zea mays*) fajt a szem jellegzetessége alapján a következő alfajokra oszthatjuk (Körnicke, 1873, Sturtweart, 1883 és mások szerint)”, (Antal et al. 2007):

- Sima keményszemű *conv. vulgaris (flint)*
- Sima puhaszemű *conv. vulgaris (flint)* (az 1. és 2. valójában egy alfaj)
- Lófogú kukorica *conv. dentiformis (dent)*
- Csemege *conv. saccharata (sweet corn)*
- Pattogatni való *conv. microsperma (pop corn)*
- Lisztes kukorica *conv. amylacea*
- Viaszkukorica *conv. ceratina*
- Pelyvás kukorica *conv. tunicata*

## 2.4 A kukorica környezeti igényei

### 2.4.1 Talajigény

A kukorica nagyon igényes a talajjal szemben. Gabonák között talán a legigényesebb. Legjobb előveteményei a korán lekerülő növények, amik kevés szár maradványt hagynak maguk után. A magágykészítést az is befolyásolja, hogy az elővetemény korán vagy későn került le, viszont a kukorica termeszthető monokultúrában is (http2). Régen miután lejött az elővetemény a termőterületet felszántották, ezt lezárták, majd tavasszal fogasboronával vagy különböző magágykészítőkkal munkálták el majd ebbe vetették bele a magot. Napjainkban egyre elterjedtebb a forgatás nélküli termesztés. Ilyen esetben már ősszel igyekszünk a talajt elkészíteni tavaszi vetésre minél kevesebb mozgatással. Ha kevés szár maradványunk van alapból, akkor elég csak ősszel nehéz tárcsával bedolgozni, majd tavasszal ha észrevesszük, hogy picit feljöttek a gyomok még egy magágykészítési munkálatot és lehet vetni, viszont ha nem jött fel gyom akkor tavasszal elég már csak a vetési műveletet elvégezni. Ha sok a szár maradvány, akkor ősszel lehet több munkát végrehajtani a táblán, vagy szintén csak egy grüber vagy nehéz tárcsa, és tavasszal még egy ilyen munka, de ezt már le kell zárni hengerrel, nehogy kiszáradjon nagyon a talaj (Sóti 2023, szóbeli közlés).



#### **2.4.2 Hőigény**

A kukorica a melegigényesebb növények közé sorolható. Származását figyelembe véve rövid nappalos növény, viszont a hosszúnappalos feltételekhez is elég jól alkalmazkodott az idők során. A kukorica bár melegigényes növény, de a 30°C-nál magasabb hőmérséklet nem kedvez neki. A címerhányástól a teljes éréig a legmegfelelőbb átlaghőmérséklet a 24-26°C. „A hibridek hőösszegigénye a tenyészidőben 1100-1400°C” (Csajbók et al. 2005).

#### **2.4.3 Fényigény**

„A kukorica fényigényes. Ha a növényállományban tartósan csökken a fény intenzitása, a kukorica hosszabb tenyészidejű lesz” (Nagy 2007).

#### **2.4.4 Öntözés**

A kukorica jól alkalmazkodik a környezethez, de ennek ellenére meghálálja az öntözést. Nem csak a termés mennyiséget növeli, hanem az aszálykárokat is csökkenti. Gazdaságosan használja fel a vízkészleteit, de ennek ellenére is a vízigényes növényekhez tartozik. Átlagos körülmények között egy kilogramm szárazanyag létrehozásához 300-400kg vizet párologtat el. „A kukoricát általában háromszor öntözzük”. „Először a címerhányás előtt, június végén - július elején; másodszor a nővirág megjelenésekor, július közepén – második felén; harmadszor a szemképződés kezdetén, augusztus elején kell öntöznünk” (Radics 2003). Mikor ideálisak az időjárási viszonyok, akkor csak a másodvetésű kukoricát szokták öntözni (Sóti 2023, Szóbeli közlés).

#### **2.5 Kukorica tápanyagellátása**

„A szükséges tápanyagok hiánya vagy túlzott mennyisége egyaránt megzavarja a növénynövekedését, fejlődését, ami morfológiai elváltozásokkal és a termés mennyiségi, minőségi leromlásával jár” (Nagy 2012).

Legfontosabb tápelemei:

- Nitrogén: A nitrogén szerepet játszik fehérje alkotóelemként a kezdeti fejlődésben, a hajtás növekedés intenzitásában, és a magas termésátlag kialakításában. A kukorica fejlődésében is nagy szerepe van. „A gyökerek fel tudnak venni szerves N-vegyületeket is, pl. karbamidot és aminosavakat, akár levélen keresztül is”. „De rendes körülmények között a talajból a nitrát- és ammóniaformákat veszi fel” (Nagy 2012). Legnagyobb mennyiséget 8-10 leveles állapotát követően szárba induláskor, és szemtelítődéskor veszi fel (Nagy 2013).

- Foszfor: A foszfor is a sejtek alkotója. A foszforműtrágyák a talajba kerülésük után, a pH-tól függően, rövidesen megkötődnek. „Gyenge mozgásuk következtében hasznosulásuk igen kismértékű” (Nagy 2012). A foszfor a csírázás, kelés, intenzív hajtásnövekedés, és a szemtelítődés fontos eleme (Nagy 2013).
- Kálium: „Eltérően a nitrogéntől és a foszfortól, nem épül be a szerves vegyületekbe, ionosan fordul elő a növényi sejtekben” (Nagy 2012)

„A kukorica terméshozamát a makro elemek közül döntően a N-ellátottság határozza meg, és a legnagyobb terméstöbbletet a N trágyázás eredményezi” (Izsáki 2015).

A kukoricából nagyon jó termésátlagokat lehet kihozni, viszont ehhez a megfelelő tápanyagellátást kell alkalmaznunk. „A kukorica tápanyag igényes növény. Egy tonna szemterméshez a következő mennyiséget vonja ki a talajból”:

- N: 20-28kg/t;
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 11-22kg/t;
- K<sub>2</sub>O: 18-26kg/t.

A fajták között is vannak eltérések a műtrágya reakcióban, illetve a termőhelyet tekintve. A kukorica a teljes növekedési időszak alatt veszi fel a nitrogént (Nagy 2013).

A mikroelemek is fontosak a kukorica számára, például a cink. Cinkhiány esetén a kukorica növekedése lelassul, az ízközök megrövidülnek,- és az állomány lemarad, így nem nő olyan magasra, mint a többi növény (Nagy 2013).

## 2.6 Növényvédelem

### 2.6.1 Gombás betegségek

- Kukorica fuzáriumos csőpenész (*Fusarium spp.*): „Több *Fusarium* faj okozza a betegséget. Jellegzetes tünete a csövön szétszórtan vagy csoportokban rendeződve megjelenő fehér, rózsaszín vagy lazac színű, bolyhos, illetve szintén a csövön, de csaknem mindig a csúcsi részén kezdődő vörös vagy rózsaszín penészgyep” (Szőke et al. 2017).
- Kukoricaperonoszpóra: „A kukorica minden föld feletti részén megjelenik, de legjellemzőbb a címeren” (Bákai 2009).
- Kukorica golyvásüszög: „A kukorica minden fiatal fejlődésben lévő, föld feletti részét megtámadja. A megfertőzött részeken különböző nagyságú és méretű golyvaszerű

daganatok képződnek” (Bákai 2009). Leginkább a meleg esős időjárást kedveli (Bákai 2009).

- Kukorica rostosüszög: Csak virágzás után lehet észrevenni, mivel a kukoricavirágzatok helyén fejlődnek ki és felemésztik a teljes csövet. „A teljes érés időszakában az elpusztult csuhélevelek szétnyílnak, és a fekete üszög tömeg láthatóvá válik” (Bákai 2009).
- Kukorica hamuszürke gyökér - és szár korhadása: „A kórokozó a szár alapi részén pusztít – az epidermisz felhasadozik, és a növények ki dőlnek – de a kukoricaszemeket is megfertőzheti” (Bákai 2009).

### 2.6.2 Állati és rovarkártevők

A kukoricának nagyon sok rovar kártevője van. „Tavasszal elsőként vetés, illetve kelés után a polifág talajlakó kártevők, a pattanóbogarak (*Elateridae*) lárvái, a drótférgék és a cserebogárfélék (*Melolonthidae*) pajorjai károsítják a csírat és a fiatal növényeket” (Nagy2022). Ezekon kívül nagy kárt tudnak okozni még a későbbiekben: az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera*) (Nagy 2022), a kukoricamolylepke (*Ostrinia nubilalis*) (Nástić 2013), és a gyapottok – bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) (Nagy 2022).

### 2.6.3 Gyomnövények

Mielőtt vegyszeres kezelést alkalmaznánk, fel kell állítani egy diagnózist, gyomfelvételezést vagy gyomfelmérést kell végezni. „Szántóföldi kultúrákban az egy éves és az évelő fajok más-más mértékben és módon okozhatnak problémákat” (Radics 2003).

A kukorica leggyakoribb gyomnövényei: Kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), parlagfű (*Ambrosia*), Fehér libatop (*Chenopodium album*), Szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), csattanómaszlag (*Datura stramonium*), Vadkender (*Cannabis sativa*). Ezekon kívül gyakoriak még a kölesfélék (*Panicoideae*), Muharfélék (*Setaria spp.*), Keserűfűfélék (*Polygonaceae*). Az évelő gyomnövények közül a leggyakoribb a mezei aszat (*Cirsium arvense*), fenyércirok (*Sorghum halepense*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*), selyemkóró (*Asclepias syriaca*) (Takács 2019).

### 2.7 Betakarítás

A kukoricát többféleképpen is be lehet takarítani: Kézi törés, gépi törés, gépi szemes betakarítás. Kézi törést régen alkalmazták, miután az emberek hozzájutottak újabb erőgépekhez abbahagyták a kézzel való betakarítást is vettek csőtörő kombájnokat vagy pedig felbéreltek olyat akinek már volt. Górékba rakták és ott tárolták eladásig, vagy ha takarmánynak kellett akkor addig amíg az előző évi termés el nem fogyott. A gépi csőtörést a csemegekukorica

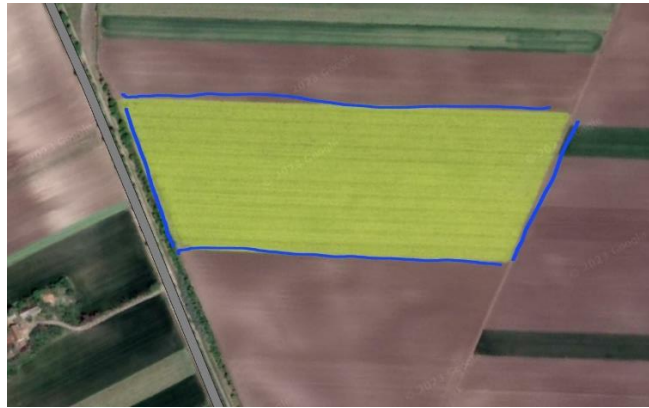
betakarításánál alkalmazzák még mai napig is. Takarmány kukoricánál egyre többen térnek át a szemes betakarításra. Sokkal gyorsabb, illetve megspórol az ember egy munkafolyamatot, ami a morzsolás. Igaz, hogy a tárolása bonyolultabb, viszont manapság már átvevő helyek is tárolnak nagy mennyiségben (Sóti 2023, Szóbeli közlés). „Általánosságban elmondható, hogy a szántóföldi növényeink nagy részét – melyeket termésükért termesztünk – biológiai érettségben takarítjuk be” (Bereczki 2008). „A gabonák betakarításánál legfontosabb a betakarítás idejének megválasztása, valamint a szem nedvességtartalma” (Bereczki 2008). „A szemes kukorica tárolása 14-15% nedvességtartalomnál végezhető biztonságosan” (Szabó et al. 2022). Viszont túl későn sem éri meg betakarítani, mivel növekedhet a megdőlés veszélye, ami által a termésveszteség is nagyobb lesz (Szabó et al. 2022).

### 3 Vizsgálatok módszerei

#### 3.1 A kísérlet helyszíne és adottságai

##### 3.1.1 Helyszín

Kísérletemet saját gazdaságunk területén hajtottam végre, mely Zentától nem messze, Felsőhegyen van, mely Zenta községhez tartozik. Zenta Vajdaságban a Tisza folyó jobb oldalán fekszik.



2. ábra. A kísérlet helyszínének műholdas képe (Fotó: Google Earth 2019)

##### 3.1.2 A termőterület talajtulajdonságai

Erre a részre régen jó csapadékos időjárás volt jellemző, illetve nagyon változékony viszont igazán kedvező minőségű talajokkal rendelkezünk bármilyen szántóföldi kultúra megtermeléséhez. Amin a kísérlet zajlott, egy 5,7 hektáros darab. Magában az egész terület egy nagy síkság, néhol kisebb lapályok is találhatóak benne, viszont a gazdaságban ez az egyik olyan terület, ami fekvésileg és összetételében is legkevésbé változékony. Felépítése jó minőségű csernozjom, porhanyós, viszont mégsem a legkönnyebb a munkálása. Nagyon könnyen képes kiszáradni, ezért is próbálkozunk rajta a forgatás nélküli technológiával.

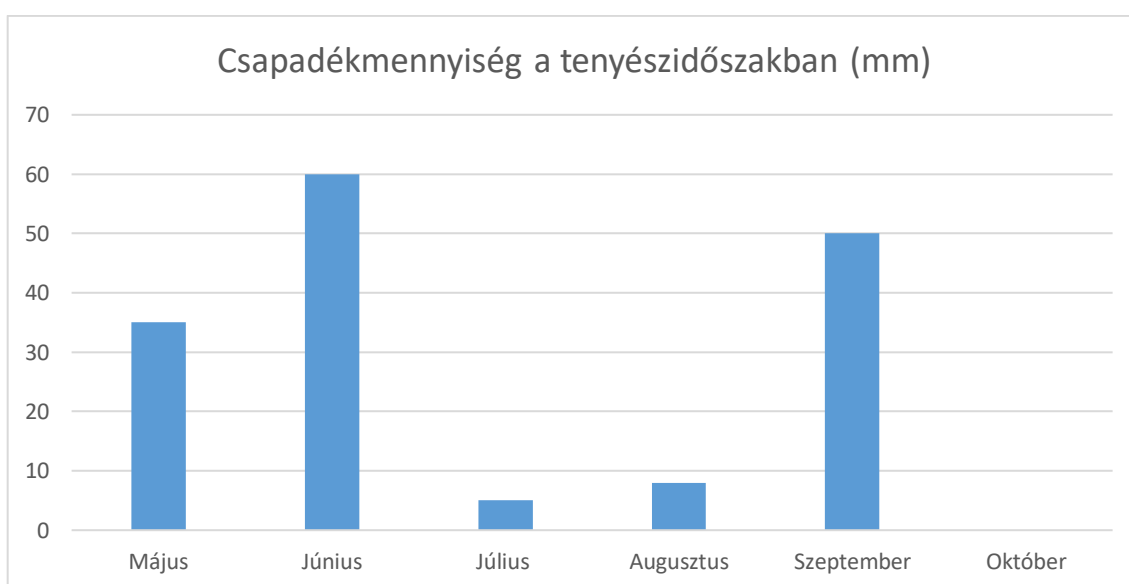
##### 3.1.3 Éghajlat

Mint az előző fejezetben írtam, régebben jó csapadékos időjárásunk volt, ám ez szépen lassan átfordul, és mostanában már igen aszályos éveink vannak. Tavalyelőtti gazdasági évünk (2021) is száraz volt, ám az idei még ezt is tetőzte. Volt egy elég száraz és hideg tavaszunk, majd ezt követte egy nagyon meleg és száraz nyár. Vetés időszakban volt egy picit csapadékosabb időnk, így a kelések nagyon szépek voltak, viszont a későbbiekben hiába voltak kisebb záporok a forróság gyorsan felszárította.

### 3.2 A 2022-es év időjárása

2022-ben az évi csapadékunk jóval az elmúlt évek átlaga alatt teljesített csapadék szempontjából. Végeztem saját méréseket hőmérséklet és lehullott csapadék terén.

Januárban a legnagyobb részét a csapadéknak a hó tette ki. Februárban körülbelül az egész havi csapadék mennyiség 14mm volt. Márciusi hónapunk teljesen száraz volt, a hőmérséklet pedig nagyon ingadozott. A nappali hőmérséklet  $+3^{\circ}\text{C}$  és  $+22^{\circ}\text{C}$  között, az éjjeli hőmérséklet pedig  $-5^{\circ}\text{C}$  és  $+6^{\circ}\text{C}$  között mozgott. Áprilisban összesen 27mm eső volt, illetve a hőmérséklet is alacsonyan tartotta magát, ennek következtében a talaj hőmérséklete sem volt megfelelő a vetéshez. Májusban a hőmérséklet  $25^{\circ}\text{C}$  körüli értéken mozgott. Ebben a hónapban lesett 35mm csapadék. Júniusban a hőmérséklet már elérte a  $35^{\circ}\text{C}$ -t is. Ebben a hónapban pedig leesett 60mm eső. Júliusban és Augusztusban a hőmérséklet már elérte a  $40^{\circ}\text{C}$ -ot is. A két hónap csapadékmennyisége pedig alig haladta meg a 10 millimétert. Szeptemberre a hőmérséklet leesett  $20^{\circ}\text{C}$  környékére, illetve lehullott 50mm eső. Októberünk szinte teljesen száraz, változékony hőmérséklettel.



3. ábra. A tenyészedőszak alatt lehullott csapadékmennyiség milliméterben

Egész évi csapadék: körülbelül 277mm.

Tenyészedőszakban lehullott csapadék mennyiség: körülbelül 130mm.

A kukorica átlagos vízigénye a tenyészedő alatt: 450-550mm.

### 3.3 Kísérletben alkalmazott hibrid

Pioneer 0412 Optimum AQUAmax (FAO530):

Erről a fajtáról azt kell tudni, hogy szárazabb területekre kísérletezték ki. Az 500-as érési csoportba tartozik, ami azt jelenti, hogy a tenyészideje 160-170 nap, illetve ekkorra a nedvességet is viszonylag jól leadja. Vetéskor igényli a minimum 12-15°C talajhőmérsékletet. Siló kukoricának és termés hozamra is egyaránt kitűnő (http4). Szára magas, kedvező évben 3 métert is elérheti, viszont nálunk ebben az évben a 2.3-2.4 métert nem haladta meg.

### 3.4 Parcella felosztása

A mintaparcellámat 4 részre osztottam fel. Az egész terület be volt vetve, de a kísérletre 4x18 sor volt szánva, ezeket műtrágyás zsákokkal jelöltem meg.

1. táblázat. A mintaparcellám felosztása

4. kísérleti sáv	3. kísérleti sáv	2. kísérleti sáv	1. kísérleti sáv
NPK alap műtrágya teljesen kihagyva + Karbamid nitrogén műtrágya kijuttatva sorközműveléskor	NPK alap műtrágya kijuttatva vetés előtt műtrágyaszórával + Karbamid nitrogén műtrágya kijuttatva sorközművelővel	NPK alap műtrágya kijuttatva vetés előtt műtrágyaszórával + Karbamid nitrogén műtrágya teljesen kihagyva	NPK alap műtrágya kijuttatva tavasszal vetés előtt műtrágyaszórával + Karbamid nitrogén műtrágya kijuttatva vetés előtt műtrágyaszórával

### 3.5 Talaj szerkezete és előkészítése

Ez a terület már több mint 5 éve nem volt felszántva, illetve 2 éve nem volt egyáltalán mélyen bolygatva. 2020-ban miután learattuk a repcét, a júliusi hónap folyamán 35cm mélységben egy hajlított, széles fogú, közép mély lazítóval meglazítottam a területet. A következő években nem mentem ilyen mélységbe egy talajművelő géppel sem. 2021-ben a kukorica learatása után nehéz V tárcsával megtárcsáztam 15cm mélyen, majd kora tavasszal 10cm mélyen egy sűrű elosztású lándzsafogakkal ellátott könnyű magágyelőkészítő kombinátorral lesimítettem a talajt. Vetés előtt műtrágyaszórás után, magágyelőkészítés céljából a fentebb említett magágyelőkészítő kombinátorral még egyszer elmunkáltam a területet 5cm-es mélységben. A 2021-es évben egy

gyenge közép kategóriás termésünk volt ezen a területen, ami 5,25t/ha-t jelent. Ebből kifolyólag a növény a talajban lévő tápanyagokat sem tudta annyira elhasználni, mint egy kiemelkedő vagy jó termésnél, viszont szerves anyag sem jutott annyi vissza a talajba mivel nem volt erős szára sem a növénynek.

2. táblázat. Elmúlt négy éves vetésterv

Vetésforgó			
2019	2020	2021	2022
Búza	Repce	Kukorica	Kukorica

### 3.6 Vetés

Áprilisi hónapunk hőmérséklete nagyon ingadozó volt. A nappalok hűvösek voltak, az éjszakák pedig hidegek. Ennek következtében a talaj sem tudott vetésnek megfelelő hőmérsékletre felmelegedni a kukoricának optimális vetési időn belül. Mivel vártuk a vetéshez megfelelő hőmérsékletet, így április 30-án lett elvetve a mag. A talaj hőmérsékletünk 12°C volt vetésmélységben (6-7centiméter). Elszórtuk a tervezett műtrágya mennyiséget, utána belemunkáltam a magágykészítővel, és délután elvetettük a magokat egy 6 soros szemenkénti tárcsás vetőgéppel. A talaj szerkezete kissé kemény volt vetéshez. A felső 3-4 centiméter porhanyós aprómorzsás volt szár maradványokkal keverve. Igaz, hogy alatta összetömörödött, de ennek köszönhetően több nedvességet tudott nyújtani, mint a szántottak. Mikor megkapartam a tömör részt, rátapadt az ujjamra a föld, ami számomra nagyon pozitív dolog volt. A vetőmagos katalógus 68-70,000 tő/ha-t javasol, viszont mi úgy gondoltuk, hogy ezekhez az éghajlati viszonyokhoz, jobb lesz ritkábbra vetni, mivel úgy nagyobb tenyészterület jut egy növényre, így több esélye van az életben maradásra.

3. táblázat. Adatok a vetésről és a műtrágyaszórásról

Műtrágyák		Vetésmélység	Sortávolság	Tőtávolság	Tőszám
YARA NPK N:16% P:27% K:7% 175kg/ha	Karbamid N:46.2% Műtrágyaszórával 175kg/ha sorközművelővel 87.5kg/ha	6 centiméter	70 centiméter	23.7 centiméter	59,071 tő/ha



YARA alap műtrágyát alkalmaztam vetés előtt mivel tavasszal szórtuk el, így arra volt szükség, hogy egyből fel tudja venni a növény.

### **3.7 Vizsgálatok**

#### **3.7.1 A vegetációs időszak alatt végrehajtott vizsgálatok:**

**Növénymagasság:** A növények magasságának mérése heti rendszerességgel, keléstől címerhányásig.

**Vízhiány tünetei:** A növényeken jelentkező vízhiány tüneteinek mértéke és sorrendje

#### **3.7.2 Az aratás után végrehajtott vizsgálatok:**

**Szem nedvesség:** A kukoricaszemek nedvességének mérése digitális gabona szemnedvesség mérővel, a műtrágya mennyiségektől függően.

**Hozam:** A terméshozam különbségek mérése hordozható mázsával, a műtrágya mennyiségektől függően.

## 4 Eredmények és értékelésük

### 4.1 Megfigyelések

Miután elvetettük a magokat vártam, hogy kikeljenek. Május 18-án kimentem, hogy megnézzem, hogy haladnak a fejlődésben. Mikor kimentem nagyon meglepődtem. Ezt a földterületet vetettük utoljára és ennek ellenére a többi parcellánkhoz viszonyítva itt voltak a legerősebbek a növények. Más helyeken ahol hamarabb vetettük el a magokat, pici vékony növények voltak, itt pedig gyönyörű erőteljes állomány mosolygott rám. Egy hét alatt szép erős formás leveleket hoztak, haragos zöld színük volt, egyrésze 3-4 másik része pedig 4-5 levélben volt. Két oldalt a szomszédos táblákon is úgyszintén kukorica volt. A technológiájukat nem ismerem, csak annyit tudok, hogy szántottban voltak, illetve jóval hamarabb el lettek vetve, viszont különbség alig volt az enyém és a szomszédoké között. Megfigyelésem során semmilyen rovar kártételt nem észleltem, csak sajnos 2 kisebb foltban az évek során a szántás elhagyása miatt elszaporodott a mezei aszat (*Cirsium arvense*), mely a körülötte lévő növényeket kicsit vissza fogta. Megfigyelésem során azt vettem észre, hogy a műtrágya, amit



4. ábra: Nem hasznosult műtrágya a talaj felszínén (Fotó: Sóti Kristóf, 2022.05.18.)

elszórunk műtrágyaszóróval nem mind oldódott fel. Vetés után, Május 3-án volt egy kisebb zápor, aminek köszönhetően nagyrésze feloldódott, habár annál sem lehet tudni, hogy mennyi hasznosult, viszont a növényeken észre lehetett venni a különbséget, innen is gondolom, hogy egy részének sikerült rendesen hasznosulnia.

Kitérnék a levélszám különbségre. Mint írtam is némelyek 3-4, illetve 4-5 levélben voltak. Azokon a helyeken, ahol nem kaptak semmit ott csak 3 levélben voltak a növények. Ahol kaptak NPK-t ott voltak 3 és 4 levelesek, ahol pedig kaptak NPK-t, illetve Karbamidot is, ott voltak a legerősebbek, nagyrészt 5 leveles állapotban. Itt is látszik, hogy jó ha van a talajban tápanyag, mert így rögtön egy életerős növényt kapunk. Viszont én ezt nem csak a műtrágyának könyvelem el, hanem a talaj szerkezetének is.

Időközben többször is voltam kint, figyelgettem rovar kártevőt nem találtam rajta. Néhol voltak gyomok a sorok között, ezek ellen sorközművelővel védekeztem. Az apró gyomnövények voltak legnagyobb mennyiségben, mint például: csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*), néhány foltban volt mezei aszat is (*Cirsium arvense*).

Május 25-én a 30mm esővel kaptunk egy nagy jégverést, ami jelentősen megtépte a kis kukoricák leveleit. Június 9-én voltam kint sorközművelővel, ekkorra már szépen kiheverték a növények az elszenvedett kárt. Ezzel egy menetben juttattam ki a Karbamid műtrágyát a kijelölt helyekre. Ezt a műveletet egy régi típusú OLT sorközművelővel hajtottam végre, melyre tavasszal műtrágyatartályokat szereltem. A tartályokból a nyílásokra szerelt csöveken keresztül a kukorica sorok mellé folyt a beállított mennyiségű műtrágya, ami 87.5kg/ha volt.



5. ábra: A terület sorközművelés után (Fotó: Sóti Kristóf 2022.06.09.)

6. ábra: Nitrogén műtrágya a sorok mellé (Fotó: Sóti Kristóf 2022.06.09.)

Szerencsére sorközműveléskor épp kisebb záporok jártak felénk, így bele bírta mosni a műtrágyát a talajba. Ahogy múltak a hetek szépen fejlődtek a növények. Egyre jobban kezdtek eltűnni a műtrágyázásbeli különbség hatásai. Június 25-én szinte pontosan egy hónapra az előző jégveréstől számolva, újból jött egy nagy zivatar jéggel. A kukoricát foltokban nagyon

megcsavargatta a szél, illetve a jég megtépkedte a leveleit. Félttem, hogy ezt már nem heveri ki mivel itt már a címerhányás előtt volt, és már nem nagyon hozott új leveleket. Viszont nagyjából két és fél hét után megint talpra álltak, ahol a szél megcsavarta, megjelent a hattyúnyak betegség, viszont ez elenyésző volt az állományban. Kidobták a címereket, és elkezdtek megkötni. Nagyon sok száron 2 kötés is volt. Ennek volt jó és rossz oldala is. A jó oldal az volt, hogy látszott a növényen, hogy jó erőben van, szépek a rajta a csövek, a rossz oldala pedig az volt, hogy tudtam, hogy megpróbálják kinevelni a második kötéseket is, viszont egy száraz időszakban ez nagyon sok energiát vesz el a fő kötéstől. Ezek után 2 nagyon száraz és meleg hónap következett. A növények nagyon megsínylettek. Az én területem elég sokáig tartotta magát, szép zöldek voltak, elkezdtek kinevelni a szemeket, illetve meg-érlelni a csöveket. Augusztus elején kimentem meg nézni, itt újból kijöttek a műtrágyázási különbségek. Ahol kevesebb műtrágyát kapott, ott az egész szár és minden levél teljesen zöld volt, ahol pedig a többet kapta, ott elkezdtek leszáradni az alsó levelek, illetve a cső héja is kezdett megszáradni. Itt már megjelentek az első gombabetegségek jelei, ami nem más volt, mint a kukorica fuzáriumos csőpenész (*Fusarium spp.*).



7. ábra. Tejes érésben levő kukoricacső rajta fuzáriumos gombapenész kezdeménnyel (Fotó: Sóti Kristóf 2022.08.08)

Nem csak a táblán belül vettem észre különbséget, hanem a szomszédos földeken is. A szemben levő kukoricaföldön is kezdtek leszáradni a kukoricák levelei, és a szárak is elkezdett alulról felszáradni. Mivel ennek a földnek a gazdáját ismerem, és tudom a föld múltját, az



előkészületeket, ami szerint szántva lett, és műtrágyát sem kapott. Ezekből az adatokból arra merek következtetni, hogy ilyen esetekben érvényesül a forgatás nélküli vagy minimális forgatású növénytermesztés elve.

Október 18-án került sor a betakarításra. Ahhoz, hogy megállapítsam, hogy betakarításra alkalmas-e, mind a négy mintából leszedtem egy-egy csövet, és itthon saját mérővel megmértem. A négy minta átlaga 15.8%-os nedvességet mutatott. Mivel mi itthon tárolni szerettük volna, így ez kicsit magasnak számított. Viszont máskor már raktunk be nedvesebben is, illetve van lehetőségünk hűtésre, vagy ha nagyon szükséges akár át is bírjuk forgatni, így arra a döntésre jutottunk, hogy levágjuk. Picit féltünk, a penészségtől, mivel a sérült szemek miatt gyorsabban terjed a penész is, viszont a többi behordott terméshez viszonyítva ez a jók közé tartozott.

A betakarítás úgy történt, hogy egyik nap levágtuk a forgókat illetve a felesleges részeket, meghagyva 4x6 sort 300m hosszan. Német Alfréd konzulens tanárom felajánlotta, hogy eljön és elhozza magával a hordozható mázsákat, melyeket a pótkocsi kerekei alá helyeztünk a föld végén, ezzel megoldva a mérési problémánkat.



8. ábra. A pótkocsi mérés közben (Fotó: Német Alfréd 2022.10.18.)

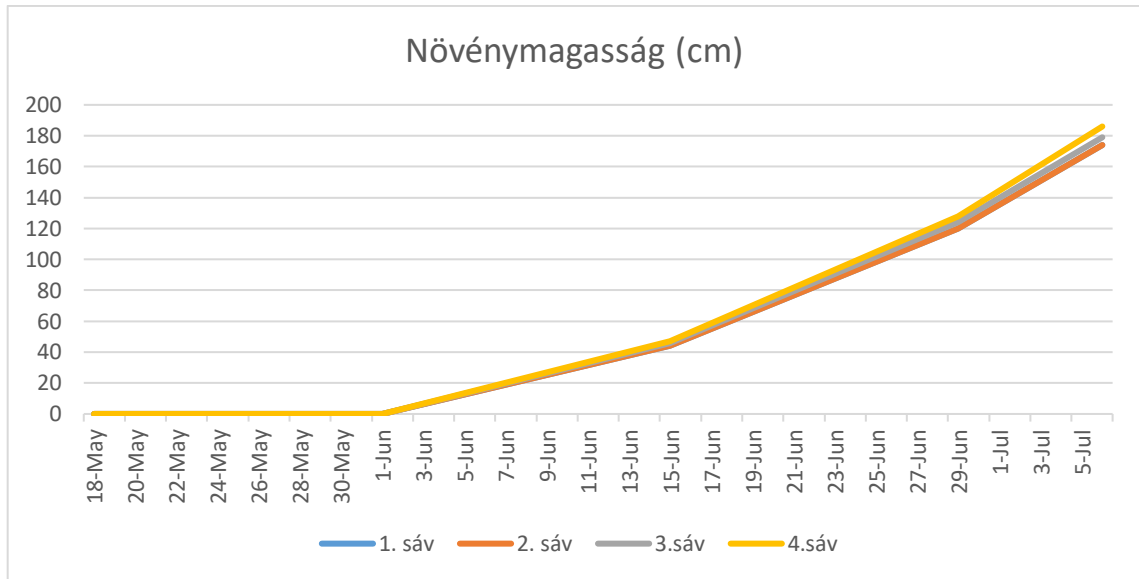
## **4.2 A vegetációs időszak alatt végrehajtott vizsgálatok**

### **4.2.1 Növénymagasság**

A növények mérését hetente hajtottam végre egy mérőszalag segítségével. A növényeket a talajtól a felső náduszig mértem. A műveletet május 18-tól kezdve címerhányásig csináltam.

Lentebb a diagramon (9. ábra) lehet látni, hogy az egyes sávot (kék) takarja a kettes (narancs) sáv. Ez a két minta szinte egyformán nőtt folyamatosan. A négyes sáv (citrom) nagyon sokáig

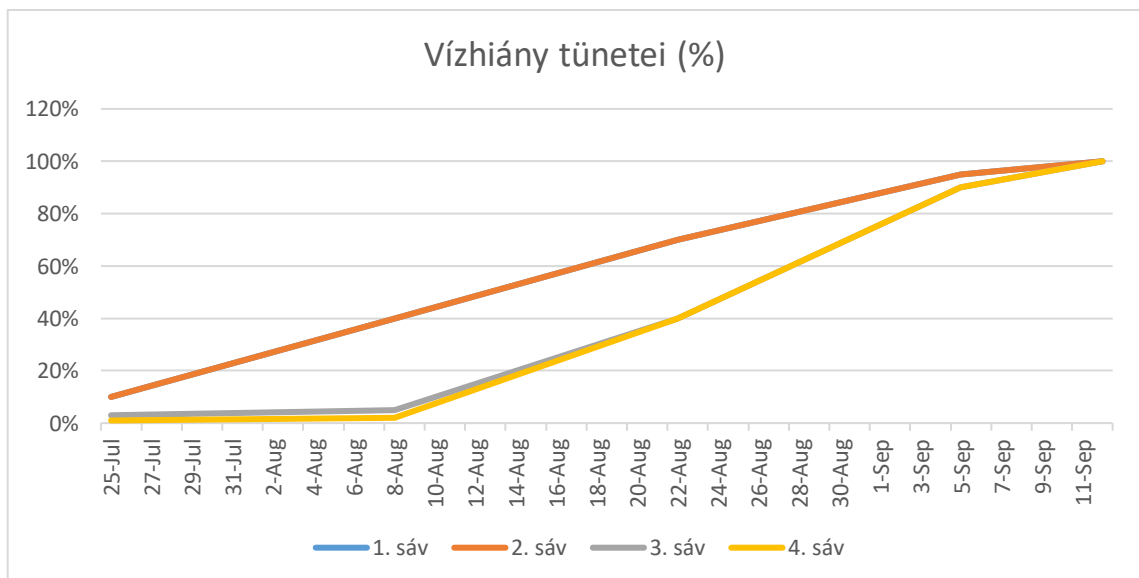
le volt maradva, viszont egy ponton miután ki lett juttatva a Karbamid sorközművelővel, nagyon rohamosan elkezdett nőni és nem csak beérte, de le is hagyta őket.



9. ábra. Növények magassága diagramon kifejezve

#### 4.2.2 Vízhiány tünetei

Ezt a megfigyelést a magasságmérés befejezése után kezdtem el, mivel akkor jött a nagyon száraz és forró időszak. Ugyanúgy hetente mentem ki megnézni, a magasságmérésnél, csak most más volt a cél. Az én területem meglepően sokáig tartotta magát. A környékben levő kukoricatáblákon már a növények felső levelei is leszáradtak mikor az enyém még zöld volt.



10. ábra. A vízhiány tüneteinek jelentkezése diagramon kifejezve

Ahogy az a fenti diagramon (10. ábra) lehet látni itt is az egyes sáv (kék) és a kettes sáv (narancs) teljesen együtt halad. A földterületen nagyon látványos volt a különbség. Szinte mintha nem is egy kukoricatáblán lettem volna. Az első (kék) és második (narancs) sávon észleltem elsőre a vízhiány jeleit. A szár elkezdett lentől felfelé megszáradni és az alsó levelek is leszáradtak. A harmadik (szürke) és negyedik (citrom) sávokon szinte nem látszott semmi. Később az egyes (kék) és kettes (narancs) sávokon már nagyon látszottak a száradás jelei. Elkezdtek a felső levelek is elszáradni, és a kukoricacső körül a héj is megszáradt. Ennél a pontnál kezdtek látszani a harmadik (szürke) és a negyedik (citrom) sávon is az első nagyobb jelek. Viszont a legvégére szinte teljesen együtt értek be.

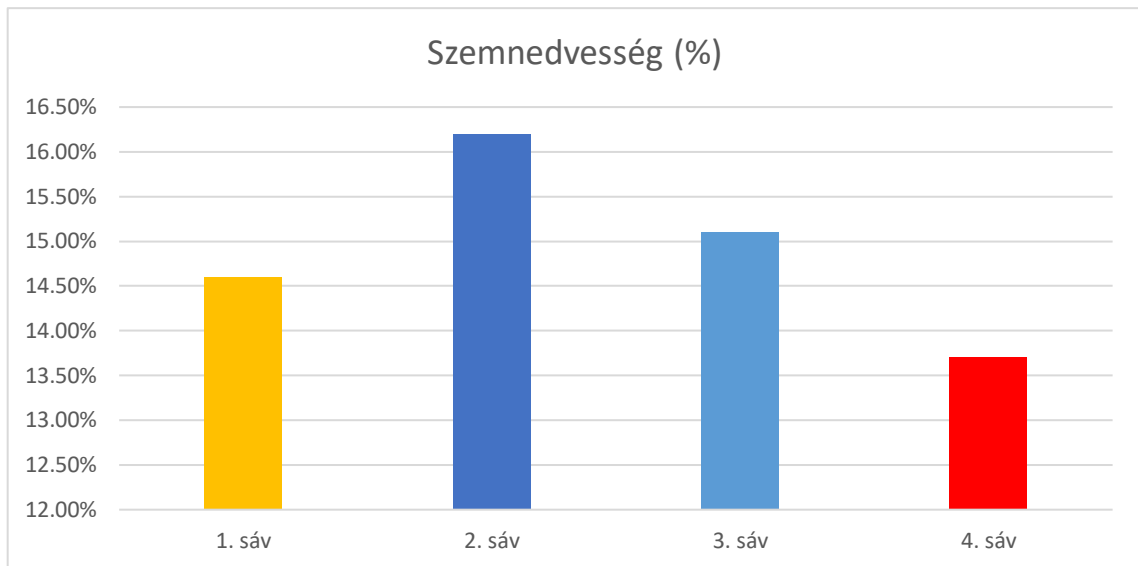


11. ábra. A vízhiányos sáv és a nem vízhiányos sáv (Fotó: Sóti Kristóf, 2022.08.08.)

### **4.3 Az aratás után végrehajtott vizsgálatok**

#### **4.3.1 Szem nedvesség**

Ennél a pontnál azt vizsgáltam, hogy vajon az eltérő műtrágyázási módszer és műtrágya mennyiség ki hatott-e a szem víztartalmának leadására.

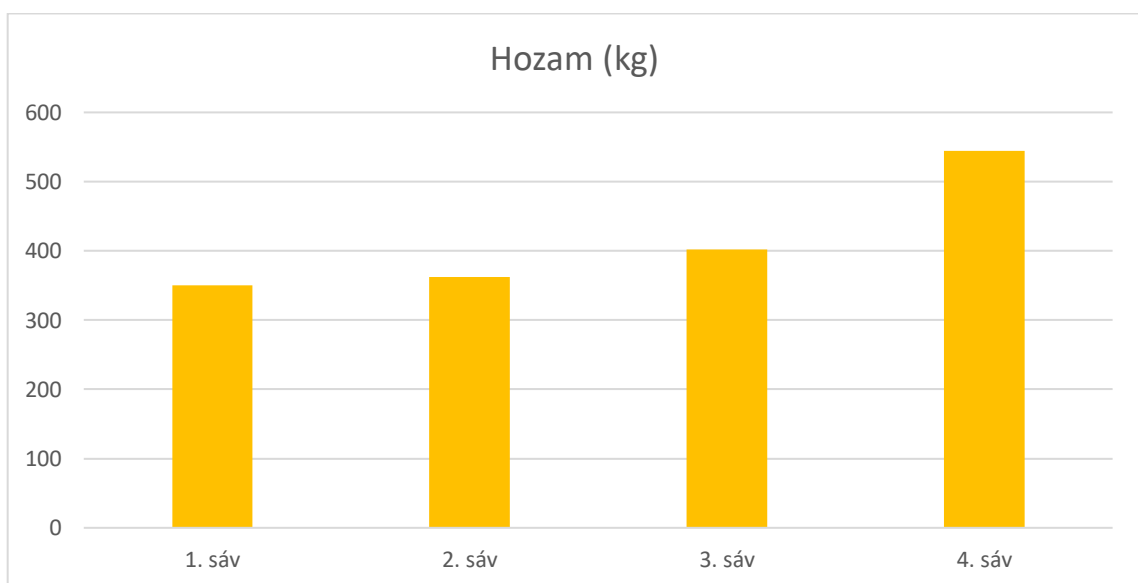


12. ábra. Szemnedvesség diagramon kifejezve

Ha egyberakjuk a 12. ábránál szereplő diagramot és a 11. ábránál szereplőt, látszik, hogy nem egyezik a vízhiány által megszáradt növények és a szemnedvesség leadás sorrendjének aránya. Tehát hiába száradt meg hamarabb az egyes és a kettes sáv, mégsem nekik volt a legkisebb szem víztartalmuk.

#### 4.3.2 Hozam

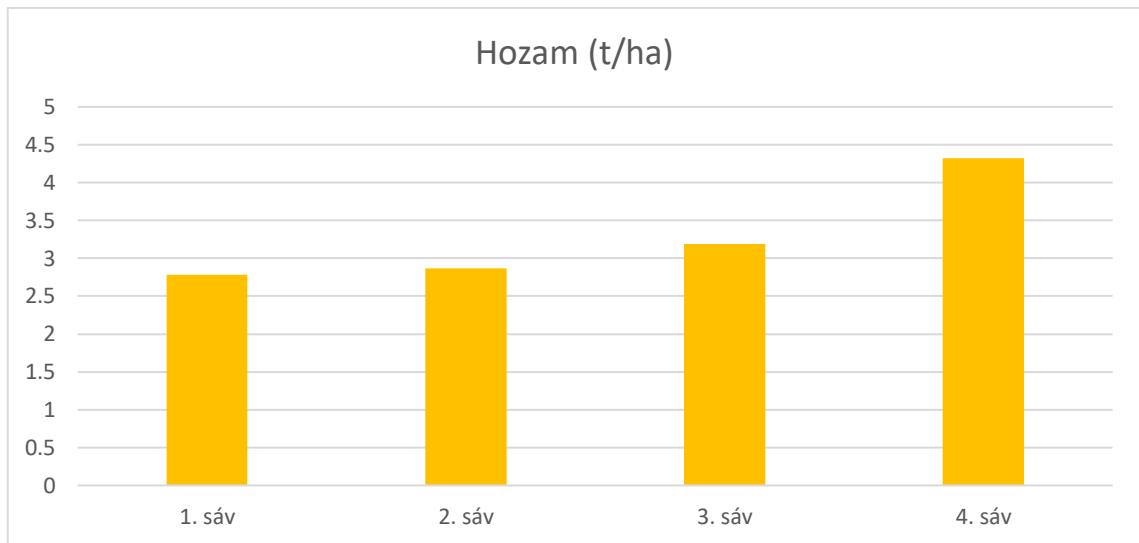
Ez volt a leglényegesebb mérés mivel ez a szakdolgozat témája, illetve a gazdálkodóknak is általában a végeredmény szokott számítani. Ennek vizsgálatát aratás után hajtottam végre. A mérés úgy zajlott, hogy minden meghagyott mintát külön – külön vágtam le és engedtem a pótkocsiba. Mindegyik mintának külön megmértük a súlyát, és nedvességét.



13. ábra. A minták hozama diagramon kifejezve



A fenti diagramon (13. ábra) is látszik, hogy a negyedik sáv nem hiába tartotta magát olyan sokáig zölden. Meg lett az eredménye is. Kimagaslóan a többi felett volt hozamban.



14. ábra. A minták hozama t/ha-ra kivetítve

## 5 Következtetések és javaslatok

- Az egyes sáv (NPK műtrágyaszórával + Karbamid műtrágyaszórával) kelés után nagyon megindult, több centivel is lehagyta társait, gyorsan megvastagodott. Ennek ellenére a későbbiekben nem csak, hogy beérték a többiek, de le is maradt tőlük. Ez a kezelés kezdett el leghamarabb felsülni a vízhiány hatására, és a termés is itt lett a legrosszabb viszont a nedvesség talán szintén itt volt a legoptimálisabb. Itt is látszanak a negatív hatásai a műtrágya többletnek szárazság idején.

- A kettes sáv (NPK műtrágyaszórával) kelés után követte az egyes sávot. Szinte fej – fej mellett haladtak, ezt a fenti diagram is mutatja (10. ábra). Viszont nem csak magasságban haladtak egymás mellett, hanem a szárazság is egyformán jelentkezett rajtuk, és termésmennyiségben sem maradt el nagyon az egyes a kettes sávától. Szemnedvességben pedig magasabb volt mindegyiknél, viszont ezt nem tudom hova sorolni, hogy ennek mi lehet az oka.

- A hármas sáv (NPK műtrágyaszórával + Karbamid sorközművelővel) már termésmennyiségben jóval lehagyta az egyes és kettes sávot, nedvesség tartalom még pont belefért az optimálisba. Rajta a szárazság jelei később kezdtek látszani, viszont ő sem tudta magát annyira tartani, mint a negyedik sáv.

- A négyes sáv (Karbamid sorközművelővel) mindenben kimagaslóan lehagyta a többit. Nagyon sokáig zölden tartotta magát, ahhoz képest is, hogy nagyobb szarát is nevelt, mint a többi minta. Hozamban is több mint 1,5 tonnával többet termelt hektárján, mint az első sáv. Itt egy negatívumot tudnék felhozni, ami a szemnedvesség tartalom. Úgy vélem, hogy az optimális a 14% és a 15% közti érték, mivel itt már veszíthetünk súlyt, ha hagyjuk megszáradni 13%-ra a szemeket. Ez a minta is mutatja, hogy szárazság idején is a kevesebb néha több.

### 5.1 Következtetéseim

Ezt a kísérletet átlagos, vagyis jobb körülmények között akartam végrehajtani, de sajnos az időjárás közbeszólt. Lényegében nem biztos, hogy ez probléma, mivel így legalább megláthatjuk, hogy hogyan reagál a növény a nagyobb műtrágya mennyiségre vízhiány esetén.

A kísérleti eredmények alapján azt a következtetést vontam le, hogy az alap műtrágya ilyenkor a legrosszabb, amit tehetünk a növényvel, illetve a pénztárcánkkal. Ebben az esetben több kárt okozott, mint hasznot hozott. Természetesen kellene a tápelemek a talajba, mert valamiből élnie kell a növénynek, viszont ebben az esetben ajánlott megvizsgáltatni a terület tápelem összetételét, miből van többlet vagy esetleg hiány és az alapján kijuttatni a műtrágyát. Azt kijelenthetem, hogy a csekély forgatású művelés nem befolyásolja a termésmennyiséget,

viszont mivel kevesebb, illetve könnyebb munkákat hajtottam végre, mint egy szántásnál, így az üzemanyagon sokat megspóroltam.

## 6 Összefoglalás

A műtrágyázás egy kulcseleme a szántóföldi kukoricatermesztésnek. Nagyon sokan körbejárják ezt a témát, bár mindenki mást mond, hogy mi is a helyes megoldás. Páran azt vallják, hogy csak a műtrágyaszóróval kijuttatott műtrágyamennyiség jó a növénynek és az kell a megfelelő fejlődéshez, és nagy termés mennyiség eléréséhez. Néhányan a vetőgéppel, vagy sorközművelővel való kijuttatás mellett állnak, mivel így kisebbek a kiadások, viszont több esély van a nagyobb haszonra. Úgy gondoltam, hogy én is megpróbálkozom ennek a témának az alapos körbejárásával. Kísérletem célja, hogy megállapítsam, hogy elegendő-e a kevesebb műtrágya a jó terméshez, és, hogy a sorközművelővel való kijuttatás tényleg megégeti-e a növényt, mint ahogy egyes gazdatársaim állítják.

Kísérletem során négy minta sávot alakítottam ki, ahol két különböző műtrágyázási módot hasonlítottam össze, illetve két műtrágyatípust eltérően juttattam ki különféle mennyiségben. Kísérletemet Zentától nem messze hajtottam végre, csernozjom talajon, öntözésre sajnos nem volt lehetőségem. Egy 5,7 hektáros területről van szó, melyen 300 méter hosszan 4,2 méter szélesen voltak kijelölve a minták.

A kísérletből származó eredmények alapján, szárazság esetén az NPK alapműtrágyával megszórta területek teljesítettek a legrosszabbul. Az egyes sávon 2,78t/ha átlagot mutatott a mérleg, a kettesen pedig 2,87t/ha volt a végeredmény. Nagyon hamar előjött rajtuk a vízhiány, és sok kis penészes csövet is találtam rajtuk, amik úgyszintén a szárazság hatására keletkeztek. Azt az elméletet pedig szeretném megcáfolni, hogy a sorközművelővel kijuttatott nitrogén műtrágya aszály esetén kiegészíti a növényt, mivel nálam azok teljesítettek legjobban.

A hármas mintán 3,19t/ha átlag lett. A hármas mintánál jön képbe az is, hogy ő kapott NPK-t mégis jobban teljesített, mint az első és második. Ez valószínűleg azért lehetséges, mert kihatással volt a növényekre az is, hogy melyik mikor kapta a N műtrágyát. Mire elfogyott a víz, és jött a nagy meleg, addigra az első és második túl erős volt, és hamarabb kifogytak a tartalékokból

A negyedik minta teljesített mindenben a legjobban. Az átlag hozam 4,32t/ha lett, végül magasságban is ő lett az első, és a szem nedvesség leadásában is jeleskedett.

Azt tudom javasolni mindenkinek, hogy próbálja meg legalább egyszer sorközművelővel való műtrágyaszórást, mivel sokat spórolhat vele, és a termés szempontjából pedig nem lesz rosszabb a többtől. Még szeretnék további kísérleteket végrehajtani a jövőben, mivel kíváncsi vagyok, hogy több éven keresztül, hogyan teljesít ez a módszer. Esetleg még megpróbálnék egy

olyan kísérletet is ahol egyik minta egyáltalán nem kap műtrágyát. Természetesen ezt is ilyen kedvezőtlen időjárási körülmények között alkalmaznám, hogy a gazda jobban áttudja-e vészélni, a termésveszteséget, ha nem szór műtrágyát.

## **7 Köszönetnyilvánítás**

Szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik segítségemre voltak a szakdolgozatom elkészítésében.

Szeretném megköszönni konzulens tanárainknak, Dr. Kovács Gergő Péternek és Német Alfrédnek, továbbá a Zentai Konzultációs Központ dolgozóinak, hogy segítségemre voltak mindenben, mikor szükségem volt rá.

Szeretnék még köszönetet mondani a családomnak, hogy mellettem voltak, és mindenben támogattak az egyetemi éveim alatt.

Megköszönném még évfolyamtársaimnak és barátaimnak, hogy mindig elláttak hasznos szakmai tanácsokkal, és hozzájárultak sikeres munkámhoz.

## 8 Irodalomjegyzék

1. Antal J., Birkás M., Hidvégi Sz., Izsáki Z., Iványi I., Jolánkai M., Kajdi F., Kismányoky T., Késmárki I., Kruppa J., Nagy J., Pepó P., Sárvári M., Simonné K. I., Szabó M., Tóth Z. (2007): Növénytermesztés. Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar, Debrecen, 141 p.
2. Borsos J., Pusztai P., Radics L., Szemán L., Tomposné L. V. (1994): Szántóföldi növénytermesztés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Kar jegyzet, Budapest.
3. Bereczki L., (2008): Betakarítási gondolatok. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, 1085 Budapest, Baross u. 52., 20 p.
4. Csajbók J., Izsáki Z., Jolánkai M., Kajdi F., Kismányoky T., Kiss J., Kruppa J., Nagy J., Sárvári M., Simits K., Simonné K. I., Szabó M., Szöllősi G., Szócs Z. (2005): Növénytermesztés 1. Mezőgazda kiadó, Budapest, 328 p.
5. Izsáki Z., (2015): Kukorica, cukorrépa, zab, olajlen és silócirok tápanyagellátása. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest, 299 p.
6. Nagy J., (2007): Kukoricatermesztés. Akadémiai Kiadó, Budapest, 393 p.
7. Nagy J., (2012): Versenyképes kukoricatermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest, 491 p.
8. Pepó P. & Sárvári M. (2011): Gabonanövények termesztése. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem jegyzet, 92 p.
9. Radics L. (2003): Szántóföldi növénytermesztés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 259 p.
10. Rácz J. (2013): Növénynevek Enciklopédiája. Tinta Könyvkiadó, Budapest, 812 p.
11. Sóti R. (2023): Szóbeli közlés. Zenta, helyi gazdálkodó.

Internetes források:

- Bákai G. D.: Partium vidékfejlesztéséért és Mezőgazdaságáért Egyesület. <https://partiumigazda.ro/a-kukorica-korokozoi-es-integralt-vedekezesi-lehetosegei> (2023 április)
- Nagy A.: AgrárUnió. <https://www.agrarunio.hu/hirek/novenyvedelem/5136-a-kukorica-jelentosebb-rovarkartevoi> (2023 április)
- Nagy M.: agrarium7. <https://agrarium7.hu/cikkek/295-kukorica-tapananyagellatas> (2023 április)
- Nils-G. W.: Statista. <https://www.statista.com/statistics/1003455/most-produced-crops-and-livestock-products-worldwide/> (2023 április)
- Predrag N.: Agronomija. <https://agronomija.rs/2013/kukuruzni-plamenac-ostrinia-nubilalis/> (2023 április)

- Reng Z.: Agrárágazat. <https://agraragazat.hu/hir/agrar-gabonaarak-kukorica-buza-kereslet-piac-mezogazdasag/> (2023 április)
- M. Shahbandeh: Statista. <https://www.statista.com/statistics/263977/world-grain-production-by-type/> (2023 április)
- Szőke Cs.: Agrofórum. <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/kukorica-gombas-betegsegei-es-ellenuk-valo-vedekezes/> (2023 április)
- Szabó A.: Mezőhír <https://mezohir.hu/2022/09/28/agrar-kukorica-takarmanykukorica-szantofoldi-novenytermesztes-mezogazdasag/> (2023 április)
- Takács A.: Agrárágazat. <https://agraragazat.hu/hir/a-kukorica-es-gyomfloraja/> (2023 április)
- http1 A kukorica rendszertana és alaktana. [http://www.agr.unideb.hu/ebook/szantofoldinovenyek/a\\_kukorica\\_rendszertana\\_s\\_alaktana.html](http://www.agr.unideb.hu/ebook/szantofoldinovenyek/a_kukorica_rendszertana_s_alaktana.html) (2022 január)
- http2 Tavaszi vetésű növényeink magágykészítésének agrotechnikája és műszaki eszközei. <https://mezohir.hu/2021/03/20/veteshoz-haszalható-munkagepek-mezogazdasag/> (2023 április)
- http3 Kukorica, Botanikai és élettani leírás [http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/jegyzet\\_kuk.pdf](http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/jegyzet_kuk.pdf) (2023 április)
- http4 P0412 <https://www.corteva.rs/proizvodi/semena/kukuruz/p0412.html> (2023 április)
- http5 A kukorica. <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/MagyarNeprajz-magyar-neprajz-2/ii-gazdalkodas-4/paraszti-gazdalkodas-378/szantofoldi-kapaskulturak-83C/a-kukorica-842/> (2023 április)
- http6 GabonaKutató <https://www.gabonakutato.hu/hu/kukoricatermesztesunk-a-vilag-merlegen> (2023 április)



## NYILATKOZAT

### a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Sóti Kristóf  
A Hallgató Neptun kódja: ZFVLI7  
A dolgozat címe: Különböző műtrágyázási módok és különböző mennyiségű műtrágya hatása a kukoricatermesztésre  
A megjelenés éve: 2023  
A konzulens tanszék neve: Agronómia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s 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.

Kelt: \_\_\_\_\_ 2023. \_\_\_\_\_ év \_\_\_\_\_ 04. \_\_\_\_\_ hó \_\_\_\_\_ 29. \_\_\_\_\_ nap

  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

**KONZULTÁCIÓS  
NYILATKOZAT**

A SÓTI KRISTÓF (név) (hallgató Neptun azonosítója: ZFVL17)  
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a  
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az  
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól  
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre  
javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>3</sup>

Kelt: Gödöllő 2022 év 05 hó 02 nap

  
Belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.