

SZAKDOLGOZAT

Nagy Attila

Mezőgazdasági mérnök alapszak

Zenta

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Mezőgazdasági mérnök szak

**A kukorica teljesítményének feltérképezése
a cink és az urea hatása a kukorica (*Zea mays* L.) hozamára a
Közép-Bácskai régióban**

Belső konzulens: Német Alfréd

Külső konzulens: Dr. Kovács Gergő Péter,

Egyetemi docens,

Növénytermesztési tudományok-

Intézet, Agronómia Tanszék

Készítette: Nagy Attila

FC3B7A

Levelező tagozat

Intézet/Tanszék: MATE Szent István Campus

Zenta

2023

TARTALOMJEGYZÉK

1	Bevezetés és célkitűzések.....	4
2	Szakirodalmi áttekintés	6
2.1	A kukorica agroökológiai igénye, éghajlat és talajigénye.....	6
2.2	Kukoricatermesztés és műtrágyázás	9
2.3	A cink	12
2.3.1	Előfordulása.....	12
2.3.2	Fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai.....	12
2.3.3	Az iparban való felhasználása	12
2.3.4	A cink szerepe a kukoricatermesztésben	13
2.3.5	A cinkhiány növényi részekre gyakorolt hatása, a cinkhiány tünetei.....	13
2.3.6	A növények esetében a cinkhiány-tünetek	14
3	Vizsgálatok módszerei	16
3.1	A gazdaság területi elhelyezkedése	16
3.2	A gazdaság földterületeinek természeti adottságai.....	16
3.3	Csapadékeloszlás a vizsgált tenyészidőszakban.....	16
3.4	A parcellák talajanalízise.....	18
3.5	Agrotechnikai műveletek.....	19
3.6	Kezelések.....	25
4	Eredmények és értékelésük	28
5	Következtetések és javaslatok.....	35
6	Összefoglaló	36
7	Köszönetnyilvánítás	38
8	Felhasznált szakirodalom	39

1 BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A kukorica (*Zea Mays L.*) az egyik legfontosabb gazdasági növény. Jelentőségét kiemeli, hogy igen sokféleképpen lehet felhasználni: takarmányként (szemeskukorica, silókukorica, zöld etetés), ipari növényként (sörgyártás, etanol előállítás stb), emberi táplálék gyanánt (kukoricaliszt, izocukrok, kukoricapehely, étkezési kukorica olaj és számtalan más). Azonkívül az érett kukoricaszár etethető, szárazon vagy silózva is. Leszántva táplálja a talajt. Hazánkban legnagyobb arányban takarmányozásra használják fel.

A búza és rizs mint fontos élelmiszer mellett az emberiség egyik legfontosabb növénye. A kukorica nagy termőképességű, képes a legnagyobb termésmennyiséget produkálni 1 ha földterületen. Vetésterülete igen nagy, a búza és a rizs vetésterületével vetekszik. Magyarországon a kukorica a szántóterület közel felét foglalja el. Kutatóink és gazdátársaink folyamatosan törekszenek arra, hogy egyre nagyobb termésátlagot érjenek el akár kísérleti mintaparcellán, akár üzemi termelésben.

Kukorica (*Zea mays L.*) Amerikából származik. Némely vélemények szerint pontosabban Peruból, de többen a Mexikóból való származást helyeslik, mivel a Mexikó város alatti ásatásokban megközelítőleg 80.000 éves kukorica pollent találtak. Európába Kolumbusz Kristóf hozta 1493-ban. Magyarországon már a kései középkorban 1590 tájékán termesztik. Egyrészt Olaszországból került tájainkra, erre utal a „tengeri” elnevezés, a másik terjedési irány Törökország felől jöhet „törökbúza” névvel. Nagy terméshezama miatt minden világrészen gyorsan elterjedt. A perjefélék családjából tartozik, lágyszárú, egylaki, egynyári növény. Önmagában nem képes a szaporodásra. A ma termesztett kukorica minden fajtáját kizárólag nemesítéssel hozták létre. Egy 1979-ben megjelent elmélet szerint a mai kukoricák és az egynyári teozinte is a pelyvás kukorica és az élő teozinte hibridizációjával fejlődött ki, (Mengelsdory, 1986).

A kukorica a cinkigényes növények csoportjába tartozik. Magas cinkigénye végett számos termelési területen mutatható ki a kukorica jelentős cinkhiánya, melyre a növény élénken reagál. Cinkhiány esetén a növekedése visszafogottá válik, rövidke lesznek az ízközők és a növényzet fejlettsége lemarad. Természetesen a Zn hiánya a termésmennyiségben is megmutatkozik. Ugyanakkor ismeretes az urea kukoricában kifejtett hozamfokozó hatása is. Mindezeket a tényezőket fogyelembe véve a munkámban a következő célkitűzést és hipotéziseket fogalmaztam meg:

Ugyanazon a földterületen, ugyanazon kukoricahibrid termesztése során, egységes alaptrágya mennyiség (NPK) kijuttatása esetén, értékelni a többlet nitrogén (urea) és meghatározott dózisban adagolt cink (Zn) hatását a kukorica termésmennyiségére.

A dolgozatban meghatározott célkitűzés megvalósítása érdekében a következő hipotéziseket fogalmaztam meg:

- A megnövelt nitrogén mennyiség pozitív hatást fejt ki a növényre, ezáltal egy visszafogott nitrogén kijuttatás a termésátlagon keresztül anyagi megtérülést fog eredményezni.
- A cink használata a kukorica zavartalan fejlődésének érdekében intenzívebb növekedést, időbeni címerhányást és csődifferenciálódást, valamint stabil termésátlagot fog eredményezni.

2 SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A kukorica agroökológiai igénye, éghajlat és talajigénye

Az előrejelzések szerint a világ népessége 2050-re eléri a 9 milliárd főt (Godfray et al., 2010), ami 70%-kal növeli az élelmiszerigényt (Randive et al. 2021). A jelen és a jövő kihívása, hogy biztosítsuk a növekvő népesség élelmiszerellátását az egészséges támogatási rendszer fenntartása mellett. A túlnépesedés és a klímaváltozás miatt az emberiség élelmezése jelentős kihívások elé került. Ebben a kukoricatermesztésnek kiemelkedő szerepe van, mind humán fogyasztás, mind takarmány előállítás szempontjából (Nagy 2021). Mivel a kukorica a meleg éghajlatú növények csoportjába tartozik, vetését csak 10 °C átlaghőmérsékleten érdemes végezni. A növény előszeretettel igényli a vizet, az ideális mennyiség 450-550 mm, között van, melyből a jó terméshez főleg a nyár folyamán igényel sokat. Ősszel a meleg és száraz idő kedvezően hat a szemek száradására. Esetleges esős őszi idő esetén komoly költségként jelentkezik a szárítás költsége. A nagy hozamok eléréséhez tavasszal 16 °C feletti hőfok a legmegfelelőbb, (Varga-Haszonits et al. 2006).

Pepó és Karancsi (2014) szerint nagy különbségek vannak a különböző genetikai háttérű kukoricahibridek között. Nemcsak termelési potenciálban, hozam stabilitásban, hanem a hibridek különböző agrotechnikai imputokhoz való alkalmazkodásban is.

Az ökológiai, biológiai-genetikai és agrotechnikai tényezők interaktív módon befolyásolják szántóföldi növények terméshozamait (Pepó, 2021).

Magyarországon a termés mennyiségét legfőképp meghatározó meteorológiai tényező a csapadék. Nagy (2007) szerint az itthoni kukoricatermelés legnagyobb problémája a vízhiány. A kukorica vízigénye a címerhányás, virágzás és a szemfejlődés első szakaszában a legnagyobb, 4,4-5,6 mm/nap. Ez az optimális mennyiség (Shaw, 1976). A legvízigényesebb időszak július-augusztus, ezért nagy az aszályérzékenysége is (Szalóki, 1989). A kukorica termés csökkenése az aszály miatt akár 10-76%-os is lehet, attól függően hogy mely vegetációs időszakban következik be (Bolaños et al. 1993). Pandey és mts. (2000) szerint a száraz éghajlat alatti területeken, a vegetatív időszakban fellépő vízhiány növeli a gyökérmélységet, ezáltal kisebb lesz a levélfelület és csökken a kipárolgás.

Lorens et al. (1987) szerint a vízhiány nagymértékű terméseszkkenést eredményezhet. Gaffney et al. (2015) szerint a mezőgazdaság számára a klímaváltozás okozta időről időre jelentkező szárazság és ezek előrejelzéseinek hiánya állandó kihívást fog jelenteni.

A termés potenciált a fajta hozamaként definiálják, amikor olyan környezetben termesztik, amelyhez alkalmazkodott, nincs korlátozva a tápanyag és a víz hozzáférhetősége, valamint hatékonyan ellenőrzik a károsító tényezőkre (kártévők, betegségek, gyomok) és egyéb stresszhatásokra (Evans és Fischer 1999). A kukoricatermesztésben az a hibrid megfelelő, amely a talaj természetes tápanyag készletét jól hasznosítja, és a nitrogéndózis növelésére átlagos, vagy annál magasabb termésteöbblettel reagál (Széll és Kálmán 2005).

A kukorica termesztésének szintjét, az elért terméshozamokat, az agronómiai és ökonómiai hatékonyságot a (hibrid), az agroökológiai feltételek és az igénybevett agrotechnika interaktív kapcsolatrendszere és adaptációja határozza meg. Az ökológiai szempontok közül rendkívül jelentősek a meteorológiai feltételek, elsősorban a csapadék mennyisége és eloszlása (Pepó et al. 2005, Huzsvai és Nagy 2005). A korszerű kukoricatermesztésben meghatározó tény a tápanyagellátás (Ruzsányi 1992, Berzsenyi et al. 2005, Németh 2006). A kukorica terméseredménye és termésbiztonsága az évjárat és a kritikus agrotechnikai elemek együttes függvénye. Csernozjom talajon végzett kísérleti eredmények azt bizonyították, hogy az évjáráthatásban a vegetációs periódus vízellátása (a csapadék mennyisége és eloszlása) döntő hatással bírt a kukorica hozamára. Az agrotechnikai elemek, mint a trágyázás, az öntözés, a vetésváltás, az állománysűrűség és a gyomszabályozás specifikus módon befolyásolta a kukorica terméshozamát. A kritikus agrotechnikai elemek összehangolásával, megfelelő csernozjom talajon nagy biztonsággal 11–12 t/ha terméshozamot lehet elérni (Pepó 2007).

Marton et al. (2005) kísérleti eredményei bizonyítják, hogy a hosszabb tenyészidejű fajtáknak hiába jobb a genetikai képességük, azt nem tudják teljesen megvalósítani. Hő- és szárazságstressz miatt gond van az élettani folyamatokkal és ezáltal lerövidül a legfontosabb generatív szakasz. Ez váltja ki sajnos kis termésátlagot. A termelés nem csak azt célozza, hogy minél nagyobb legyen a termésmennyiség, hanem fontos kritérium a kívánt minőség is. A beltartalom fajtára jellemző tulajdonság, és ezek határokon belüli ingadozása több tényezőt is felölel (Balláné 1966).

Háromtényezős, split-split-plot elrendezésű kísérletben, az 1991–2006 évek adatainak alapján vizsgálták a nitrogén adagolás, a vetés ideje és a hibridek tenyészidejének hatását a kukorica szemtermésére és a terméshozam elérésére. A kísérleti adatokat az évek figyelembevételével, kombinált varianciaanalízissel, valamint AMMI analízissel elemezték. A kukorica szemtermése legjobb volt a korai vetés idején (8736 kg és 8717 kg és szignifikánsan csökkent a kései és igen kései vetéskor (8332 kg és 7648 kg /ha). Aszályos években és igen késői vetésidőben a termés hozamának alacsony értéke elérte a 30–40%-ot. A nitrogén adagolás hatása egy év kivételével felülmúlta a vetésidő hatását. Legkisebb volt a hozam a nitrogén műtrágyázás nélküli kezelésben (6488 kg /ha), szignifikánsan nőtt a 60 és 120 kg /ha N-dózisnál (8639 kg és 9026 kg /ha), nem változott 180 kg /ha N-dózisnál (8992 kg /ha) és ezt követően, 240 kg /ha N-dózisnál szignifikánsan csökkent (8646 kg /ha–1). A hibridek terméshozama közötti különbségre az jellemző, hogy a hosszabb tenyészidejű növények szemtermése szignifikánsan nagyobb, mint a rövidebb tenyészidejűeké. Az AMMI analízis megfelelő megközelítésnek bizonyult az agronómiai kezelés és környezet interakciók értelmezésére és a termésstabilitás meghatározására (Berzsenyi és Dang 2007).

Az évjáráthatás és az alkalmazott hibrid genotípusa mellett a kukorica termésmennyiségének alakulására az agrotechnikai elemek is hatást gyakorolnak, ezen belül a vetéstechnológia. Szántóföldi kisparcellás kísérletben vizsgáltuk öt eltérő genotípusú kukoricahibrid termésének és termésképző elemeinek változását különböző sortávolság és tőszám változatoknál. A tőszám növelésével lecsökken az egyedi termelés, de az egységnyi területen lévő nagyobb tőszám kiegyenlíti ezt a különbséget. Az egyedi hozamot a termésképző tényezők alakulása, ezen belül a vizsgált csőhossz, csőátmérő, és az ezerszemtömeg határozza meg. A kutatásunk során a sortávolság csökkentés a 2013. évben 0,67 t/ha (4,53%) termés növekedést, míg a 2014. évben 1,75 t/ha (14,87%) terméscsökkenést eredményezett. A 2013. évben meghatározó jelentőségű volt a márciusi nagymennyiségű csapadék, mely a talaj vízkészletét feltöltötte, kiegyenlítette a tenyészidőszakban a csapadék nem megfelelő mennyiségének és eloszlásának termésre gyakorolt hatását. A 2014. évben az előző évhez képest a 76 cm sortávolságnál kisebb mértékű volt a termésnövekedés (0,6 t/ha). A 45 cm sortávolságnál 3,1 t/ha volt a két évjárat közötti eltérés. Szignifikáns különbséget a három vizsgált tényező közül a termésképző elemek alakulásában minden esetben a vizsgált hibridtől függően változott. A csőátmérő és az ezerszemtömeg esetén a 2014. évben a tőszám hatása is kimutatható volt. A csőátmérőnél szignifikáns különbség volt az 70

és a 90, illetve az 50 és a 90 ezer növény/ha állomány között. Az ezerszemtömegnél a 70 és 90 ezer növény/ha tőszámnál voltak jelentős különbségek. A legnagyobb értékeket a termésképző elemeknél az 50 és 70 ezer növény/ha növényállománynál mértük, a tőszám növelése 90 ezer növény/ha már csökkenést okozott (Murányi, 2016).

2.2 Kukoricatermesztés és műtrágyázás

A szerbiai növénytermesztés helyzetét tekintve elmondható hogy erőteljesen gabonacentrikus. A kalászosok és a kukorica a vetésterület 65–67%-át teszi. A kukorica a környezeti feltételekre és az agrotechnikai tényezőkre érzékenyen reagál. A kukoricatermesztés szintjét, az elért terméshozamokat, az agronómiai és ökonómiai hatékonyságot a biológiai realizált termésátlagot, a termelés agronómiai és ökonómiai hatékonyságát a hibrid, az agroökológiai viszonyok és az alkalmazott agrotechnika kapcsolatrendszere és adaptációja befolyásolja. Az ökológiai tényezők közül legfontosabbak a meteorológiai viszonyok, főleg a csapadék mennyisége és eloszlása (Pepó et al. 2005, Huzsvai és Nagy 2005). A mai kukoricatermesztésben meghatározó tényező a tápanyagellátás mértéke és a trágyázás (Ruzsányi 1992, Berzsenyi et al. 2005, Németh 2006). A trágyázás eredményeit, terméstöbbletét az adott vetésváltás jelentős mértékben változtathatja (Sárvári 1995, Ruzsányi 1992, Pepó 2001).

A legtöbb kisparcellás kísérlet célja, hogy megvizsgálja a vetésforgó, a monokultúra, a szerves- és műtrágya effektusok, a talajművelés, a növényvédelem eredményeit, és az új fajták tápanyag kölcsönhatásait (Kismányoky 2009).

A műtrágyák hatásának ellenőrzésében teljesen új szemléletet képviselnek Győrffy (1962, 1979b) új szemléletű kukorica kísérletei. Ezekben bebizonyította, hogy a műtrágya hatása igen szoros összefüggésben van a fajtaival és az állomány sűrűségével. Ha növeljük a növényszámot a műtrágyának a hatása javítható. Ez a felismerés vezetett az olyan fajták és hibridek elterjedéséhez, amelyek jobban bírták a magasabb növényszámot és kedvezőbb volt a műtrágya érzékenységük is.

Az újabb kísérletek eredményei azt tették nyilvánvalóvá, hogy a műtrágyázási szokás teljesen megváltozott, és a műtrágyák részaránya igencsak megnőtt. A műtrágyák hatását kiemelve Győrffy (1978) megállapította hogy a hozam növekedést jórészt a nagyobb arányú műtrágyahasználat eredményezi.

Agronómiai vonatkozásban a trágyázás jótékony eredményeit a kijutatott tápanyag mennyiségéhez viszonyított szemtermés mennyisége fejezik ki (Sarkadi 1975, Bocz 1976, Baligar és Duncan 1990).

Több szakember egybehangzó véleménye, hogy a különböző kukorica genotípusok nitrogén hatékonysága eltérő. Carlone és Russell (1987), valamint Russell (1991) vizsgálati eredményei jelzik, hogy az 1970-es és az 1980-as évek kukorica hibridjei rendelkeznek azzal a genetikai plussz potenciállal, amivel fel tudják használni a nagyobb N-dózisokat.

A hatékonyság javulása nem más mint a nemesítés eredménye és ez egy jó tulajdonság (Russell 1991, Duvick 1992). Sokan foglalkoztak a kukoricahibridek optimális nitrogén szintjének meghatározásával eltérő klimatikus körülmények (Debreczeni és Debreczeniné 1994, Futó és Sárvári 2003, Menyhért 1985, Nagy 1988, Sárvári 1995a).

A nitrogen adagolást a kukorica szemtermésére, valamint a biomassa produkciójára, többen vizsgálták (mint pl. Russel 1984, Thiraporn et al. 1987). A kutatási eredmények áttekintése egybehangzóan igazolja, hogy a nitrogen műtrágyázás eredményeként a kukorica szemtermés mennyisége nagyobb arányban növekszik, mint a növény vegetatív részeinek tömege. Vagyis, a kukorica a nitrogéntöbbletre a szemek számának és a tömegének növelésével reagál (Krantz és Chandler 1951).

Berzsenyi és Dang (2007) kísérleti eredményei bebizonyították hogy a kukorica szemtermése legnagyobb volt az optimális és a korai vetésidőben (8736 kg és 8717 kg/ ha–1) és szignifikánsan csökken a késői vetéskor (8332 kg és 7648 kg/ ha–1). Aszályos években az igen késői vetéskor a termés csökkenés mértéke elérte a 30–40%-ot. A N-műtrágyázás hatása egy év kivételével felülmúlta a vetésidő hatását.

A 2,8–3,2% humusztartalmú csernozjom réti talajon, 10 éves átlagban nitrogén kijuttatás nélkül a szemtermés 6,1 t ha–1, a relatív termés 79% volt, és a nitrogén kijuttatás 1,35 t ha–1 többlettermést eredményezett (Izsáki 2007).

A nagyobb terméshozam elérésében a három legfontosabb tápelem esetében a nitrogén adag nagyságának van elsődlegesen meghatározó szerepe. A nitrogén érvényesülését azonban a talaj

összetevőin, a hibrid intenzitásán kívül az éghajlati tényezők határozzák meg (Pepó 2001, Berzsényi és Lap 2003).

Az évjáratnak és ezen belül a csapadékviszonyoknak determináló szerepe van az agrotechnikai tényezők, köztük a tápanyagellátás hatékonyságának érvényesülésében és ezen keresztül a termésátlagok kialakításában. 2005–2006-ban, a kísérletben vizsgált kukoricahibridek optimális műtrágyaadagja N 120, P₂O₅ 125, K₂O 90 kg/ha hatóanyag volt, az ennél nagyobb adag környezetvédelmi és gazdaságossági szempontból sem ajánlott. A 2006-os kedvezőtlen meteorológiai viszonyok komoly stresszhatásként érintették a növényállományt és ez depresszíven hatott a termésre is. A műtrágyázás a hibridek minőségi paramétereit is befolyásolta. A javuló tápanyagellátásra a hibridek keményítőtartalom csökkenéssel és fehérjetartalom növekedéssel reagáltak, az olajtartalomban pedig nem volt lényeges változás (El Hallof 2003).

A Mosómagyaróvári Nyugat-Magyarországi Egyetem szakemberei felhívták a figyelmet arra, hogy a kukorica N-trágyázását a vetési munkák előtt kell megejteni, mert könnyen kimosódik a talajból. A kukorica előlátott teljes nitrogén igényének csak mintegy 15%-át tudja hasznosítani nyár elejéig, vagyis a növény nyolc leveles állapotáig. A talaj természetes nitrogénellátása sokszor teljesen lefedi a fiatal kukorica igényét (Szakál és mtsai. 2010).

Szél és Makhajda (2003) megállapították, hogy megfelelő műtrágyázással csökkenteni lehet a termés kiesést még aszályos években is. Berzsényi kutatásai (2009) előre vetítik hogy a kukorica szemtermése a legkisebb N-műtrágyázás kijuttatása nélkül (6488 kg/ha-1), szignifikánsan nőtt a 60 és 120 kg ha-1 N-dózisnál (8639 kg és 9026 kg ha-1), nem változott 180 kg ha-1 N-dózisnál (8992 kg ha-1) és ezt követően, 240 kg ha-1 nitrogén kijuttatása mellett szignifikánsan csökkent (8646 kg/ha-1).

Az elvégzett kukorica kísérletek eredményei nyomán Berzsényi (1996) kifejtette, hogy a növekedés analízisének mutatói közül a N-hiány stressz mérésére elsősorban a hozamnövekedés sebessége (CGR) és a levélterület-index (LAI) a megfelelő. A kísérleti munkák termésstabilitását megfelelően jellemezhetjük a stabilitásanalízis a variancia és a regresszió elemzés módszerével is.

Berzsényi és Györffy (1997) kísérleteikben megállapították, hogy azokon a paercellákon volt legnagyobb a hozam, amelyekben az istállótrágyát fele arányban, illetve teljes egészében NPK-műtrágya alakjában adták ki.

Árendás és Csathó (2002) kutatásai nyomán az istálló- és műtrágya együttes használatának hatékonysága jobb, mint csak az istállótrágyának, majdnem olyan, de nem job mint a műtrágyáé. A talaj minőségét istállótrágyázás nélkül is fokozhatjuk rendszeres műtrágya kijuttatással, kukorica monokultúrában.

A jó nitrogen adagolás esetén ugyancsak elérhetjük az optimális levélfelület index értéke és az ideális biomasszát, ami igen kedvező (Berzsenyi et al. 2007). Szakmai vélemények egybehangzóan bizonyítják hogy a szárazanyag felhalmozódás a legfontosabb.

2.3 A cink

A cink – mint elemnek jele a Zn – a szakirodalomban a Mengyelejev-féle periódusos rendszer második b. főcsoportjában, a 4. periódusban, az átmeneti fémek csoportjában helyezkedik el. Rendszámának értéke 30, a vegyértéke 2, relatív atomtömege hivatalosan 65,38 g/mol.

2.3.1 Előfordulása

Jelen van ásvány alakban úgy mint szfalerit (ZnS), vagy mint esetleg wurtzit. Egy bizonyos alakja a cink oxid (ZnO) vagy cinkfehérje ill. Kalamin. Gyakran cink CO₃ és hemimorfit alakban és ([Zn₃SiO₇.Zn(OH)₂.H₂O]), valamint még a willemit (Zn₂SiO₄) formában is fellelhető.

Bowen (1979, in Szabó et al., 1987) munkájukban megállapítják hogy a cink átlagos mennyisége a felszíni édesvizekben 15 µg/l-1, a tengervízben 5 µg/l-1, valamint a litoszférában 70 mg/kg-1 tesz ki.

2.3.2 Fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai

Kékes színű, magas hőfokon olvasható. Kiváló elektromos vezetőképességű. Könnyen reagál más elemekkel. Magas hőfokon kékeszöld lángal és cink oxid lesz belőle. Csak savakban oldódik.

2.3.3 Az iparban való felhasználása

Kedvező tulajdonságainak köszönhetően nagyon sokféleképpen használják. Leggyakoribb alkalmazása az építészetben, kohászatban és sokszor ötvözőelemként szerepel (Sávoly, 2013). A talajban lévő cinket a kőzet ásványi anyagainak cinktartalma határozza meg. A cink többek között

a természetben agyagásványokban (biotit, augit, amfibol) is előfordul. Ezenkívül a Zn^{2+} , $ZnOH^+$, illetve $ZnCl^-$ alakban szorptív formában is kötődhet a talajhoz (Mengel, 1976).

Bhupinder et al., (2005) szerint a laboratóriumi módszerek függvényében cinkhiányos talajról csak 0,6-2,0 mg/kg-1 tartalom esetén lehet szó.

A cinket a talajszelvényen alatti részben természetes eloszlásában nem találjuk (Stefanovits, 1992).

Kádár (2002) szerint a talaj felső 30 cm-es mélységében található a növények számára felvehető cink többsége. Mélyebb rétegekben nem észlelhetjük a cink jobb felvehetőségét.

A magyarországi talajok réz és a cink jellegzetes abszorpcióját Fülek et al. (2005) vizsgálták. A kísérleteik kimutatták, hogy a karbonátos talajok nagyobb energiával több rézet kötnek meg, mint cinket.

A gyökérben élő mikroorganizmusok, különösen vonatkozik ez az endoszimbióta nitrogénkötő-baktériumokra, jobbra teszik a növények életvitelét (Biró 2003, in Simon és Szilágyi, 2003).

2.3.4 A cink szerepe a kukoricatermesztésben

A kukorica igen tápanyagigényes növény. Sok nitrogént és káliumot igényel, foszforra kevésbé érzékeny. 100 kg terméshez szükséges mikroelem mennyiség: 2,5 kg nitrogén, 1,3 kg foszfor, 2,2 kg kálium. A mikroelemek esetében sokszor kedvezőtlenül reagál az alacsony cink és rézellátásra.

2.3.5 A cinkhiány növényi részekre gyakorolt hatása, a cinkhiány tünetei

Viets et al., (1954, in Mengel, 1976) kimutatták hogy különböző növények különbözően viszonyulnak a cinkhiányra:

1. táblázat: Cinkhiányra való érzékenység

	Növényfajta	Érzékenység
1.	gabona (zab, búza, árpa, rozs):	nincs
2.	Zöldség (burgonya, paradicsom) cukorrépa, lucerna:	közepes
3.	kukorica, komló, len, Phaseolus-babok:	van
4.	gyümölcsösök, szőlő:	rendkívül érzékeny

A cinkhiány leginkább az alábbi növényi szervekre van hatással:

- gyökér (fontos szerepet játszik a gyökér fejlődésében és a gyökér-differenciálódásban)
- hajtás (nagyon fontos a normális hajtásnövekedés szempontjából)
- level (jelentős a szerepe a levélnövekedésben, fontos a klorofill képződésnél, a klorofill szétbomlásának megakadályozásában)

2.3.6 A növények esetében a cinkhiány-tünetek

Gabonanövények:

A kukorica, cirok (Cakmak, et al., 1998): × „tigriscsíkos” levéllemez (1. ábra) (a cinkhiány esetében a főér és a levélszél zöld marad, de a levélalaptól a levélsúcs irányában fehér csíkok vannak).



1.ábra: Cinkhiány tünetei a kukorica levelén („tigriscsíkosság”) (Forrás: URL4)

Hüvelyesek és egyéb zöldségfélék:

Elsősorban észlelhető a fiatal leveleken megjelenő érközi klorózis, valamint a lelassult növekedés abnormális fejlődés (egyéb duzzanatok valamint gyökércsúcs-közeli gyökérszörök).

A növények természetes élőhelye a talajban és a légkör alsó rétegében található. A szükséges tápanyagokat elsősorban a talajból – tudják felvenni. A levegőből a szén-dioxidot, a talajból a vizet, illetve a vízben oldott ásványi elemeket vesznek fel. A tápanyagfelvétel minden tekintetben aktív folyamat, energiát igénylő tevékenység.

Ahhoz, hogy a gazdasági növényeink az elvárt mennyiségben és minőségben teremjenek, elengedhetetlenül tápanyagkijuttatást kell alkalmazni, (Kádár, 2005). Az egyfajta, és nagyadagú műtrágya kijuttatása minden esetben megrontja a talaj összetevőinek a mennyiségét (Németh, 2002, in Schmidt et al., 2008).

Palmgren et al. (2008) megírták a növényekben lejátszódó cink forgalmának alaposabb megértését célzó legújabb tudományos értekezésüket. A cikk szövege nagymértékben elősegíti a haszonnövényeink sikeres cink-visszapótlásának megvalósítását.

3 VIZSGÁLATOK MÓDSZEREI

3.1 A gazdaság területi elhelyezkedése

A gazdaságom Szerbia északi részén a Bácskai tájegységben, Óbecse községben található. A géppark pár évvel ezelőt Óbecsén volt ám a gépek számának növekedésével a gazdasági udvar kicsinek bizonyult. Falura költöttem ki, a nagyszülői házba Péterrévére, mely Óbecsétől 15 km-re található, ahol lényegesen nagyobb a hely a gépek biztonságos mozgatására. A lokáció földrajzi elhelyezkedése és lehetőségei igen kedvezőek, teljes mértékben megfelelő feltételeket biztosít a gazdálkodáshoz. Kizárólag növénytermesztéssel foglalkozok. A gazdaságnak, a minél nagyobb profit elérése érdekében minőségi árút kell, hogy biztosítson a felvásárlók számára. Emberi fogyasztásra is alkalmas termék előállítása a fő szempont. Évek során kísérleteztem ki a módszereket ami a minőségi terméket biztosítja. Természetesen különböző ipari és takarmányozási célra felhasználható növények is megtalálhatóak a gazdaság vetésforgójában. Ezek a következők: napraforgó, őszi búza, kukorica. A gazdaság beművelhető földterületének nagyságát földterületek bérletével valamint földvásárlással oldom meg. A vetésforgó a következőképpen alakul. Őszi búza után kukorica, majd napraforgó.

3.2 A gazdaság földterületeinek természeti adottságai

A gazdaság földterületei több környező település határában találhatóak. Ennek vannak pozitív és negatív hatásai is. Kisebbség a parcellák, több ideig tart a művelésük és nehezebb öntözés alá vonni őket. Viszont az időjárás szempontjából ez pozitív is lehet mivel míg az egyik település határát aszály sújtja, addig egy másik település határában nyári zápor frissítheti a növényzetet. Megállapítható e területek tekintetében, hogy a vegetációs időszakban megfelelőek a csapadékviszonyok, és megfelelő vastagságú termőréteg található a talajfelszínen. A területeken uralkodó talajtípus a csernozjom talaj. Humusztartalma 2-5% között oscillál. Szerkezete szemcsés-morzás. Víz és tápanyag- gazdálkodása kiválónak mondható.

3.3 Csapadékeloszlás a vizsgált tenyészidőszakban

Az általam vizsgált tenyészidőszakban a vizsgált és a kontrol parcellán összesen 180 mm csapadék hullott a területre. A tavasz hűvösebb volt a kelleténél így a kultúrnövények fejlődése eléggé vontatottan haladt. Majd hirtelen június közepétől közel negyven fokos melegek köszöntöttek be.

Ez teljes egy hónapon keresztül tartott. Időnként frissítő nyári zápor áztatta növényeinket. Ennek ellenére és nagy meglepetésemre a csövek szépen megkötöttek.



2. ábra: A kontroll terület elhelyezkedése (forrás: saját szerkesztés)



3. ábra: A kontroll terület elhelyezkedése (forrás: saját szerkesztés)

3.4 A parcellák talajanalízise

Vizsgált parcella talajanalízise a 2. számú táblázatban található. Összességében elmondható hogy a talaj pH értéke lúgos, humusztartalma 4,40, nitrogéntartalma 0.22mg/100g, foszfortartalma 21,55mg/100g, kálium tartalma mg/100g 26,8.

2.táblázat: a vizsgált parcella talajanalízise

Elnevezés	Parc.	Minta	pH KCl	pH H ₂ O	CaCO ₃	Humusz	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Nagy Attila	21070				%	%	%	mg/100g	mg/100g
		1	7,30	8,01	3,42	4,40	0,22	21,55	26,8
		Átlag	7,30	8,01	3,42	4,40	0,22	21,55	26,8
			lúgos		enyhén meszes	magas	jól ellátott	optim.	magas

A kontroll parcella talajanalízisének eredményei a 3. táblázatban láthatóak. A talaj pH értéke lúgos, humusz tartalma 4,01, nitrogén tartalma mg/100g 0,20, foszfor tartalma mg/100g 19,41, kálium tartalma mg/100g 25,8.

3.táblázat: a kontroll parcella talajanalízise

Elnevezés	Parc.	Minta	pH KCl	pH H ₂ O	CaCO ₃	Humusz	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Nagy Attila	17696				%	%	%	mg/100g	mg/100g
		1	7,38	8,06	16,89	4,01	0,20	19,41	25,8
		Átlag	7,38	8,06	16,89	4,01	0,20	19,41	25,8
			lúgos		erősen meszes	magas	jól ellátott	optim.	magas

3.5 Agrotechnikai műveletek

Talajápolás. A kukorica termesztésének az egyik legfontosabb kezdeti lépése a jó elővetemény. Mivel korán lekerül a földterületről így jelentős vizet tudunk megtakarítani a következő termesztett kultúra számára, ami jelen esetben a kukorica. Feltéve, ha odafigyelünk és minden nyári csapadékos időszak után talajápolást végzünk. Ezzel meggátoljuk a gyomnövények csírázását, elszaporodását a parcellán. Egyben konzerváljuk a nedvességet meggátoljuk, a nedvesség elpárolgását a talajból. Mégpedig úgy, hogy a talaj legfelső rétegét átmozgatjuk, levegővel dúsítjuk, ezáltal egy szigetelő réteget hozunk létre meggátolva a nedvesség elpárolgását. Erre a legalkalmasabb munkaeszköz a rövidtárcsa. A kezelt és a kontroll parcellán is a kalászosok betakarítása után történt a talajápolás. A talaj ápolását több ízben végeztem minden jelentősebb

eső után. Így őrizve a nedveséget és egyben mechanikai gyomszabályozást végezve. A művelés mélysége maximum 5cm volt.

Alaptrágya szórása. A műtrágya kijuttatását egy Amazone ZA-M1001, 1000l alaprakterű, műtrágyaszóróval végeztem, amely tovább bővíthető ha azt a gazdálkodó igényei úgy követelik. Két rotoros dobótárcsával van ellátva, amely munkaszélessége 18-24m. Minél homogénebb a műtrágya szerkezete annál pontosabban tudjuk kijuttatni az adott műtrágyamennyiséget. A talajanalízis alapján a termelési terület káliumban jól ellátott, foszforban egy kicsit visszafogottabb. Ezért az NPK 6:24:12 +2%Ca, +5%S, +0,05%Zn. Ez a komplex műtrágya tartalmazza mindazt a tápelemet, amelyre a kukorica kukturnövényünknek szüksége lehet zavartalan és dinamikus fejlődéséhez a vegetáció során. 450kg/ha műtrágyát szórtam ki a vizsgált területre, valamint a kontroll parcellára is hasonlóképpen 260kg/ha műtrágyát jutattam ki.

Szántás. Az alapművelést (szántást) egy váltvaforogatos, réseltdeszkás ekével végeztem. A réseltdeszkák kisebb vonóerőt igényelnek, valamint a rögzépződést is gátolják. Ahogy a talaj a réselt deszkával találkozik úgy roppantja meg a betakarítás és egyéb művelés során kialakultrögöket. Az alapművelést 28-32cm mélységben végeztem. A vizsgált területen és a kontroll parcellán egyaránt.



4.ábra: szántás (forrás: Nagy Attila)

Elmunkálás. A talajfelszín elmunkálását mihamarabb el kell végezni hogy meggátoljuk a talajfelszín kiszáradását. Hogy a magágy aprómorzsás laza szerkezetű, nedvességgel jól elátott legyen, és hogy dinamikus egyöntetű legyen a kelés. A szántás elmunkálását egy Kongskilde Vibro Masterrel végeztem, mind a két parcellán. Elöl simítólécek gondoskodnak a talaj egyengetésről. S alakú kapák lazítják, roppantják szét a tél folyamán még egyben maradt rögöket. Hátról elhelyezkedő dupla rotoros tömörítő hengerek pedig visszatömörítik a talajt. Ezzel konzerválva a nedvességet a vetés mélységben.



5. ábra: Vetéselőkészítés (Forrás: Nagy Attila)

Vetés. A tavasz közeledtével minden gazdálkodót az foglalkoztat mikor van az elvetendő kultúrnövényünk optimális vetés ideje. Ha a naptári kalendáriumot nézzük akkor április 15-től – május 5-ig tart. Viszont a klímaváltozásnak, felmelegedésnek köszönhetően ez előbb is elvégezhető, ha az időjárási körülmények ezt megengedik. Ha a talaj felmelegedett, és kellően kiszáradt, teherbíróvá vált, valamint a talaj hőmérséklete elérte a 8-10 celziusz fokot a vetés elkezdhető. A vizsgált parcellát április 17-én ültettem el, 7,1 fokos talajhőmérséklet mellett. A kontroll parcellát is ugyanazn a napon ültettem el. A kukorica vetésmélysége 7cm. A kukoricaszemet a nedves rétegre helyeztem rá, így elég hő és nedvesség is éri, a minnél jobb csírázás és egyöntetű kelés érdekében. A tőszám sűrítését 20cm –ben határoztam meg.



6. ábra: Vetés (Forrás: Nagy Attila)

Gyomszabályozás. A tavaszi csapadékos és hűvös időjárás követően a felmelegedés hatására a kultúrnövényekkel együtt a gyomnövények is fejlődésnek indultak. A kukoricát 4-5 leveles állapotában permeteztem széleslevelű gyomok ellen Mezatrion hatóanyaggal. Majd két héten belül a kukorica 7-8 leveles állapotában ismét a keskenylevelű gyomok búrjázása ellen védekeztem, Nikosulfuron+Rimsulfuron hatóanyaggal. A minél gyorsabb, pontosabb és hatékonyabb beavatkozás érdekében egy nagy teljesítményű, permetezőgépre tettem szert. A permetezőgép egy 2500 l-es tartálykapacitással rendelkező, 18m szárnyfeszítávolságú gép. A fúvóka (porlastófej) előre és hátra is fújnak, ennek pozitív hatása, hogy jobban fürdeti a növényt ezáltal hatékonyabb maga a permetezés is.



7. ábra: Gyomszabályozás (Forrás: Nagy Attila)

Sorközművelés. A sorközművelést június 14-én végeztem, annak érdekében, hogy a csapadék által lecserepesedett talajt átmozgassam annak érdekében, hogy levegővel tegyem dúsabbá a gyökérzónát. Emellett mechanikai úton végeztem gyomszabályozást a későnkelő gyomok miatt.



8.ábra: Sorközművelés (Forrás: Nagy Attila)

Betakarítás. A betakarítást október 21-én történt mind a vizsgált mind a kontroll parcellán. A kukorica szemnedvessége 14-15% -os nedvesség között mozgott a betakarítás közben mindkét parcellán. A betakarítást 3 nagyteljesítményű Claas Lexion 760-sa betakarítógép végezte Ezt a betakarítóezközt inkább kukoricában, repcében és búzában használják, ahol nagyobb szártömeget kell, hogy átdolgozzon a kombájn. Volt nem egyszer alkalmam megfigyelni a kukorica állomány betakarítását is, ahol az adapter munkájáról ejtenék most pár szót. Az adapter a Corio conspeed 8-70 FC névre hallgat.

- a 8 a sorok számát jelzi
- a 70 a sor közti távolságot jelzi

- az FC pedig a csukhatóságát

Ez egy új adapterfejlesztés, ahol a kúpok nem döntögetik úgy a kukoricaszárát betakarítás alkalmával mint azt az elődei tették. Ezáltal nagyobb menetsebesség érhető el. A sorszéleken a kukoricacső nem kifelé vágódik, hanem egyenesen lefelé húzza a kukorica szárát. A törőhengerek kúpos kialakításúak a kerületi sebesség befelé jöve nő, ezáltal folyamatosan gyorsul a lehúzás sebessége. Ahogy a szár halad lefelé, úgy aprítja össze egy forgókés a szárát, így apróra vágott kukoricatallót hagyva maga után.



9.ábra: Kukorica betakarítás (Forrás: Nagy Attila)

Hibridválasztás. A nem annyira magas, kisebb levélfelülettel rendelkező hibrideket kedvelem, ugyanis a kukoricát a kukoricaszem miatt termesztjük, (kivételt képez ez alól a siló kukorica), hogy a termesztés során a lehető legnagyobb profitra tegyünk szert. Különösen aszályos, száraz időjárási körülmények között mint az idei év. Hiszen a kisebb növény kevesebb vizet igényel a vegetációja során, a kisebb levélfelülettel rendelkező növények pedig kevesebb vizet párologtatnak levélfelületükön keresztül. Így a lehető legtöbb vizet tudja a kukoricacső fejlődésére fordítani. Ezeknek a kritériumoknak számomra legjobban a Dekalb kukoricamag felel meg, ezen belül a DKC 5075 kukorica hibridet választottam, FAO 450 éréscsoportot. Kimagasló genetikai tulajdonságokkal bírnak. Teljeskörű megoldást kínál, ami a kukoricamag védelmet illeti. Ez az

Acceleron technológia háromszoros védelmet biztosít a kukoricamag számára. Az első a betegségek elleni védelem. A gombaölő komponenseknek köszönhetően fokozott a védelem a vetőmag által terjedő betegségekkel és a talajból származó fertőzésekkel szemben. A második a hasznos mikroorganizmusok aktivitása. Segíti a mikorrhiza gombák spóráinak csírázási folyamatát, elősegítve a hasznos mikorrhiza gombák és a kukorica gyökere közötti szimbiózis kialakulásának eredményességét. A kukorica gyökerén tartózkodó mikorrhizák megnövelik a funkcionális gyökértömeget, elősegítve ezzel a hozzáférést a talajban lévő tápanyagokhoz, valamint elősegítik a víz nagyobb mértékű felvételét.



10.ábra: Hibridválasztás (Forrás: Nagy Attila)

3.6 Kezelések

Kukorica cinkkel való táplálása

Évek során amit gazdálkodással töltöttem sikerült megfigyelnem, hogy a cink használata a kukoricában szebb, nagyobb kukoricacsöveket eredményez. Száraz években is jobban megtermékenyülnek a csövégek, mint a kezeletlen táblán. Ez a kísérlet kitűnő alap arra, hogy elméletemet a gyakorlatban is alátámasszam pontos mérésekkel, fényképes dokumentációval. A kukoricát április 17.-én sikerült elvetnem és figyelemmel kísérem a fejlődését. A kukorica cink táplálására a Galenika –Fitofarmacia termékcsalád, mono cink készítményét használtam. Annak érdekében, hogy csak a cink hatását tudjam megfigyelni a termésmennyiség változásán. Gyomirtásokkal együtt egy menetben jutattam ki a cinket. A cink koncentrációja 700g/l, ha tudjuk, hogy egy 10-11 t/ha kukorica termés eléréséhez 300-350g cinkre van szükségünk az egész vegetáció során. Ezt érdemes széthúzni, valmint minden vegyszeres kezelésnél folyamatosan

adagolni. Az első gyomírtást 3-4 leveles korban végeztem el, ehhez 0,3 liter cinket adagoltam. A második gyomírtást 7-8 kukoricalevél állapotában végeztem 0,4 liter cink hozzáadásával. A vegetáció során 490g cinket jutattam ki. Figyelemmel kísértem a kezelt és kezeletlen kukorica fejlődését. A kukorica fejlődési fázisában nem lehetett észrevenni nagy különbségeket a kezelt és kontroll között, ám virágzás és a megkötés után szemmel láthatóak voltak a különbségek, annak dacára, hogy rendkívüli volt a szárazság és magas a hőmérséklet.

A kukorica nitrogén tápanyag utánpótlása

Ahhoz, hogy a kukorica genetikai potenciáljában rejlő termésmennyiséget maximálisan ki tudjuk aknázni, ismernünk kell a kukorica fajlagos tápanyag igényét (kg/t)

- N:20-28Kg/t
- P₂O₅:11-22Kg/t
- K₂O:18-26Kg/t

KÍSÉRLET

Zn	Vizsgált	Kontroll
	450kg NPK/ha	450kg NPK/ha
	260kg Karbamid/ha	260kg Karbamid/ha
	400-450 gr Zn/ha	Ø Zn
Gyökérbolyok hossza	22cm	17cm

Urea	Vizsgált	Kontroll
	450kg NPK/ha	450kg NPK/ha
	400kg Karbamid/ha	260kg Karbamid/ha

A kukorica fejtrágyázása tervezéséhez ismernünk kell talajunk tápanyag ellátottságát.

A kukorica közel semleges Ph értéknél tudja a legtöbb tápelemet felvenni és hasznosítani, a genetikai potenciálban rejlő termésmennyiséget maximálisan kiaknázni. A műtrágya választásánál nem mindegy, hogy savas vagy lúgos talajra ajánlott műtrágyát használunk. Ismernünk kell talajunk Ph értékét. Ha ezt a tényt nem vesszük figyelembe, rögtön az elején termésmennyiség csökkenést idézünk elő anélkül, hogy tudnánk róla.

A Pétió ($\text{NH}_4 \text{NO}_3 + \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) műtrágyaösszetevői a következők: nitrogén (N): 27% , kalcium (Ca): 5% , magnézium (Mg): 3% . Ha ezt a fajta műtrágyát lúgos talajon használjuk, tetemes mennyiségű nitrogént jutatunk ki és vele együtt kalciumot is, így az amúgy is lúgos talajt tovább lúgosítjuk. A lelkesedésünket megnyugtattuk, hogy műtrágyát jutattunk ki a célterületre, viszont a várt hatás elmarad. A foszfor molekulák hozzákapcsolódnak a kalcium molekulákhoz, amely így a növény számára felvehetetlenné válik. A foszfor a talajban megtalálható, viszont a növény számára ez így hasznosíthatatlan formában áll rendelkezésre. Ezért is fontos a megfelelő fejtrágya választás.

A kukorica nitrogén felvétele a vegetáció során meglehetősen egyenletes, 6-7 levéltől felgyorsul. A jó nitrogén ellátásnál a virágzás is korábban kezdődik, a kukorica állomány fejlődése dinamikus. A jó nitrogén ellátásnál nem csak a növény vegetatív hanem a generatív részei is jól fejlődnek. Két kísérleti parcellát állítottam be. Az egyik a kontroll, ahol 120kg/hektár nitrogént használtam. A másikon pedig egy megnövelt mennyiségű nitrogén műtrágyát, 200kg/hektár.

4 EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4. táblázat: Különböző kezelések eredményei

	Hozam (kg/ha)	Hozam (kg/ha)	Hozam (kg/ha)
Hibrid	NPK alap mennyiség	NPK + Zn	NPK + KARBAMID
DKC 5075	10 250	10 585	10 985

A kelés dinamikájában nem vettem észre különbséget a megfigyelt és a kontroll parcellák között. Valójában ez várható is volt, ugyanis a kijuttatott és vizsgált műtrágyák nem a gyorsabb kelést hivatottak elősegíteni, ugyanis mint köztudott a foszfor az az elem amely egyenesen hat a kelés ütemére, és ez az elem minden parcellán ugyanabban a mennyiségben lett kijuttatva. Ha ezt az értéket (kelés gyorsaságát) szeretnénk vizsgálni akkor a vetéssel egy menetben különböző mennyiségű könnyen hozzáférhető foszfort kellene kijuttatnunk a talajba.



11.ábra: Kelés folyamata (Forrás: Nagy Attila)

A kezdeti fejlődés dinamikáját tekintve 4-6 leveles állapotáig nem vettem észre eltérést a kezelt és a kontroll parcellák között. A magyarázat szintén ugyanaz mint a kezdeti (csirázás/kelés) stádiumában, a foszfor jelenléte. Valamint ebben a stádiumban lett kijuttatva az első cinkes kezelés amely egyrészen a megtermékenyítést hivatott segíteni, de a vegetáció korai szakaszában kell kijuttatni hogy ideje legyen beépülnie a növénybe.



12.ábra: Kukorica hat leveles állapota (Fotrás: Nagy Attila)



13. ábra: Kukorica négy leveles állapota (Forrás: Nagy Attila)

Megfigyeltem a gyökérzet fejlődését 6-8 leveles állapotában. A cinnkel kezelt parcellán valamivel nagyobb gyökérzetet figyeltem meg mint a kontroll parcellán. Mivel a cink a megtermékenyítésre gyakorolt pozitív hatása mellett részt vesz a fehérje anyagcserében, az auxintermelésben és a növények növekedés szabályozásában, valószínű ennek tudhatjuk be a gyökéren észlelt különbségeket. Ebben a stádiumban lett kijuttatva a második adag cink.



14.ábra: A kontrol és a kezelt kukorica gyökérzetének összehasonlítása (Forrás: Nagy Attila)

A vegetáció további részében a kukorica vegetatív részeiben nem vettem észre mérhető különbségeket, ami valójában meglepő volt, ugyanis a többlet nitrogénnel kezelt parcellán ezt elvártam voln, mivel a nitrogén egyenes ágon hat a növény vegetatív növekedésére, és ezen a parcellán bujább növényzet volt várható.



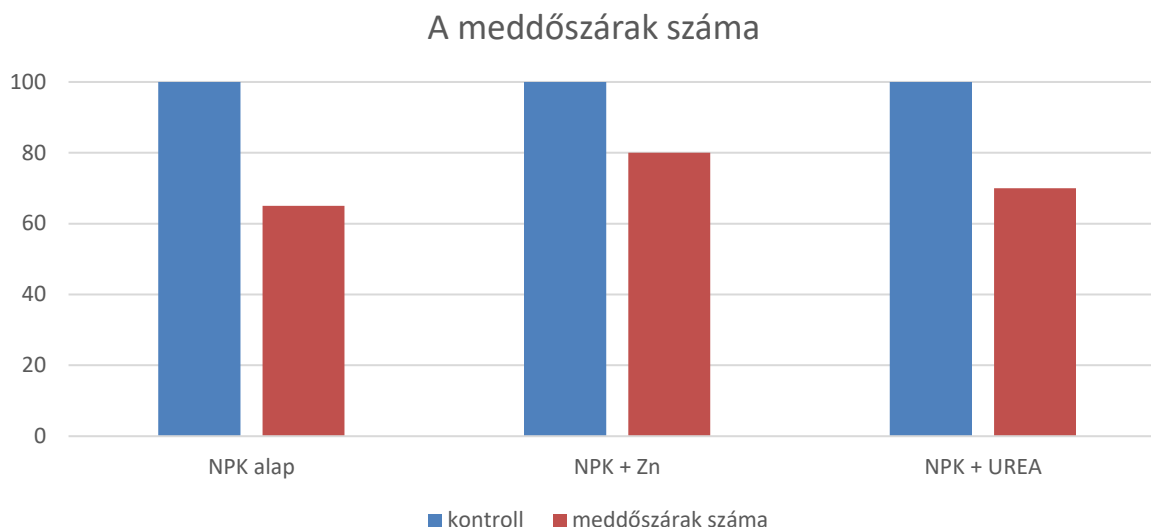
15.ábra: Kukorica fejlődése (Forrás: Nagy Attila)

A növény generatív részeiben viszont különbségeket figyeltem meg a cinkkel kezelt és a kontroll parcella között:

Kevesebb meddőszár – itt mutatkozik meg a korábban kijuttatott cink hatása – jobb a megtermékenyülés. Ugyanis a cink elősegíti a szaporító szervek vitalitását és ezáltal csökkenti a környezet negatív behatását a megtermékenyülésre.



16.ábra: Kevés meddőszár (Forrás: Nagy Attila)



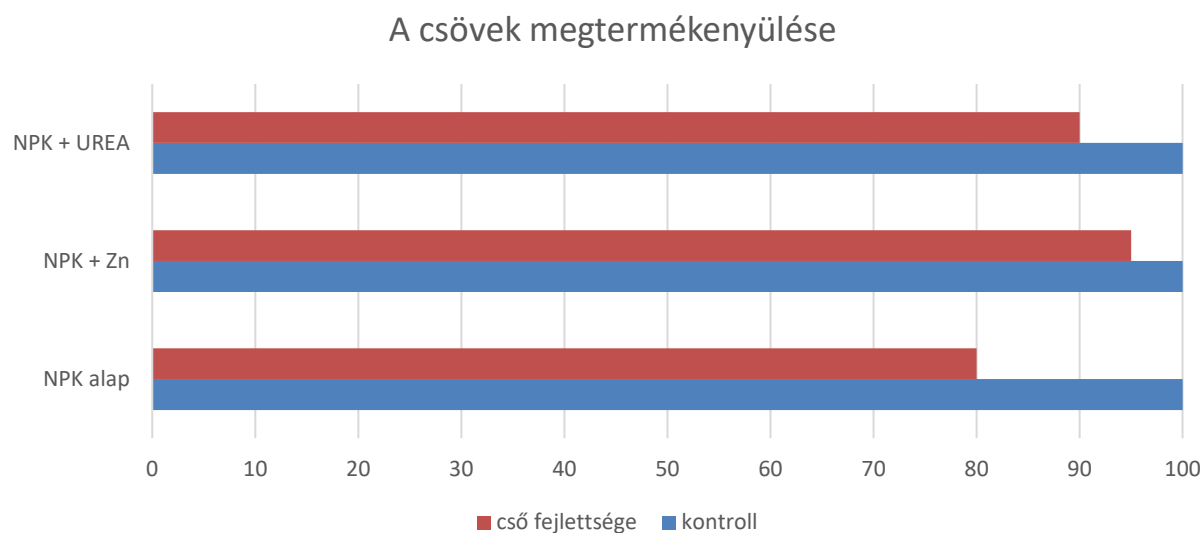
17. ábra: A cink hatása a megtermékenyülésre

Az ellenőrzést úgy végeztem, hogy a parcellán 5 helyen találomra kiválasztottam egy növényt és attól a növénytől jobbra és balra kimértem 14,3 métert és ezen a távolságon megszámoltam a kifejtett növények számát valamint a megtermékenyített egyedeket. Az átlagos tőszám a mért területen 71,000 növény volt. Ebből az értékből vontam ki a meddőszárok számát, és így kaptam meg százalékban kifejezve a megtermékenyült növények számát.

- A kukorica csövek jobb megtermékenyülése volt megfigyelhető



18.ábra: Vizsgált és kontrol kukorica csövek összehasonlítása (Forrás: Nagy Attila)



19. ábra: A csövek megtermékenyülése

A mérést ugyan úgy végeztem mint meddőszárak meghatározását, csak itt a szempont a kifejlett csövek megtermékenyülése volt, vagyis hogy egy csövön mennyi szem formálódott.

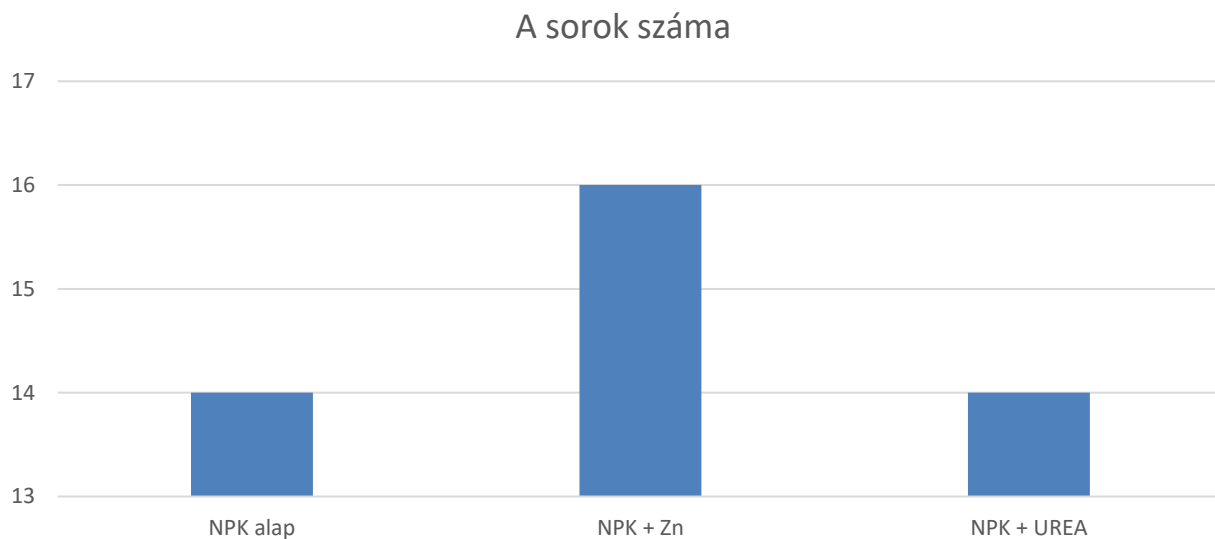
- A csutka – szem arány jobb volt, mint a kontroll parcellán – Valójában itt is a cink hatása mutatkozik meg, ugyanis több sor szem képződött a csöveken ezért lettek maguk a csövek is vastagabbak.



20. ábra: Vizsgált és kontrol kukorica csövek csutka-szem arány összehasonlítása (Forrás: Nagy Attila)

- A szemek nagysága nagyobb, mint a kontroll parcellán. Amint látható a grafikonból is, a cinkel kezelt parcellán a csövek átlagban 2 sor szemmel többet fejlesztettek, ami jelentős a termés növekedésében.

Megvizsgáltam a csöveken kialakult sorok számát is – 100 véletlenszerűen kiválasztott csövet véve alapul.



21.ábra: A sorok száma

5 KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

- A hozameredmények és a megfigyelések alapján elmondható, hogy talajainkban is kevés és nehezen felvehető a cinktartalom, ezért a cink talajba való bejuttatása mérhető és látható különbségeket eredményezett a növények generatív fejlődésében, de növelte a növények gyökérzetét is.

- Az UREA adagolás esetében is megfigyelhető volt a nitrifikáció során kifejtett savanyító hatás pozitív megnyilvánulása, mely segítette a tápanyagfelvételt, valamint a plusz nitrogén tápanyag valamelyest segítette a növények vegetatív növekedését is.

- A kontroll csoporthoz viszonyított csekély hozamszintnövekedés viszont azt jelentheti, hogy a nagy mennyiségű URAE műtrágyával bevitt többlet karbamid szint nem hasznosult, ezért ez felesleges környezetterhelést és felesleges plusz költséget jelent a termesztésben.

- A cink trágyázással viszont szélsőséges időjárási körülmények között stabilabb virágzást, jobb kondíciót, jobb alkalmazkodóképességet és stabilabb termést szavatolhatunk.

A szakdolgozatban megfogalmazott hipotézisek az eredmények figyelembevételével a következőképp alakultak:

- A megnövelt nitrogén mennyiség pozitív hatást fejt ki a növényre, ezáltal egy visszafogott nitrogén kijuttatás a termésátlagon keresztül anyagi megtérülést fog eredményezni.

A vizsgálati körülmények között nem eredményezett akkora termésnövekedést, hogy az gazdaságilag kifizetődő lett volna, így ebben az esetben a plusz karbamid adagolás környezetterhelő hatása érvényesül. A vizsgálatok eredményei a kísérleti évben ezt a hipotézist nem támasztják alá.

- A cink használata a kukorica zavartalan fejlődésének érdekében intenzívebb növekedést, időbeni címerhányást és csődifferenciálódást, valamint stabil temésátlagot fog eredményezni.

A kísérletek eredményei alátámasztják a felállított hipotézist a kísérleti év feltételei között.

6 ÖSSZEFOGLALÓ

Az elmúlt években tanúi vagyunk az éghajlatunk változásának, és a gazdák sajnos ezt nagyban érzik, úgymondván a saját bőrükön. Ugyanis azok a tapasztalatok amelyek 10, 20, vagy 30 évvel ezelőtt aktuálisak és beváltak voltak nagyon sok esetben napjainkban nem alkalmazhatóak teljes mértékben. A termelő gazdák rá vannak kényszerülve, hogy fejlesszék tudásukat és alkalmazott módszereiket de legfőképp, hogy változtassanak a sokéves szokásaikon. Az első lépések ebben az irányban abban nyilvánultak meg, hogy a gazdák jobban odafigyeltek a vetésidőre és a tenyészidőre. Az optimális vetésidő, a megszokott április derekáról, előre került – sok esetben akár március végére is akár – a talajban lévő nedvesség kihasználása miatt, valamint a kukorica korábbi megtermékenyülése miatt. Ez utóbbi érdekében kaptak nagyobb teret a korábbi tenyészidejű hibridek is – rövidebb vegetációjuknak köszönhetően nagyobb eséllyel kerülnek el a nyári nagy melegeket, amelyek általában június végétől augusztus közepéig szoktak tartani. Így, hazánkban a egyre nagyobb százalékban termeszenek korábbi tenyészidejű hibrideket (FAO 300-500) és majdhogynem csak silózásra, bioenergiára és kis arányban csöves betakarításra termeszenek FAO 600-as hibrideket, amíg a 70-es, 80-as és 90-es években a FAO 600-as és 700-as hibridek voltak a leggyakrabban termesztettek.

Az éghajlat nem kedvező hatása mellett a gazdák sorsát nagyban nehezíti az aktuális piaci helyzet (az input anyagok árainak emelkedése, üzemanyag ár emelkedés, terményárak bizonytalansága) ezzel is tovább kényszerítve a gazdákat arra, hogy újabb változásokat és technológiákat iktassanak be a mindennapjaikba. Ennek köszönhetően kezdtek el a termelők egyre több figyelmet fordítani a tápanyagutánpótlásra, a másodlagos- és nyomelemek fontosságára és ezek pozitív hatásaira a termés minőségére és mennyiségére.

Diploma munkám célja is ezen alapult – szerettem volna bemutatni és megvizsgálni hogy egyes tápanyag elemek mi módon és milyen mértékben tudnak kihatni a termés növekedésre és ezáltal a magasabb és biztonságosabb haszon elérésére.

Az kísérlet vitathatatlanul mutatja, hogy egy elem alkalmazása (ebben az esetben a cink) igen is meghozza a várt eredményt. Hiszem, és tapasztaltam, hogy ezen elem beiktatásával a kukorica termelésbe, különös képp az aszályos esztendőkből, jelentősen nagyobb és biztonságosabb termést tudunk elérni. Azért azt is le kell szögezni, hogy nem csak egy elemre kell fektetni a hangsúlyt

hanem tulajdonképp az összes elem egyensúlyba hozása a talajban, a talajélet és talajminőség javítása a végső cél.

Minden termelő gazdának, az élelem biztosítása mellett, egyik fő feladata és célja a termőterületek javítása, fenntartása és megőrzése kell hogy legyen, hogy a talajunkat jó állapotban adjuk át a következő nemzedékeknek.

7 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

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 FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

1. Árendás, T.–Csathó, P.: 2002. Comparison of the effect of equivalent nutrients given in the form of farmyard manure or fertilizers in Hungarian long-term field trials. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 30: 2861–2878.
2. Baligar, V.C., Duncan, R.R. (1990): *Crops as Enhancers of Nutrient Use*. Academic Press. San Diego.
3. Balla A.-né (1966): Különböző szerves és műtrágyák hatása a kukorica termésére és a szem nitrogéntartalmára különböző talajokon az 1961–64. években. In: *Kukoricatermesztési kísérletek 1961–64.* Szerk. I'só I. Akadémiai Kiadó, Bp. 155–165.
4. Berzsényi Z. – Dang, Q. L. (2003): A N-műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) hibridek szemtermésére és N-műtrágyareakcióra tartamkísérletben. *Növénytermelés* 52, (3–4.) 389–404
5. Berzsényi Z. – Lap D. Q. – Micskei Gy. – Takács N. (2005): Kukoricaszár és N-műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) termésére és termésstabilitására monokultúras tartamkísérletben. *Növénytermelés* 54, 5–6: 433–447.
6. Berzsényi Z.: 1996. A N-műtrágyázás hatásának vizsgálata a kukorica (*Zea mays* L.) növekedésére Hunt-Parsons modellel. *Növénytermelés*. 45. 1: 35–52
7. Berzsényi Z.–Györfly B.: 1997. Az istállótrágya és a műtrágya hatása a kukorica (*Zea mays* L.) termésére és termésstabilitására monokultúra tartamkísérletben. *Növénytermelés*. 46. 4: 509–527.
8. Berzsényi Zoltán – Dang Quoc Lap (2007): A vetésidő és a N-műtrágya hatása a kukorica (*Zea mays* L.) hibridek termésére és termésstabilitására. *Acta Agronomica Ováriensis* 49. Vol.1. 2. 183 – 191 o.
9. Berzsényi Zoltán (2009): Különböző növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére és termésstabilitására tartamkísérletekben. A Martonvásári agrárkutatások hatodik évtizede. Kiadó: A Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete ISBN: 978-963-8351-35-7. 133 – 138 oldal.
10. Bocz E. (1976): *Trágyázási útmutató*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 257 p.
11. Bocz E., Sárvári M., Nagy J. (1983): Kukoricahibridek műtrágya- és öntözővíz reakciója, kukorica számára kedvező talajon. In: *ATE Kutatási eredmények*. Debrecen. 24-27.
12. Bolaños, J.–Edmeades, G.–Martinez, L.: 1993. Eight cycles of selection for drought tolerance in lowland tropical, corn. III. Responses in drought adaptive physiological and morphological traits. *Field Crops Res.* 31: 269–286.
13. Bowen, H. (1979): *Environmental Chemistry of the elements*. Academic Press, London.
14. Cakmak, I. - Torun, B. - Erenoglu, B. - Oztürk, I. - Marschner, H. - Kalayci, M. - Ekiz, H. - Yilmaz, A. (1998): Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency. *Euphytica*. **100**. pp. 349-357.
15. Carlone, M.R., Russell, W.A. (1987): Response to plant densities and nitrogen levels for four maize cultivars from different eras of breeding. *Crop Sci.* 27, 465-470.

16. Debreczeni B., Debreczeni B.-né (Szerk.) (1994): Trágyázási kutatások 1960-1990. Akadémiai Kiadó. Budapest.
17. Duvick, D.N. (1992): Genetic contributions to advances in yield of U.S. maize. *Maydica*. 37, 69-79.
18. El Hallof Nóra (2007): A tápanyagellátás hatása a kukorica (*Zea mays L.*) hibridek termésmennyiségére és minőségére. *Acta Agronomia Ováriensis* 49. Vol.1. 2. 237 – 241 o.
19. Evans, L. T.–Fischer, R. A.: 1999. Yield Potential: Its Definition, Measurement and Significance. *Crop Sci.* 39: 1544–1551.
20. Futó Z., Sárvári M. (2003): A vetésidő hatása a kukorica (*Zea mays L.*) termésére eltérő évjáratokban. *Növénytermelés*. 52, 1-16.
21. Gaffney, J.–Schussler, J.–Löffler, C.–Cai, W.–Paszkievicz, S.–Messina, C.–Groeteke, J.–Keaschall, J.–Cooper, M.: 2015. Industry-scale evaluation of maize hybrids selected for increased yield in drought-stress conditions of the US Corn Belt. *Crop Science*. 55: 1608–1618.
22. Godfray, H. C. J.–Beddington, J. R.–Crute, I. R.–Haddad, L.–Lawrence, D.–Muir, J. F.–Pretty, J.–Robinson, S.–Thomas, S. M.–Toulmin, C.: 2010: Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*. 327: 812–818.
23. Györffy B. (1962): A kukorica állománysűrűségének hatása a műtrágyák érvényesülésére. In: *Kukoricatermesztési kísérletek 1958-1960*. Szerk.: I'só I. Akadémiai Kiadó. Budapest. 96- 111.
24. Györffy B. (1978): Műtrágyázás és növénytermesztés. In: *Szaktanácsok a műtrágyázáshoz*. Szerk.: Gyökér A. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 16-21
25. Györffy B. (1979): Istálló- és műtrágya hatásának értékelése vetésforgóban a hatóanyagazonosság elve alapján. Martonvásár 1959-1974. In: *Kukoricatermesztési kísérletek 1968- 1974*. Szerk.: Bajai J. Akadémiai Kiadó. Budapest. 291-299.
26. Huzsvai, L. – Nagy, J. (2005): Effect of weather on maize yields and the efficiency of fertilization. *Acta Agronomica Hungarica* 53, 1: 31–39.
27. Izsáki Zoltán (2007): Összefüggés a talaj N-, P- és K-ellátottsága és a kukorica (*Zea mays L.*) terméshezama között. *Acta Agronomica Ováriensis* 49. Vol.1. 2. 207 – 212 o.
28. Kádár I. (2005): Magyarország Zn- és Cu-ellátottságának jellemzése talaj- és növényvizsgálatok alapján. *Acta Agronomica Óváriensis*. 47. (1.) pp. 11.
29. Kismányoky T., Jolánkai M. (2009): Magyarországi trágyázási tartamkísérletek. In: Debreczeni B.-né, Németh T. (Szerk.): *Az Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek (OMTK) kísérleti eredményei (1967-2001)*. Akadémiai kiadó. Budapest. 25-33.
30. Krantz, B.A., Chandler, W.V. (1951): Lodging, leaf-composition and yield of corn as influenced by heavy applications of nitrogen and potash. *Agron. J.* 43, 547-552.
31. Lorens, G. F.–Bennett, J. M.–Loggale, L. B.: 1987. Differences in drought resistance between two corn hibrids. *Agronomy Journal*. 61: 17–20.
32. Marton L. Cs. – Szundy T. – Pók I. (2005): A kukorica szemtelítődési periódus hosszának és virágzási idejének kapcsolata. In: *Kukorica hibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága*. DE ATC.127–138

33. Mengel, K. (1976): A növények táplálkozása és anyagcseréje. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 162-163.
34. Menyhért Z. (Szerk) (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
35. Murányi Eszter (2016): A tenyésztőterület hatása az eltérő genotípusú kukorica hibridek (*Zea mays* L.) termésképző elemeinek alakulására. Agrártudományi közlemények 2016/68 67.
36. Nagy J. (1988): A műtrágyázás és az öntözés hatása a kukorica hibridek termésére. I. Növénytermelés. 37, 327-336.
37. Nagy J. (1989): A műtrágyázás és az öntözés hatása a kukorica hibridek termésére. DATE Tudományos Közlemények XXVIII, 437–452.
38. Nagy, J.: 2007. Evaluating the effect of year and fertilisation on the yield of mid ripening (FAO 400–499) maize hybrids. Cereal Res. Commun. 35. 3: 1497–1507.
39. Nagy J.: (2021): Kukorica. A nemzet aranya – Élelmiszer- takarmány- bioenergia. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 516.
40. Németh T. (2002): Talajtermékenység, tápanyag-gazdálkodás. Gyakorlati Agroforum. **13**. pp. 2-3.
41. Németh, T. (2006): Nitrogen in the soil-plant system, nitrogen balances. Cereal Research Communications 34, 1: 61–65.
42. Palmgren, M. - Clemens, S. - Williams, L. - Kramer, U. - Borg, S. - Schjorring, J. - Sanders, D. (2008): Zinc biofortification of cereals: problems and solutions. Trends in Plant Science. **9**. pp. 464-473.
43. Pandey, R. K.–Maranville, J. W.–Chetima, M. M.: 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment: II. Shoot growth, nitrogen uptake and water extraction. Agricultural Water Management. 46. 1: 15–27.
44. Paul C. Mangelsdorf (1986): A kukorica eredete. Scientific American (Magyar kiadás) (10) 60 – 67 o.
45. Pepó P. – Vad A. – Berényi S. (2005): Agrotechnikai tényezők hatása a kukorica termésére monokultúrás termesztésben. Növénytermelés 54, 4: 317–326.
46. Pepó P. (2001): A genotípus és a vetésváltás szerepe a kukorica tápanyagellátásában csernozjom talajon. Növénytermelés 50, 2–3: 189–202.
47. Pepó P. (2007): A kukorica (*Zea mays* (L.) termesztés ökológiai feltételeinek és agrotechnikai elemeinek értékelése. Acta Agronomica Óváriensis. 49. 2: 169–175.
48. Pepó P.: 2021. Növénytermesztési kutatások a gyakorlat szolgálatában. [In: Mezőgazdasági és vidékfejlesztési kutatások a jövő szolgálatában 2. Tudomány: iránytű az elérhető jövőhöz.] MTA SZAB Mezőgazdasági Szakbizottság. Szeged. 157–173
49. Pepó, P.–Karancsi, L.: 2014. New results of nutrient utilization and response of maize (*Zea mays* L.) hybrids. Journal of Agricultural and Environmental Sciences. 1. 2: 87–93
50. Randive, K.–Raut, T.–Jawadand, S.: 2021. An overview of the global fertiliser trends and India's position in 2020. Mineral Economics. 34: 371–384.
51. Russell, W.A. (1984): Agronomic performance of maize cultivars representing different eras of maize breeding. Maydica. XXIX: 375-390.

52. Russell, W.A. (1991): Genetic improvement of maize yields. *Adv. Agron.* 46, 245-298
53. Ruzsányi L. (1992): A főbb növénytermesztési tényezők és a vízellátás kölcsönhatásai. Akadémiai doktori értekezés tézisei, Debrecen.
54. Sarkadi J. (1975): A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
55. Sárvári M. (1995): Monokultúrás termesztés hatása a kukorica termésére réti talajon, műtrágyázási tartamkísérletekben. *Növénytermelés* 44, 4: 359–374
56. Sárvári M. (1995a): A kukoricahibridek termőképessége és trágyareakciója réti talajon. *Növénytermelés.* 44, 179-191.
57. Shaw, R. H.: 1976. Water use and requirements of maize. *Proc. SYMP. On the Agrometeorology of Maize (Corn) Crop. Iowa. USA.* 15–26.
58. Stefanovits P. (1992): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 186.
59. Szabó S. - Regiusné Mócsényi Á. - Győri D. - Szentmihályi S. (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 17-18.
60. Szalóki S.: 1989. A növények vízigénye, vízhasznosítása és öntözővíz-szükséglete. [In: Szalai, Gy. (szerk.) *Az öntözés gyakorlati kézikönyve.*] Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 100–154.
61. Szakál Pál, Schmidt Rezső, Kalocsai Renátó, Giczi Zsolt, Késmárki István (2010): Az okszerű trágyázást megalapozó talajvizsgálat jelentősége és eredményei. *Szántóföld* 2010/O3.
62. Széll E. – Makhajda J. (2003): Kukoricatermesztés monokultúrában vagy vetésváltásban. *Agrárkamara.* Békéscsaba. 2005. 07. 12.
63. Széll E.–Szél S.–Kálmán L.: 2005. Új szegedi kukorica hibridek és azok specifikus termesztési ajánlása. [In: Nagy J. (szerk.) *A kukoricakutatás és fejlesztés 30 éve.*] Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum. Debrecen. 229–240.
64. Thiraporn, R., Geisler, G., Stamp, P. (1987): Effects of nitrogen fertilization on yield and yield components of tropical maize cultivars. *J. Agronomy and Crop Sci.* 159, 9-14.
65. Viets, F. - Boawn, L. - Crawford, C. (1954): Zinc contents and deficiency symptoms of 26 crops grown on a zinc deficient soil. *Soil Science Society of America Journal.* **78.** p. 305.

Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és
eredetiségéről

A hallgató neve: NAGY ATTILA
A Hallgató Neptun kódja: FC3B7A
A dolgozat címe: A KUKORICA TELJESÍTMÉNYÉNEK FELTEKÉPEZÉSE A CUKR ÉS AZ ŐRFA HATÁRA A KUKORICA
(2023. MÁJUS 1.) HÓZÁRÁRA A KÖZEP-BÁBKA
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: NÖVÉNYTEREKSÉGI TUDOMÁNYOK - INTÉZET RÉGIÓBAN

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

Kelt: 2023 év 05 hó 08 nap

Nagy Attila
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.
² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A NAGY ATTILA (név) (hallgató Neptun azonosítója: FC3B7A)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió¹ 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 javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: GÖDÖLLŐ 2023. év 06 hó 02 nap


Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő alá húzandó.

³ A megfelelő alá húzandó.