

SZAKDOLGOZAT

KELEMEN PÉTER BARNABÁS

Mezőgazdasági Fsz

Keszthely

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Mezőgazdasági Felsőoktatási Szakképzés

**A TÁPANYAGELLÁTÁS KÜLÖNBÖZŐ FORMÁINAK
HATÁSA A KUKORICA TERMÉSMENNYISÉGÉRE**

Belső konzulens: Dr. Lepossa Anita
egyetemi docens

Készítette: **Kelemen Péter Barnabás**
F3JCGL
levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Növénytermesztési Tud. Int
Agronómia Tanszék

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés.....	4
2.	Irodalmi áttekintés.....	5
2.1.	A kukorica származása, rendszertana és morfológiája.....	5
2.1.1.	Származás.....	5
2.1.2.	Rendszertan.....	5
2.1.3.	Morfológia.....	5
2.2.	A kukorica ökológiai igényei.....	7
2.3.	A kukoricatermesztés biológiai alapjai.....	8
2.3.1.	Hibridkukorica előállítás.....	8
2.3.2.	Fajtakínálat.....	10
2.4.	A kukoricatermesztés általános technológiája.....	11
2.4.1.	Elővetemény.....	11
2.4.2.	Vetés.....	11
2.4.3.	Növényápolás, növényvédelem.....	12
2.4.4.	Betakarítás.....	14
2.5.	Precíziós gazdálkodás.....	16
3.	Anyag és módszertan.....	18
3.1.	Szekeres Kft. bemutatása.....	18
3.2.	A tábla bemutatása.....	18
3.3.	Felhasznált műtrágyák és műtrágya kijuttatás.....	20
3.4.	A kísérlet agrotechnikája.....	22
3.5.	Adatgyűjtés és feldolgozás módszertan.....	22
4.	Eredmények.....	24
4.1.	Műtrágya kijuttatás és termésátlag az "A" parcellában.....	25
4.2.	Műtrágya kijuttatás és termésátlag a "B" parcellában.....	26
4.3.	Műtrágya kijuttatás és termésátlag a "C" parcellában.....	27
4.4.	Műtrágya kijuttatás és termésátlag a "D" parcellában.....	28
5.	Következtetések, javaslatok.....	29
6.	Összegzés.....	31
	Ábrák jegyzéke.....	33
	Táblázatok jegyzéke.....	34

Irodalomjegyzék.....	35
Köszönetnyilvánítás.....	37
Nyilatkozatok.....	38

1. Bevezetés

Napjainkban a kukorica a legnagyobb területen termesztett szántóföldi kultúrnövény világszerte. Hazánkban a 4,1 millió hektár szántóterületből a KSH adatai szerint 2021-ben 1.076.061 hektár volt a kukorica vetésterülete. Ekkora termésterületen 7-9 millió tonna/év kukorica kerül betakarításra. Az adatokból látszik, hogy nem elhanyagolható kultúráról beszélünk.

A kukorica felhasználhatósága igen széleskörű, ez szerepet játszott abban, hogy ilyen jelentős mértékben sikerült elterjednie. Használják humán élelmiszerként, takarmányozási célból, gyógyászatban, iparban. A legjelentősebb a takarmányozási célú termesztése. Humán feldolgozásban gyártanak belőle kukoricapelyhet, kukoricadarát, kukoricakeményítőt és kukoricakenyeret. A gyógyászatban a köszvény és a húgyúti problémák kezelésére, a szépségiparban a bőrápolásra alkalmas készítmények előállítása során használják fel. Az iparban bioüzemanyagot, biogázt állítanak elő belőle.

Említésre méltó, hogy Magyarország jelentős részt vállal a világ kukorica vetőmag előállításában, mivel az éghajlati körülmények és a talajadottságok igen kedvezőek európai viszonylatban.

A kukorica monokultúrális növény, ezért sokszor előfordul, hogy egy adott szántóföldi területre többször vetik. Ennek megvannak a veszélyei, a kórokozók gyakoribb előfordulása, valamint a kártevők felszaporodása.

A kísérletben azt vizsgáltam, hogy különböző mennyiségű és fajtájú műtrágya milyen hatással van a talajtermékenységre, valamint a különböző tápanyag dózisok mellé különböző tőszámot társítottam, így vizsgálni tudtam a műtrágyák és a termés mennyiség összefüggését változó tőszámú vetés mellett.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A kukorica származása, rendszertana és morfológiája

2.1.1. Származás

A kukorica Amerikából származik. Arról, hogy a földrészen belül pontosan hol volt az őshazája, nem egységes a felfogás, vitatott napjainkban is. Géncentruma valószínűleg Közép- és Dél-Amerika (Mexikó, Guatemala, Columbia és Peru hegyes vidékei), innen terjedt el az egész amerikai kontinensre. A legrégebből származó kukoricacső maradványait Mexikó területén találták, korát 7000 évre becsülik. Ősi alakja ismeretlen. Sok millió évvel ezelőtt a vad ősből keletkezett a teosinte (*Euphorbia mexicana*), majd a vad ős kihalt. A mai kukorica közvetlen őseinek tartják a *Zea mays* var. *tunicata*t (pelyvás kukoricát), és a *Zea mays* var. *microspERM*át (pattogatni való kukoricát), amely a kettő keresztezéséből jött létre. (PEPÓ, 2005)

A kukorica Kolombusz Kristóf hajójával érkezett be Európába az 1490-es években. A portugál és a velencei hajósok közvetítésével az 1500-as évek elején gyorsan elterjedt. Terjedését az is segítette, hogy kártevők és betegségek hiányában termésmennyisége kimagasló volt, valamint könnyen lehetett tárolni ([INTERNET 1](#)).

Magyarországra 1590-ben hozták be Olaszországból vagy Dalmáciából, de megjelent a törökök közvetítésével is az 1600-as években. A több útvonalon történő beérkezése szerint hívják tengerinek, illetve törökbúzának is (PEPÓ, 2005).

2.1.2. Rendszertan

Törökbúza, tengeri, málé, vagyis mai ismertebb nevén a kukorica, a pázsitfűfélék családjába tartozik, azon belül is a *Zea* nemzetségbe, amelyhez ez az egyetlen faj tartozik ([INTERNET 2](#)). Lágyszárú, egylaki váltivarú, egynyári növény. Többféle magasságú fajta is létezik, van amelyik a 3 m magasságot is elérheti. A kukoricának a szemtermés és egyéb jellegzetességének alapján több változata van. A termesztésben a létező több változat közül csak néhánynak van nagyobb jelentősége (GYÓRFFY et al., 1965).

2.1.3. Morfológia

A kukoricának bojtos gyökérzete van, mely három részre osztható: elsődleges gyökerek, amelyek a gyököcskéből fejlődő főgyökérből és mellégyökerekből állnak; másodlagos, csomó-

vagy koronagyökerek, amelyek több szinten a hajtás földalatti csomóiból fejlődnek ki; harmat- vagy támasztógyökerek, ezek közvetlenül a földfeletti csomókból fejlődnek ki és a támasztáson kívül részt vesznek a növény táplálásában is.

A gyökérzetnek a víz és tápanyag felvételén kívül nagy szerepe van a kukorica megdőléssel szembeni ellenállóképességében is ([INTERNET 3](#)).

A mellékgyökerek akár a 150-180cm-es mélységig is lehatolhatnak és a víz felvételében van szerepük. A csomógyökerek a kukorica 2-3 leveles állapotánál jelennek meg.

A koronagyökerek a föld feletti csomókból erednek. A magasabban lévő csomókból eredő gyökerek vastagabbak és mélyebbre hatolnak, akár 2-3 m mélyre is. A szervesanyaguk nagyobbik része a talajfelszínhez közel van, és a tápanyagfelvételben van jelentősebb szerepük.

A harmatgyökerek a föld feletti szárrészből ered és elsődleges szerepük a növény rögzítésében van (IVÁNY, 1994).

A kukoricának kóróyszerű hengeres szára van, amely belül tömött. A szár magassága és vastagsága függ a fajtától. A talajszint közelében főhajtáson lévő csomókból gyakran fejlődnek ki mellékajtások, amelyeket fattyúhajtásoknak is neveznek. A fattyasodás mértéke fajtatulajdonság, de függ a környezettől és az agrotechnikától is. A tenyészterület nagysága van legnagyobb hatással a mértékére. Nagyobb tenyészterületen a fattyasodás mértéke nagyobb ([INTERNET 3](#)).

A kukorica leveleinek száma megegyezik a szár csomóinak számával, 6-22 db között változhat. A száron két átellenes sorban, váltakozóan helyezkednek el. A levél részei a levélhüvely, a levéllemez és a nyelvecske. A levéllemez széles, megnyúlt, széle hullámos, felülete érdes, egyes hibrideknél szőrözött. A nagyobb levélfelület nagyobb fotoszintetikus aktivitásra képes, ami nagyobb termést eredményez ([INTERNET 1](#)). A levélhüvely fokozza a szár szilárdságát. A nyelvecske a levélhüvely és a levéllemez találkozásánál alakul ki. Az a szerepe, hogy a száron lefolyó esővíz ne a levélhüvely és a szár közé kerüljön ([INTERNET 4](#)).

A kukorica protandriás, kölcsönösen termékenyülő, váltivarú egylaki növény. A hajtáscsúcson található a hímvirágzat, a bugavirágzatú címer. A bugaágak kalászain, zöld vagy ibolyás színű pelyva takarásában két hímvirág található 3-3- porzóval. A termős torzsavirágzat vagy csőkezdemény az oldalhajtásokból fejlődik ki, védelmére a csuhélevelek szolgálnak ([INTERNET 3](#)). A torzsavirág tengelye vastag, belsejét bélszövet alkotja. A felületén a kalászkák párosan helyezkednek el, ezért a torzsavirágzaton (a csövön) a szemsorok száma mindig páros ([INTERNET 4](#)).

A kukoricának alaktanilag szemtermése van. A szemtermés négy fő részből áll: terméshéjból, maghéjból, táplálósövetből és csirából. A szemtermés 76%-a endospermium, 8-10%-a csíra és 16-19%-a termés- és magháj ([INTERNET 3](#)). A szemtermés fajtától függetlenül különböző alakú, alsó részében kihegyesedő, kétoldalt lapított. A világon, így Magyarországon is többségében lófogú szemtípusba tartozó kukoricát termesztnek ([INTERNET 4](#)).

2.2. A kukorica ökológiai igényei

A kukorica talajigénye

A kukorica a mélyrétegű, humuszban gazdag, közép kötött vályogtalajt kedveli. A legnagyobb, legbiztonságosabb termést a löszhátakon kialakult csernozjom, továbbá a réti csernozjom talajokon hoz. Ökológiai érzékenysége sokkal nagyobb, mint a búzáé, így a kukoricát világszerte inkább a jobb talajokon termesztik. A termesztésre leginkább alkalmas talajok pH-ja 6,6-7,5 között változik, de a 5,5-8 pH-jú talajokon is képes megteremni ([INTERNET 4](#)).

A kukorica éghajlatigénye

A kukorica melegigényes szántóföldi növény. A nemesítésnek köszönhetően termesztése az északi hűvösebb területeken is elterjedt. Azok a területek a legkedvezőbbek a növény számára, ahol a júliusi és augusztusi nappali átlaghőmérséklet 21-26 °C közötti, az éjszakai átlaghőmérséklet pedig 9 °C fölötti. valamint a összefüggő fagymentes napok száma vegetációs időszakban nem több, mint 140 nap ([INTERNET 4](#)). A címerhányástól a teljes érésig a legkedvezőbb átlaghőmérséklet a 24-26 °C. A hibridek hőösszeg igénye tenyészidőben összesen 1100-1400 °C ([INTERNET 1](#)).

A kukorica az egyik legfényigényesebb növényünk. A tartósan borult idő csökkenti a termés mennyiségét és minőségét is. A kukorica fényellátottsága befolyásolja az érési időt is. Származását tekintve rövidnappalos növény, de az évszázadok során jól alkalmazkodott a rövid- és a hosszúnappalos feltételekhez ([INTERNET 1](#)).

A kukorica igényes a vízellátottságra is. Termesztése 500 mm évi csapadék mellett is lehetséges, de legjobb termésre, megfelelő hőmérséklet esetén, akkor számíthatunk, ha a csapadék eléri a 650-700 mm-t. Ebből a mennyiségből 120-150 mm-nek a címerhányást megelőző és követő 50 nap alatt szükséges leesnie ([INTERNET 4](#)). A kukorica a címerhányástól a szemtelítődésig terjedő időszakban igényli a legtöbb vizet. A címerhányás időszaka alatti aszály 53 %-kal, a szemtelítődés alatti aszály 30 %-kal csökkenti a termést. A fejlődés kezdetén és a szemtelítődés

utáni időszakban kisebb a növény vízfogyasztása ([INTERNET 1](#)). Az éréshez csapadékszegény és meleg időre van szükség ([INTERNET 4](#)).

A kukorica 150-200 cm mélységből is képes felvenni a vizet. A termés mennyiségét nem csak a tenyészidőben lehullott csapadék, hanem az őszi-téli félév csapadék mennyisége is befolyásolja, mivel a talajok akár 500 mm vizet is tudnak tárolni (200 cm mélységig), melynek 50 %-a diszponibilis víz. Nemcsak a kevés, hanem a sok csapadék is káros lehet a kukorica fejlődése szempontjából, mert a pórustérfogat vízzel telítődése miatt a gyökerek oxigénellátása nem megfelelő ([INTERNET 1](#)).

A kukorica tápanyagigénye

A kukorica tápanyag igényes kultúra. Füleky-Sárdi (2014.) szerint a kukorica egy tonna szemterméséhez és a hozzá szükséges szármennyiséghez 28 kg Nitrogén(N), 11 kg Foszfor (P₂O₂), 30 kg Kálium(K₂O), 8 kg Mész (CaO) és 3 kg Magnézium (MgO) tápanyagot vesz fel a talajból, közepes ellátottság mellett. Ezeket az igényeket általában csak külső beavatkozással lehet kielégíteni, azaz trágyázni szükséges. A kijuttatásnak több szakasza van. A kálium és foszforműtrágyát általában az őszi szántással, a nitrogéntrágyát tavasszal egy menetben a magágykészítéssel dolgozzák be a talajba. Egyes gazdaságokban, ahol az állattartás jelen van, a tarlót az őszi végéig legeltetik, így azonban az őszi szántás tavaszra marad, így a tápanyag kijuttatást is tavasszal kell elvégezni. Az előző évből visszamaradó biomassza, a tenyészidő és az elővetemény befolyásolja a nitrogén műtrágya adagját. (FÜLEKY-SÁRDI 2014)

Minden esetben érdemes talajvizsgálatot végezni, mert az előző évekről visszamaradt tápanyag mennyiségét figyelembe véve megelőzhetjük a felesleges tápanyag-kijuttatást. A szerves trágyát is meghálálja a kukorica, ha megfelelő mennyiségű anyagot juttatunk ki és megfelelő a csapadék mennyisége is.

2.3. A kukoricatermesztés biológiai alapjai

2.3.1. Hibridkukorica előállítása

Kukoricánál igen fontos, hogy a fajta fenntartásánál a beltenyésztett vonalak eredeti állapotukban tudjanak fennmaradni. Ezeket a szaporítási vonalakat több lépcsőre lehet bontani, az egyik a tenyészkerti, ahol a vonalakat állítják elő, a másik a szabadföldi, ahol a keresztezést végzik.

A szabadföldön genetikai tisztaságot kell nyújtani a növény számára, ezt az izolációs távolsággal lehet elérni. Az izolációs távolság azt jelenti, hogy egy úgynevezett szigetelési

távolságot tartunk. Beltenyésztett törzsek esetén 500 méteres távolságot. Hibrid kukorica előállítása esetén 200 méter távolságot tartunk. Ezek a távolságok csak akkor csökkenthetők, ha a közeli táblákon ugyanazzal az apával dolgoztak a hibrid előállításban. Ez azért fontos, mert az itt előállított magot a nemesítőházak a vetőmagüzemekbe szállítják, ahonnan F1-es hibrid vetőmagként értékesítik tovább.

Nem elhanyagolható körülmény az sem, hogy sokkal nagyobb vízigényre van szüksége a beltenyésztett vonalak keresztezésének, mint például az árukukoricának. A klimatikus körülmények igencsak befolyásolják a vetőmag termesztést, ha nincs megfelelő mennyiségű csapadék, akkor lehetőség szerint öntözni kell. A beltenyésztett fajták nehezen alkalmazkodnak a számukra nem megfelelő környezeti körülményekhez. Tábla kiválasztás előtt érdemes tájékozódni a hőmérséklet és a csapadék értékekről a korábbi évekre visszamenőleg. A nem megfelelő körülmények különösen veszélyesek a virágzás és a termékenyülés idején ([INTERNET 5](#)).

A kukorica fajták kiválasztásában nagy szerepet játszik hibridkukoricák tenyésztési hosszának ismerete. A kukorica fajtákat és hibrideket - a FAO közreműködésével - 9 érési csoportba sorolták. A fajta kiválasztását mindig a lokális terület adottságai döntik el. Jól kell választani, hogy a megfelelő tenyésztőt és a lehető legnagyobb termésátlagot lehessen elérni minimális termésveszteség mellett ([INTERNET 3](#)).

	Érési csoportok	FAO szám	Tenyésztési idő
1	Extra korai	100-199	100-125
2	Igen korai	200-299	125-140
3	Korai	300-399	140-145
4	Középkorai	400-499	145-150
5	Középérésű	500-599	150-165
6	Közép késői	600-699	165-175
7	Késői	700-799	
8	Igen késői	800-899	
9	Extra késői	900-999	

1. táblázat: Érési csoportok FAO szám szerint.

Forrás: <http://mek-oszk.uz.ua/01200/01216/01216.pdf>

A tenyésztési idő nagy mértékben befolyásolja a hőmérséklet, ezért a tenyésztési idő és a hőegység között kapcsolat áll fenn. A hőegység az a hőmennyiség, amely a csírázástól a fiziológiai érettség eléréséig szükséges a növénynek. Mivel az elmúlt években nagy eltéréseket lehetett felfedezni a

tenyészedő intervallumában napokra vetítve, ezért egy úgynevezett hőegység érték jobban használható, ezért az utóbbi időben terjedni kezd a hőegység alapján való besorolása. A FAO számhoz tartozik egy napra vetített tenyészedő érték, ami relatív. Eltérő számot mutat különböző országokban, sőt még itthon is eltérő, akár egy területen belül is lehetnek eltérések, ezért a FAO szám jelentős adat, de csak tájékoztató jellegű ([INTERNET 6](#)).

Az elmúlt időszakban irreális mértékben megemelkedtek az energiaárak, ezért a gazdák igyekeznek a betakarításkor minél kisebb szemnedvességet elérni. A Nemzeti Élelmiszerlánc-Biztonsági Hivatal által kibocsátott Nemzeti fajtajegyzék szerint 384 darab elismert fajta van Magyarországon ([INTERNET 11](#)).

2.3.2. Fajtakínálat

A kukorica főbb fajtái:

Lófogú kukorica (*Zea mays* L. convar. *dentiformis*): A legnagyobb területen termesztett kukorica fajta, hiszen gazdaságilag nagy jelentősége van. Ide soroljuk még a régebben és a jelenleg termesztett fajtákat is, valamint még a hibridek nagy részét is. Termése alakja elnyújtott és nagy.

Endospermiumot két részre oszthatjuk fel szemtermés esetén az egyik rész az egy elszarusodott a másik része az egy lisztes rész. A lisztes rész a kukoricaszem csúcs része. Az endospermium pedig a szem alján és oldalán található. A lófog harapás mintája úgy keletkezik, hogy a lisztes részen, ami közepén található, ott nagyobb nedvességtartalommal bír. Így amikor ez a nedvességtartalom elkezd elillanni, akkor alakul ez a jellegzetes forma ([INTERNET 7](#)).

Sima szemű kukorica (*Zea mays* L. convar. *vulgaris*): Termesztését illetően kisebb jelentőséggel bír, mint a Lófogú kukorica. Ezeknek a fajtáknak a lisztje emberi étkezésre is előnyösebb, mint a Lófogú kukoricáké. Termését illetően kétfajta alcsoportra bontható fel. Endospermium alapján sima puhaszemű és a sima keményszemű kukorica. A sima keményszemű fehérjében gazdag, aprószemű terméssel rendelkezik, amely lisztes része a csíra körül található, üveges törésű endospermiumból áll. Ez akkor fontos, ha a kukoricát, vagy a belőle előállított lisztet emberi fogyasztásra használják fel. A sima puhaszemű kukorica alacsonyabb fehérjetartalmú, mint a már előbb említett kemény szemű ([INTERNET 3](#)).

Csemegekukorica (*Zea mays* L. convar. *saccharata*):

A kifejlett mag ráncos és áttetsző a magas cukortartalom miatt. Egy génmutáció akadályozza meg, hogy a cukor keményítővé alakuljon át. Szabadszízi körülmények között ma Magyarországon 8-9t/ha termésmennyiség várható, öntözött körülmények között egy jóval nagyobb termésátlagot tudunk elérni, ami akár lehet 13-14 t/ha (Radics 2003).-> növénytermesztés határok nélkül

Pattogatni való kukorica (*Zea mays* convar. *microsperma*): Termesztésük jóval kisebb területen folyik, mint a korábban említett fajtáké, mert felhasználásuk kisebb, bár a pattogatott kukorica igen közkedvelt csemege. Endospermium kemény és üvegszerű, ezért magasabb hőhatásra pattog ki (IVÁNY 1994).

2.4. A kukoricatermesztés általános technológiája

2.4.1. Elővetemény

A kukorica vetésváltás nélkül is akár éveken keresztül termesztethető. Mondhatni, hogy közömbös az előveteményekre, azonban a talaj állapotára való tekintettel őszi búza után érdemes vetni. A káros gyomok elszaporodásának és a talaj minőségének a romlásának elkerülése érdekében még a jó kukoricatalajokon is szükséges más növényfajokkal felváltani a termesztést. Előveteménye lehet búza, egyéb egynyári növények (cirok, napraforgó, dohány, stb.), másodvetésű növények (köles, fehér mustár, olajretek, stb.), ősgyep vagy időszakos gyep, vagy akár önmaga után is vethető. Vetésforgóba, vetésváltásba jól beilleszthető ([INTERNET 8](#)).

2.4.2. Vetés

Az optimális vetésidő meghatározásánál két fő szempontot kell figyelembe venni, a nedvességet és a hőmérsékletet. A különböző összetételű talajok felmelegedése és nedvesség megtartó tulajdonsága változó. A kemény, kötött talaj lassabban melegszik fel, így a késői vetés javasolt ezeken a területeken. A lazább, levegősebb talajokon a korai vetés eredményesebb a megfelelő nedvességtartalom és a gyors felmelegedés miatt ([INTERNET 9](#)).



1.ábra: Vetőgép.

Forrás: Saját kép

A kukorica csírázásához 8-12 °C-os talajhőmérséklet szükséges. Napjainkban a megfelelő vetési idő az április 10-től május 2-ig tartó időszakot öleli fel. Pneumatikus vetőgéppel, szemenkénti vetéssel 16-22 cm tőtávolságra, 70-76,2 cm sortávolságra történik a vetés, 50-65.000 tő/ha-os tervezett növényállomány esetében ([INTERNET 8](#)).

2.4.3. Növényápolás, növényvédelem

Vannak tanulmányok, melyek szerint a kukorica gyomszabályozás nélküli termesztése nem lehetséges. Nemcsak vegyi módszerek vannak a kezünkben, hanem agrotechnikai módszerek is. A kukorica tág térállású, ezért nem tudja felvenni a versenyt a gyomokkal. Kukorica vetési ideje áprilisban kezdődik és körülbelül május végéig kitart. Ekkor már T1-es és T2-es gyomok ellen védekezhetünk mechanikailag, mely azt jelenti, hogy magágyat készítünk, ezáltal meggátoljuk a gyomok fejlődését.

A következőekben bemutatom a mechanikai és a kémiai gyomszabályozást.

Kémiai gyomszabályozás

Preemergens kezelés

Ezt a kezelési formát vetés után, kelés előtt végezzük. Az ilyen fajta kezelést a csapadék juttatja bele a talajnak a felső 1-2 centiméterébe, majd ott fejt ki hatását. A csapadék által

bemosott permetszer a hatását a gyommagvak mélységében tudja kifejteni úgy, hogy az elvetett kultúrát nem károsítja. A nagyobb mennyiségű csapadék által bemosódhat a kultúrnövény csírájáig. Az elmúlt időszakokban az aszályos évek miatt ezek a fajta kezelések nem fejtették ki hatásukat. Fontos, hogy művelésbe vont területen ismerjük a gyomösszetételt, ez nagyban hozzájárul ahhoz, hogy ki tudjuk választani a megfelelő kezelési módszert. Minden permetszerhez van egy ajánlott kijuttatási mennyiség. Ettől eltérhetünk a megadott értékeken belül, de ehhez tisztában kell lennünk azzal, hogy milyen a talaj kötöttsége, valamint a humusztartalma (REISINGER, 2000).



2. ábra: Hidas permetező.

Forrás: Saját kép

Posztemergens

A poszt kezelést az állomány állapotától függően alkalmazzuk, a szegcsíra állapottól a 7-9 leveles fonológiai állapotig. Több előnye is van ennek a kezelési technológiának. Az egyik, hogy a területünkön ismert gyomnövények ellen könnyedén, a helyes kezeléssel tudunk előállni. Ez a kezelés az egyetlen módszer az élő gyomnövények szabályozására. Itt az időjárás kevésbé befolyásolja a sikerességet mint például a preemergens kezelésnél.

2.4.4. Betakarítás

A kukorica betakarítási ideje éréstől függő, de ősz elejétől a végéig is kitarthat. A takarmánykukorica betakarítása a biológiaiérés után történik, mikor a tápanyagok beépülése a termésbe befejeződik, a beltartalmi értéke a lehető legjobb. Ezt az állapotot a szem csíra felőli végén képződött fekete réteg megjelenése mutatja. Az időjárástól, genetikai tulajdonságtól és az agrotechnikától függően ekkor a kukoricaszemek 25-32% nedvességtartalmúak. Betakarításkor fontos, hogy 18%-20% között legyen a nedvességtartalom, mert ekkor nagyban csökkenthetjük a szárítási költséget. A kukoricát 13.5-15% nedvességtartalommal tároljuk.



3. ábra: Betakarítás.

Forrás: Saját kép

Gazdaságunkban egy darab Case IH 8120-as kombájn és egy darab Case IH 8130 kombájn áll rendelkezésünkre, melyekhez egy Dominoin és Geringhoff adapter párosul. Ezek a gépek hozamtérkép által szolgáltatott adatokra rögzítenek GPS koordinátákkal együtt, poligonokat hoznak létre, melyek segítségével az adott adatokat menthetjük és később az adatok által adott információkból megismerhetjük a tábla termésmennyiségeit. A poligon nagysága nagyban függ a

vágóasztal szélességétől és a másodperc alatt megtett út hosszától. Tapasztalataim alapján 10 kilogrammos pontossággal tudja megállapítani a hozamot.

A kombájnok által betakarított terményt mezőgazdasági gépekkel szállítjuk a telephelyünkre, ahol szárítani, valamint tárolni is tudjuk ([INTERNET 8](#)).



4. ábra: Betakarítás 2.

Forrás : Saját kép

2.5. Precíziós gazdálkodás

A precíziós gazdálkodás Magyarországon kezd egyre elterjedtebb lenni. A helyspecifikus gazdálkodók száma az elmúlt években megnövekedett. Bizonyos felmérések szerint elsősorban azok a gazdák térnek át a precíziós gazdálkodásra, akik felsőfokú végzettséggel rendelkeznek, 40 évnél fiatalabbak, és legalább 300 hektárral rendelkeznek. Ez a felmérés nem csak hazai viszonylatokban érvényes, hanem nemzetközileg is ([INTERNET 9](#)).

Vigani et al (2015) szerint a magyar termelők 23,4 %-a használt GPS-t 2013-ban. AgroStratégia felmérései alapján 2015-ben már 44 % volt a használók száma ([INTERNET 9](#)).

Az RTK-át először a Földmérési Távvezeték Intézet kezdte szolgáltatni, majd a későbbiekben belépett a piacra a KITE Zrt. és az AXIÁL Kft. Az automatikus kormányzás, a talajmintavételezés és a sorvezetők alkalmazása vált egyre stabilabb alkotó részévé ([INTERNET 9](#)).

A hazai precíziós gazdálkodás térhódításához egyre szélesebb géppark, eszköz, inputanyag forgalmazó hozzájárul. A precíziós gazdálkodás a mai modern gazdálkodás egyik elengedhetetlen pillére, azaz gazdálkodás felsőfokon. Ez a gazdálkodási rendszer egy olyan rendszer, ahol teret engedünk az olyan műszaki és informatikai technológiának, melyek hatékonyabbá formálják a mindennapi gazdálkodást. A célja, hogy színvonalas növényi termékeket állítsunk elő úgy, hogy az előállítási költségeket redukáljuk, de a gazdasági hatékonyságot növeljük, s közben figyelembe vesszük a termőterület környezetvédelmi érdekeit. A kisebb környezeti terheléssel járó művelési módok és a talajkímélő gazdálkodás összefüggésben van a precíziós gazdálkodással. A helyi viszonyokhoz igazodó, változó dózisu kijuttatás, integrált növényvédelem, geostatika, legfejlettebb elektronikai és információ fejlesztése a mezőgazdasági gépeken, talajmintavételezés, csúcstechnológiák, távvezérlés, hozamtérkép, információ, kártevők, kórokozók, táblán belüli gyomok, ezeket foglalja magába a precíziós növénytermesztés (GYŐRFFY, 2000).

Az általam beállított kísérlet helyszínéül szolgáló gazdaság évek óta igyekszik a precíziós gazdálkodásban élen járni. Az elmúlt évek aszályos időszakai rádöbbenettek minket arra, hogy jó irányba haladunk. Fontos, hogy nagy figyelmet fordítsunk a forgatás nélküli talajművelésre, valamint a precíziós kijuttatásokra gazdaságunkban. A forgatás nélküli talajművelés kevésbé károsítja a talajéletet, valamint megnövekedik a talajban a mikrobiális talajélet, jobb talajszerkezetet, ezáltal jobb rög és jobb morzsaszerkezetet kapunk. A talajbolygatás elhagyásával, megnövekszik a szármaradvány mennyisége, amely jobban takarja a talajt és ezáltal kevesebb nedvességvesztéssel számolhatunk, valamint ellenállóbb a terület a talajerózióval szemben a talajt takaró szerves anyag felhalmozódása végett. Gazdaságunkban a precíziós növényvédelmében 1

db Dammann Profi-Class hidas permetező vesz részt. A precíziós műtrágya kijuttatásáért 1 db Amazon ZG-TS10001 felelős Topcon x35 (5. ábra) fedélzeti monitorral, ami előre megírt VRC térkép alapján végzi a kijuttatást. A vetésben való tőszám és műtrágya dózisszabályzásáért a kijuttatási térkép felel, amit én készítettem el előre feldolgozott adatok alapján.



5. ábra: Topcon kezelőfelülete.

Forrás: Saját kép

3. Anyag és módszertan

3.1. Szekeres Kft. bemutatása

A Szekeres Kft. 1992-ben alakult meg melynek megálmodója Szekeres Lajos János. Eleinte még bér munkákból élt meg a kis családi vállalkozás, a kitartó munkának hála fejlődött. A fejlődési szakaszban közel 400 hektárt művelt meg a cég. Napjainkban körülbelül 1800 hektárt művelünk. Fő profilunkba tartozik a szántóföldi kultúrák közül a napraforgó, kukorica, vetőmag Alexandriai here, búza, repce. Az idei évtől kibővült a családi gazdaság egy 18000 fős brojler csirketeleppel is. A Szekeres családi gazdaságban megtalálható minden eszköz, amely szükséges a precíziós gazdálkodásra. Tizenöt darab munkagép segíti a munkát. A kicsitől a legnagyobbig, valamint a kezdetektől a mai modern újításokig megtalálható nálunk minden. Mindegyik gépünk rendelkezik GPS technikával, illetve RTK rendszerrel.

3.2 A tábla bemutatása

A kísérletet a Szekeres Kft területén állítottuk be. Ez a 73 hektár nagyságú terület a Mezőföldön, Polgárdi és Kőszárhegy közelében helyezkedik el, mint az a 6. ábrán látható. A Mezőföld a Sárvíz és a Duna által határolt terület, de átnyúlik Pest és Veszprém megyékbe is. Tengerszint feletti magassága átlagosan 120-180 méter, az észak-nyugati részekről haladva a dél-keleti részek felé csökken a magasság. A Mezőföld az Alföld Dunán átnyúló legnyugatibb tája. Topográfiai értelemben viszont a Dunántúlhoz sorolandó. Az itt található talajok túlnyomó többsége mészeledékes csernozjom talaj.



6. ábra: A kísérleti tábla elhelyezkedése

(Forrás: Mepar.hu)

A tábla vetésforgója igen sokrétű volt. A kísérletet 2021-ben végeztük kukoricában. 2020-ban pattogatni való kukorica, 2019-ben őszi búza, 2018-ban repce, 2017-ben őszi búza, 2016-ban cukorrépa volt vetve a területre (2. táblázat).

2021	2020	2019	2018	2017	2016
Kukorica	Pattogatni való kukorica	Őszi búza	Repce	Őszi búza	Cukorrépa

2. táblázat: A tábla vetésforgója

Forrás: saját munka

A kísérleti terület kiválasztásakor fontos szempont volt az adatok pontossága érdekében, hogy talajfolttól mentes, valamint egy közel sík, mikrodomborzatú földterület álljon rendelkezésre.

3.3. Felhasznált műtrágyák és műtrágyakijuttatás

A kísérletemben négy fajta műtrágyát vizsgáltam négy különböző dózisban. Az első fajta műtrágya a MAS volt. A MAS szürkés fehérjés színű granulált termék, mely vegytiszta ammóniumnitrát és dolomitpor összességének keveréke. Alap, kiegészítő és fejtrágyázásként is használják, minden növénykultúrában a javasolt mennyiségben ([INTERNET 10](#)).

Tápanyagok	MAS	Retard Dasa	Stabile NS	Nitrosol
Nitrogén	27%	26%	25%	21-27,5%
Kálium	7%			
Magnézium	4,1%			
Ammónium	50%	18,5%	8,2%	
Nitrát	50%	7,5%	5,6%	
Kén		13%	13%	7,5%
Karbamid			11,2%	

3. táblázat: a kijuttatott műtrágyák összetétele.

Forrás: <https://ikragrar.hu/mutragya/folyekony/nikrol>

A második fajta Retard Dasa. Ez egy magas kén tartalmú speciális műtrágya. A granulátum minőségét felületkezeléssel javítják. A nitrogént ammóniumnitrát formában viszont a kén vízben nagyon jól oldja, és szulfát formában tartalmazza. Kiegészítő és fejtrágyaként alkalmazzák elsősorban kénhiányos területen. Nitrifikációs gátlóval van kezelve, ezért folyamatosan szabadul fel belőle a hatóanyag, ezáltal az egész vegetációs időszakra szükséges fejtrágyázás egyszeri kijuttatással lehetséges ([INTERNET 10](#)).

A harmadik a Stabile NS műtrágya volt. Szabályozott nitrogén hatású folyékony műtrágya, amid, nitrát és ammónium nitrogénnel, mely a hatóanyagokat oldott állapotban tartalmazza, érdemi mennyiségű, szulfát kénnel. A Stabile NS NitReserve technológiát tartalmaz, amelynek köszönhetően több más hasonló hatású terméktől eltérően nem csak egy helyen gátolja a nitrogén átalakulását, hanem mind a molekula bomlását, mind a nitrifikáció intenzitását lassítja a talajban.

Ezzel a termékkel a hagyományos nitrogén műtrágyákhoz viszonyítva ugyanaz a nitrogénhatás 10-15%-kal kevesebb a nitrogén hatóanyaggal elérhető és időjárási viszonyoktól függően, akár 12-16 héten keresztül biztosítja a növények nitrogén és kénáplálását. A hatóanyagokat oldott állapotban tartalmazza, a növényállományon kijuttatás után napokon belül látszik a tápanyagok zöldítő hatása ([INTERNET 10](#)).

A negyedik egy folyékony típusú műtrágya, aminek a neve Nitrosol. A készítmény ammónia szagú. A hatóanyagokat oldott állapotban tartalmazza. Megtalálható benne mindhárom, szántóföldi növénytermesztésben használatos nitrogén hatóanyag forma, így az azonnal felvehető nitrát, a néhány hetes hatást adó ammónium és az akár több hónapos feltáródási idejű amid is. Alap és fejtrágyázásra is jól alkalmazható minden kultúrában ([INTERNET 10](#)).

3.4. A kísérlet agrotechnikája

A kukorica előveteményünk a 2020-as évben a pattogatni való kukorica volt. Aratás után a tábla kapott egy mélylazítást 55 centiméter mélységben. A tavaszi munkálatok során végeztünk kompaktor művelést, amely a magágyat készítette elő. Ez a műveletet a vetés előtt egy héttel valósult meg. A vetést 2021.04.08-án végeztem. A kiválasztott vetőmag a KWS Kashmir volt. A sortávolság 75cm, a vetésmélység 6-8 cm, a tőtáv a tőszám mennyiség függvényében változik, ami azt jelenti, hogy 60 ezer mag/ha 22 cm, 70 ezer mag/ha 19 cm, 80 ezer mag/ha 16 cm, 90 ezer mag/ha esetében 14 cm. A vetés pontossága a gép által küldött adatok alapján 99% volt (4. táblázat).

Vetési idő	Fajta	Sortáv	Tőtáv	Vetés mélység	Vetési pontosság
2021.04.08.	KWS KASHMIR	75 cm	14-22cm	6-8 cm	99%

4. táblázat: Agrotechnikai adatok.

Forrás: Saját munka

3.5. Adatgyűjtés és feldolgozás módszertan

A kísérletet latin négyzetes elrendezésben végeztem, a vizsgált fajta a KWS Kashmir fajta volt. A területet felosztottam A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B5, C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3, D4 parcellákra. (7/a. ábra) Az "A" részekben csak MAS műtrágyát, a "B" részekben csak Retard Dasa, a "C" részekben csak Stabile NS, a "D" részekben csak Nitrosol műtrágyát használtunk. Az 1-es számú részekben 190kg/ha, a 2-es számúakban 170kg/ha, a 3-as számúakban 150 kg/ha, a 4-es számúakban 130 kg/ha műtrágya került kijuttatásra. Minden parcellában egyenlő arányban került vetésre a kukorica 60 ezer mag/ha, 70 ezer mag/ha, 80 ezer mag/ha és 90 ezer mag/ha tőszámmal (7/b. ábra).

A kijuttatásban Case IH Magnum 380 traktor volt a segítségemre, amely egy Väderstad Tempo L18 vetőgépet húzott maga után. A Väderstad Tempo egy szemenkénti vetőgép, ami páratlan precizításra képes a hagyományos vetőgépekre jellemző vetési sebesség kétszerese esetén is. A Tempo L 18 tartálya 5000 liter műtrágya befogadására képes, amelyet egy Fenix III egység irányít.

A termény betakarítását Case IH 8130-as kombájnnal végeztük. Ez a gép alkalmas arra, hogy másodpercenként felvételezze a bejövő hozam adatokat. A hozamtérkép által bejövő adatokat összepárosította a rendszer GPS koordinátákkal, melyek által kaptam egy hozamtérképet. Ennek a táblának a kiértékelésére SGIS asztali szoftvert használtam, amely segített pontos értékeket adni számomra.



7/a. ábra: A kísérleti tábla felosztása a műtrágyák fajtái és mennyisége alapján



7/b. ábra: A kísérleti tábla felosztása a tőszám alapján

Forrás: Saját munka

4. Eredmények

Az 5. táblázatban bemutatom a talajmintavételezés eredményeit. A mintavételt mi végeztük, majd akkreditált laborban elemeztettük ki.

Minta száma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ph(KCL)	7,14	7,00	7,01	7,02	7,01	7,04	7,01	6,98	7,10	7,01	7,04	7,05	7,10	7,03
Kötöttségi érték	37	36	39	37	37	38	38	36	39	37	38	38	37	38
Összes só %	0,01	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,01
CACO3%	7,7	9,0	6,0	7,7	9,8	8,5	8,5	6,0	13,3	4,2	10,4	8,5	9,8	11,0
Humusz %	2,61	2,45	3,05	2,66	2,39	3,00	2,86	2,44	2,65	2,58	2,87	2,70	1,31	2,38
NO ₃ +NO ₂ -N ppm	11,6	11,9	19,8	14,2	5,7	14,4	16,8	11,5	10,3	8,6	12,0	9,5	11,1	7,6
P ₂ O ₅ ppm	173	272	226	200	142	172	151	196	108	104	101	113	193	117
K ₂ O ppm	173	272	192	172	147	184	179	221	161	168	161	185	309	151

5. táblázat: A talajmintavételezés eredményei.

A mintavételt 2021.01.08-án készítettem kézi mintavevővel. Aratás után, de még vetés előtt vettem mintákat. Ebben az időintervallumban tápanyag kijuttatás nem történt, így tiszta adatokat kaptam a termőföld értékeiről. A mintát 30 cm mélyről, művelt rétegből nyertem ki. Steril polietilén tasakokba helyeztem a kivett mintákat, elláttam a zacskókat a következő adatokkal: blokkazonosító, helyrajzi szám, mintavétel időpontja és mélysége.

A mintákat akkreditált laborban kivizsgálták, majd az 5. táblázatban látható eredményeket kaptam róluk.

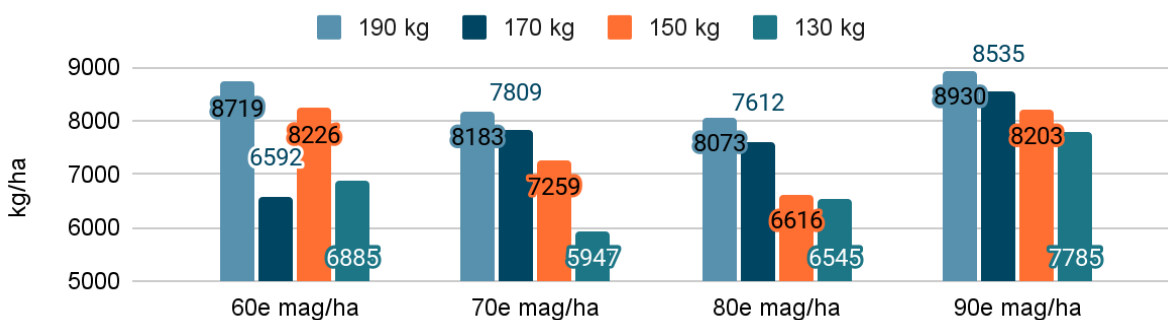
4.1. Műtrágya kijuttatás és termésátlag az “A” parcellában

Az első általam vizsgált műtrágya az a MAS volt. A vizsgált eredményeket a 6. táblázat mutatja.

		Kijuttatott MAS mennyisége			
		190 kg/ha	170 kg/ha	150 kg/ha	130 kg/ha
		Termésátlag nettó értéke (kg/ha)			
Tőszám	60e mag/ha	8719	6592	8226	6885
	70e mag/ha	8183	7809	7259	5947
	80e mag/ha	8073	7612	6616	6545
	90e mag/ha	8930	8535	8203	7785

6. táblázat: Az “A” parcella nettó termésátlagai a kijuttatott MAS mennyisége és a tőszám függvényében

A vizsgálati eredmény kimutatja, hogy a legnagyobb termésátlagot (8930kg/ha) a 190 kg/ha és 90 ezer mag/ha kijuttatás esetén érték el. A legalacsonyabb termésátlagot (5947 kg/ha) pedig a a 130 kg/ha és 70ezer mag/ha kijuttatásnál (8. ábra).



8. ábra: MAS műtrágya kijuttatás és termésátlag.

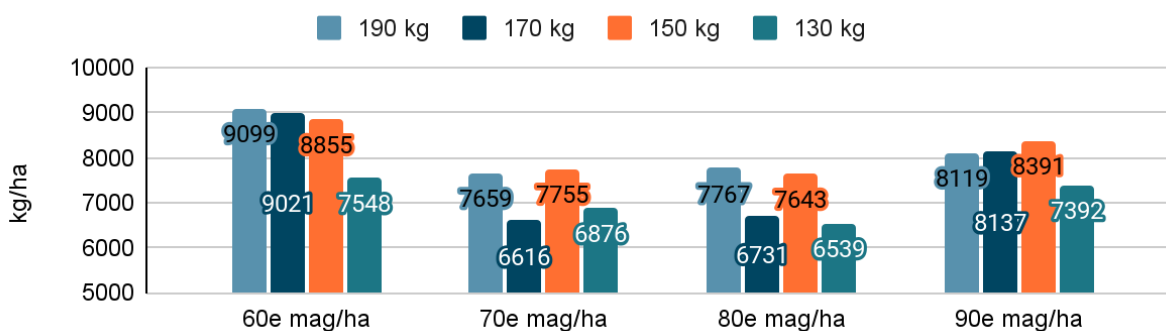
4.2. Műtrágya kijuttatás és termésátlag az “B” parcellában

Az második általam vizsgált műtrágya az a Retard Dasa volt. A vizsgált eredményeket a 7. táblázat mutatja.

		Kijuttatott Retard Dasa mennyisége			
		190 kg/ha	170 kg/ha	150 kg/ha	130 kg/ha
		Termésátlag (kg/ha)			
Tőszám	60e mag/ha	9099	9021	8855	7548
	70e mag/ha	7659	6616	7755	6876
	80e mag/ha	7767	6731	7643	6539
	90e mag/ha	8119	8137	8391	7392

7. táblázat: A “B” parcella nettó termésátlagai a kijuttatott Retard Dasa mennyisége és a tőszám függvényében

A vizsgálati eredmény kimutatja, hogy a legnagyobb termésátlag (9099 kg/ha) a 190 kg/ha és 60 ezer mag/ha, a legalacsonyabb (6616 kg/ha) a 170 kg/ha és 70 ezer mag/ha esetében volt (9.ábra).



9. ábra: Retard Dasa műtrágya kijuttatás és termésátlag.

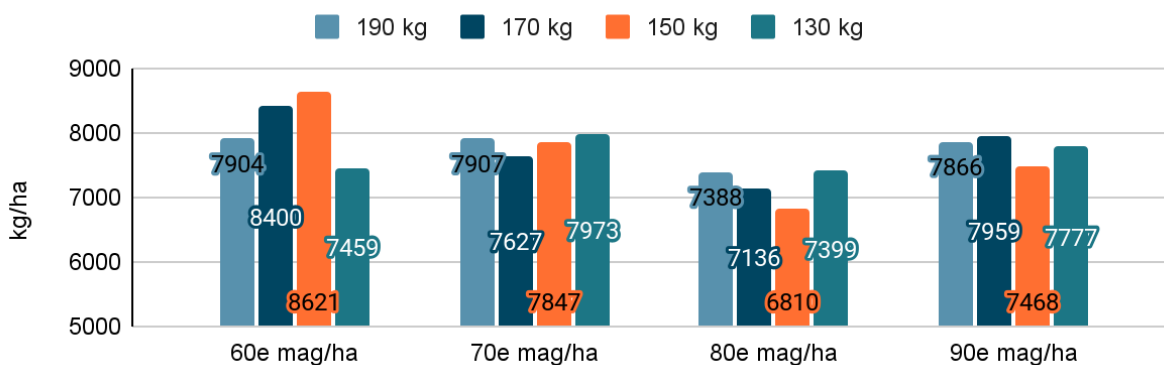
4.3. Műtrágya kijuttatás és termésátlag az “C” parcellában

A harmadik általam vizsgált műtrágya a Stabile NS volt. A vizsgált eredményeket a 8. táblázat mutatja.

		Kijuttatott Stabile NS mennyisége			
		190 kg/ha	170 kg/ha	150 kg/ha	130 kg/ha
		Termésátlag (kg/ha)			
Tőszám	60e mag/ha	7904	8400	8621	7459
	70e mag/ha	7907	7627	7847	7973
	80e mag/ha	7388	7136	6810	7399
	90e mag/ha	7866	7959	7468	7777

8. táblázat: A “C” parcella nettó termésátlagai a kijuttatott Stabile NS mennyisége és a tőszám függvényében

A vizsgálati eredmény kimutatja hogy a legmagasabb termésátlag (8621 kg/ha) a 150 kg/ha és 60 ezer mag/ha, a legalacsonyabb (6810 kg/ha) a 15 kg/ha és 80 ezer mag/ha esetében volt (10.ábra).



10. ábra: Stabile NS műtrágya kijuttatás és termésátlag

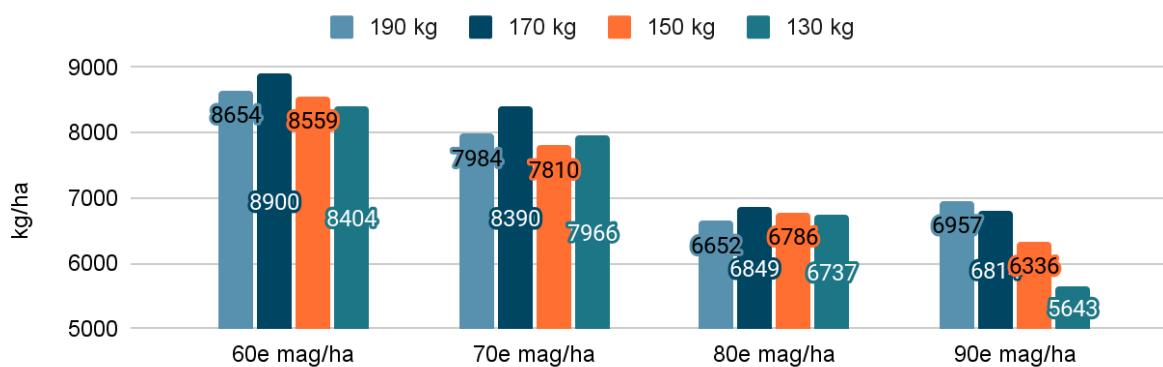
4.4. Műtrágya kijuttatás és termésátlag az “D” parcellában

Az negyedik általam vizsgált műtrágya az a Nitrosol volt. A vizsgált eredményeket a 9. táblázat mutatja.

		Kijuttatott Nitrosol mennyisége			
		190 kg/ha	170 kg/ha	150 kg/ha	130 kg/ha
		Termésátlag (kg/ha)			
Tőszám	60e mag/ha	8654	8900	8559	8404
	70e mag/ha	7984	8390	7810	7966
	80e mag/ha	6652	6849	6786	6737
	90e mag/ha	6957	6814	6336	5643

9. táblázat: A “D” parcella nettó termésátlagai a kijuttatott Nitrosol mennyisége és a tőszám függvényében

A vizsgálati eredmény kimutatja, hogy a legmagasabb termésátlag (8900 kg/ha) a 170 kg /ha és 60 ezer mag/ha, a legalacsonyabb (5643 kg/ha) a 130 kg/ha és 90 ezer mag/ha esetében volt (11.ábra).

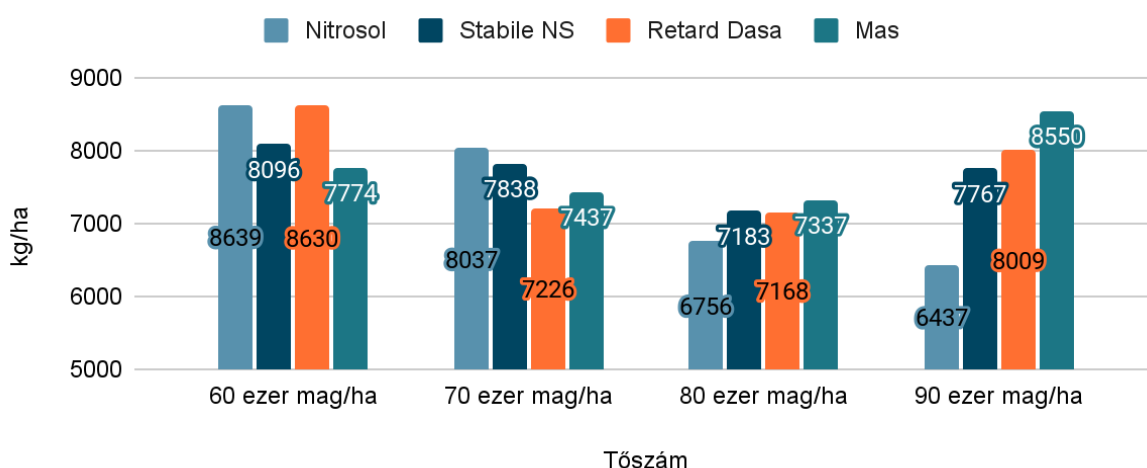


11. ábra: Nitrosol műtrágya kijuttatás és termésátlag

5. Következtetések, javaslat

Az időjárási körülmények a kísérletet befolyásolták, hiszen a téli és tavaszi csapadékmennyiség igencsak elmaradt a várt értékektől. A kísérlet ezektől a negatívan befolyásoló tényezőktől függetlenül is sikeres volt. Képet kaptunk arról, hogy mi a számunkra megfelelő mennyiségű műtrágya és a legkedvezőbb megfelelő tőszám.

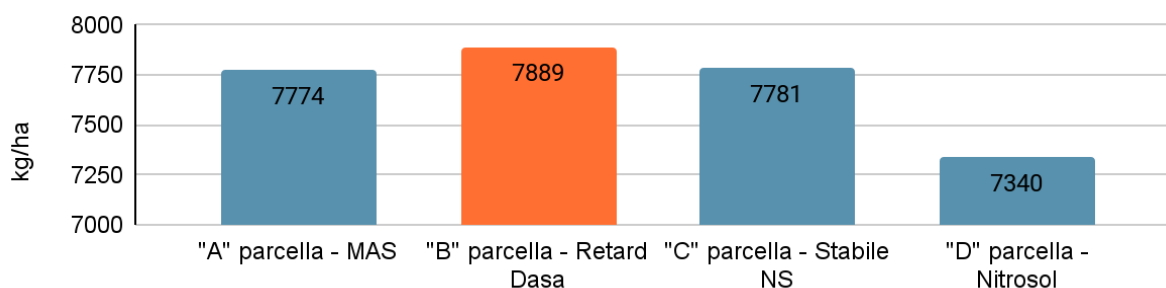
Termésátlagok a különböző kijuttatott műtrágyák és tőszámok



12. ábra: Termésátlagok a különböző kijuttatott műtrágyák és tőszámok mellett.

A 16 kísérleti parcellából 10-ben a legkisebb tőszámú, azaz a 60ezer mag/ha-os területek hozták átlagosan a magasabb termésátlagot a nagyobb tőszámú területekkel ellentétben. (12. ábra) Ezekre a földrészekre Nitrosol, Stabile NS és Retard Dasa műtrágyák kerültek. A 60 ezer mag/ha részek átlagosan 8284 kg/ha terménnyel zártak. A legkedvezőtlenebb eredmény a 80 ezer mag/ha-os területeken született, innen átlagosan 7111 kg/ha. került betakarításra (12.ábra).

Termésátlag a 4 fő parcellában



13. ábra: Termésátlag a négy fő parcellában

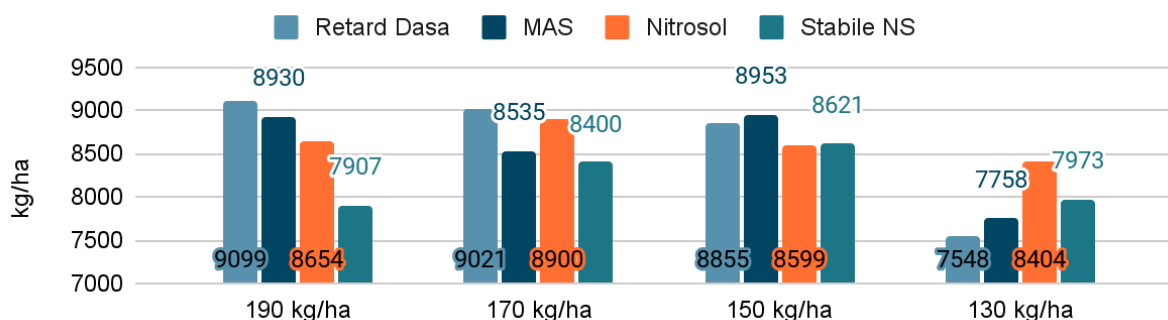
A négy különböző műtrágya közül az összes tőszámú és a különböző műtrágya mennyiségű területek hozamát átlagolva a Retard Dasa kijuttatása mellett kaptam a legmagasabb termésátlagot, átlagosan 7889 kg/ha értékben. A MAS és Stabile NS műtrágyák teljesítményének mértéke közel azonos, míg a Nitrosol mellett csak átlagosan 7340 kg/ha betakarított terményt kaptunk (13. ábra). Összesen 4 parcellában volt megfigyelhető, hogy a legsűrűbb, 90 ezer mag/ha tőszámú területeken lett bőségebb a termés. Mind a négy parcellán MAS műtrágya lett kijuttatva.

Folyékony műtrágya összehasonlítás

Érdekes megfigyelés az is, hogy a két folyékony műtrágya összehasonlításakor nem nagy a termésátlag differenciál. A Stabile NS 60-70 ezer mag/ha hozta a legnagyobb termésátlagokat, a Nitrosol inkább a 60 ezer mag/ha esetében. Összességében a két műtrágya használata során nincs nagy terméskülönbség, ezért inkább a Nitrosolt éri meg jobban alkalmazni, mert ár-érték arányban jobban teljesít (12. ábra). A kísérlet megmutatta nekem, hogy a legideálisabb tőszám a 60 ezer mag/ha mennyiség volt (12. ábra).

Termésátlagok alakulása a kijuttatott műtrágyák fajtája és mennyisége alapján

A kijuttatott mennyiségi kategóriák szerinti termésátlagok alapján megállapítható, hogy a 170- és 190 kg/ha-os kijuttatásnál a Retard Dasa volt a legeredményesebb és a 150 kg/ha-nál is jól teljesített. A Stabile NS szinte minden esetben a leggyengébbnek bizonyult, kivéve a 150 kg/ha-os kijuttatásnál. A MAS a 190 és 150 kg/ha –os felhasználásnál eredményes, a Nitrosol a 170 kg/ha-osnál. Érdekes, hogy a 130 kg/ha-os kategóriába a Nitrosol jóval nagyobb termésátlagot produkált a többi műtrágyánál. Látható, hogy ár-érték arányban szinte mindegyik műtrágyára igaz, hogy 150 kg/ha-os kijuttatásban érdemes felhasználni. (14. ábra)



14. ábra: Termésátlag a kijuttatott műtrágyák fajtája és mennyisége alapján.

6. Összegzés

A kukorica a világ és Magyarország egyik legfontosabb növénye. Kiemelkedő jelentőségét a sokirányú hasznosíthatóságának és kitűnő alkalmazkodóképességének is köszönheti. Takarmányozásban, élelmiszerellátásban és ipari termékek előállításában (bioetanol, invertercukor stb.) egyaránt fontos szerepet tölt be.

Dolgozatom témája a tápanyag különböző formáinak hatása a talajtermékenységre. Azt vizsgáltam, hogy különböző tápanyagok hogyan befolyásolják a kukorica termés mennyiségét.

A kísérletet a Szekeres Kft. területén állítottam be, mely a Mezőföldön, azon belül Kőszárhegy és Polgárdi közelében található. A szántóföldi terület, melyen a megfigyelést végeztem, 73 hektár volt. A megfigyelésbe bevont terület 40 hektár. A megfigyelésben különböző mennyiségű és fajtájú műtrágyák hatását vizsgáltam a talajtermékenységre, valamint különböző dózisok mellé különböző tőszámot társítottam. Így vizsgálni tudtam a termés mennyiség összefüggését változó tőszámú vetés mellett. Kiválasztottam négy fajta műtrágyát: MAS, Retard Dasa, Stabile NS, Nitrosol. A vizsgált kukorica fajta a KWS Kashmir volt. A betakarításkor mért adatokat értékeltem egy asztali szoftvert használatával, melynek a neve SGIS. Ennek a szoftvernek a segítségével pontos adatokat kaptam a termékmennyiségekről.

Az "A" parcellában a vizsgálati eredmény kimutatja, hogy a legnagyobb termésátlagot (8930 kg/ha) a 190 kg/ha és 90 ezer mag/ha kijuttatás esetén érték el. A legalacsonyabb termésátlagot (5947 kg/ha) pedig a 130 kg/ha és 70 ezer mag/ha kijuttatásnál.

A "B" parcellában a vizsgálati eredmény kimutatja, hogy a legnagyobb termésátlag (9099 kg/ha) a 190 kg/ha és 60 ezer mag/ha, a legalacsonyabb (6616 kg/ha) a 170 kg/ha és 70 ezer mag/ha esetében volt.

A "C" parcellában a vizsgálati eredmény kimutatja, hogy a legmagasabb termésátlag (8621 kg/ha) a 150 kg/ha és 60 ezer mag/ha, a legalacsonyabb (6910 kg/ha) a 15 kg/ha és 80 ezer mag/ha esetében volt.

A "D" parcellában vizsgálati eredmény kimutatja, hogy a legmagasabb termésátlag (8900 kg/ha) a 170 kg/ha és 60 ezer mag/ha, a legalacsonyabb (5643 kg/ha) a 130 kg/ha és 90 ezer mag/ha esetében volt.

A 16 kísérleti parcellából 10-ben a legkisebb tőszámú, azaz a 60 ezer mag/ha-os területek hozták átlagosan a magasabb termésátlagot a nagyobb tőszámú területek mellett. Ezekre a földterületekre Nitrosol, Stabile NS és Retard Dasa műtrágyák kerültek. Összesen 4 parcellában volt megfigyelhető, hogy a legsűrűbb 90 ezer mag/ha tőszámú területeken lett bőségesebb a termés, mind a négy parcellán MAS műtrágya lett kijuttatva.

Érdekes megfigyelés az is, hogy a két folyékony műtrágya összehasonlításakor nem nagy a termésátlag differenciál. A Stabile NS 60-70 ezer mag/ha hozta a legnagyobb termésátlagokat, viszont a Nitrosol egységesen a 60 ezer mag/ha esetében hozta a legjobb eredményt.

A kísérlet megmutatta nekem, hogy a legideálisabb tőszám a 60 ezer mag/ha mennyiség volt.

A termésátlagok alakulása a kijuttatott műtrágyák fajtája és mennyisége alapján arra hívta fel a figyelmem, hogy az ár-érték arányban szinte mindegyik műtrágyára igaz, hogy 150 kg/ha-os kijuttatásban érdemes felhasználni.

A kísérlet során kapott adatok számos további elemzésre, összehasonlításra adnak lehetőséget, amely ismeretében lehetővé válik az eredményes gazdálkodás.

Ábrák jegyzéke

1) ábra: Vetőgép.....	12
2) ábra: Hidas permetező.....	13
3) ábra: Betakarítás.....	14
4) ábra: Betakarítás 2.....	15
5) ábra: Topcon kezelőfelülete.....	17
6) ábra: A kísérleti tábla elhelyezkedése.....	18
7)	
a) ábra: A kísérleti tábla.....	23
b) ábra: A kísérleti tábla felosztása a tőszám alapján.....	23
8) ábra: MAS műtrágya kijuttatás és termésátlag.....	25
9) ábra: Retard Dasa műtrágya kijuttatás és termésátlag.....	26
10) ábra: Stabile NS műtrágya kijuttatás és termésátlag.....	27
11) ábra: Nitrosol műtrágya kijuttatás és termésátlag.....	28
12) ábra: Termésátlagok a különböző kijuttatott műtrágyák és tőszámok mellett.....	29
13) ábra: Termésátlag a négy fő parcellában.....	29
14) ábra: Termésátlag a kijuttatott műtrágyák fajtája és mennyisége alapján.....	30

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: Érés csoportok FAO szám szerint.....	9
2. táblázat: A tábla vetésforgója.....	19
3. táblázat: a kijuttatott műtrágyák összetétele.....	20
4. táblázat: Agrotechnikai adatok.....	22
5. táblázat: A talajmintavételezés eredményei.	24
6. táblázat: Az “A” parcella nettó termésátlagai a kijuttatott MAS mennyisége és a tőszám függvényében.....	25
7. táblázat: A “B” parcella nettó termésátlagai a kijuttatott Retard Dasa mennyisége és a tőszám függvényében.....	26
8. táblázat: A “C” parcella nettó termésátlagai a kijuttatott Stabile NS mennyisége és a tőszám függvényében.....	27
9. táblázat: A “D” parcella nettó termésátlagai a kijuttatott Nitrosol mennyisége és a tőszám függvényében.....	28

Irodalomjegyzék

1. FÜLEKY GY. - SÁRDI K, (2014): Tápanyag-gazdálkodás mezőgazdasági mérnököknek.
2. Mezőgazda Kiadó, Budapest,
3. GYŐRFFY B.-I SÓ I.-BÖLÖNI I. (1965): Kukoricatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest,
4. GYŐRFFY B. (2000): A biogazdálkodástól a precíziós mezőgazdaságig. Agrofórum. 11. (2) 1-4.
5. IVÁNY K.- KISMÁNYOKY T.- RAGASITS I.(1994): Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 154-182.
6. PEPÓ P.(2005): Növénytermesztéstan 2.(Olaj-és ipari növények) Mezőgazda Kiadó, Budapest
7. REISINGER P. (2000): Kukorica (*Zea mays* L.). In: Hunyadi K. - Béres I. - Kazinczi G. (szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 494-502.

Internetes források:

8. Internet 1

https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8751/0010_1A_Book_09_Gabonanovények_termesztese.pdf?sequence=2&isAllowed=y 8 (letöltés 2023.04.25.)

9. Internet 2

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=42269#null (letöltés 2023.04.25.)

10. Internet 3

<https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm#14> (letöltés 2023.04.26.)

11. Internet 4

http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/jegyzet_kuk.pdf (letöltés 2023.04.28.)

12. Internet 5

<https://agrarium7.hu/cikkek/830-a-kukorica-vetomag-termeszteserol> (letöltés 2023.04.28.)

13. Internet 6

<http://mek-oszk.uz.ua/01200/01216/01216.pdf> (letöltés 2023.05.01.)

14. Internet 7

<https://www.fajltube.com/gazdasag/mezgazdasag/Kukorica71767.php> (letöltés 2023.04.01.)

15. Internet 8

http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/nt_jegz.pdf (letöltés 2023.04.25.)

16. Internet 8

<https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/74fc248d-5c37-4735-9d0a-7a4f312a1ec7/content> (letöltés 2023.04.25.)

17. Internet 9

http://repo.aki.gov.hu/2488/1/2017_K_03_Precizios_konyv_web_pass.pdf (letöltés 2023.04.25.)

18. Internet 10

<https://ikragrar.hu/mutragya/folyekony/nikrol> (letöltés 2023.04.25.)

19. Internet 11

<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/Fajtajegyz%C3%A9ksz%C3%A1nt%C3%B3f%C3%B6ld+20220525.pdf/d6a032d3-6838-b9c5-9977-d491602973f4?t=1653571228174> (letöltés 2023.05.02.)

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani konzulensemnek, Dr Lepossa Anitának, aki szakdolgozat készítésben nyújtott segítséget és útmutatást.

Továbbá szeretném megköszönni Szekeres Lajosnak, aki jótanácsaival és bölcs meglátásaival adott útmutatást, Kauser Jakabnak, akihez fordulhattam a kérdéseimmel szinte bármikor, és persze nem feledkezhetünk meg a Szekeres Kft. alkalmazottairól sem. Szeretném megköszönni a családomnak és a kedves páromnak a hatalmas támogatást, amit ez idő alatt is nyújtottak nekem, nélkülük nem jöhetett volna létre a szakdolgozatom, ezúton is nagyon szépen köszönöm nekik.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Kelemen Péter Barnabás
A Hallgató Neptun kódja: F3JCGL
A dolgozat címe: A tápanyagellátás különböző formáinak hatása a kukorica termésmennyiségére
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Agronómia Tanszék / Növénytermesztési-tudományok Intézet

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat 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 állítotam, 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: Keszthely, 2023. év május hó 8. nap


Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Kelemen Péter Barnabás (hallgató Neptun azonosítója: **F3JCGL**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Keszthely, 2023.05.08.


Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Kékemen Péter Barnabás
A Hallgató Neptun kódja: F3JCL
A dolgozat címe: Kulcskő Nitrogén trágyák terméshozama kükriszaban szántóföldi kísérlet
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Agrár- és Élettudományi Tanszék

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 valótlan állítotam, 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 Május hó 08 nap

Kékemen Péter Barnabás
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.