

SZAKDOLGOZAT

Markó Henrik
Mezőgazdasági mérnök

Gödöllő
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági mérnök Szak

Különböző FAO számú kukorica fajták agrotechnikai vizsgálata

Belső konzulens:	Dr. Kassai Mária Katalin Egyetemi docens
Készítette:	Markó Henrik W2QDQF Levelező
Intézet/Tanszék:	Növénytermesztési-tudományok Intézet / Agronómia Tanszék

Gödöllő
2023

Tartalomjegyzék	
1.Bevezetés és célkitűzés	3
2.Szakirodalmi áttekintés	5
2.1 A kukorica FAO szám elnevezése	5
2.2 A kukorica termesztés helyzete	7
2.3 A kukorica termesztése	9
2.3.1 Vetésváltás, monokultúra	9
2.3.2 Talajművelés	9
2.3.3 Vetés	10
2.3.4 Növényszám	11
2.3.5 A kukorica ökológiai igénye és tápanyagellátása	12
2.3.6 Öntözés jelentősége	14
2.3.7 Növényvédelem	15
2.3.8 A kukorica jelentősége	16
2.3.9 A kukorica fejlődése	17
2.3.10. Talajminőség és -igény a kukorica esetében	18
2.3.11. Eltérő FAO számú kukorica hibridek jelentősége aszályos időszakban	19
3.Saját vizsgálatok	21
3.1 Anyag és módszer	21
3.1.1 A vizsgálati terület talajának jellemzése	21
3.1.2 A vizsgálati év időjárásának elemzése	22
3.1.3 A kukorica vizsgálatkezelései, tápanyagellátása, agrotechnika és növényvédelmi kezelései	23
3.1.4 Műtrágyák	25
3.1.5. A kiválasztott kukorica hibridek tulajdonságai	25
3.1.6. Vizsgálati módszerek	27
3.2 Eredmények és Kiértékelés	28
3.2.1. A kukorica terméseredmények és az időjárási adatok közti összefüggések	28
3.2.2. A terméseredmények a vizsgálati fajtáknál	28
3.2.3 Talajvizsgálati eredmény és tápanyaggazdálkodás	29
3.2.4 A szántásos technológia összehasonlítása forgatásnélküli- és precízióstechnológiával réti talajokon	30
3.2.2 Precíziós kukoricatermesztés	33
3.3. Következtetések és javaslatok	35
3.3.1 Következtetések a megfelelő technológia és fajtaválasztás szemszögeiből	35
3.3.2 Javaslatok a családi gazdálkodás fejlesztése és a későbbi fenntartható gazdálkodás érdekében	35
4. Összefoglalás	37
5. Köszönetnyilvánítás	38
6.Irodalomjegyzék	39

7.Ábrák és táblázatok jegyzéke	41
7.Mellékletek.....	42
8. Nyilatkozatok.....	43

1.Bevezetés és célkitűzés

A XX. század második felétől Magyarországon, a mezőgazdaságon jelentősen fejlődött a technika és a technológia. A terméseket többszörösére emelte a vegyi anyagok használata és a gépesítés, amik különböző társadalmi hatásokon kívül, új módszerek alkalmazását tette lehetővé, valamint ezek tudományos jellegű vizsgálatokat is maguk után vontak. Hazánkban az 1960-as és 1970-es években végzett tartamkísérletek a műtrágyák használatának hosszú távú vizsgálatát tették lehetővé, mind a kijuttatandó mennyiség, idejét és módját vizsgálták több más agrotechnikai tényezővel együtt. A termelésben egyre inkább előtérbe került a mennyiség, ezt követően pedig a minőség iránt is nagyobb igény mutatkozott. Ezen szempontok mellett a gazdaságosság, valamint az ezredforduló környékén megjelent a fenntartható gazdálkodás és a környezetvédelem is. (Jolánkai, 2010)

A mennyiség iránti igény következtében a termesztett növényfajok száma csökkent, a jól gépesíthető kultúrák jelentősége felértékelődött, számuk megsokszorozódott. A fajsám csökkenése mellett az agroökológiai cönózisok szegényedését okozta. Magyarországon a gabonafélék közel a kétharmadát foglalják el a szántóterületek összességének. Kétségtelen, hogy ennek a ténynek előnyei is vannak, de emellett hátrányokat is okoz. Egyik kedvező hatása ennek, hogy gazdasági szempontból, az összes gabonaféle termesztése azonos gépparkon alapul, esetleg a vetés és betakarítás során használatos gépek esetén szükségesek kiegészítők pl. adapterek alkalmazására, de speciális gépeket nem igényelnek. A Magyarországon megtermelt gabonák jelentős részét nem itthon használjuk fel, élelmiszeripari vagy takarmányozási célra, hanem exportáljuk, ami egyfajta világpiaci kitettséget is jelent a gazdálkodók számára. Fontos megemlíteni, hogy agronómiailag hasznos a gabonanövények termesztése, mert a zömében sűrű sorú növények vagy a kapás növények megfelelő gyomirtási feltétele mellett csökkentheti a gyomok kártételét. Hátrányt jelent továbbá, hogy nagy a szántóföldi részarányuk miatt vetésváltási és elővetemény problémákat okoznak. Valamint hátrányosnak tartható az is, hogy termesztésük során elkerülhetetlenül részleges monokultúrát eredményeznek, amik növényáplálási és növényvédelmi problémákat okozhatnak, valamint kihatással vannak a talajművelésre is. (Jolánkai, 2010)

Pozitívum azonban, hogy a gabonanövények gazdasági haszna nem hagyható figyelmen kívül. Ennek oka a széleskörű felhasználhatóságukban rejlik, emellett pedig a tárolhatóság és szállíthatósági tulajdonságaik is remek. A körülményektől függően, megfelelő fizikai és

biológiai körülményeket figyelembe véve hosszú ideig tárolhatók és szállíthatók is akár nagyobb távolságokra is.

Országunkban a legnagyobb területen termesztett szántóföldi növények a búza és a kukorica és ennek a két növénynek a váltása. Részleges monokultúrájuk jellemző a hazai mezőgazdaságra. A gazdálkodóknak sok szempontnak kell megfelelniük, ilyen például a mennyiségi, a minőségi, a gazdaságossági, a környezetvédelmi szempontok. Az összes igény kielégítése nem biztos, hogy teljes mértékben megoldható. Vélemények szerint a jövő mezőgazdasága a precíziós gazdálkodásban rejlik, mivel a leginkább ott aknázhatók ki a nemesítők által biztosított lehetőségek. Ezek mellett fontos megemlíteni, hogy a gazdálkodásban használatos eszközök óriási fejlődésen mentek át az utóbbi évtizedekben és a termesztett kultúrák számára a növényvédelmi és a tápanyagellátási, valamint a talajművelési termesztéstechnikák is kiváló lehetőségeket tartogatnak. Az előbb említettek magas szintű használata elengedhetetlen lesz a jövő gazdálkodói számára. (Jolánkai, 2010)

Vizsgálatom során a kukorica termesztést vettem szemügyre, a kukorica hagyományos szántásos termesztésrendszerét végeztem el egy általam, a családi gazdasághoz tartozó területen. A kukorica szántásos technológia alapelemeit, a tápanyagellátást és a növényvédelmi kezeléseket figyeltem meg és hasonlítottam össze a precíziós gazdálkodás során alkalmazott módszerekhez. Valamint a vizsgálatom során vizsgáltam a különböző FAO számú kukorica hibridek jelentőségét, az aszályos időjárás és a termésmennyiségre gyakorolt hatását vizsgáltam. A hagyományos technológia gyakorlati alkalmazását hasonlítottam össze a precíziós gazdálkodással foglalkozó irodalmi források által közölt eredményekkel. A vizsgálat célja az volt, a hagyományos szántásos technológia és a precíziós termesztéstechnológia közötti tapasztalható eredménykülönbség elegendő-e egy kis vagy egy közép méretű gazdálkodó üzem számára, hogy akár teljesen átálljon a precíziós gazdálkodásra és vállalja azt a hatalmas beruházást, amit ez valójában jelent.

2.Szakirodalmi áttekintés

2.1 A kukorica FAO szám elnevezése

A FAO szám elnevezés 1954 óta létezik. Annak érdekében hozták létre, hogy a világon, egységes módon legyen értelmezhető a kukorica tenyésztője. A FAO VII. Kukoricakongresszusán hozták ezt a döntést, mely szerint 9 érési csoportra sorolták be a kukorica érési idejét. A legkorábbi éréscsoport a 100-as, a legkésőbbi a 900-as. Minden csoportnak van egy hibrid fajtája, amihez a többit viszonyítva meghatározható a többi hibrid kukorica tenyésztője. Ez a tenyésztő-jelölés a FAO szám, ezt a világ számos országában bevezették. Az eredeti hibridek néhány év elteltével kikerültek a termesztésből, így a későbbiekben az új standardok meghatározása országonként eltért. Az 1970-es évek előtt a tenyésztőt máshogy jellemezték. A meghatározás sarkalatos pontja volt, hogy melyik fonológiai fázist vegyék alapul a tenyésztő végéhez. Az 1970-es évek előtt a tenyésztőt a virágzási időhöz volt kötve, ami könnyű meghatározás jellemzett. A meghatározás felfogása mögött a szemek és a virágzás közti összefüggés állt, viszont ez a későbbiekben nem bizonyult egy működőképes rendszernek, mert az új hibridekre ez az állítás már nem függött annyira össze, mint a korábbiaknál.

Az új meghatározás alapja az ismert hő összeg alapján történt. A kukorica növekedésének és fejlődésének intenzitását tulajdonképpen a hőmérséklet határozza meg. Meghatározták, hogy az adott termőhelyen mennyi a hő összeg és ez milyen tenésztőjű hibridek termesztésére alkalmas. Valamint megállapították, hogy egyes fajtáknak mennyi a hőösszegigénye a vetéstől a beérésig. Több ötlet is született a tenyésztő meghatározására, ezek új fogalmak bevezetésével jártak. (pl. tejes érés, viaszérés, teljes érés). Utóbb említett fogalmak megállapítására született a körömpróba, ez manapság már csak egy becslő módszer.

Még egy vizuális módszer létezik, ami a körömpróbától pontosabb eredményt hoz. Hazánkban ezt nem alkalmazzák, az Egyesült Államokban alkalmazott módszer. A szem hátoldalán látható a szem korona és a szem csúcsi rész között egy választóvonal, ez az érési vonal. A szem vizsgálata során látható, hogy a tejvonal a szem csúcsi része felé halad és a fiziológiai éréskor éri el a szem csúcsát. Később új fogalmak jelentek meg további vizsgálatok során, amik az élettani és a betakarítási alkalmassággal vannak összefüggésben. A kukorica élettani érettséget a fekete réteg jelenti. A korábbi kutatások alapján ekkor már befejeződik a tápanyagok beépülése a kukoricaszembe. A fekete rétegre jellemző, hogy termőhely és a hibridek tulajdonságai is befolyásolják. Amerikai irodalom szerint ekkor a kukoricaszem nedvesség tartalma 25-30% közötti, ami nem alkalmas még a betakarításra. A további

csökkenés kivárása célszerű, addig, amíg eléri azt a kedvező szintet, amikor betakarítható és a szárításra fordított energia relatíve kevésnek mondható. Általános felfogás szerint a fekete réteg kialakulását követően a szem beszárad, vízveszteség zajlik, ami nagyjából napi 0,5%-os szemnedvesség-csökkenést jelent.

Termesztési cél, hogy a betakarítás pillanatában a kukorica szemnedvesség tartalma minél alacsonyabb legyen. A nemesítés során új hibridek jelentek meg, melyekre jellemző, hogy más fajtákhoz képest később virágznak, de gyorsabb vízleadásuk miatt és a szemnedvesség alapján korábban érnek.

A tenyésztő szerinti csoportosítás általánosabban ismert módja a FAO szám szerinti osztályozás (1. táblázat). Ennek alapján, Magyarországon ismerünk igen korai (2-300 közötti FAO szám), korai (3-400 közötti FAO szám), középérésű (4-500 közötti FAO szám) és késői érésű (5-600 közötti FAO szám) kukoricahibrideket. Ezek ismeretében is lehet közelítő pontossággal dönteni oly módon, hogy az ország déli részein a hosszabb tenyésztidőjű, középső részén a középső érésű, északon a rövid tenyésztidőjű hibrideket választják. (Szél, 2022)

A fentiekén kívül a hibridek legfontosabb tulajdonságának tartom a vízleadóképességet. Jelentős szervezési, gazdasági előnnyel jár, ha a termesztett hibridünk termése már a szántóföldön elveszti víztartalmának nagyobb részét. A következő nagyon lényeges szempont a kukorica számára kedvezőtlenebb viszonyokhoz való alkalmazkodóképesség, a termésbiztonság és a szárazságtűrés is. Mivel gyakran fordul elő, hogy a kukorica betakarítása késik, ezért figyelembe kell venni a kukoricaszár szilárdságát is. (Szél, 2014)

1. TÁBLÁZAT KUKORICA HIBRIDEK CSOPORTOSÍTÁSI ÉRÉSI IDŐ SZERINT, SAJÁT KÉSZÍTÉSŰ TÁBLÁZAT

Megnevezés	FAO-szám	Tenyésztő (nap)
Igen korai	200-299	125-140
Korai	300-399	140-145
Középérésű	400-499	145-150
Középkései érésű	500-599	150-165
	600-699	

Magyarországon jellemzően az 600-as FAO számú fajtákat nem termesztjük a betakarítási idejük túlságosan elhúzódhat, szárítási költségük miatt pedig nem jövedelmezőbb, mint az 500-as számúak.

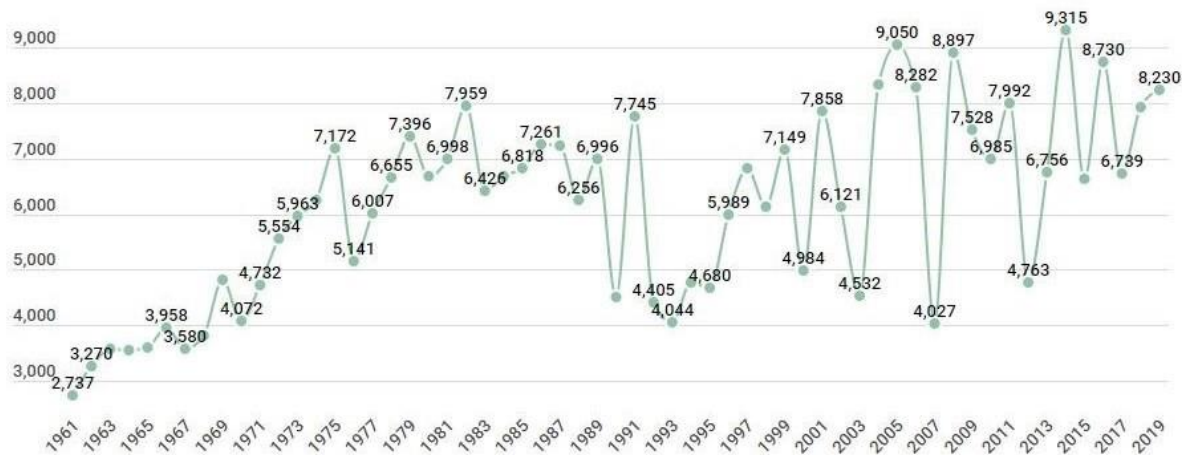
2.2 A kukorica termesztés helyzete

Az Egyesült Államok határozott, a második helyezett Kínához képest csaknem százmillió tonnás előnnyel vezeti a kukoricatermelő országok globális ranglistáját. A harmadik helyen Brazília áll, éppen 10 millió tonna feletti eredménnyel. A listán a legelőkelőbb helyen állt európai ország Ukrajna. A csaknem 36 millió tonnás eredmény a globális listán az ötödik helyre volt elég. A szintén hazánkkal szomszédos Románia a kilencedik pozíciót foglalja el a globális rangsorban. (Gadóc, 2021)

Éves 347,05 millió tonnás terméssel világelső az Egyesült Államok. Kína 260,78 millió tonnás eredménnyel követi a listán. Brazília 101,14 millió tonnás betakarított kukoricamennyiséggel áll a harmadik helyen. A negyedik helyen szintén dél-amerikai ország, Argentína következik 56,86 millió tonnával. A legjobb helyen álló európai ország, a Magyarországgal szomszédos Ukrajna 35,88 millió tonnával. (Gadóc, 2021)

A 10 legnagyobb termelő közül a lista második felét Indonézia nyitja 30,69 millió tonnával. India 27,72 millió tonnás termése a hatodik helyre volt elég. Mexikó hetedik helyéhez 27,23 millió tonnás betakarításra volt szükség. Románia 17,43 millió tonnával következik a sorban a kilencedik helyen. A 10. helyen áll Oroszország zárja 14,28 millió tonnával. (Gadóc, 2021)

Magyarországon a FAO adatai szerint 2019-ben 8,23 millió tonna kukoricát termesztettek. Ez a mennyiség nagyjából megfelel az 2004 utáni 6,7 és 9,3 millió tonnás sáv középértékének. Ebben az időszakban, 2007-ben és 2012-ben volt az előző sávnál jóval kisebb, 4,03 és 4,76 millió tonnás termés hazánkban, de a többi adat megfelel a sávnak. A 2014-es 9,32 millió tonnás kukoricamennyiség egyébként az 1961 óta rendelkezésre álló adatsorban rekordnak számított (*1. ábra*). (Máté, 2022)



1. ÁBRA MAGYARORSZÁGON TERMESZTETT KUKORICA MENNYISÉGE (MILLIÓ TONNA), MÁTÉ 2022

A legalacsonyabb a hazai termés, 2,74 millió tonnával 1961-ben volt. Onnan az 1975-ös 7,17 millió tonnás termésig kisebb ingadozásokkal, de folyamatos volt a növekedés. Az 1976-os 5,14 millió tonna egy gyenge évnek számított, de 1982-re már majdnem 8 millió tonna kukoricát takarítottak be Magyarországon. Utána 1989-ig 6,3 millió és 7,3 millió tonna között mozgott a termés. Majd jelentős ingadozások következtek, de az 1993-as 4,04 millió tonnás lokális mélypontról megindult a növekedés, bár az 1999 és 2004 közötti időszak sem a kiszámíthatóságról szólt. (Máté, 2022)

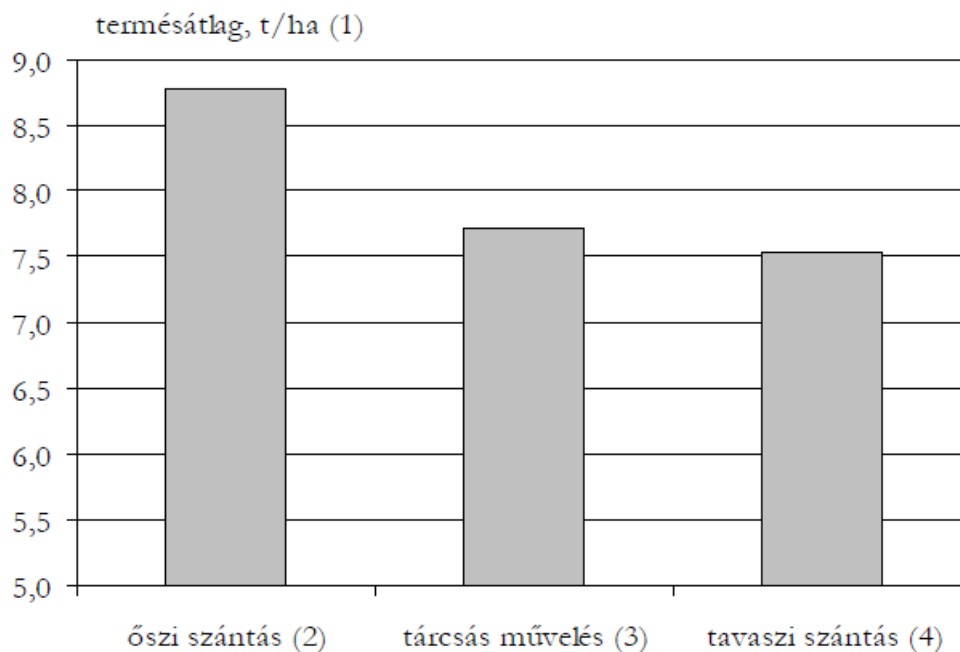
2.3 A kukorica termesztése

2.3.1 Vetésváltás, monokultúra

A kukorica monokultúrák termesztése esetén különösen fontos a növényvédelem és a trágyázás. A trágyázás mennyiségét elsősorban a termőhelyviszonyok, a vízellátás, valamint a hibrid fajták igénye fogja meghatározni. Gyakran előfordul, hogy a kukorica után őszi búzát kell vetni, ez az Alföldön bevett gyakorlat, hogy a kukorica után búzát vetnek. Azonban a búzának nem jó előveteménye a kukorica, mert a kukorica kiszárítja a talajt, későn kerül le a tábláról és hátramarad a nitrogénban szegény gyökérzet, a szármaradvány pedig a felvehető nitrogénben átmenetileg hiányt okozhat. Korai hibrid fajtával megoldható a kukorica gyomtalanságának függvényében, hogy elfogadható előveteménye legyen a búzának. (Nagy, 2022)

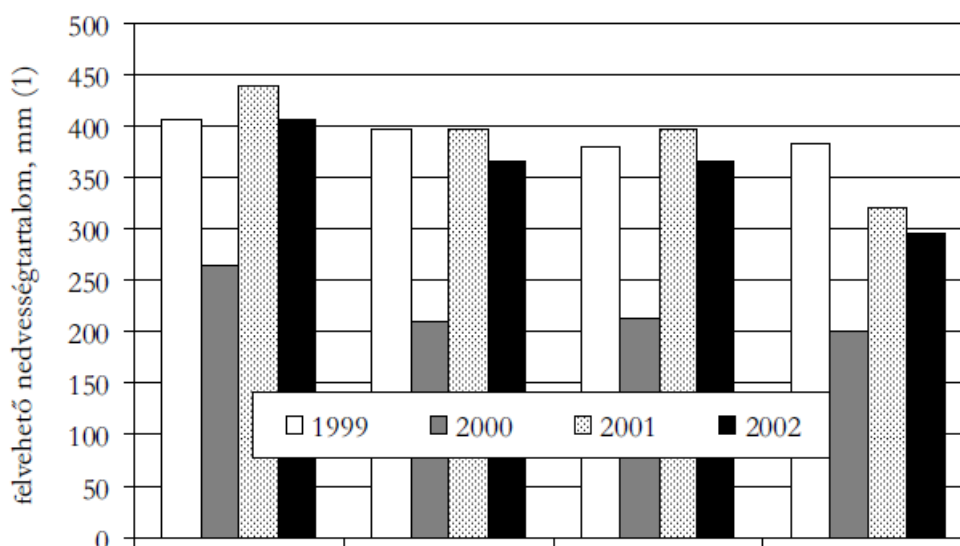
2.3.2 Talajművelés

A kukorica számára a legmegfelelőbb feltételeket az őszi szántás biztosítja. Az őszi szántás hektáronkénti 12%-os terméstöbbletet tud biztosítani ez megközelítőleg 1 tonnás termésnövekedést eredményez, mint a szántás nélküli változat (2. ábra). Aszályos időszak esetén az őszi szántás jelentősége csökken, legfeljebb 0,5 tonnás eredmény többletet eredményez. A tavaszi szántás kedvezőtlen talajállapotot okoz, ami a későbbiekben hátráltatja a csíráztatást és a kelés egyöntetőségét akadályozza. (Nagy, 2010)



2. ÁBRA A TALAJMŰVELÉS HATÁSA A KUKORICA TERMESZTÉSÉRE (NAGY 2010)

Utóbbi időszakban inkább az idő- és energiahatékonyság, illetve takarékoság lett egy szempont, amik a környezet kímélését célozzák elsősorban, hogy a mezőgazdasági termelés káros hatásait visszaszorítsák. A direktvetéses technológiák alkalmazása népszerűbbé vált. A (Rátonyi, et al., 2003) Mérései igazolták, hogy a forgatás nélküli termesztésben a csökkentett menetszámú talajművelés kedvezőbb hatással van, a talajnedvesség megőrző képessége javult, a forgatásos, ekén alapuló műveléssel szemben. Ezt az előnyt kiaknázhadják a gazdálkodók egy esetlegesen szárazabb időszakban, mivel a talajban lévő nedvesség a kultúrnövény számára a kritikus időszakban nagyobb mennyiségű víz áll a rendelkezésre felvehető formában. Továbbá a nedvesebb talajállapot a talaj biológiai aktivitása is kedvezőbb, ami segíteni a jobb talajszerkezet kialakulását, valamint a tápanyagok feltáródását. (3. ábra)



3. ÁBRA TALAJMŰVELÉS HATÁSA A TALAJ NEDVESSÉGTARTALMÁRA HAGYOMÁNYOS ÉS CSÖKKENTETT MENETSZÁMÚ TALAJMŰVELÉSI KEZELÉSEKBEN (NAGY 2010)

2.3.3 Vetés

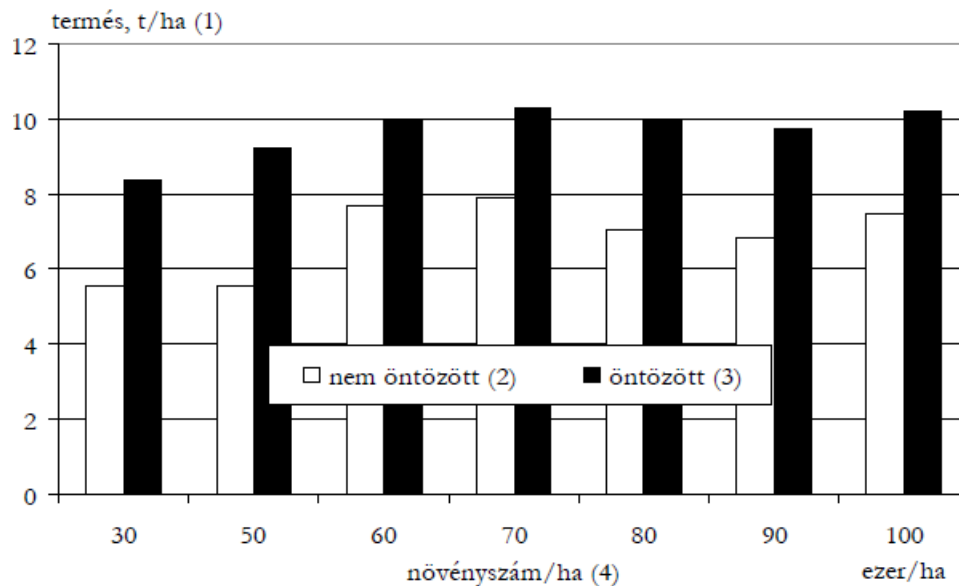
A tavaszi magágykészítés alapozza meg a kukorica fejlődését, a vegetáció kezdeti időszakában. A magágy legfontosabb követelménye, hogy optimális fizikai állapotot teremtsünk meg a tábla teljes területén. Fontos a $1,25 \text{ g/cm}^3$ körüli térfogattömeg, valamint a talaj háromfázisú rendszerében az átlagos 55/45%-os pórusterfogot/ szilárd fázis arány. A vetendő terület felső réteget a vetési mélységben laza-morzsálékosra kell művelni és légjárhatóvá kell tenni, hogy biztosítani tudjuk a gyors felmelegedést. Ugyanakkor fontos figyelni a talajban lévő víz mozgásának szabályozására is. A vetést megelőző műveletek során törekedni kell az elvetendő mag számára, hogy a vetésre alkalmas időszakban minél előbb és

minél jobb feltételeket biztosítsunk a csírázáshoz, az egyöntetű keléshez, valamint a kezdeti gyors fejlődéshez. (Nagy, 2007)

A vetésidő és a termés közti kapcsolatot a tenyészidőbeni csapadékeloszlás befolyásolja. Ettől lényegesebb összefüggés a vetésidő és a betakarításkori szemnedvesség közti összefüggés. A globális felmelegedés következménye, hogy az utóbbi évtizedben már április elején a talajhőmérséklet (0-5 cm réteg) eléri, a 10 °C-ot. Ez a tény befolyásolja a kukorica optimális vetés idejéről származó korábbi ismereteket. A rövid tenyészidejű fajták esetén az optimális vetésidő szélesebb időintervallumot ad. A hosszabb tenyészidejű kukorica hibridek nagyobb terméspotenciált, terméstöbbletet biztosíthatnak, azonban ezt a többlet nyereséget elviheti a szárítási költség. A korábbi vetésidő csökkentheti ezt a költséget. (Nagy, 2022)

2.3.4 Növényszám

A megfelelő növényszám meghatározásához szükséges figyelembe venni a többi termést befolyásoló tényezőt. Általános érvényűnek tekinthető, ha tavasszal a talaj vízellátottsága kedvezőtlen, akkor csökkenthetjük a növényszámot, 60-70 ezer növény hektáronként. Ennek a számnak a növelése például 80 ezerre, ugyanazon körülmények között 4-6%-kal teremne kevesebbet. 90 ezer növény esetén ez a szám már 11-13%-os mértéket jelentene. A megfelelő növényszám különösen aszályos időszakban kiemelkedően fontos. Ilyen időszakban, öntözést mellőzve a 60-70 ezernél magasabb növényszám körülbelül 7-14%-os termés kiesést eredményezhet. Ettől magasabb növényszám, ami 70-80 ezer csak öntözéssel termesztésben indokolt. Ezt (Nagy, 2007) kísérlete igazolta, hogy a nagyobb növényszám nem indokolt, mivel a termés 7-8%-kal kevesebb, így csak többlet termelési költséget okoz. Ezt az alábbi ábra mutatja. (4. ábra)



4. ÁBRA A NÖVÉNYSZÁM ÉS AZ ÖNTÖZÉS HATÁSA A KUKORICA TERMÉSÉRE (NAGY 2010)

2.3.5 A kukorica ökológiai igénye és tápanyagellátása

A tápanyagok pótlása a sikeres gazdálkodás és tervező alapja. A termésnövelő hatása évenként és évjáratonként számszerűsíthető. A hazai műtrágya-felhasználásra jellemző, hogy a korábbi '60-80'as évekhez képest az egy hektár területre jutó műtrágya mennyisége ma már a többszöröse. A műtrágya kijuttatás dinamikus növekedése 1985-ig tartott, az 1990-es évek elejétől változások következtek be a termesztésben. Ennek okai, az akkoriban jelen lévő pénzügyi és közigazgatási nehézségek.

Az NPK műtrágya-felhasználás 1991-ben hektáronként 31 kg hatóanyagra esett vissza. 2008-ban ez az érték már 74 kg volt. Azonban ez a szám még mennyiségileg még mindig nem érte el az optimális szintet. A felhasznált NPK műtrágya 80%-a nitrogén és csak 10-10% foszfor és kálium műtrágya.

A szerves trágya-felhasználás is a korábbi évekhez képest a 22-24 millió tonna/év felhasználásról visszaesett (a 2. táblázat mutatja az évenkénti kijuttatott mennyiséget). A 2020-as évben ez az érték 19,6t/ha mennyiséget jelentett, ami 205356 ha-t érintett. A 2021-es évben az szerves trágyázott terület mértéke nőtt 223754 ha, azonban az egy hektárra jutó mennyiségi értéke csökkent. Ennek értéke 2021-ben 16,9 t/ha volt.

2. TÁBLÁZAT SZERVESTRÁGYA KIJUTTATÁS MENNYISÉGE 2016-2021 (SAJÁT TÁBLÁZAT, KSH ADATOK ALAPJÁN)

Év	Istállótrágyázott alapterület, ha	Egy hektárra jutó istállótrágya mennyisége, t/ha	Hígtrágyázott alapterület, ha	Egy hektárra jutó hígtrágya mennyisége, m ³ /ha
2016	332 082	14,3	51 227	52,0
2017	209 427	18,4	46 115	49,7
2018	200 751	19,3	43 292	56,1
2019 ^a	190 824	19,2	45 025	54,8
2020	205 356	19,6	50 507	54,2
2021	223 754	16,9	55 391	50,8

A megfelelő tápanyag-gazdálkodási rendszer nélkül a talajok termékenysége csökkenhet. A gazdaságos és környezetkímélő tápanyag-gazdálkodás rendszeres és periodikus talajvizsgálat nélkül nem valósítható meg. Ennek hiányában nem tekinthetjük szakszerű gazdálkodásnak. Korábban nem volt túlságosan elterjedt gyakorlat a talajvizsgálatok elvégzése, ezt a későbbiekben megoldotta az AKG támogatási rendszer, ami kötelezte a gazdákat az időszakban, hogy a begyűjtött mintákat kiértékeltesse. Ez nagyban javítja a termesztésben a szakmailag megalapozott tápanyag-gazdálkodást.

Mivel a kukorica trópusi eredetű növény, ezért vetését átlagosan 10 °C-os talajhőmérséklet felett érdemes vetni. A kukorica meleg- és vízigényes növény, vízigénye 450-550 mm, amiből a jó termés eléréséhez 100-100 mm csapadékra van szükség a júliusi és augusztusi időszakban. Az őszi száraz időjárás kedvező a szemek száradásához, ellenkező esetben az őszi eső jelentősen növelheti a szárítási költségeket. A májusi 16 °C feletti középhőmérséklet a legideálisabb a nagy termés eléréséhez. (Varga-Haszonits, et al., 2006)

A kukorica gyors növekedésű, a többi gabonafélénél tápanyagigényesebb növény (Mengel, 1976). A három fő elem közül legtöbbet nitrogénből igényel, majd ezt követően a kálium lesz másik meghatározó elem. Ezek után következik a foszfor, amiből kevesebb mennyiséget igényel. További szükséges elemek, amik szükségesek a kukorica termesztéséhez: Ca, Mg, Zn, Cu.

A kukorica tápanyagfelvétele a kezdeti növekedés során lassú. A legintenzívebb a 6-7 leveles állapotnál és a szemtelítődés időszakában. A N-felvétel a fiziológiai érésig folyamatos. N hiányában kisebb és lassabb a szárazanyag felhalmozás, kisebb levelek fejlődnek, (Debreczeni & Szlovák, 1985) csökken a klorofiltartalom, erős hiány esetén a levelek alulról felfelé haladva elhalnak, ami nagy termésvesztéshez vezet (Bergmann, 1979). Nitrogén hiány esetén a növény színe világoszöld, növekedésben elmarad, a szára vékonyabb lesz, a hajtás-gyökér arány az utóbbi irányába mozdul. A kukoricánövény táplálásán kívül a

nitrogéntrágyázásnak a „pentozán hatás” mérséklésében is nagy szerepe van, vagyis a leszántott szármaradványok tág C: N arányának csökkentésében. A kukorica mélyre nyúló gyökereivel a nitrát ionokat mélyebbről képes felvenni, mint a kalászos gabonák (Tóth, 2005a)

A kukorica monokultúrában a N kijuttatás időpontjának változatai befolyásolták a kukorica szemtermését (Tóth, 2001)

A P-felvétel 3-6 leveles korban a legintenzívebb, a P-felvétel dinamikája nagyobb, mint a szárazanyag-felhalmozódás üteme, majd párhuzamosan halad vele, szeptember elején megszűnik a felvétel. Az intenzív növekedési időszak előtt kijuttatott foszfor kedvezően hat a szárazanyag tartalomra és a termésre, a gyökér és a szár növekedésére (Tisdale & Nelson, 1966) A foszfor meghatározza a virágzás és a szemképződés idejét és a szemek nagyságát is (Debreczeni, et al., 1999). A foszfor hiány tünete az antociános levél és szár.

A K-felvétel dinamikája előzi meg legjobban a szárazanyag-felhalmozódás dinamikáját, felvétele a címerhányáskor éri el a maximumot, majd utána be is fejeződik (Menyhért, 1985). A jó K ellátás fokozza a fotoszintetikus aktivitást. Káliumhiány esetén a növény elmarad a fejlődésben, alacsonyabb lesz, a szára is vékonyabb, továbbá a stresszel szembeni ellenálló képessége is csökken (Havlin, et al., 2017).

Monokultúrában természetve a kukoricát a tarlómaradványok beszántásával csökkenteni lehet a K szükségletet (Sárdi, 2003)

A felvett N 33-34 %-a, a P 80 %-a, a K 25-30 %-a kerül a szemtermésbe. A K 70-75%-a a vegetatív részbe vándorol, így a szármaradványok alászántásával ez a mennyiség nem kerül le a területre. A Mg-felvétel az egész tenyészidőben, az érésig folyamatos. A Ca legnagyobb része a levelekben marad (Epstein & Bloom, 2005)

2.3.6 Öntözés jelentősége

A Kárpát-medencére vonatkozó előrejelzések az éghajlatváltozásra vonatkozóan, az aszályos időszakok és a hőmérsékleti szélsőségek gyakoribbak lesznek a jövőben. Ezért a helyi viszonyokhoz igazított öntözési stratégiák különösen fontos szerepet fognak játszani a növénytermesztésben, különösképpen az olyan vízigényes növények esetén, mint amilyen a kukorica is. Hazánkban, 2015-től tekintve nőtt valamelyest az öntözött területek száma, azonban még koránt sem kielégítő és elérhető mindenki számára. 2021-ben 110,5 ezer ha-t öntöztek. A közel 500 ezer, ha amin lehetséges lenne az öntözés kivitelezése, ez igen csak alacsonynak mondható. A statisztikákat figyelembe véve az öntözésre berendezett területeink 4-10%-ában vetettünk kukoricát. Ezen számok ismeretében az öntözés témakörében komoly fejlődési lehetőséget lehetne még kiaknázni véleményem szerint. Az öntözési közösségek erre egy nagyszerű lehetőség lehetne, ha a nagyobb növénytermesztő gazdaságokat jobban tudnák

ösztönözni, vagy akár rászorítani. Ez megadná, hogy a kisebb gazdálkodók is kevésbé legyenek kitéve az időjárásnak és biztonságosabban termelhetnének. Ugyanakkor fontos megemlíteni az a tény is, hogy ennek komoly korlátai vannak, még pedig a víz, mint természeti erőforrás a legszűkebb keresztmetszete. Azonban egy korábbi vizsgálat során a fontosabb növénytermesztési tényezőknek a kukorica termesztésre kifejtett hatásait kutatták. A vizsgálat kimutatta, hogy a kukorica termesztésében kiemelkedő szerepet játszanak a növénytermesztési tényezők. Az öntözés és műtrágyázás témaköre és az egyes évek közti időjárási kölcsönhatások. (Nagy, 2010)

2.3.7 Növényvédelem

A kukorica gyomszabályozása során problémát jelent, hogy az utóbbi években felszaporodtak a nehezen írható gyomnövények. (pl. selyemmályva, csattanó maszlag, parlagfű, disznóparéj, stb.) További ilyen kártevők az évelő gyomok is elsősorban a mezei acat és fenyércirok.

A kukoricával vetett területek gyomösszetétele igen változatos lehet. Országreszenként eltérőek lehetnek, de a magról kelő egyszikű gyomnövényekkel kell számolni leginkább. A fertőzöttség mértéke szintén változó, legjellemzőbb a kakaslábű (*Echinochloa crusgalli*), a muharfélék (*Setaria glauca*, *Setaria viridis*, *Setaria verticillata*) illetve a pirók-ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) is komoly problémákat okoz. Muharfélék elleni védekezésnél a preemergens készítmények használata bizonyult hatásosnak. Hazánkban elérhető vetés után és kelés előtt kijuttatható, magról kelő egyszikűek ellen gyomirtó készítmények hatékonysága jobb, mint a posztemergens szereké. A posztemergens készítmények alkalmazása esetén szinte kényszerítve vagyunk, hogy különféle kombinációkban használjuk ezeket a szereket, így nem célszerű, hogy csak posztemergens védekezésre támaszkodjon a gazdálkodó. A kijuttatási idejük igen korlátozott, valamint az időjárási viszonyok is nagyban befolyásolják a vegyszerek hatékonyságát. (Nagy, 2010)

Talajkártévők esetén nem kimondottan gyakori, hogy a tábla pontos fertőzöttségét és az egyedszámot meghatározzák egy úgynevezett terrikol felvételezéssel. Ezek okán, nem lehet szakmailag megfelelő technológiát alkalmazni, mivel nem rendelkezünk a táblára vonatkozó adatokkal. Legjellemzőbb kukorica kártevőink az amerikai kukorica bogár, a kukoricamolylepke és a gyapottok-bagolylepke. (Nagy, 2022)

2.3.8 A kukorica jelentősége

Felhasználási lehetőségek sokrétűek, egyes földrészekben leginkább emberi táplálékként hasznosítják, például Indiában. Az iparilag fejlett országokban jellemzőbb a kukorica felhasználása takarmányként (kb. 75-90%-ban), emberi fogyasztásra (kb. 5%), a fennmaradó részt különféle ipari termékek előállítása teszi ki. Emberi táplálkozásra a csemegekukorica és a pattogatni való kukorica a legjellemzőbb. Ipari felhasználását tekintve egyre szélesebb körben hasznosítják. A termékek száma több ezer, ahol kukoricát használnak fel. A szeszgyártás, a keményítő, az izocukor gyártás alapanyaga is. Manapság már a környezetbarát csomagolások gyártására is felhasználják. A kukoricacsutka felhasználása is népszerűsödött az utóbbi időben. A szemtermést az élelmiszeripar hasznosítja az étkezési szokásoknak megfelelően, például a kukoricapehely népszerűsége is meghatározó, de a különféle ízesített vagy natúr puffasztott termékek is fontos szerepet kapnak. A kukoricaolaj megtalálható a margarinban, a kukoricaszirup édesíti a dzsemeket, illetve szolgál tatja a sűrítő anyagot a tejmentes tejszínhez. Kukorica található a csokiszeletben, sörben, whiskyben, hamburgerben, ipari vegyszerekben, etanolban, műanyagban, penicillinben és a fénylezett magazinok enyveiben. Melléktermékeke, a szár takarmányozásra, fűtésre használható, vagy a talajba dolgozva a táp anyag-visszapótlásban van szerepe.

Magyarországon a kukorica a kérődző állatok fontos tömegtakarmánya, kb. 90%-ban hasznosítják ezen a területen. A magyar lakosság közvetlen nem fogyaszt túl sok kukoricát, leginkább különféle élelmiszeripari termékek formájában fogyasztjuk.

A hazai kukoricatermesztésben várhatóan nagyobb szerepet kap majd a növény energiacélú felhasználása, elsősorban bioüzemanyag és a biogáz előállítása céljából.

A bioetanol előállítás során a feldolgozás költségeinek döntő hányadát, mint egy 50–70 %-át az alapanyag költsége teszi ki, ezért lényeges, hogy a meg vásárolt szemtermésből a lehető legtöbb etanolt lehessen kinyerni.

Nagyjából egy hagyományos etanol finomító 1 tonna gabonából nagyjából 290 kg bioetanolt képes előállítani. A többi lehetséges nyersanyag közül a kukorica feldolgozásából nyerik a legjobb aránnyal, ami 325kg/tonna. Árpa és rozs esetén ez az arány 240-280 kg bioetanolt jelent.

Az idei évben elmondható, hogy a kukorica ára az állattartók számára nehezen elérhető volt, sok kisebb állattartó nem etette a megnövekedett árak miatt.

Legnagyobb mennyiségben a söripar használ még fel kukoricát, mivel folyamatosan növelik a kukoricadara részarányát. Ennek oka a megnövekedett fogyasztás, valamint az

országban nem termesztene komlót. A gyártás elmozdul egy olyan irányba, ahol olcsóbb alapanyagokat használnak fel, hogy ki tudják váltani a komlót. Egy ilyen alapanyag a kukoricadara, amelyet 20-50%-ban használnak fel, sörféleségtől függően. (Nagy, 2022)

2.3.9 A kukorica fejlődése

A kukorica vetési igénye a hőigényhez igazodik. A 10 °C-os átlagos talajhőmérséklet elérésekor lehet a vetést elkezdeni. Mivel a kukorica kapás növény, a sortávolsága 70-76,2 cm, tőtávolsága 16-22 cm. A vetésmélység általában 5-6 cm. A kelési időszakban egy lehűlés, hőingadozás, ami 8-10 °C-nál kisebb, akadályozza a gyors és folyamatos fejlődést.

A 3-4 leveles korban kezdődik a járulékos gyökér fejlődése. Kezdetét veszi ezen túl a főbb szervek differenciálódása. A kukoricát ebben a fenofázisban a hazai viszonyok között ritkán éri stressz hatás. A kukorica e fejlettségi szakaszában lehet a leghatékonyabban védekezni a gyomok ellen (posztemergens kezelés).

A szárbaszökkenés kezdete után hamar eléri a 6-7 leveles fejlettségi szintet, amikor is a szár megnyúlásával a víz- és tápanyagfelvétel is növekedik. A talajban, ideális esetben ekkor még van felvehető nedvesség és a tápanyaghiány is ritkán fordul elő.

A címerhányástól a víz- és a tápanyagellátásra egyaránt érzékeny a kukorica. Azokon a területeken, ahol változók a csapadékviszonyok, ott leginkább a vízhiány befolyásolja leginkább a termést. A tápanyagfelvétel K-ból egy csökkenő szakaszba ér, még a N és P igénye nő.

A virágzás, megtermékenyülés és szemképződés időszakában a kukorica vízigénye eléri a maximumot. Ekkor intenzív a N és P felvétele és erőteljessé válik, a tápelemek átirányulnak a levelekből és a szárból a szemtermésbe.

A termékenyülés eredménye a címervirágzat pollen kibocsátásától, a bibeszálak kifejlődésétől, a csuhéleveleket meghaladó növekedésétől, valamint a pollenek a bibeszálra való tapadásától függ. A szemtermés kifejlődése kb. 60 napos időtartamot igényel, a szemtelítődés kb. 30 napot. A szénhidrátok beépülése a szembe a fiziológiai érést tart. A szemnedvesség 32-40% körül ebben a fiziológiai fázisban.

Amikor a szem a csutkával érintkező részén a sejtek elhalnak, akkor kialakul az ún. „fekete réteg”. Ezután a szem már nem vesz fel több vizet és szerves anyagot a növénytől.

A folyamat lezajlása előtt nem kezdődhet a betakarítás, mert a tápanyagok beépülése még nem állt le és a termés takarmányértéke nem kielégítő és a termés mennyisége is kisebb.

Mindamellett akadályozó tényező a szem víztartalma, ami még magas. Azaz szárítani kellene az adott terményt, ami jelentősen növeli a termelési költséget. A technológiai érettséget a szem 24-26%-os nedvességtartalmakor éri el, ebben az esetben kezdődhet a kukorica gépi, szemes betakarítása. Célszerű minél alacsonyabb szemnedvességtartalom mellett betakarítani a kukoricát.

A szemeskukorica 14-14,5%-os nedvességtartalom mellett tárolható. Ezt a szárazsági szintet természetes úton még a rövid tenyészidőjű fajták is ritkán érik el, jellemzően a 14,5%-os nedvességtartalom felett történik a betakarítás. A tárolást így megelőzi egy szárítási folyamat. (Nagy, 2022)

2.3.10. Talajminőség és -igény a kukorica esetében

A kukorica esetén a nagy terméspotenciálú hibridek esetén fontos, a megfelelő termőhely kiválasztása. A nagyobb és biztonságosabb termések elérése érdekében a legmegfelelőbb talajok a csernozjom típusú talajok és némely réti talajok felelnek meg a kukorica számára. Hazai kiterjedésük jelentős, mintegy 22%-a sorolható ide. Ezen területek a Hajdúsági a Békés-Csanádi-löszhátak, a Bácska egy része, a Mezőföld és a Kisalföld. A Hajdúsági löszhátakon körülbelül 60%-án természetesen kukoricát. Kött talajokon 280-330 ezer hektáron, homoktalajokon mintegy 220-250 ezer hektáron természetesen kukoricát éves szinten.

A termőhelyi adottságok és a gazdálkodáshoz köthető munkák megfelelő elvégzése növeli a kukorica termesztésének hatékonyságát. Magyarországon 2017-ben valamennyi éréscsoportot és hasznosítási irányt figyelembe véve 420 hibridfajta állt rendelkezésre. Nagy termések nagyobb biztonsággal érhetőek el, genetikailag egymástól távolabb álló hibrid fajtákkal. (Sziberth, et al., 2008). A termőhelyi és gazdálkodási adottságok esetén fontos, hogy alacsony kockázati szintet képviselő hibridszerkezet kialakítása (pl. gépellátottságnak figyelembe vétele). A termésingadozás csökkenthető, amennyiben a hibridválasztás során nem csak a termőképességet vesszük figyelembe, de a kukorica hibrid alkalmazkodó képességét is számításba vesszük.

(Nagy, et al., 2005) a magyar nemesített kukorica hibridek üzemi kipróbálását végezték – összehasonlítva a konkurens hibridekkel – 22 helyszínen. A kutatás során kiderül, hogy a dunántúli termőhelyeken magasabb termésátlagokat tudtak elérni, mint az Alföldön. Ezt a tényt a jobb csapadékeloszlás mellett a termesztéstechnológia minősége is elősegítette. A hazai nemesítésű hibridszortimentből leggyakrabban az alacsonyabb termesztési és ráfordítási árral tevékenykedők gazdák választottak.

A hibridek megválasztásánál fontos kiemelni, hogy a vetőmag minőségét és az áruk között jelentős különbségek mutatkoznak. A termelési célnak és feltételnek leginkább alkalmas kukoricahibrid megválasztása plusz költséget jelent a termelőnek, ugyanakkor plusz ráfordítási költséget nem, azonban figyelmet és jó szakmai döntést igényel.

2.3.11. Eltérő FAO számú kukorica hibridek jelentősége aszályos időszakban

Hazánkban az érésidő, termőképesség, termésbiztonság, a növényszám, a szárazságtűrés, az alkalmazkodó képesség, a vízleadás, a szárszilárdság és a szemnedvességtartalom a fajtaválasztás legfontosabb szempontjai kukorica hibridek esetén. Ezek a tényezők bírnak leginkább befolyásoló hatással a jövedelmezőségre. Az elmúlt időszakban a magas szárítási és input anyag költségek nagyban terheltek a gazdálkodókat, ezért különösen fontos a megfelelő termőhelyhez a megfelelő érésidő és vízleadású hibrid fajták kiválasztása.

Az érési idő tekintetében, a gazdának leginkább a FAO 300-400-as hibridekre célszerű alapozniuk hazánkban. A FAO 200-as fajták termőképessége kisebb, míg a FAO 500-as fajtáknak a betakarítást követően a szárítási költségek igen kedvezőtlenek, ami a potenciálisan nagyobb termőképességből adódó előnyt elveszti. Hazánkat tekintve felosztható, hogy az ország északi részén érdemesebb a rövidebb tenyészidőjű fajtákat választani, míg a déli részén a FAO 400-500-as a jobb választás. A FAO 300-as hibrid kukorica fajtáknak jobb a vízleadó képessége és a termésbiztonsága, így egy jó választásnak bizonyul, mert hatékonyabban termeszthetők. A tenyészidő és a termőképesség közti negatív összefüggést a nemesítőknek sikerült megoldaniuk, ezért lehet azt mondani, hogy a FAO 300-as hibridek versenyképesnek bizonyulnak a FAO 500-as fajtákkal.

Kedvező feltételek mellett a kukorica hibridek genetikai terméspotenciálja a 15-18 t/ha-t is elérhetik. Ehhez szükséges, hogy a fajta specifikus technológiát alkalmazzuk, ezzel kiaknázva a genetikai potenciált.

Az aszály okozta károk mérséklésére egy célszerű eljárás lehet a hektáronkénti növényszám csökkentése, ezzel a módszerrel kihasználható a növények egyedi termőképessége. Egy másik lehetőség, ha rövidebb tenyészidőjű fajtát választunk, ezzel elkerülhető, hogy a generatív fejlődés során a kritikus szakaszt elkerülje az aszályos időszakot. Azonban mindenképpen számolni kell a szártörés gyakoriságának növekedésére. A szárazságtűrés a fajták egyik legfontosabb tulajdonsága.

A kártevőkkel és a kórokozókkal szembeni tolerancia és rezisztencia is meghatározó jelentőséggel bír. A rezisztencia jelensége, valamint ennek a mértéke egy fontos termesztői

szempont. A későbbiekben ezek a tulajdonságok segíthetik a gazdálkodót a hatékony termesztésben.

A szárszilárdsági mutatók közül lényegesebb információt ad a szárdőlés és a szártörés mértéke, valamint a csőkocsány szilárdsága. Utóbbi egy komoly termésveszteség forrása lehet, főleg a betakarítás nem megfelelő kivitelezésekor keletkeznek károk. Az amerikai kukorica bogár növekvő kártétele miatt egyre fontosabbá válik a csövek elhelyezkedése.

A szemtermés szárítása nagyban növeli az adott növénybe tett investíciót, ezért a hibridek egyik fontos tulajdonsága a vízleadó képesség. A tenyésztő növekedésének eredménye, hogy a betakarítás során nagyobb a szemnedvesség, ezért a termelés kockázatosabb, az érés bizonytalansága okozza ezt. A hosszú tenészsídejű fajták érési ideje nem igazán kedvező hazánkban. A közép és késői érésű hibrideknek kedvezőtlenebb a vízleadása és sok esetben kedvezőtlen klimatikus körülmények közé is esik. A vízleadás folyamata nagyon lassú, a szárítás költsége pedig magas. (Nagy, 2007)

3.Saját vizsgálatok

3.1 Anyag és módszer

Dolgozatomhoz elvégzett szabadföldi öntözés mentes vizsgálatot 2021-ben végeztem Hartán, a vizsgálati terület nagysága 5,03 hektár ezen három különböző FAO számú kukorica hibridet vetettünk, amik egy márkához tartoznak, azonos termesztéstechnológiával zajlott a termesztésük. A vizsgálatba vont kukorica hibrid fajták előveteménye őszi búza volt, a fajták hagyományos szántásos technológiával termesztettük. Ezen technológiai eredményeket fogom összevetni más termesztéstechnológiák szakirodalmi eredményeivel.

3.1.1 A vizsgálati terület talajának jellemzése

A vizsgálatomhoz választott termőhely, Harta térsége a Duna mentére, a Duna menti síkság középső részére esik, ezen belül a Csepel-Mohácsi-síkság középső területén, a Kalocsai-Sárköz és a Solti-sík határára eső tájegységén helyezkedik el a 91-102 mBf.-i tengerszint feletti magasságon. A terület igen enyhe lejtésű. A Duna, illetve a belvízcsatornák felé mutató, fő lejtésviszonya K, ÉK-ról Ny, DNy-i irányú. A magasabb területek a közigazgatási terület Ny-i középső részein találhatóak, míg a belterület a magasabb területeken települt.

Genetikai talajterképek alapján a Duna hullámterében humuszos öntéstalaj, ettől K-re a Fűzvölgyi fő csatornáig réti csernozjomok, a Fűzvölgyi- és a Duna-völgyi-fő csatorna mentén a mélyben sós réti csernozjomok, a két fő csatorna között pedig lápos réti talajok fordulnak elő.

FAO talajterképek szerint a Duna hullámterében öntéstalajok, ettől K-re a Fűzvölgyi fő csatornáig a mélyben sós réti csernozjomok és réti öntéstalaj, a Fűzvölgyi- és a Dunavölgyi-fő csatorna között pedig szoloncsák talajok fordulnak elő.

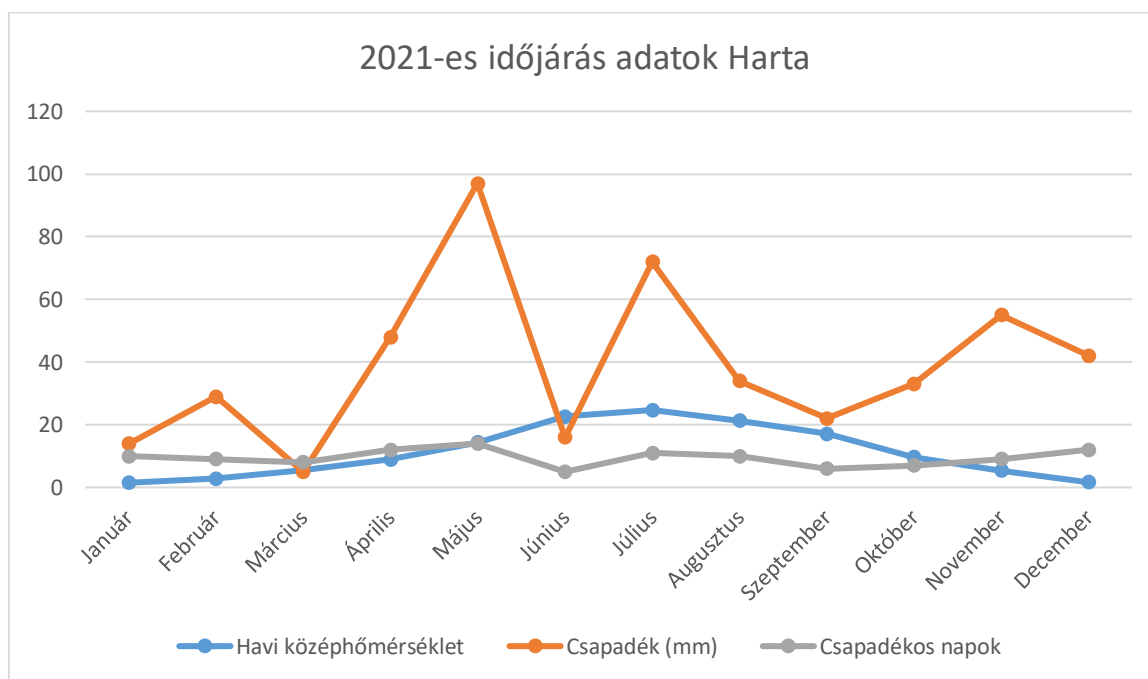
A terület öntés réti talaj, e típusban mind a réti folyamat, mind a talajok öntésjellegének nyomai fellelhetők. A réti talajokra jellemző humuszképződés, valamint az öntésterületek hordalék anyagának rétegzettsége és kialakulatlansága egymás mellett jelenik meg. A szelvények humuszos szintje jól kivehető, általában 30-40 cm vastag és 2-3% szerves anyagot tartalmaz; tehát elmarad a többi réti talajtípusétól.

Területük az ártér magasabban fekvő részeire terjed ki, amely az állandó vagy az időszakos vízborítástól mentesülve lehetőséget ad a folyamatos talajképződésre. A megtelepedő állandó növénytakaró alatt elsősorban a humuszosodás indul meg, mégpedig olyan feltételek mellett, amelyek a réti talajok képződését határozzák meg.

Vízgazdálkodásuk általában kedvező, és ha a talajvíz nincs túl közel a felszínhez, a tavaszi túl nedves időszak sem tart soká. A nyári időszakot a talajvíz a növények számára hasznosan befolyásolja. Tápanyag-ellátottságuk kedvező.

3.1.2 A vizsgálati év időjárásának elemzése

A közölt hőmérséklet- és csapadék adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat weboldalán található adatok alapján készítettem el. A vizsgálati év megelőzte a 2022-es szélsőségesen aszályos időszakot. 2021-ben előfordultak az 1991–2020-as sokévi átlagnál magasabb és alacsonyabb középhőmérsékletű hónapok egyaránt. Jobbára a téli és nyári hónapok voltak melegebbek, míg a tavaszi és őszi hónapok hidegebbek az éghajlati normálnál. A sokéves átlagtól a legkisebb eltérést novemberben és szeptemberben tapasztaltuk ($-0,3^{\circ}\text{C}$ és $+0,5^{\circ}\text{C}$). A legnagyobb eltérések negatív irányban, áprilisban és májusban adódtak ($-2,9^{\circ}\text{C}$ és $-2,1^{\circ}\text{C}$), míg pozitív irányban, júniusban és júliusban tapasztaltuk a legnagyobb anomáliákat ($+2,1^{\circ}\text{C}$ és $+2,2^{\circ}\text{C}$). 2021 nyara az 5. legmelegebb volt 1901 óta. 2021-ben az éves átlaghőmérséklet Hartán $11,3^{\circ}\text{C}$ volt, az éves csapadékmennyiség 478 mm. A csapadék mennyiségi eloszlását szemlélteti havi lebontásban, valamint az esős napok számát (5. ábra és 3. táblázat). A diagram adatai alapján látható, hogy a nagy termést meghozó júliusi és augusztusi ideális 100-100mm-es csapadékmennyiségtől jóval alacsonyabb mennyiségű csapadék volt az adott időszakban. (5. ábra)



5. ÁBRA IDŐJÁRÁSADATOK HARTA 2021 (SAJÁT KÉSZÍTÉSŰ DIAGRAM, KSH ADATOK ALAPJÁN)

3. TÁBLÁZAT HARTA IDŐJÁRÁSI ADATOK HAVI BONTÁSBAN 2021 (SAJÁT KÉSZÍTÉSŰ TÁBLÁZAT KSH ADATOK ALAPJÁN)

	Havi középhőmérséklet	Csapadék (mm)	Csapadékos napok száma
Január	1,5	14	10
Február	2,8	29	9
Március	5,5	5	8
Április	8,9	48	12
Május	14,4	97	14
Június	22,6	16	5
Július	24,7	72	11
Augusztus	21,3	34	10
Szeptember	17,1	22	6
Október	9,7	33	7
November	5,4	55	9
December	1,7	42	12
Összesen:	-	467	113

3.1.3 A kukorica vizsgálatkezelései, tápanyagellátása, agrotechnika és növényvédelmi kezelései

A vetést megelőzően mindenképpen az azt megelőző műveleteket is figyelembe venni. Mivel a vizsgálatához választott területen korábban őszi búza volt. Ebben az esetben a talajelőkészítés a klasszikus sorrendet követi, az alábbi műveleteket: tarlóhántás, tarlóápolás, az alpművelés, annak elmunkálása, magágykészítés és a vetés utáni elmunkálás. A korábbi növény 2021.07.15-én került le a területről. Betakarítás során az őszi búza szecskázva lett, elérve egy nagyjából elfogadható méretet, ami a szármaradvány későbbi bedolgozását lehetővé teszi.

A talaj művelése során a legfontosabb tényezők a talajállapot és a talajélet javítása, a talajban lévő nedvesség megtartása és a humusztartalom növelése, ezekre pozitívan ható talajművelési folyamatok megválasztása a cél, úgynevezett talajkímélő művelés. Alapjai a csökkentett menetszámú talajművelés, a talajtakarás, valamint a vetésforgó. De ide lehet még sorolni a zóna-, sáv- vagy a sorművelést is. A csökkentett menetszámú talajművelés esetén, mint a hagyományos talajművelés esetén is, teljes területen történik a művelés, függetlenül a forgatásos (szántásos) vagy anélküli művelés esetén. A munkafolyamatok összevonásának vagy akár elhagyásának legnagyobb előnye, hogy csökkenthető az egy hektárra jutó idő- és

energiafelhasználás (akár 50%-kal is). A talajlazítás pozitív hatása, hogy a hozzájárulhat a talaj megfelelő levegő- és vízgazdálkodásához, valamint megakadályozható a talajban levő tápanyagok esőzés okozta kimosódása. A környezetkímélő talajművelési módok elengedhetetlenek a fenntartható növénytermesztés és a klímaváltozást előidéző okok mérséklésében. Ezen műveletek a kisebb beavatkozások által, valamint a talajok szervesszéntartalmának növelésén keresztül eredményezik az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését. Ezért sorolható a „climate-smart” mezőgazdasági gyakorlatok közé. Fontos a nagyobb mennyiségű szármaradványok miatt a szén és nitrogén arányt figyelni. A szakszerű művelés hozzájárulhatnak közvetlenül a kimosódás és talajerózió megelőzéséhez.

A vizsgálati területen első műveletként tárlóhántást végeztünk, amit 2020.07.20-án végeztünk egy Väderstadt Carrier 500 könnyű tárcsával. Az elvégzett művelet 5-7 cm-es mélységben zajlott. A tárlóhántást követően a tarlóápolás történt vegyszeres kezeléssel 2020.08.25-én. A művelet során Tebukanozollal történt, 4l/ha-s dózissal, ami 300 l/ha vízmennyiséggel lett kijuttatva egy 3000 literes Amazon permetező segítségével. 09.20-án komplex NPK műtrágya (10-24-24) 200kg/ha került kijuttatásra. 2020.09.24-én tárcsázással a talajba lett bedolgozva, majd mélyszántás következett 25-28 cm-es mélységben, 2020.10.02. Az őszi munkát ezzel zártuk.

Tavasszal a talajegyengetés, simítózással folytatódott a folyamat, hogy a tél során összegyűlt nedvességet megtudjuk őrizni a későbbiekben. Ezt követően került kijuttatásra NAC műtrágya (N-27%) 500kg/ha mennyiségben 2021.03.28.-án, majd a tápanyagutánpótlást követően a következő napon készült el a magágy Väderstad Agressiv magágykészítő kombinátorral. A vetés ideje 2021.04.10-e volt. Mindhárom hibrid kukoricafajta 72 000 szem/ha mennyiséggel lett elvetve, egyenként 0,97 ha-s területen. Ezt követően került sor a növényvédelemre, amit első alkalommal 2021.04.14-én (preemergens növényvédelem), ekkor Merlin Flexx gyomirtószert használtuk egy és kétszikű gyomok ellen. A használt dózis 0,4l/ha, 250-300l/ha vízmennyiséggel lett kijuttatva. Május 8.-án sorközművelést végeztünk, ekkor a kukorica 3-5 leveles állapotban volt már. A következő művelet és egyben utolsó növényvédelmi művelet Május 15.-én történt ekkor posztemergens szereket használtuk. Adengo posztemergens gyomirtó szer került kijuttatásra 0,4 liter/ha dózisban, 300l/ha vízmennyiséggel.

A betakarításra szeptember 30.-án került sor, Class Lexion 550-es kombájn segítségével, amin a kapás növények betakarításához szükséges módosítások megtörténtek, valamint kukorica adapter került még rá felszerelésre. A betakarítás során, a vizsgálati területen minden fajta külön került betakarításra, és egyenként lettek elszállítva a közeli tárolóba.

3.1.4 Műtrágyák

A kukorica hibrid fajták vizsgálata során alkalmazott műtrágyák: Linzi só (27% N), valamint komplex műtrágyát alkalmaztunk. (10% N, 24% P, 24% K)

3.1.5. A kiválasztott kukorica hibridek tulajdonságai

Vizsgálatom elvégzése során három különböző FAO számú kukorica hibridet választottam és azokat azonos technológia alapján termesztettük, a hagyományos szántásos technológiával. Ennek oka, hogy képet kapjak arról, hogy önmagában a fajta választás milyen eredménykülönbségeket okozhat. Azonban leginkább a fajtaválasztás fontosságáról kaptam képet, hogy azonos éghajlati viszonyok mellett és termesztési technológiát alkalmazva milyen eltérést lehet elérni csak a fajta kiválasztásával. Korábbi években mindig a Lymagrin által forgalmazott LG 31415 (Invador néven ismertebb) fajtát használtuk, minden olyan területen, ahol az adott évben kukoricát termesztettünk. Ezért választottam egy gyártó által forgalmazott fajtákat, mert a technológia ismert és beváltak bizonyult az évek során, mivel öntözés nélküli termesztésben az adott éves termésátlagot mindig jócskán meg tudtuk haladni. Területileg mindhárom fajta azonosan 0,97 ha-n került vetésre. Az alábbi három fajta vett részt a vizsgálatomban, LG 31.415 (Invador [FAO 420]), LG 30.315 [FAO 320], valamint LG 30.500 [FAO 480].

LG 30.315 [FAO 320]

A fajta jellemzői

Nagyon jó termőképességű, igazán korai hibrid. Időben vetve jó eséllyel kerül el a termékenyülés időszakában előforduló szárazságot még az ország déli régióiban is. Mivel korán beérik, érdemes azonnal betakarítani, így utána kellő időben, jó magágyat lehet készíteni az őszi búza számára.

Egyéb tulajdonságok:

- Gyors kezdeti fejlődés
- korai virágzás
- korai érés
- nagyon jó termőképesség

Ajánlott azoknak, akik átlagos vagy gyengébb termőhellyel rendelkeznek, valamint korán betakarítható hibridet keresnek.

LG 31415 (Invador) [FAO 420]

A fajta jellemzői

A termőképesség és a szárazságtűrés egyfajta kombinációját kapjuk meg ennél a fajtánál. A gyártó ajánlása alapján ezek a tulajdonságok lehetővé teszik, hogy az ország egész területén termesztethető.

Egyéb tulajdonságok:

- kiváló termőképesség
- jó szárazságtűrés
- nagyon jó kezdeti fejlődés
- gyors vízleadás

LG 30.500 [FAO 480]

A fajta jellemzői:

Nagyon jó termőképességű hibrid a középérésű csoport végén. Takarmányozási célra nedvesen roppantva is biztonságosan felhasználható. Jól viseli a stresszhatásokat, azonban termőképességének kihasználása akkor lehetséges, ha biztosítják a fejlődéséhez és a termésképzéshez szükséges optimális agronómiai feltételeket.

Egyéb jellemzők:

- Nagyon jó termőképesség
- Kiváló szárszilárdság
- Kiváló csőegészség

A gyártó azoknak ajánlja, akik szeretnék kihasználni a hosszabb tenyészidőben rejlő terméspotenciált, valamint kedvező termőhelyi adottságokkal rendelkeznek és kisebb mértékű szárazságtűrésre van szükségük.

Mindhárom fajtából összesen 24 sor lett elvetve, ezek egyenként 0,97, ha területen kerültek termesztésbe. Mindhárom fajtából 1 ha-ra való mennyiség került vetésre, ami ebben az esetben 72.000 szemet jelent. Korábbi emlitésem alapján öntözés nélküli technológiában nem célszerű a 60-70.000 szem feletti szám megválasztása a vetés során. A vizsgálat elvégzésekor. Az utóbbi években a termőképesség mellett elsősorban az érésidő, a vízleadás, a szemnedvesség-tartalom, a termésbiztonság, az alkalmazkodóképesség, a szárazságtűrés, illetve a szárszilárdság vált a hibridek megválasztásának legfontosabb szempontjává. Ezek határozzák meg a kukoricatermesztés jövedelmezőségét.

Az elmúlt esztendőkből (főleg a csapadékos években) magas szárítási költségek terhelték a termesztőket. Ennek tükrében ismét előtérbe került a termőhelynek megfelelő érési idejű, jó

vízleadású hibridek termesztése. A termesztő számára a kukorica tenyészidőjének hossza az egyik legfontosabb szempont. A termesztési költséget legnagyobb mértékben a betakarítás utáni szemszárítás határozza meg. Nagyon fontos tehát, hogy a kukorica minél szárazabb állapotban kerüljön betakarításra, hogy mesterséges úton a legkevesebb vizet kelljen belőle eltávolítani. A tenyészidő hosszúsága és a betakarításkor elérhető nedvességtartalom szoros kapcsolatban van egymással. A rövidebb tenyészidő korábbi érést és korábbi vízleadást, míg általában a hosszabb tenyészidő későbbi érést és mérsékelt vízleadást eredményez.

A tenyészidő hosszúsága és a termőképesség között szintén van összefüggés. Minél hosszabb a tenyészidő, annál hosszabb az asszimilációs időszak. Általánosságban kijelenthetjük, hogy a hosszabb tenyészidő a nagyobb termőképesség lehetőségét hordozza magában. A nemesítés újabb eredményei lehetővé tették, hogy más tényezők, például a harvestindex (a hasznos termés és a föld felett lévő összes biomassa aránya) és a szem-csutka arány változása után egyre kisebb az összefüggés a tenyészidő hosszúsága és a termőképesség között. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy egyre több olyan rövid tenyészidőjű kukorica is megjelent, amelyek termőképessége nagymértékben megközelíti a hosszabb tenyészidőjűek termőképességét.

3.1.6. Vizsgálati módszerek

A dolgozatban a kukorica szemtermését a beszállított bruttó mennyiség alapján közöltem, a beszállítást követően mért nedvességtartalommal. A beltartalom mérést a Hart-Agroszolg Kft. végezte Mininfra SmarT NIT Elemzővel.

A talajmintát én gyűjtöttem be, az akkori AKG pályázati időszakhoz, ehhez a területről az előírásnak megfelelően 2 mintát vettem a vizsgálati területről.

A talajvizsgálatot a TerraAgro Talajvédelmi Kft. közreműködésével végeztük, a vizsgálati jegyzőkönyvet a Szolnoki Talajvédelmi Laboratórium Kft. készítette el.

A tápanyaggazdálkodási tervet egy online felületen készítettem el, a gn.eurofarmer.hu-n található tápanyag-gazdálkodási terv készítési segédlettel.

3.2 Eredmények és Kiértékelés

3.2.1. A kukorica terméseredmények és az időjárási adatok közti összefüggések

A korábban bemutatott időjárási adatokat figyelembe véve elmondható, hogy a vizsgálati év és az azt követő évek csapadékmennyisége hektikusan változott. A 2022-ben tapasztalt időjárási viszonyok a környékbeli gazdák számára szinte semmilyen termést nem hozott kukorica tekintetében. A vizsgálati évben kiemelkedő eredményt értünk el termésmennyiség tekintetében, azokat a számokat figyelembe véve, amiket a helyi gazdák osztottak meg velünk és öntözés nélkül folytattak hibrid kukorica termesztést.

A terméseredményre a gyomnövények nem gyakoroltak nagymértékű hatást, nem voltak láthatóak nagymértékben elszaporodva a területen, nem jelentek meg foltokban, elvértve néhányat lehetett találni. A kezdeti gyommentes terület, a későbbiekben is nagymértékben megtartotta állapotát. Az állati kártevők káros hatásai sem voltak különösképpen észrevehetőek. A kukoricabogár jellemző kártétele alacsony, szinte irreleváns volt az adott időszakban.

A kukoricára vonatkoztatott átlaghőmérséklet a tenyészidőszakban 20,02 °C, ami a (18,5 °C) százéves átlaghoz képest egy sokkal magasabb érték. A vizsgálati érték a termésmennyiséget figyelembe véve relevancia szempontjából megkérdőjelezhető, a 2021-ben tapasztalható aszályos évjárat jóval enyhébb volt, mint az azt követő évben. Csapadék tekintetében a 2021-es évben a 467 mm, ami elegendő a kukorica termesztési igényét nézve. A csapadék havi eloszlását nézve, a májusi kiemelkedően nagy mennyiségű csapadék hullott az év többi hónapjához nézve. A májusban lehullott csapadék mennyisége 97 mm, a kukorica tenyészidőszakát nézve a leginkább szükséges a júliusi és augusztusi 100-100 mm mennyiség jelentősen kevesebb 16 és 34 mm. Ezen eredmények alapján elmondható, hogy a májusban lehullott csapadék nagyhatással volt a 2021-es évjáratban.

3.2.2. A terméseredmények a vizsgálati fajtáknál

A vizsgálati területről betakarított terméseket táblázatba foglalva fogom közölni a mért beltartalmi értékeikkel együtt, valamint a táblázat a fantázia neveiket nem tartalmazza csak a FAO számukat. Az egyes fajták 0,97 ha-n megközelítőleg 1 ha-n voltak termesztve, így a végeredményt nem korrigáltam, a valós 0,97 ha-ról betakarított termésmennyiség szerepel a táblázatban. A bértárolást végző vállalkozás egységesen 3%-ot vont el, mint a szárítás előtt kieső mennyiség, a kapott dokumentumon szereplő súlyok ettől mentesek (A 4. táblázat mutatja ezeket a vizsgálat során kapott beltartalmi értékeket).

4. TÁBLÁZAT A VIZSGÁLT FAJTÁK TERMÉSEREDMÉNYE ÉS MÉRT BELTARTALMI ÉRTÉKEI (SAJÁT KÉSZÍTÉSŰ TÁBLÁZAT)

FAO szám	FAO 320	FAO 420	FAO 480
Fehérje %	8,09	8,85	7,22
Keményítő %	70,6	69,1	71,2
Nedvesség %	18,6	17,6	18,0
Olaj %	3,39	3,46	3,27
Terméseredmény (kg)	9750	7610	8990

A szakirodalmi részben említett tény, hogy a korai fajtáknak kedvez az őszi búza észrevehető a terméseredményeket figyelembe véve. Korábbi években az (FAO 420) Invador fajtát

preferáltuk, azonban az a korábbi években tapasztalt eredményt hozta. A vizsgálat során kapott végeredmény egy jó jelző, hogy a fajtaválasztás igenis kiemelkedően fontos egy-egy kultúra termesztése során. A korai érésű fajta hozta a legjobb eredményt, ami aszályos években elmondható, hogy a korai fajták teljesítenek a legjobban. Ezt követően a FAO 480-as fajta hozta a 2. legjobb eredményt. Végül a FAO 420-as fajta zárta a sort a vizsgálat során. Meglepő eredmény, hogy a két középkései érésű fajta között 1380 kg-os eltérés volt tapasztalható végeredményt tekintve.

3.2.3 Talajvizsgálati eredmény és tápanyaggazdálkodás

A talajvizsgálat eredményét táblázat formájában fogom ebben a részben elhelyezni, a dokumentumok fejezetben megtalálható az általam kézhez kapott változata. A táblázat nem minden részét tartalmazza az eredeti jegyzőkönyvi oldalnak (5. táblázat). A talaj típusa réti öntéstalaj. A táblázat 2 minta eredményeit tartalmazza, az AKG előírás miatt mivel a terület meghaladja az 5 ha-onként szükséges 1 mintát venni az adott területről.

5. TÁBLÁZAT A VIZSGÁLATI TERÜLET TALAJVIZSGÁLATI ADATAI (SAJÁT KÉSZÍTÉSŰ TÁBLÁZAT)

Minta	1.	2.	Átlag
Humusz %	1,93	2,49	2,21
K _A	34	38	36
pH _(KCL)	7,35	7,29	7,32
Nitrit+ nitrát nitrogén (mg/kg)	83,3	48,7	66
Foszfor-pentoxid (mg/kg)	441	272	356,5
Kálium-oxid (mg/kg)	130	207	168,5

A minták között igen nagy eltérés mutatkozik, ez feltehetően annak következménye, hogy a minta a labor közlése szerint túlterheltség miatt fél évig nem került bevizsgálásra vagy a beküldött minta, a mintavételezéskor nem volt megfelelő. Ezen adatok átlagát vettem, és ebből készítettem tápanyaggazdálkodási tervet.

A kukorica a vizsgálati területet figyelembe véve III. termőhelykategóriába sorolható, a tápanyaggazdálkodási terv ez alapján készült el, a jegyzőkönyvben szereplő adatok átlagát figyelembe véve. Ezen adatok alapján került meghatározásra a kukorica fajlagos műtrágya igénye, ami N:32 kg/ha, P:7 kg/ha, K:29.

A tápanyaggazdálkodási tervet (6. ábra) egy az interneten elérhető szabadon hozzáférhető és használható oldalon készítettem el (gn.eurofarmer.hu.) A talajvizsgálati minta eredmények átlaga szerepel a számításban.

Tápanyag-gazdálkodási terv készítési segédlet (szabad hozzáférés)

Termesztendő növény: Talaj típusa: Tervezett termés: t/ha Nitrátos tábla: ☒

	Humusz %	P ppm	K ppm	pH	CaCO ₃ %	Ka
Talajvizsgálati eredmények átlaga	2.21	356.5	168.5	7.32	9.4	36

A tábla nitrátos blokkban található!

Ellátottság: **N**: közepes **P**: igen jó **K**: gyenge

Módosító tényezők megadása

Pillangós: Szervesanyag beszántás: t/ha

Istállótrágyázás:

Gyomosság:

Maximálisan kijuttatható:

▲ Az AKG rendelet, a nitráttrendelet és egyéb jogszabályok korlátozó előírásait is vegye figyelembe a kijuttatandó NPK mennyiség meghatározása esetén!

N: 320 kg/ha **P**: 70 kg/ha **K**: 282.5 kg/ha

Trágya típusa ☒ műtrágya ☐ szerves trágya ☐ egyéb Megjegyzés:

Nitrát Jsz Korrigált N ▲ !!!

6. ÁBRA TÁpanyagGAZDÁLKODÁSI TERV (SAJÁT ÁBRA)

Az ábra alapján a szükséges műtrágya mennyiség N:320 kg, P:70 kg, K:282,5 kg a vizsgálati területre vonatkoztatva. A fajlagos műtrágyaigényt figyelembe véve ami N:32, P:7, K:29, elmondható, hogy a korábban közölt terméseredmények esetén mindhárom esetben az eredmény elmarad a tervezett mennyiségtől, valamint két esetben jelentősen elmarad.

3.2.4 A szántásos technológia összehasonlítása forgatás nélküli- és precízióstechnológiával réti talajokon

Ebben a fejezetben egy összehasonlító elemzésen keresztül szeretném szemléltetni, a különbségeket az adott technológiák között, ahol a termesztés hatékonyságán kívül, az adott technológia költségei is fel vannak tüntetve. A felmutatott értékek az akkori kísérleti eredmények számait mutatják, az általam használt technológiát is értékelték a kísérlet során, így az egyazon évben azonos költségek mellett látható, hogy önmagában a technológia milyen értékkülönbséget eredményez.

(Ferencsik, 2015) Hároméves összehasonlító elemzése kimutatta, hogy a forgatás nélküli talajművelési technológiák esetén az 35%-kal kevesebb volt az üzemanyag felhasználás sávos művelés esetén és 20%-kal volt kevesebb középmély lazítás esetén, mint forgatásos (szántásos) talajművelés esetén. Ezáltal valamelyest csökken a teljes bekerülési költség. A különbség oka az alpművelés energiaigénye miatt fontos, ez a megtakarítás továbbá még nd ez után következik a lazításos művelés (314 000 Ft/ha), ugyanakkor a legkisebb művelési költség a sávos talajműveléssel érhető el (306 000 Ft/ha).

Azonban fontos megemlíteni ezt követően egy másik nézőpontot, hogy a sávos talajművelés esetén nagyobb a terméspotenciál és legrosszabb esetben azonos a hagyományos talajművelési rendszerekhez képest, viszont ez csak a jó vízforgalmú talajok esetén igaz. Hűvös vagy csapadékos évek esetén a hagyományos művelés már szignifikánsan meghaladja a csökkentett talajművelési rendszerekben elérhető hozamot. (Nagy, 2022)

Csapadékos évjáratokban a szántás jelentősen növelheti az elérhető hozamot, de ellenkező esetben, amikor szárazabb évről van szó, akkor az alternatív talajművelési módok lehetnek kedvezőbbek. (Bai, et al., 2019) Szerint a szántás és a sávós művelés között jobb évjáratokban 0,8-1,1 t/ha terméstöbblet mutatkozott, de kedvezőtlen száraz évben nem mutatkozott jelentősebb eltérés. A jobb időjárások viszonyokat tartalmazó években a hozamérték növekedése túlment a szántásos művelés okozta többletköltségen és a sávós műveléssel szemben. A lazítás esetén a vizsgált három évben hasonló eredményeket hozott, mint szántás esetén.

(Sulyok, 2012) A három technológiai változatot (szántásos, nehézkeletelő, lazításos) több talajtípuson (csernozjom-, kötött és laza talajokon) végezték el. A kísérletben a termény 45 000 Ft volt tonnánkénti értékesítési ár, ami mellé az akkoriban 56 900 Ft/ha támogatás jött hozzá.

Kötött talajon a technológiák mindhárom változata is nagyobb, mint a fedezeti termésátlag, a lentebbi táblázatban részletesen tartalmazza a kísérletben szereplő költségeket. (6. Táblázat)

6. TÁBLÁZAT A KUKORICA TERMESZTÉS KÖLTSÉG- ÉS JÖVEDELEMHELYZETE KÖTÖTT TALAJON (SULYOK 2012)

Megnevezés	Szántásos művelés	Nehézkeletelő művelés	Lazításos művelés
Értékesítési ár (Ft/t)	45000		
Termelési költség (Ft/ha)	296 143	277 400	255 655
Hozam (t/ha)	9,1	8,4	8,3
Árbevétel (Ft/ha)	409 500	378 000	373 500
Támogatások (Ft/ha)	56 900		
Termelési érték Ft/ha)	466 400	434 900	430 400
Tevékenységi jövedelem (Ft/ha)	113 357	100 600	117 845
Jövedelem (Ft/ha)	170 257	157 500	174 745
Költségarányos jövedelmezőség (%)	57,0	57,0	68,0
Költség szint (%)	63,0	64,0	59,0
Önköltség (Ft/kg)	32,5	33,0	30,8
Fedezett termésátlag (t/ha)	6,6	6,2	5,7
Eredmény kukoricában kifejezve (t/ha)	2,5	2,2	2,6

A 6. táblázat adatai alapján elmondható, hogy a megfelelő termőhely és technológia milyen fontossággal is bír a kukorica termesztés esetén. Ezek gondos megválasztása nagyban befolyásolja a végeredményt, valamint segít a gazda számára a tervezésben.

Laza talajokon a kukorica számára gyenge adottságú területeken jó terméseredményeket csak kedvező csapadékelátottság mellett érhetőek el. Átlagos vagy annál rosszabb csapadéku években a kukorica termesztése laza talajokon veszteséges.

3.2.5 Precíziós kukoricatermesztés eredményei

Véleményem szerint, ez a fajta gondolkodásmód, ami a precíziós gazdálkodáshoz szükséges a jövő mezőgazdasági termelőinek a legjobb lehetősége. A precíziós gazdálkodás során elérhető minden olyan cél, ami a mai modern gazda számára elengedhetetlen, azaz magas színvonalon tudja folytatni a termelési tevékenységét és eközben magas terméseredményeket érjen el. Továbbá fontos, hogy a termelés költségeit kordába tudja tartani, valamint megfeleljen a fenntarthatósági elvárásoknak. Legnagyobb problémát talán a generációk közti különbség okozhatja ennek a technológiának a terjedésében, ugyanis a precíziós gazdálkodás néhány aspektusában eltér a megszokott százéves és berögződött termesztési technológiáktól. Legnagyobb eltérést az agrotechnikai beavatkozások jelentik, amik objektív mérésekre és észlelésekre épülnek, emellett pedig a mérések kiértékelése a termelés folyamatába való beavatkozások is egy fontos szempont. Legnagyobb előnye, hogy a mérések és megfigyelések következtében létrejövő nagy mennyiségű adat segít a gazdálkodó számára, a táblán belüli teendők pontos feltérképezésében és így egy ún. Cselekvési tervet tud készíteni. Az effajta lehetőség megadja, hogy a gazdálkodó a leoptimálisabb időben és módon járhasson el a művelések során. Fontosak a korábbi észlelések és időszakok tapasztalatai a gazdák számára, valamint nem csak saját, hanem mások észlelései és tapasztalati is hozzájárulnak a nagyobb siker eléréséhez. (Sulyok, 2012)

A precíziós gazdálkodás nagymértékben kötődik a technikai, technológiai-tudományos eredményekhez és a tudományos eredmények megvalósulásához. A helymeghatározó rendszerek, valamint az ezekhez szorosan kötődő automata kormányzás tartozik ide. Ennek a rendkívül szerteágazó szenzorálás és az ehhez kapcsolódó adatgyűjtési és adatátviteli technológiáknak a használat teszi lehetővé a leginkább, hogy a gazdálkodás a lehető leginkább fenntarthatóan működjön. A kukorica esetében e technológiai elemek lehetővé teszik a pontos vetést, azaz kevesebb a feleslegesen felhasznált vetőmag például (az adott rész újbóli vetése, jellemzően a forgók esetén). További lehetőség a költségek csökkentése és a környezetvédelem felé, hogy a növényvédőszer felhasználása és valamelyest mérséklődik, hasonló elv alapján, mint amit vetésnél is tapasztalunk kevesebb az átfedéssel. (Sulyok, 2012)

Kötött talajokon a precíziós szántásos technológiánál- a hagyományos szántásos technológiához hasonlítva- (Sulyok, 2012) szerint a költségek mértéke 2%-kal csökkent, a jövedelmezőség pedig 8%-ot emelkedett. A termelés önköltsége 4%-kal (10 400 Ft/ha) csökkent. A teljes jövedelem 6,1%-kal nőtt. A precíziós sávos technológia termelési költsége a szántásos technológiához képest 10,1%-os csökkenést mutatott önköltség tekintetében. A termelési költség, pedig 21,6%-kal kevesebb, mint a szántásos változat esetén. (7. táblázat)

A precíziós gazdálkodás egy jobb gazdasági stratégiát jelent a növénytermesztésben, mint a hagyományos gazdálkodási rendszerek. Egy olyan komplex rendszer, ami kombinálja a szántóföldi növénytermesztés biológiai, műszaki és ökonómiai tényezőit az informatika és adatátviteli technológiák eredményeit. (Sulyok, 2012)

Ezekről eltekintve a látható eredmények figyelembe vételével elmondható, hogy ez a jövő iránya, ami már ma is látható, hogy a nagyüzemek ezeket évek óta alkalmazzák, azonban a kis és középzemek számára komoly beruházást igényel. Megtérülési idejük és a jelen inflációs környezetben a gazdálkodók számára elérhető hitelezési lehetőségeket figyelembe véve, valamint a jelenlegi piaci árakat is figyelembe véve a teljes precíziós átállás költségét nem engedheti meg magának egy kisebb gazdálkodó. Tekintettel a precíziós gazdálkodás népszerűsítésére kiadott pályázatok próbálják ezt a lehetőséget mégis elérhetővé tenni, azonban a beruházás mértéke is több éves, akár több tízéves megtérülést is mutathat. Úgy vélem, hogy azonban néhány év múlva, amikor nagyobb mennyiségben lesznek elérhetőek és kedvezőbb áron érhetőek el az olyan eszközök, amik a precíziós gazdálkodáshoz szükséges gépeket, akár erőgépeket jelentik, hogy ez inkább lesz egy ösztönző erő a kisebb gazdálkodók felé, mint jelenlegi gazdasági körülmények között, ha ezeket az eszközöket újonnan szeretné megvásárolni.

7. TÁBLÁZAT PRECÍZIÓS KUKORICATERMESZTÉS KÖLTSÉG- ÉS JÖVEDELEMHELYZETE KÖTÖTT TALAJON (SULYOK 2012)

Megnevezés	Szántásos művelés	Precíziós szántásos technológia	Precíziós sávós technológia
Értékesítési ár (Ft/t)	45000		
Termelési költség (Ft/ha)	296 163	285 697	243 469
Hozam (t/ha)	9,1		8,2
Árbevétel (Ft/ha)	409 500		369 000
Támogatások (Ft/ha)	56 900		
Termelési érték Ft/ha)	466 400		425 900
Tevékenységi jövedelem (Ft/ha)	113 357	123 803	125 531
Jövedelem (Ft/ha)	170 237	180 703	182 431
Költségarányos jövedelmezőség (%)	71,0	79,0	98,0
Költségszint (%)	58	56	51
Önköltség (Ft/kg)	26,3	25,1	22,8
Fedezett termésátlag (t/ha)	5,3	5,1	4,2
Eredmény kukoricában kifejezve (t/ha)	3,8	4,0	4,0

3.3. Következtetések és javaslatok

3.3.1 Következtetések a megfelelő technológia és fajtaválasztás szemszögeiből

(Bai, et al., 2019) Esettanulmánya szerint, amiben a 2011-2019 közötti időszakot vizsgálták kimutatták, hogy a precíziós technológia alkalmazása 32%-kal magasabb termést eredményezett, azaz kb. 2,4 tonnás terméstöbblet mutatkozott. 8 éves átlag tekintetében, a 450 mm alatti évek esetén ez a különbség 1t/ha vagy az alatti eredményt mutat. Azonban a 450mm feletti évek esetén már meghaladja a 3t/ha-t. Ezen információk alapján elmondható, hogy a technológia akár 10 éven belüli megtérülést is mutathat, ami szembe megy az egyéni véleményemmel és igazolja az esettanulmány, hogy a kis- és középvüzemek számára is egyélhető lehetőség és elérhető beruházási lehetőség szinte minden gazdálkodó számára.

A fajtaválasztás esetén elmondható, hogy szinte ég és föld lehet a különbség. Eltérő eredményeket kaphatunk országrészenként is és talajtípusonként is. Vizsgálatom során elmondható, hogy gazdaságunk életében eddig legjobb eredményt láttuk kukorica esetén. Ez jól szemlélteti, hogy a berögződés milyen komoly negatívumokat is rejthet, hogy mindig csak az ismert fajtát termesztjük újra és újra.

Technológia választása mellett ugyanakkor fontos, hogy pontos és mért adatok birtokában legyen a gazdálkodó. A talajvizsgálat és a tápanyaggazdálkodási terv fontossága nem elhanyagolandó. A vizsgálat során észlelhető volt, hogy nitrogén felhasználás terén jelentősen meghaladtuk a szükséges mennyiséget, ennek hosszútávon környezeti és anyagi kárai is lehetnek, ami elkerülendő példa.

3.3.2 Javaslatok a családi gazdálkodás fejlesztése és a későbbi fenntartható gazdálkodás érdekében

Javaslataim a saját gazdaságunk felé több féle szempontot is érint. Leginkább fejlesztési javaslatokat tartalmaz a jövőre nézve. Jelenlegi helyi viszonyokat tekintve, úgy gondolom a legnagyobb előrelépést a teljes függetlenedés jelentené számunkra, a termények tárolása és betakarítása lenne a leginkább megvalósítandó célunk a közeljövőben. Jelenleg nem rendelkezünk termény tárolására alkalmas épülettel, valamint betakarítási munkákat nem saját eszközzel végezzük, hanem alvállalkozón keresztül történik. Úgy vélem ez egyfaj kitettséget jelent mások felé, ami akár problémákat is okozhat. Például a termény nem kerül le megfelelő állapotában a területről. A tárolási probléma véleményem szerint kevésbé égető, mint a betakarítás kérdése. A beruházás költsége nagyon magas, megtérülése pedig nagyon hosszú és nem igen látható eredményt mutat a gazdálkodás termelésében számszerűleg.

Egyéb javaslatom az általunk használt technológiára vonatkozik. Szakdolgozatomban elmélyedtem a precíziós gazdálkodás témakörében és valóban egy nagy volumenű beruházás szintén, azonban jelentős eredmények láthatóak elég hamar. A hagyományos termesztési technológiákkal sincsen probléma, azonban a precíziós fenntarthatóbb és jövedelmezőbb lehetőséget kínál. Ennek hátterét kellene megoldanunk.

Az öntözés kérdésköre még szinten hasonló probléma számunkra. A legtöbb területünkön nem megoldható az öntözés, azonban kb. 30-35 hektárnyi öntözhető területtel már rendelkezünk, amin, mindképpen érdemes elgondolkodnunk, hogy ezzel a lehetőséggel éljünk is, különösen olyan vízigényes növény esetén, mint amilyen a kukorica is.

Vizsgálatom alapján még egy javaslattal tudnék élni családi gazdálkodásunk felé. Mégpedig, hogy néhány berögződött fajtaválasztást célszerű lenne felülvizsgálnunk, akár más gazdaságok vizsgálatai, kísérletei vagy terméseredményei alapján következtetnünk, hogy az általunk választott fajta tényleg megfelel-e nekünk teljes mértékben. Erre világított fényt a vizsgálatom, mivel korábban mindig FAO 420-as kukoricahibridet vetettünk, azonban nem elhanyagolható különbséget jelentett egy másik fajta választása. A korábbi termelési eredményeinket figyelembe véve a vizsgálatomban a FAO 320-as fajta 2,1 tonnás, még a FAO 480-as hibrid közel 1,4 tonnás terméstöbbletet mutatott. Korábbi eredményeink pedig a 8 tonnás átlagos is ritkán érték el.

A tápanyaggazdálkodási szempontok pontosabb betartása, a régi berögződések, akár az idősebb gazdálkodók bevett szokásainak átgondolása, akár mellőzése elősegítheti a későbbi fejlődést, hatékonyabb gazdálkodást.

Úgy gondolom egy középüzem számára, ezek a szempontok kiemelkedően fontosak, mert a jövedelmezőség a későbbi fejlesztéseket segíthetik elő, egy fenntarthatóbb gazdálkodást tesznek lehetővé.

4. Összefoglalás

A választott téma Magyarországon a második legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény, a kukorica termesztésének technológiai és fajtaválasztási szempontból való vizsgálata volt. Témám során tanulmányoztam a kukorica különböző termesztés technológiai lehetőségei, melyek közül az általam használt szántásos művelési rendszert (a vetőmagforgalmazó által adott öntözés nélküli technológiát), és a precíziós szántásos művelési rendszert hasonlítottam össze. A 2021-es év időjárásának rövid elemzése és annak a terméseredményekre ható összefüggését vizsgáltam.

Szakdolgozatom során részletesen tanulmányoztam a precíziós technológiát a kukorica termesztés esetén, betekintést nyertem különféle ezzel kapcsolatos kutatások és azok eredményei által, hogy miért is nevezik ténylegesen ezt a jövő technológiájának. Pontos képet kaptam az informatikai rendszerek által nyújtott előnyök miként segíthetik a gazdálkodókat a szakszerű és szakmailag megalapozott döntések meghozatalában. Mit képvisel a precíziós gazdálkodás és miért fontos, hogy a több évtizedes vagy akár évszázados szemlélet frissüljön generációváltás esetén egy gazdaság életében. Dolgozatomban kitértem, hogy milyen különbségek érhetőek el csupán a technológia által, valamint milyen eltéréseket lehet elérni csupán fajtaválasztással a kukorica termesztése során.

Ezen eredmények alapján megállapíthatom, hogy igen is megéri váltani akár fajtát tekintve, akár technológiát nézve a növénytermesztésben, mert komolyan kiaknázható lehetőségeket lehet találni.

Levonható a tanulság, hogy érdemes lépést tartani a technológiával a mezőgazdaságban is, mert jelentős különbségeket lehet tapasztani a növénytermesztésben eredményesség szempontjából.

Vizsgálatom során számos problémával szembesültem édesapám által vezetett gazdálkodás során. Ami nem egyedi eset az idősebb gazdák között, azonban a hosszútávú fenntarthatóság érdekében törekedni kell a környezet kímélésére.

5. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Dr. Kassai Mária Katalinnak, aki segítséget nyújtott a dolgozatom elkészítésében, valamint id. Markó Henriknek és Urbán Attilának, akik segítettek a vizsgálatom megvalósításában és kivitelezésében! Mellettük szeretnék még köszönetet mondani Szalacz Zoltánnak, aki a vizsgálatom során végezte a betakarítási munkálatot, mint alvállalkozó!

6. Irodalomjegyzék

- Bai, A. és mtsai., 2019. *Economic analysis of some agrotechnical factors in maize production*. Debrecen: Debreceni Egyetem.
- Bergmann, W., 1979. *Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Debreczeni, B. és mtsai., 1999. *Tápanyag-gazdálkodás*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Debreczeni, B. & Szlovák, S., 1985. *A kukorica N-felvételének tanulmányozása 15-N jelzett műtrágyával*. Szeged: MTA Szegedi Biológiai Központ.
- Epstein, E. & Bloom, A. J., 2005. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. 2nd szerk. hely nélkül: ismeretlen szerző
- Ferencsik, S., 2015. *A kukorica hagyományos és csökkentett menetszámú talajművelési rendszereinek komplex elemzése*. Debrecen: Debreceni Egyetem.
- Gadóc, G., 2021. *Az Egyesült Államok a világ legnagyobb kukoricatermelője*. [Online]
Available at: <https://agroforum.hu/agrarhitek/novenytermesztes/az-egyesult-allamok-a-vilag-legnagyobb-kukoricatermeloje/>
- Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L. & Beaton, J. D., 2017. *Soil Fertility and Fertilizers*. 8 szerk. Uttar Pradesh, India: Pearson India Education Services Pvt. Ltd.
- Jolánkai, P., 2010. *A búza és kukorica váltás nélküli termesztésének agronómiai és agroökológiai vonatkozásai (Doktori értekezés)*. Keszthely: Pannon Egyetem.
- Máté, A., 2022. *A kukorica termesztése, kukorica termesztés Magyarországon*. [Online]
Available at: https://www.agraroldal.hu/kukorica-termesztes_img-2.html
- Mengel, K., 1976. *A növények táplálkozása és anyagcseréje*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Menyhért, Z., 1985. *A kukorica termesztés kézikönyve*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Nagy, J., 2007. Az évjárat hatás értékelése a kukorica (*Zea mays* L.) termésére. In: J. Nagy, szerk. *Kukoricatermesztés - Élelmiszer - bioenergia - takarmány*. Budapest: Akadémiai Kiadó, pp. 383-391.
- Nagy, J., 2010. A kukoricatermesztés jelene és jövője. In: *A kukoricatermesztés jelene és jövője*. hely nélkül: ismeretlen szerző, pp. 85-111.
- Nagy, J., 2022. *Hagyományos és precíziós kukoricatermesztés*. Budapest: Szaktudás Kiadó.
- Nagy, J. és mtsai., 2005. *Magyar új nemesítésű kukoricahibridek üzemi és összehasonlító eredményei és szaktanácsadás*. Debrecen: DE ATC.
- Rátonyi, T., Megyes, A. & Nagy, J., 2003. Talajvédő termesztéstechnológiai rendszerek értékelése. In: N. János, szerk. *Kukorica hibridek adaptációs képességének és termés*. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, pp. 141-148.
- Sárdi, K., 2003. *Agrokémia. A Növénytáplálás Alapjai. Kari jegyzet*. Keszthely: ismeretlen szerző
- Sulyok, D., 2012. A kukoricatermesztés gazdasági kérdései eltérő talajtípusokon. *Agrártudományi Közlemények*, pp. 289-292.
- Sulyok, D., 2012. A precíziós kukoricatermesztés gazdasági kérdései csernozjom talajon. *Agrártudományi Közlemények*, pp. 293-296.
- Szél, S., 2014. *A kukorica tenyésztése*. [Online]
Available at: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2007/03/szantofold/a-kukorica-tenyesztideje>

Szél, S., 2022. *Beszéljünk a FAO-számról! - A kukorica tenyésztése*. [Online]

Available at: <https://magyarmezogazdasag.hu/2020/11/13/beszeljunk-fao-szamrol-kukorica-tenyeszideje>

Sziberth, D., Csapó, J. & Árendás, T., 2008. The performance of maize varieties under dry conditions. *Agrofórum Extra* 22, pp. 26-30.

Tisdale, S. L. & Nelson, W. L., 1966. *A talaj termékenysége és a trágyázás*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

Tóth, Z., 2001. *A talajtermékenység vizsgálata vetésforgóban és monokultúrában (Doktori disszertáció)*. Keszthely: Pannon Egyetem.

Tóth, Z., 2005a. Vertical distribution of soil organic matter in different cropping systems. *Cereal Research Communications*, Issue 33, pp. 329-332.

Varga-Haszonits, Z., Lantos, Z., Varga, Z. & Enzsőlné Gerencsér, E., 2006. *Az éghajlati változékonyság és az agroökoszisztémák*. Mosonmagyaróvár: Nyugat-Magyarországi Egyetem.

7.Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. táblázat KUKORICA HIBRIDEK CSOPORTOSÍTÁSI ÉRÉSI IDŐ SZERINT, SAJÁT KÉSZÍTÉSŰ TÁBLÁZAT	6
2. táblázat SZERVESTRÁGYA KIJUTTATÁS MENNYISÉGE 2016-2021 (SAJÁT TÁBLÁZAT, KSH ADATOK ALAPJÁN)	13
3. táblázat HARTA IDŐJÁRÁSI ADATOK HAVI BONTÁSBAN 2021 (SAJÁT KÉSZÍTÉSŰ TÁBLÁZAT KSH ADATOK ALAPJÁN).....	23
4. táblázat A vizsgált fajták terméseredménye és mért beltartalmi értékei (saját készítésű táblázat).....	28
5. táblázat A vizsgálati terület talajvizsgálati adatai (saját készítésű táblázat)	29
6. táblázat A KUKORICA TERMESZTÉS KÖLTSÉG- ÉS JÖVEDELEMHELYZETE KÖTÖTT TALAJON (SULYOK 2012).....	31
7. táblázat PRECÍZIÓS KUKORICATERMESZTÉS KÖLTSÉG- ÉS JÖVEDELEMHELYZETE KÖTÖTT TALAJON (SULYOK 2012).....	34
1. ábra MAGYARORSZÁGON TERMESZTETT KUKORICA MENNYISÉGE (MILLIÓ TONNA), MÁTÉ 2022.....	8
2. ábra A TALAJMŰVELÉS HATÁSA A KUKORICA TERMESZTÉSÉRE (NAGY 2010).....	9
3. ábra TALAJMŰVELÉS HATÁSA A TALAJ NEDVESSÉGTARTALMÁRA HAGYOMÁNYOS ÉS CSÖKKENTETT MENETSZÁMÚ TALAJMŰVELÉSI KEZELÉSEKBEN (NAGY 2010)	10
4. ábra A NÖVÉNYSZÁM ÉS AZ ÖNTÖZÉS HATÁSA A KUKORICA TERMÉSÉRE (NAGY 2010)	12
5. ábra IDŐJÁRÁSadatok HARTA 2021 (SAJÁT KÉSZÍTÉSŰ DIAGRAM, KSH ADATOK ALAPJÁN) 22	
6. ábra Tápanyaggazdálkodási terv (saját ábra).....	30

7.Mellékletek

16/57

Talaj-tápanyag vizsgálati eredménylap

Kötelezettségvállalással érintett egybefüggő terület sorszáma, jele:

Tábla sorszáma (az adott évi kifizetési kérelem szerint):

Helyrajzi szám: Harta 091/26

Blokkazonosító: D0NPA-H-19

Táblajel: H091

A tábla területe: 5,0359 ha

Mintaazonosítási szám		69178	69179				
Mintajel		26	27				
Minta mélység (cm)		0-30	0-30				
Vizsgált paraméter	Mértékegység	Vizsgálati eredmény					
pH (kálium-kloridos)		7,35	7,29				
Arany-féle kötöttségi szám		34	38				
Összes só	% m/m	0,09	0,08				
Szénsavas mész	% m/m	11,1	7,7				
Humusz	% m/m	1,93	2,49				
Nitrit + nitrát nitrogén	mg/kg	83,3	48,7				
Foszfor-pentoxid	mg/kg	441	272				
Kálium-oxid	mg/kg	130	207				
Magnézium	mg/kg	275	348				
Nátrium	mg/kg	34,3	40,0				
Cink	mg/kg	3,19	2,37				
Réz	mg/kg	7,38	11,6				
Mangán	mg/kg	57,8	63,0				
Kén	mg/kg	4,99	5,83				

Jegyzőkönyvszám: 0878-1/22

8. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Markó Henrik
A Hallgató Neptun kódja: W2QDQF
A dolgozat címe: Különböző FAO számú kukorica fajták agrotechnikai vizsgálata
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Agronómia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat/² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

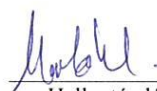
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítotam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: 2023.05.03


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.