

SZAKDOLGOZAT

SZABÓ BÁLINT

Mezőgazdasági mérnöki BSc

GÖDÖLLŐ

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
MGM Szak**

**Kukorica Fajtaösszehasonlító kísérletek a termésmennyiség és -minőség
tekintetében**

Belső konzulens: Dr. Mikó Péter Pál
egyetemi docens

Készítette: Szabó Bálint
PWFIFY
Nappali

**Intézet/Tanszék: MATE, Növénytermesztési-
tudományok Intézet, Agronómia Tanszék**

**GÖDÖLLŐ
2024**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	5
2. Szakirodalmi áttekintés.....	6
2.1. <i>A kukorica eredete</i>	6
2.1.1. A kukorica termesztés története Magyarországon.....	6
2.1.2. A kukorica hibridek megjelenése.....	8
2.2. <i>A kukoricatermesztés jelentősége</i>	8
2.2.1. A kukorica termesztés jelentősége Európában	8
2.2.2. A kukorica termesztés jelentősége Magyarországon	10
2.3. <i>A kukorica igényei</i>	11
2.3.1. A kukorica talajigénye	11
2.3.2. A kukorica az éghajlat változás tükrében	12
2.3.3. Az éghajlatváltozás várható hatásai hazánkban a kukoricára nézve	13
2.4. <i>Kukorica hibrid választás</i>	14
2.4.1. Az értékmérő tulajdonságok a hibrid kukoricánál.....	14
2.4.2. Kukorica hektolitersúlya és az azt befolyásoló tényezők	15
2.4.3. Különböző érési idejű kukoricák, a FAO szám.....	15
2.4.3.1. Szuper korai hibrid kukorica fajták (FAO 100).....	16
2.4.3.2. Igenkorai hibrid kukorica fajták (FAO 200)	16
2.4.3.3. Korai hibrid kukorica fajták (FAO 300).....	17
2.4.3.4. Középérésű hibrid kukorica fajták (FAO 400)	17
2.4.3.5. Késői érésű hibrid kukorica fajták (FAO 500)	17
2.5. <i>A hibrid kukorica új nemesítési irányai</i>	18
3. Anyag és módszertan.....	20
3.1. <i>Az agroökológiai tényezők</i>	20
3.1.1. A kísérleti terület elhelyezkedése	20
3.1.2. A területen található talajadottságai	21
3.1.3. Éghajlati tényezők a területen.....	21
3.2. <i>A kísérletben alkalmazott termesztés technológia</i>	23
3.3. <i>A kísérletben szereplő hibridek bemutatása</i>	24
3.3.1. Pioneer P8834	24
3.3.2. Pioneer P9415	25
3.3.3. Pioneer P9398	25
3.3.4. Pioneer P9978	25
3.3.5. Pioneer P9731	26
4. Eredmények és értékelésük.....	28
4.1. <i>Eredmények értékelése, a termésmennyiség tekintetében</i>	28

4.2.	<i>Eredmények értékelése, a minőségi tényezők szerint.....</i>	29
5.	Következtetések és javaslatok	33
6.	Összefoglalás	34
7.	Köszönetnyilvánítás	35
8.	Irodalomjegyzék	36

1. Bevezetés

A 19. századra a kukoricának több fajtája is megjelent Magyarországon, azonban a magyar kemény tájfajta volt a legismertebb. A század végétől a bőtermő, puhább fajták váltották fel, mint például a lófogú kukoricák, ezen fajták felhasználása főként takarmányozásra történt. A kukorica fajták változatossága megőrződött a paraszti gazdálkodásban. Mára már 276 fajta található a nemzeti fajta jegyzékben (Nemzeti fajtajegyzék 2024). Ezért is tartom fontosnak, hogy megvizsgáljam, hogy az adott évben az általam kiválasztott fajták közül melyik fajtákat lehet a legjobb minőségben és mennyiségben termesztani.

Mivel napjaink nélkülözhetetlen növénye lett a kukorica, mind a takarmányozásban, valamint az élelmiszeriparban és a bioüzemanyagiparban, ezért úgy gondolom fontos megvizsgálni, hogy ezt a növényt hogyan lehet a leghatékonyabban termesztani, ezért választottam ezt a témát a szakdolgozatomban. Dolgozatomban megvizsgáltam, valamint kísérletet végeztem, Sárosdon 5 különböző érés csoportú Pioneer típusú hibrid kukoricán, annak reményében, hogy választ kapok arra, hogy ezek a hibridek közül melyiket lehet a leghatékonyabban termelni, a termés mennyiség, és minőség tekintetében.

Célom az volt, hogy a kísérletben bebizonyítsam, hogy a jelenleg is végbe menő éghajlatváltozás ellenére a kukorica termesztésnek van jövője, valamint, hogy választ találjak arra, hogy a gyakorlatban mekkora különbségek vannak a különböző érési csoportú kukoricák között, ugyan olyan feltételek mellett. Emellett nagy hangsúlyt helyeztem a beltartalmi vizsgálatokra, hogy a hibridek között milyen eltérések vannak nedvesség tartalomban, olaj tartalomban, fehérje tartalomban, keményítő tartalomban, valamint megvizsgáltam, hogy a hibridek között a csutka-szem arány milyen mértékben változik.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A kukorica eredete

A kukorica (*Zea mays*) napjaink egyik, ha nem a legfontosabb növényévé vált, ezt főként sokoldalúságának, felhasználhatóságának, valamint eltarthatóságának és tápláléértékének köszönheti. Amerikai felfedezését követően Európában a 17. században jelent meg, és terjedt el Velencei kereskedők közvetítésével. Először többnyire dísnövényként termesztették, majd a Balkán-félszigeten a paraszti kertekben haszonnövényként terjedt el (, [http14](#)). A kukorica, mint haszonnövény azért is terjedhetett el ilyen gyorsan a Kárpát-medencében, mert a Török uralom alatt elszegényedett népek olyan tápláléknövényt kerestek, amely igrás erő nélkül is viszonylag egyszerűen termesztethető, valamint terméshezama is majdnem kétszerese volt a többi gabonaféléhez képest. A növény megnevezése régióként változó magyar nyelvterületen főként kukorica megnevezés terjedt el, azonban Tiszántúlon tengerinek hívják, de Erdélyben találkozhatunk malé és törökbúza megnevezéssel is.

2.1.1. A kukoricatermesztés története Magyarországon

A növény elvetését eleinte a gabonához hasonlóan szórva vetéssel oldották meg, majd ültető bottal, vagy sarokkal juttatták a földbe. Ezen technológia főként a kerti földekben volt bevett, ezt a termesztési módot leginkább a sornélküliség jellemezte. Később különféle módszerekkel próbáltak sorba vetni, kezdetben jelölő bottal sorokat húztak, majd ebbe a sorba helyezték bele a magokat, sarokkal vagy ültető bottal. Ezen munkafolyamat sok munkaerőt is időt igényelt. Különféle paraszti találmányok láttak napvilágot, mindegyik a munkamenet akarta meg könnyíteni, és gyorsítani, valamint mindegyik találmány ügyelt arra, hogy a sorba vetés megvalósuljon egészen az egyszerű vetőgépek megjelenéséig, amely az 1930-as éveket jelenti az egyszerű szerkezet az *1. ábrán* látható, amelyen jól látszik, hogy egy két soros vetőgép, amit igrás erővel lehet működtetni (Online, [http14](#)).



1. ábra 1930-as kukorica vetőgép(muzejzeravica)

Ezeket a vetőgépeket folyamatosan tovább fejlesztették, ezek a vetőgépek főként a paraszti gazdálkodásban voltak jelen, egészen a 60-as évekig (Szabó 1965), ezután a termelő szövetkezetekben megindult a gépiesítés, és megjelentek az első a mai modern vetőgépekre hajazó vetőgépek, ezek a gépek mechanikus berendezések voltak elektronika nélkül, hazánkban a 70- es években jelentek meg ilyen típusok voltak például (TVD-6,SZKV-6), ezeket váltotta később a már modernebb SPC-6 illetve SPC-12 vetőgép (Bölöni 1976), amelyek elvértve ugyan de még a mai napig megtalálható egy-egy családi gazdaságban.

2.1.2. A kukorica hibridek megjelenése

1953-ban megjelent az első magyar hibrid kukorica, ami a világon is a második volt, ez az MV 5, amelyet Pap Endrének sikerült előállítania (Avar 2023). Ennek a hibridnek köszönhető az, hogy ma napság a hektáronkénti országos átlag eléri a 8,5t átlagtermést, amely 1953-ban még csak 2t/ha volt.

A hibridizációnak köszönhetően az átlagtermések többszöröződtek, ez nagyban volt köszönhető egy amerikai újításnak. George Harrison Shull 1908-ban fedezte fel a beltenyészett vonalak keresztezéséből származó hibrid kukorica előnyeit. Donald F. Jones tovább fejlesztette Shull munkáját, kiskereskedelmileg is életképes kukorica hibrideket hozott létre, amellyel megalapozta, és elindította a hibridkukorica széleskörű elterjedését (Daynards 2020).

Az ezt követő években több kukoricahibrid is megjelent, amely nagyban volt köszönhető annak, hogy Az egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma programot indított, „hibrid corn program” néven, ez a program lehetővé tette, hogyan olyan hibridek jöjjenek létre, mint például a U.S13, U.S 282, vagy a később megjelenő Pioneer 307, vagy az Iowa 939. ezek a hibridek forradalmasították a kukorica termelést, mert a betegségekkel szemben sokkal ellenállóbbak voltak, valamint nagyobb terméshozamot is adtak (Brummer 2022).

Az igazán nagy áttörést leginkább a „zöld forradalom” idején lehetett érezni, ekkor további nemesítések történtek, az eddigi fajtákból kiindulva jöttek létre jobbnál jobb fajták, mint például a Pioneer 306-os, amelyből később 305A lett [http 9](#)). ezen időszakban (1940-1960) nagyobb terméshozamot tudtak elérni, az új agrotechnológiai innovációknak köszönhetően, mint például fejlettebb vetőmagok, trágyák, öntözési rendszerek. A zöld forradalom hatása nem csak az Amerikai Egyesült Államokban volt érezhető, hanem a fejlettebb országokban is (Clynes 2024).

2.2. A kukoricatermesztés jelentősége

2.2.1. A kukorica termesztés jelentősége Európában

A legnagyobb volumenben termesztett növénye a világnak a kukorica, ezért a kukoricatermesztés kulcsszerepet kap a takarmányozásban, élelmiszer- és a bioüzemanyag iparban is. Az Európai Unióban a 2021-es év rekordtermést adott kukoricából, azonban a

2022-es aszály 15 éves mélypontot eredményezett. 2022-ben a 27 tagállamban közel 52 millió tonna kukoricát takarítottak be a gazdák, ez 29%-kal kevesebb a 2021-es adatokhoz képest (KSH). 2022-ben a világon 1.2 billió tonna kukorica termett, ennek egyharmadát az USA adta, majd Kína és Brazília a második és harmadik legtöbbet termelő ország.

A kukorica széleskörben felhasználható, az egyik felhasználási területe, a takarmányiparban van. A takarmányozásban való sikerét annak köszönheti, hogy szénhidrát tartalma magas, 65-70% (Sárvári 2019), könnyen emészthető. Ugyan fehérjetartalma nem magas 7-9%, de mégis pótolhatatlan abraktakarmány, a szarvasmarha, a sertés és a baromfi takarmányozásában. A baromfi takarmányok egyik fő alkotó eleme, a sertés takarmányok 60-70%-át a szemes kukorica teszi ki.

Feltörekvő felhasználási területe a kukoricának a bioetanolgyártás. 2017-ben a világtermelés 13%-át használták fel etanolgyártásra (Harangi-Rákos et al. 2017).

Továbbá az élelmiszeriparban Felhasználható kukoricapehely vagy pattogatott kukorica formájában, de fontos ipari alapanyaga a keményítőgyártásnak és a szeszgyártásnak. A margarinok gyártásához kukoricaolajat is felhasználnak, valamint sűrítőanyagként használják fel a kukoricaszirupot (Lampért 2021).

Mivel ilyen széleskörben és mennyiségben használjuk fel a kukoricát elengedhetetlen annak megfelelő előállítás, az Amerika Egyesült Államok egyértelműen a legmagasabb termésátlagokat éri el, ez köszönhető az intenzív termesztéstechnológiának, a kiemelkedő genetikai alapoknak, és természetesen a genetikailag módosított kukorica hibridek elterjedésének. Jelentős kukorica termelő országok továbbá Kína, Brazília, Argentína, Ukrajna. Azonban egyértelműen látszik az adatokból, hogy még ezek az országok is messze vannak az Amerikai Egyesült Államoktól, ahol a 2023-as évben például egy kiemelkedő eredményt sikerült elérni, amely egy rekordot jelent, 623,84 Bushels/acre terméssel, amely átszámítva 41,9 t /ha átlagtermést jelent (Lusvardi 2023). A világrekord nem véletlen, hiszen az *1. táblázatban* jól látható, hogy a kukoricatermelésben élen járó országok közül is igen kiugró az USA teljesítménye.

1. táblázat első 10 legtöbb kukoricát termelő ország (FAO 2021-2022) (sajátkészítés)

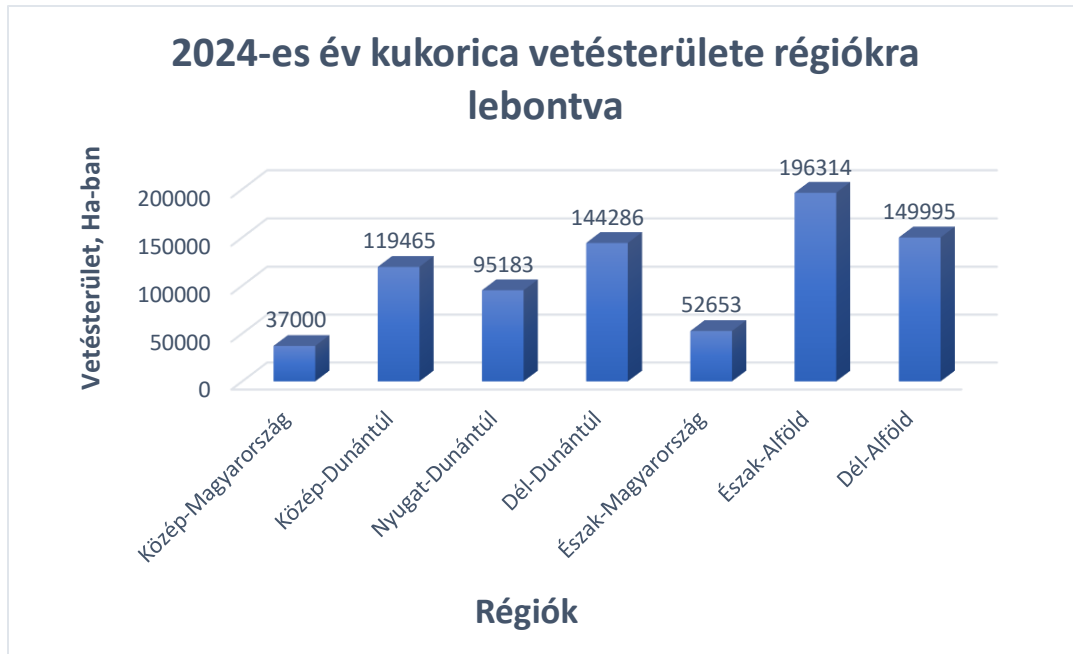
Ország	2021 (millió tonna)	2022 (millió tonna)
1.USA	382,9	348,8
2.Kína	272,6	277,2
3.Brazília	88,3	109,4
4.Argentína	60,5	59,0
5.EU	73,0	53,0
6.India	31,6	33,7
7.mexikó	27,5	26,6
8.Ukrajna	42,1	26,2
9.Indonézia	17,0	23,6
10.Dél-Afrika	17,0	16,1

2.2.2. A kukorica termesztés jelentősége Magyarországon

Magyarország éghajlata alkalmas a kukorica termesztéséhez, ez alól kivételt képez, a Bakony és az Északi-középhegység. Az ország azon részein lehet a legbiztonságosabban, és a legnagyobb termésátlagokat elérni, ahol a nyári átlaghőmérséklet 21-26 Celsius fok között van. Magyarországon már az 1930-as évektől kezdődően egészen nagy területen termesztettek kukoricát, a termőterület 20%-án. A kukoricával hasznosított terület évről évre növekedett, ezzel párhuzamosan a betakarított termésmennyiség is, az 1940-es években elért 2,2t/ha átlagtermésről az 1980-as évekre már 6t/ha átlagos termésmennyiséget takarítottak be a gazdák. 2023-ban 768 ezer hektárról (KSH) tudtak termést aratni a gazdák, amelyről 6,3 millió tonna termést takarítottak be, ezzel elérve 8,2 t/ha átlagtermést országos szinten.

A 2023-as éveket megelőzőek azonban ennél eredményesebbek voltak, 2019-ben és 2020-ban körülbelül megegyezően 8t/ha átlagtermést értek el a termelők. 2021-ben 5,9 t/ha (KSH)

termésátlagot tudtak elérni a termelők, amely kevesebb, mint a korábbi években. A 2. ábrán látható, Magyarország régiók szerinti vetésterülete, amely jól megmutatja, hogy Magyarország mely területein vetnek több kukoricát a gazdák.



2. ábra A 2024-es év kukorica vetésterülete régiókra lebontva
(AKI adatai alapján, sajátkészítés)

Fontos megjegyezni, hogy vannak rendkívül lefelé kiugró termésátlagú évek is. 2022-ben 983.000 hektár kukorica került elvetésre, azonban ezen év extrém szárazságának köszönhetően csak 820.000 hektár került betakarításra, amely mindössze 2.800.000 tonna termést adott, ez azt jelenti, hogy 3,4t/ha (KSH) átlagtermést adott a 2022-es év, ezzel országos szinten 50 éves mélypontra került a kukorica átlagtermése.

2.3. A kukorica igényei

2.3.1. A kukorica talajigénye

Ahhoz, hogy a kukoricát megfelelő minőségben és mennyiségben termesztani tudjuk, általánosságban elmondható, hogy jó tápanyag-ellátottságot, jó víz és hőellátottságot, valamint megfelelő tápelem-összetételt igényel a talajjal szemben, tehát egy jó vízgazdálkodású, mély

termőrétegű, levegős talajon kiemelkedő terméseredményt lehet elérni. Ugyan a kukoricáról elmondható, hogy megterem gyengébb talajokon is, vannak igen szívós hibridek, azonban szikes, illetve homoktalajokon nem célszerű termesztani őket, mert a szikes talajok esetében a kukorica a fejlődésben elmarad, egyes esetekben még csövet sem tud képezni, homoktalaj esetében a vízellátottság a fő korlátozó tényező (Szél 2014).

A talaj fizikai állapotát tekintve a legfőbb korlátozó tényezője a talaj tömörödés, amelyet olyan művelésekkel okozhatunk, amely a talaj tömörödését, művelő talpak kialakulását idézi elő például: szántás, tárcsázás. Az ilyen tömörödött talajokon a nehezen tudnak a növények megőnni, rosszul fejlettek lesznek, rövid, fejletlen csövek teremnek (Szentés 2022).

2.3.2. A kukorica az éghajlat változás tükrében

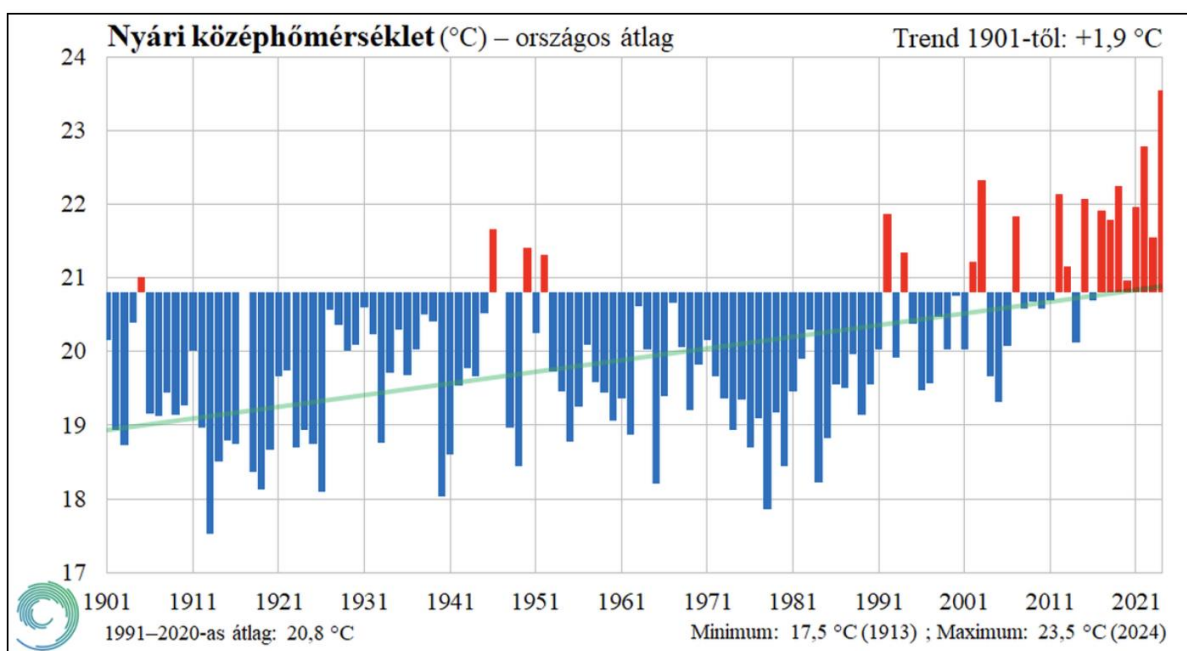
Globális szinten beszélünk klímaváltozásról, egyre inkább megnehezíti a kukorica termesztést, a nyári hőhullámok, illetve a szélsőséges vízellátás, valamint a szélsőséges víz eloszlás. Az utóbbi években nem ritka, hogy a napi maximum hőmérsékletek 32 Celsius felé emelkednek, valamint a tenyészidőszakban a 370-440mm optimális csapadék mennyiséget nem közelíti meg a lehulló csapadék. (Tóth 2024)

Ahogy a jelenben, úgy a jövőben is számíthatunk arra, hogy az éghajlat változás, valamint a népesség növekedés egyre nagyobb kihívás elé állítja a mezőgazdaságot, globális szinten. Több kutatás is foglalkozik ezen problémák megoldásával, az utóbbi években hazánkban is megfigyelhetők a klímaváltozás hatásai, különös képen a kukoricára nézve. Az éghajlat változás hatásai legfőképp hosszú távon érvényesülnek és figyelhetők meg. Hazánk egyik kiemelkedő fontosságú növénye a kukorica, ez globális szinten sincs másképp. Egy-egy szélsőséges időjárása befolyásolhatja a kultúra termelékenységét, hozamát, azonban mint ahogyan azt említettem az éghajlat változás hosszú távon figyelhető meg, ilyen például a tenyész időszak hosszának eltolódása, az utolsó talaj menti fagyok kitolódása, de ami jelenleg a leg extrémebb módon mutatkozik hazánkban és környékén, az a csapadék mennyiség éven belüli eloszlása, illetve annak hevéssége. Ezek a problémák helyi sajátosságot is mutathatnak, így a lokáció is meghatározza, a változás mértékét (Somfalvi 2018).

2.3.3. Az éghajlatváltozás várható hatásai hazánkban a kukoricára nézve

A kukoricatermelés optimális igényeit ismerjük, a csírázáshoz szükséges optimális hőmérsékleti feltételek több mint 100 éve (Grafe 1914), azonban már most érezni lehet, hogy ezek a feltételek változnak, illetve változni fognak a jövőben. Már Magyarországon is érzékelhető ezen változások hatása.

Az utóbbi években megfigyelhettük, hogy nyaraink egyre melegebbnek, és forróbank érződnek, ezt alá támasztja az a tény, hogy a 20. század elején lévő nyarak és a mostani nyarak között több mint 1 Celsius középhőmérséklet emelkedés figyelhető meg, amely a 3. ábrán látható (OMSZ).



3. ábra A nyári középhőmérséklet országos átlaga

forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat 2024

Ez a megfigyelés ősszel, télen és tavasszal is növekvő tendenciát mutat. Az egyik oka a tenyészidőszak eltolódásának, a fagyok korábbi megszűnése, így az olyan népi megfigyelések, mint a fagyosszentek (Május 12-14) elvesztették megbízhatóságukat, mivel ilyenkor már bőven nincsenek fagyok. Azonban a kukorica termesztésre nézve a legnagyobb problémát a nyári hőhullámok intenzitása, gyakorisága, hosszának növekedése jelenti (Somfalvi 2018).

A kukorica termesztés szempontjából kritikus változás a csapadék eloszlása, legfőképp a téli, kora tavaszi hónapok meghatározóak a vetés, illetve a kelés eredményessége tekintetében. Télen csapadék hajlam szignifikánsan ugyan nem kevesebb, azonban a havas napok száma jelentősen csökken az utóbbi évtizedekben (Faragó et al, 1991), amely azért okoz gondot, mert a hó folyamatosan

olvad, így a talaj mélyebb rétegeiben is eljut a nedvesség, így olyan tartalékokat képez, amelyet a növény a későbbi időszakban tud felhasználni.

A kukorica, mint kultúrnövény legkritikusabb időszaka jelenleg a nyári időszakban figyelhető meg, ennek legfőképpen nem a csapadék mennyiségnek a csökkenése az oka, hanem a csapadék eloszlása. Az utóbbi években megfigyelhető, hogy sokkal hevesebb esőzések vannak nyaranta, gyakoribbá válnak a heves csapadékhullással járó záporok, zivatarok, ennek köszönhetően a jégkár hajlama is növekszik (Somfalvi 2023).

2.4. Kukorica hibrid választás

2.4.1. Az értékmérő tulajdonságok a hibrid kukoricánál

Alapvetően a hibrid kukorica fajtaválasztásnál az utóbbi évekről elmondható, hogy a termésbiztonság mellett a vízleadás, az érési idő, szemnedvesség-tartalom, az alkalmazkodóképesség, termőképesség illetve a szárazság tűrés lett a legfontosabb szempont a hibrid kukorica fajta választás során. Mivel az utóbbi években rendkívül megemelkedtek a kukorica szárítási költségei, ezért fontossá vált, hogy az adott területen a termőhelynek megfelelő jó vízleadású és megfelelő érési idejű hibrid legyen vetve, hiszen a termesztés szempontjából, talán ez a legfontosabb tulajdonság amit figyelembe kell venni, mert a termesztés gazdaságosságát nagyban befolyásolja, a mesterséges víz eltávolítás, hiszen ez egy költséges folyamat, tehát az a legjobb, ha a kukorica a lehető leg kevesebb nedvesség tartalommal kerül betakarításra, amelyet úgy tudunk elérni, hogy a megfelelő érési idejű hibridet választjuk (Horváth 2020).

2.4.2. Kukorica hektolitersúlya és az azt befolyásoló tényezők

A kukorica szállításához és tárolásához szükséges térfogat meghatározásához használjuk ezt a mutatót, a hektolitersúlyt (Szél 2006).

Metrikus rendszerben kg/hl mértékegységben adják meg a kukorica hektoliter súlyát, a minimális érték, az US. No. 1. fokú sárga lófogú kukoricának 72,08 kg/hl (Paulsen et al 2003). Az 1970- es években megállapították, hogy a kukorica szárítási hőmérséklete, a kiindulási nedvesség tartalma, a sérült-tört szemek mennyisége, a fajta, és a kukorica végleges nedvesség tartalma befolyásolja, illetve hatása van a kukorica hektolitersúly értékére (Pepó-Bódi 2007).

Hektolitersúly veszteséget okozhatnak, különféle környezeti tényezők is, mint például a korai fagy, a kedvezőtlen időjárás, vagy betegségek, mivel a kukorica érési ideje összefüggésben van a szemnedvesség-tartalom csökkenésével, így ez befolyással van a hektolitersúly értékére is, ebből következik, hogy azokon a területeken, ahol a hő összeg a kukorica tenyészidejében magasabb, ott értelemszerűen alacsonyabb szemnedvesség-tartalmú termést tudunk betakarítani, amely pozitív eredményt mutat a kukorica hektolitersúly értékére is, tehát ez a két érték szorosan összefügg (Bódi 2012).

2.4.3. Különböző érési idejű kukoricák, a FAO szám

„A FAO-szám relatív fogalom. A FAO-szám alatt a kukorica hibridek egymáshoz viszonyított, adott helyen, adott időpontban mért adatai alapján számított tenyészidőt értjük.” (Szél 2020)

Annak érdekében, hogy az egész világon egységesen értelmezhető legyen a kukorica érési idejének a meghatározása 1954-ben Rómában egy nemzetközi mérőszámot vezettek be, ami a FAO szám, ez a mérőszám 0-999 terjedhet, annak érdekében, hogy minden új kukorica hibridet meglehessen határozni minden egyes csoportban kijelöltek egy adott hibridet, amelyhez a többit hozzá lehet hasonlítani, így meghatározva azt, hogy az mely érési csoportba tartozik. Magyarországon leginkább a 200-599 FAO csoportokban található hibrideknek van jelentőségük (Szél 2020).

2.4.3.1. Szuper korai hibrid kukorica fajták (FAO 100)

A szuper korai hibrid kukorica fajták 180 és 239 FAO szám közöttiek (NÉBIH), a NÉBIH besorolása szerint. Ezeknek a hibrideknek egyértelmű, hogy kevesebb idejük van a termés képzésre. Vizsgálatok kimutatták, hogy a termőképesség a FAO szám emelkedésével szoros összefüggésben van, ha a FAO szám magasabb, akkor nagyobb hektáronkénti átlagra számíthatunk. Amennyiben ezekkel a hibridekkel kisebb költséggel és nagyobb biztonsággal el lehet érni 7-8t/ha termés-eredményeket akkor megfontolandó a vetésük (Goór 2024).

Ezeknek a hibrideknek gazdasági és agrotechnológiai előnyük is van, amely abban mutatkozik meg, hogy például virágzásuk a kukorica bogár megjelenése előtt lezajlik, így ez a kártevő ellen nem feltétlen kell végezni állomány kezelést, valamint korai lekerülése miatt esetlegesen még repcét is lehet vetni utána, de az őszi gabonák talaj előkészítésére is több idő rendelkezik, ezeknek a hibrideknek a használata esetén (Takács 2024).

Gazdasági szempontból fontos megjegyezni, hogy a korai lekerülés miatt elsőként léphetünk a kukorica piacra, amikor még valószínűen magasabb a termés ár, valamint nem elfelejtendő, hogy ezeket a hibrideket, ha megfelelő időben takarítjuk be, akkor lehetőség van szárítási költség nélkül értékesíteni (Mijares 2012).

2.4.3.2. Igenkorai hibrid kukorica fajták (FAO 200)

A NÉBIH besorolása szerint az igen korai hibrid kukorica fajtákról akkor beszélünk, ha a FAO számuk 240 és 299 közöttiek(NÉBIH), ezek a hibridek sok mindenben hasonlítanak a FAO 100-as csoportban található szuper korai hibridekhez, azonban ezekkel a hibridekkel megfelelő feltételek mellett nagyobb terméseredményre számíthatunk, ellenben nem lehet őket annyira korán betakarítani, mint a szuperkoraiakat, ezek a hibridek jól hasznosíthatóak abban az esetben , ha a kukorica vetésével megcsúszunk, ezekből a hibridekből május végi vetéssel is igen jó eredményt lehet kihozni, időben lekerülő őszi árpa után másodvetésként is alkalmazhatóak.

2.4.3.3. Korai hibrid kukorica fajták (FAO 300)

A FAO 300-as érés csoportot, amely a 300-399 számú hibrideket foglalja magában, (NÉBIH) előszeretettel választják a gazdák, mert (Nagy 2010) szerint ezek a hibridek adják a gazdáknak a legmagasabb hozamot, illetve alacsony termés ingadozást mutatnak, azt, hogy Magyarországon a gazdák többsége ebbe a csoportba tartozó hibrideket választják bizonyítja a 3. ábra is. Hatékony termesztésük nagyban köszönhető annak, hogy jobb a vízleadó képességük, mint a FAO 400-500-as érési csoportban található hibrideké, ezáltal kevesebb a szárítási költség.

2.4.3.4. Középérésű hibrid kukorica fajták (FAO 400)

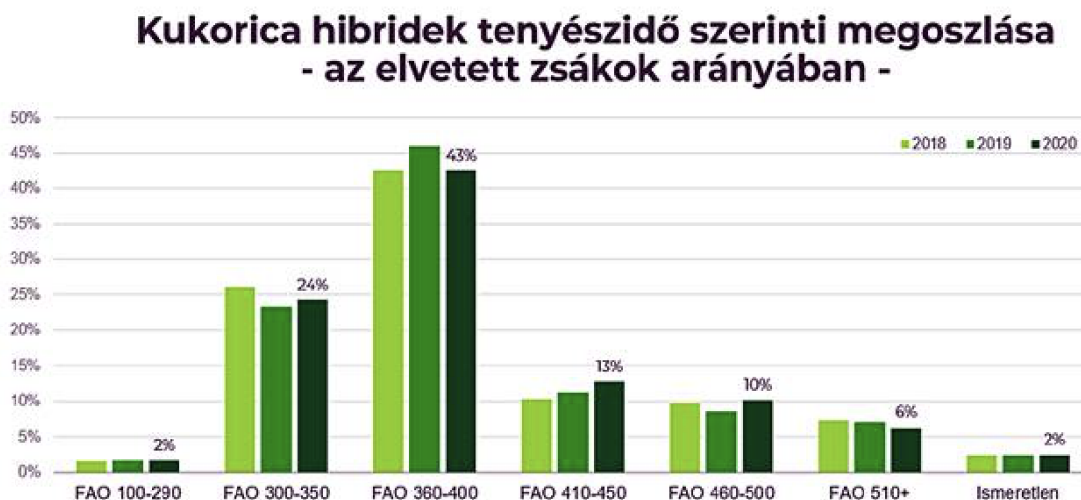
Ezek a hibridek optimális helyzetben kiváló termés eredményeket tudnak elérni, azonban ahogyan azt idén is, valamint az előző években is tapasztalhattuk, manapság az optimális körülményekre nem számíthatunk, ezért is van ennek az érési csoportnak évről évre kevesebb szerepe, mert a gazdák előszeretettel használják a korai, igen korai, vagy esetlegesen a szuper korai hibrideket, mert azoknak a vízellátás szempontjából kritikus időszak nagy valószínűséggel nem aszályos időszakra esik az országunkban, azonban a FAO 400-500-asok-é annál inkább (Szél 2021).

2.4.3.5. Késői érésű hibrid kukorica fajták (FAO 500)

A NÉBIH általi besorolás szerint a 500-599 FAO számú hibridek tartoznak ebbe a csoportba. Ezek a hibridek hazánkban már hosszú tenyésztéjüknek számítanak, ez azért is van így, mert (Szél 2020) kimondja, hogy a hőmérséklet összeg határozza meg azt, hogy adott helyen mely hibrid számít éppen késői hibridnek, vagy korainak, könnyen lehet, hogy ami nálunk középérésűnek számít, az tőlünk északra későinek, vagy tőlünk délebre korainak számít. Ezeket a fajtákat intenzív termesztés technológiával lehet eredményesen termesztetni, mert megvan bennük a nagy termés potenciál, azonban ahhoz, hogy ezt elérjük mindent meg kell adni a növények, amely egy igen drága termesztés technológiát igényel.

Ezeknek a hibrideknek, csakúgy mint a FAO 400-asoknak évről évre kevesebb szerep jut az országunkban, többnyire az ország déli részén tudnak csak megérni, de az aszályos időszak

ugyan csak a hibrid vízigényes időszakában jelentkeznek (Bálint 2016). A 4. ábrán jól látható, a különböző érési csoportba tartozó hibridek megoszlása.



4. ábra a gazdák által elvetett kukoricák tenyésztési szerinti eloszlása

(Forrás: Agroinform 2020)

2.5. A hibrid kukorica új nemesítési irányai

A Növény nemesítés célja, hogy a már meglévő hibridekhez képest, új és nagyobb értékű hibrideket állítsunk elő, a termelés igényeinek figyelembevételével. Általánosságban elmondható, hogy az alapvető célok azok a termesztés költségének csökkentése, alacsonyan tartása, az időjárási viszonyok tűrése (szárazság, fagy), nagyobb temésbiztonság elérése, a termés minőségének javítása, a növényi kártevők és a betegségekkel szemben ellenállóak (Pepó 2010).

Mivel kétség nélkül a kukorica termesztés kockázata megnőtt, a globális felmelegedés miatt, ezért fontos megtalálni azokat az irányokat, amelyekkel a kukorica termesztés sikeres lehet az országunkban, éppen ezért jelenleg a nemesítők a legfőbb hangsúlyt arra fordítják, az új hibridek nemesítésénél, hogy különösképpen kiválóak legyenek a vízleadásban, hogy a szárítási költségeket csökkentsék, az utóbbi években különösképpen a 2022 és a 2024 -es nyáron megtapasztaltuk, hogy a nyári forróság mekkora károkat tud okozni, a kukoricában, ezért kiemelt figyelmet kap a szárazsággal és a hőtűréssel szembeni ellenálló képesség, annak érdekében, hogy a kukoricát gazdaságosan tudjuk termelni, a lehető legkevesebb költségen

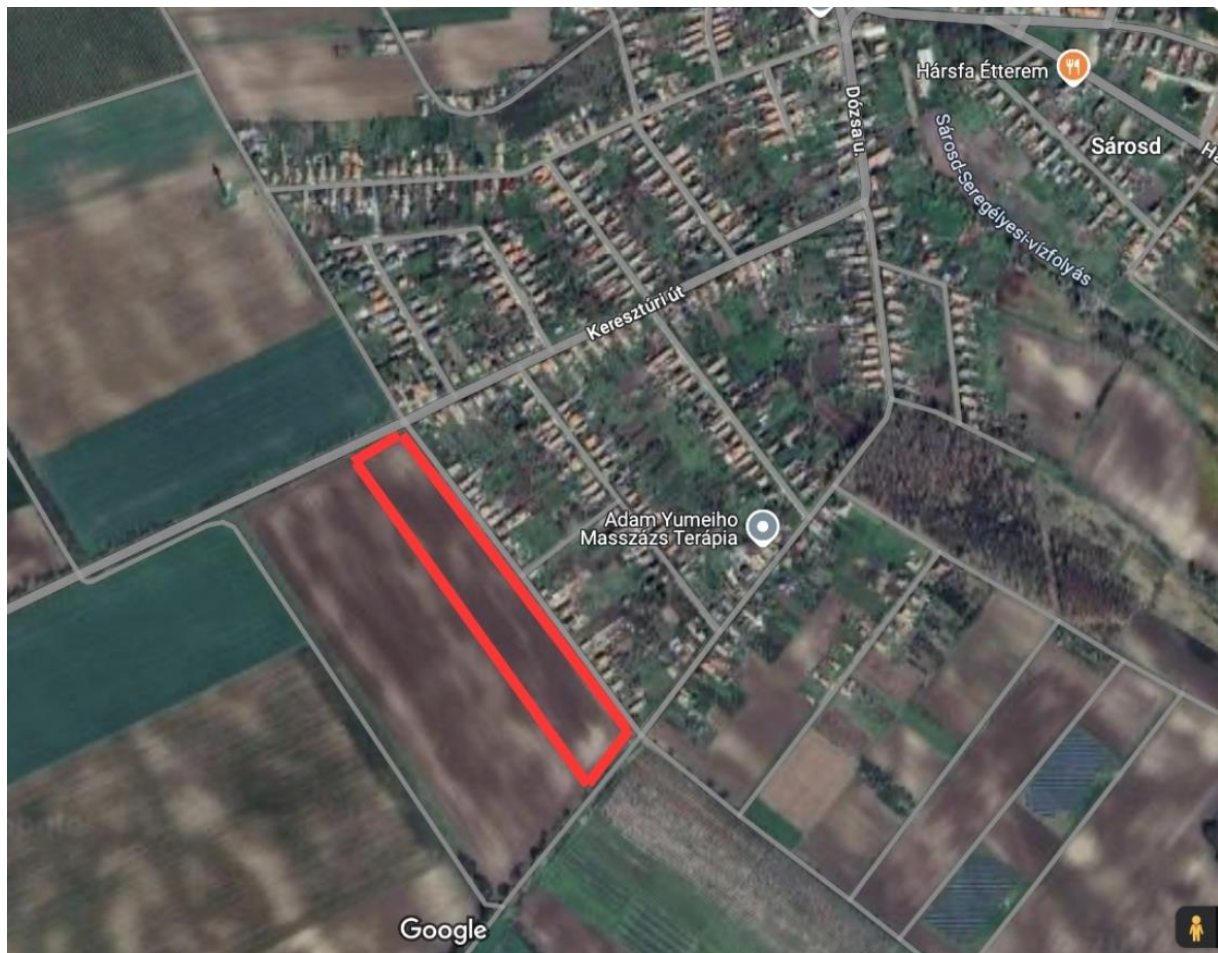
továbbra is fontos a betegségekkel szembeni ellenálló képesség, különösképen a csőbetegségekkel szembeni (Szél 2018).

3. Anyag és módszertan

3.1. Az agroökológiai tényezők

3.1.1. A kísérleti terület elhelyezkedése

A kísérleti tábla Fejér vármegyében Sárosd határában volt (5. ábra), ahol egy 30 hektáros táblából 3 hektáron lettek a kísérleti fajták elvetve.



5. ábra A kísérleti terület, Sárosdon, (47.0368539, 18.6360338) (Forrás: Google Maps 2024)

3.1.2. A területen található talajadottságai

A területen mészlepedékes csernozjom talaj található, amely karbonátos talajképző kőzetek alakult ki. Ez a típusú talaj az egész Duna völgyére jellemző, jellegzetes ismertető jele, a 30-70 cm-es mélységben található mészlepedék.

A mészlepedékes csernozjom típusú talaj alapvetően egy jó termőképességű talajnak számít ez többek között annak köszönhető, hogy ezeknek a talajoknak kiváló a vízgazdálkodása, a tápanyag szolgáltató képessége igen jó, illetve a humusz tartalmuk megfelelő.

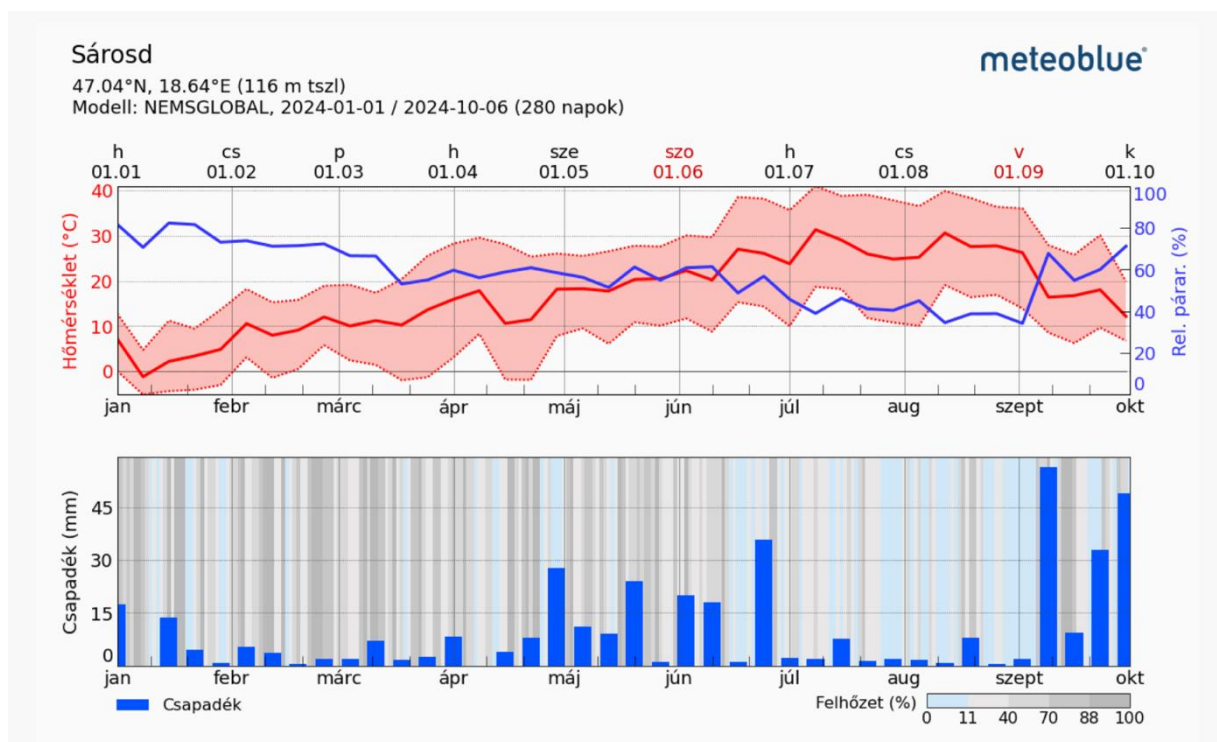
A terület több évtizeden keresztül csak szántva és tárcsázva volt, ennek köszönhetően a talaj szerkezeti állapota jelentősen leromlott, jelentős tömörödött réteg található 30cm mélyen, amely az eketalpnak köszönhető, ez a réteg a kísérlet vetése előtt feltörésre került, egy lazító használatával, amely körülbelül 60cm mélyen dolgozott. A terület szél erózióknak jelentősen kitéve, a fizikaiblokk amelyben elhelyezkedik körülbelül 300 hektár, amelyen belül nem található mezővédő erdősáv, vagy bármely a szél eróziót csökkentő akadály.

3.1.3. Éghajlati tényezők a területen

Magyarország a mérsékelt övben helyezkedik el a szoláris éghajlati felosztás szerint. Az éghajlatát nehéz meghatározni, hiszen mind a kevés csapadékú, szélsőséges hőmérsékletű kontinentális, a télen csapadékos, nyáron száraz mediterrán, valamint a csapadékos óceáni éghajlat is érvényesíti hatását az országunkban, annak ellenére, hogy Magyarország egy kis alapterületű sík vidékű területen fekszik.

A kísérlet évében, azaz 2024-ben egy extrém időjárásban volt részünk, tavasszal kevés csapadékot kapott a terület, amely nem segítette elő a tavaszi vetésű növények magágy készítését, illetve vetését. További nehézséget jelentett, a Júliusban valamint Augusztus-ban tapasztalt aszály mértéke, amely rekord szintű volt, ez az aszály meg is pecsételte a kukorica

terméseredményét. A 6. ábrán látható a terület közelében mért csapadék mennyiség, a relatív páratartalom, a hőmérséklet, valamint a felhőzet alakulása 2024.01.01 és 2024.10.06 között.



6.ábra A hőmérséklet, relatív páratartalom, csapadék, felhőzet alakulása Sárospatakon, 2024 január és 2024 október között

(Forrás: www.meteoblue.com, 2024)

A diagrammokban jól látható, hogy a 2024-es év rendkívül száraz volt, valamint a nyári forróság is hosszú és meleg volt, főként ennek a két tényezőnek köszönhető az, hogy a kukoricatermés átlaga alul maradt a vártakhoz képest.

3.2. A kísérletben alkalmazott termesztés technológia

A kísérletem célja, hogy megállapítsam, hogy az általam választott kukorica hibridek közül melyiket lehet a legsikeresebben termesztani, illetve bebizonyítsam, hogy a jelenlegi éghajlat változás, valamint az éghajlat változás okozta negatív környezeti tényezők (aszály, forróság, kiszámíthatatlanság) mellett lehet sikeresen kukoricát termelni, a megfelelő agrotechnológiával, illetve a megfelelő hibrid választással.

Ennek tudatában a kísérleti táblán egy előre megtervezett precíz agrotechnológiát követtünk, amelyet az ezt következőkben mutatok be.

A kukorica az előveteményre nem igényes, ezért is lehet jól beilleszteni a vetésváltásba, de ebben az esetben az elővetemény őszi búza volt, amely betakarítása után, 2023 július 17-én egy ultra sekély tarlóhántást kapott, egy Helti Atlas típusú tárcsával, amelynek a hátulján egy dupla ékgyűrűs hengersor található, amely biztosította a talaj vissza tömörítését.

Ahogy az említettem a területen több évtizede az őszi alpművelés eszköze az eke volt, tehát forgatásos alpművelést végeztek, ezen változtatva, az őszi alpműveléskor (2023 november 19.) egy Bednar típusú lazítót használtunk, amely speciális kapa fejekkel van ellátva, ugyanis a kapa fejben beépítésre került egy műtrágya kijuttató rendszer, amelyet a gyártó műtrágya applikáló fejjel ellátott lazító kapának nevez. Ennek a speciális gépnek köszönhetően egy menetben tudtunk lazítást végezni körülbelül 50cm mélyen, illetve körülbelül 25cm mélyre műtrágyát kijuttatni, amely 250kg/ha komplex (15-15-15) műtrágya volt. A lazító kapasor mögött található tömörítő hengereknek köszönhetően kiváló felületet kaptunk.

2024 tavaszán a terület január 1. és a vetés időpontja (2024.04.27) között mindössze 50mm csapadékot kapott, így a magágy készítéssel egészen 2024 március 20.-ig kellett várni, mert pár nappal előtte kapott 7mm csapadékot a terület, a magágy előkészítést egy Farmet típusú kompaktor készítette, amely a száraz időjárás ellenére szép munkát, és megfelelő magágyat készített, a kukorica alá.

A kísérlet vetésére 2024 április 27.-én került sor, mert 3 nappal előtte kapott 7mm csapadékot a terület, így a vetésre viszonylag megfelelő körülmények között volt lehetőségünk, a vetés előtt a terület el lett művelve még egy kombinátorral is, ezután kerültek a magok vetésre, a vetést egy 8 soros Gaspardo típusú vetőgéppel végeztük, amellyel a vetőmagokon kívül továbbá

230 kg péti só műtrágyát juttattunk a területre. A hektáronkénti tőszámot fajtánként nem változtattuk, egységesen 69.000tő/ha sűrűséggel lettek elvetve.

A vetést követő 5. nappal, amikor még nem voltak kikelve a kukoricák, a területen egy gyomfésű segítségével mechanikai gyomirtást végeztünk.

A sikeres kelést követően a kukorica 3-4 leveles korában posztemergens technológiával egy dózisban került kijuttatásra 1, illetve 2 szikú gyomirtószer, amelyet egy Amazone típusú permetező géppel juttattunk ki a területre.

6-7 leveles korban mechanikai gyomirtást végeztünk, egy sorközművelővel, amely műtrágya tartállyal van felszerelve, így ennek segítségével további 100kg/ha karbamid oldatot (32-0-0) juttattunk ki a területre.

A betakarításra 2024 szeptember 6.-án került sor, mivel a nyári aszálynak köszönhetően az összes fajta betakarításra alkalmas volt, a betakarítást egy NewHolland cx 8.80-as önjáró betakarítógép végezte egy 8 soros kukoricavágó asztallal, így fajtánként, külön-külön kerültek betakarításra.

A betakarítás után, 2024. szeptember 9. én a beltartalmi, minőségi vizsgálatokat a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem laborjában végeztem el, ahol ezermag tömeg mérést, szemnedvesség, olaj, fehérje és keményítő tartalmat vizsgáltam, ez mellet szem csutka arányt is számoltam.

3.3. A kísérletben szereplő hibridek bemutatása

3.3.1. Pioneer P8834

A Pioneer ezen hibridje egy 290 FAO számú hibrid, ennek megfelelően ez egy korai tenyész idejű hibrid. Ezt a hibridet az erőteljesség, a magas csőhozatal, kiemelkedő szár erősség, kiemelkedően gyors korai fejlődés, jó vízleadó képesség jellemzi, az alacsony habitus a tenyészidejének köszönhető. Ezeknek a tulajdonságoknak köszönhetően a hibrid 2023-as posztregisztrációs fajta kísérletben igenkorai érés csoportban 1. helyezést ért el.

3.3.2. Pioneer P9415

Ez a hibrid ugyan ebben a 2023-as kísérletben a saját, FAO 300-as, tehát a korai fajta csoportban 2. helyezést ért el. Ez a helyezés annak volt köszönhető, hogy a Pioneernek a 9415-ös fajta egy jó hőstressz tűrő, kiváló a szemtermés-víztartalom arányú, kifejezetten vastag csöví 16-18 szemsor számú, lófogú szemtípusú hibrid. A hibrid úgy, mint az előző(P8834), megfelelt az Optimum AQUAmax követelményeknek. FAO száma 350.

3.3.3. Pioneer P9398

A Pioneernek a P9398-as számú hibrid kukoricája is megfelel az Optimum AQUAmax követelményeink, éppen ezért kiválóan alkalmazkodik a száraz viszonyokhoz, ez mellett különösen jól tolerálja a stresszes viszonyokat, vízleadása kiváló és dinamikus, jellemzője, hogy a többi hibridnél magasabb, amely látható a 6. ábrán a többi hibridhez képest, továbbá kiváló csőegészség jellemzi a hibridet. FAO száma 370, amellyel a corteve beosztása szerint a korai érés csoport II. csoportjába tartozik.

3.3.4. Pioneer P9978

A fajta sorban helyet kapott 2 db olyan fajta, amely nem felel meg az Optimum AQUAmax követelményeinek, a P9978 és a P9731. Annak ellenére, hogy ez a fajta nem különösen szárazság tűrő az elődeihez képest jó csőegészséget, nagyobb terméspotenciált mutat, ezt az is bizonyítja, hogy a NÉBIH által regisztrált fajta kísérletekben 2,7 % -kal felül multa az érés csoportjába tartozó hibrideket. Az érés csoportját tekintve a FAO 300-as csoport legvégén helyezkedik el FAO 390 el.

3.3.5. Pioneer P9731

Ahogy az említettem, ez a hibrid sem felel meg az Optimum AQUAmax követelményeinek, azonban ez a hibrid egy kettős hasznosítású fajta, amely annak köszönhető, hogy a többi fajtahoz képest kiváló keményítő tartalom, emészthetőség, valamint nagy zöldtömeg jellemzi. Annak ellenére, hogy ez egy kettős hasznosítású hibrid kiváló szemtermés jellemzi, az aszálytűrése nem kiemelkedő, de jónak mondható, cső hossza átlagos, jellemzően 14-16 szemsorral, valamint kiváló vízleadási dinamika jellemzi. A FAO száma 410, amellyel a közép érésű érscsoportba tartozik. Az előző fejezetekben bemutatott Pioneer típusú hibridek a 7. ábrán láthatóak, az ábrán a hibridek állapota látható, betakarítás előtt 3 héttel, 2024.08.18.-án, az ábrán könnyen észrevehető, hogy a hibrideket jelentős vízhiányban szenvednek.

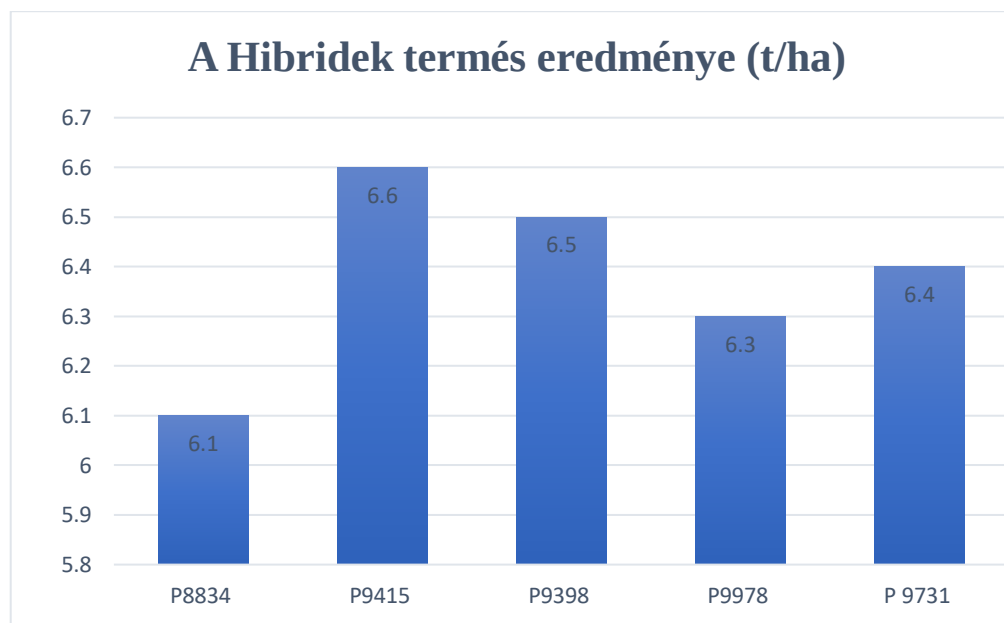


7.ábra A kísérletben szereplő fajták, Sárosdon, 2024.08.18.-ai állapot (Saját fénykép)

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Eredmények értékelése, a termésmennyiség tekintetében

A kukorica betakarítása előtt szemrevételezés közben már látszódott, hogy a fajták között termésmennyiségben nagy különbség nem lesz, ez azonban nagyban köszönhető, az idei év időjárásának, amely a kukoricának nem kedvezett. Az alábbi diagrammon jól látható, hogy az alapvetően nagyobb termésképeségű, hosszabb tenyészidejű fajták sem tudtak jelentősen nagyobb termésmennyiséget elérni, mint a kisebb FAO számú hibridek. Ellenben a FAO 390, és a FAO 410-es hibridek kevesebb termés tudtak produkálni, az idei körülmények között, mint a FAO 350 és FAO 370-es hibridek. Az eredmények a 8. ábrán láthatóak.



8.ábra A fajtakísérletben résztvevő hibridek terméseredményei (t/ha-ban kifejezve FAO szám szerint balról jobbra növekvő) (sajátkészítés)

A diagrammon jól látható, hogy a hibridek az idei éven nem tudtak kiemelkedő eredményt mutatni, mind az 5 hibrid 6 és 7 tonna/hektár közötti eredményt ért el, amely alapesetben igen

kevés, de fontos kiemelni, hogy a 2024-es év rendkívül megnehezítette a sikeres kukoricatermelést.

Magyarországon jelenleg még nem elérhető a hivatalos, végleges országos kukoricatermés átlag, azonban a 2024-es szeptember közepe-i előre jelzés szerint 5,9-6 t/ha lesz az országos átlag, amely azt jelenti, hogy a Pioneer hibridek még ha kicsit is, de az országos átlag felett teljesítettek.

Évek óta közkedvelt P9415-ös számú hibrid adta a legnagyobb termésátlagot, ez nem véletlen a környéken előszeretettel választják a gazdák a FAO 350 környéki hibrideket, hiszen ezek a hibridek megfelelő körülmények között kiváló terméseredményt tudnak elérni, valamint jóllátható, hogy nehéz körülmények között is jó eredményt lehet velük elérni.

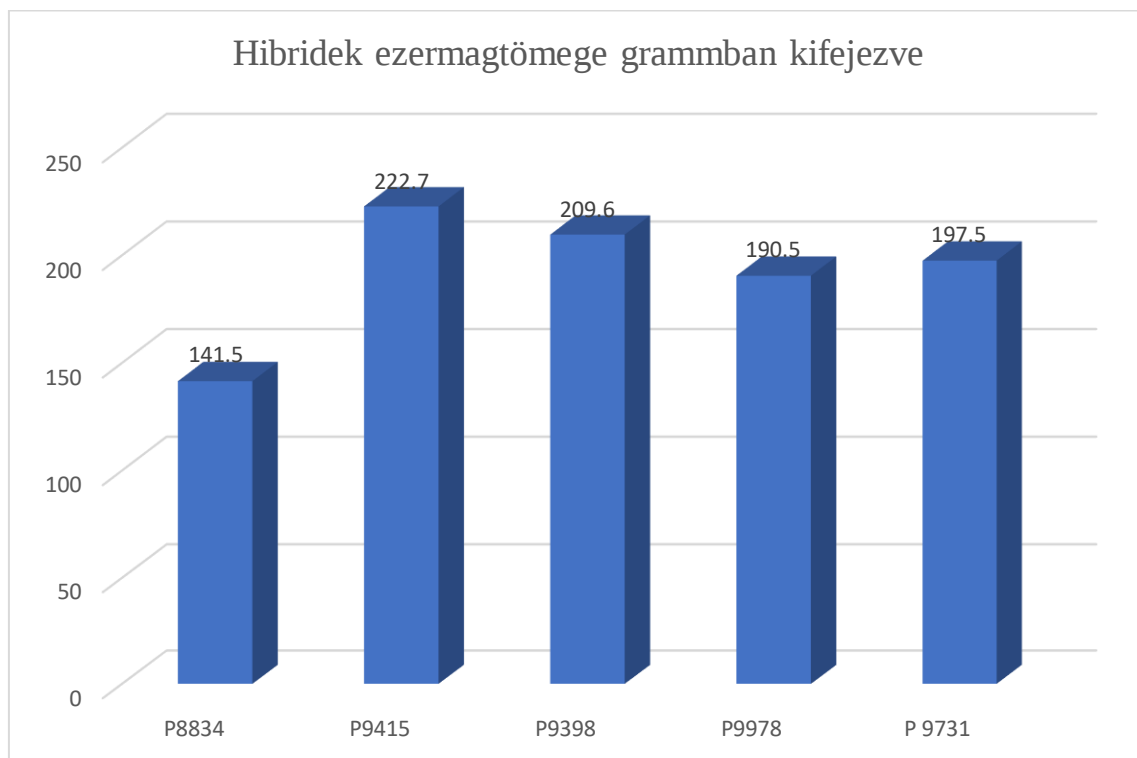
Azonban véleményem szerint kiemelkedő a p8834 hibrid teljesítménye, ugyan ez a hibrid adta a legkisebb termés átlagot, de nem szabad elfelejteni, hogy ez a hibrid a legrövidebb tenyészidejű, a kísérletben résztvevő hibridek közül, én úgy gondolom, ahogyan azt a szakirodalmi fejezetben is több helyen részleteztem ezekkel a hibridekkel azért érdemes foglalkozni, mert amikor esetlegesen nem tudunk időben vetni, vagy a kukoricát repce fogja követni, vagy elegendő időt szeretnék szánni az őszi kalászosok talajelőkészítésének érdemes egy ilyen rövid tenyészidejű hibridet választani, és ahogyan az látszik csupán 0,4-0,5 t/ha-al marad el a magasabb FAO számú hibridektől.

4.2. Eredmények értékelése, a minőségi tényezők szerint

A különböző hibrideket, nem csak a hektáronkénti termésátlag határozza meg, úgy gondolom, hogy a minőségi, beltartalmi tényezők ugyan olyan fontossággal bírnak. Éppen ezért több vizsgálatot is elvégeztem, amelyekben vizsgáltam a szemnedvességet, olajtartalmát, fehérje tartalmát, keményítő tartalmát, valamint ezermagtömeget mértem, valamint szem-csutka arányt is számoltam.

Az ezermagtömeget tekintve vannak kiugró eredmények a fajták között, amely jól látható a 9. ábrán, azonban az olajtartalom, fehérje tartalom, keményítő tartalom között minimális eltérések vannak, a kiváló nedveség leadó hibridek nem tudták megmutatni képességüket, a 2024-es

rendkívüli aszály miatt, ezért a szemnedvesség értékek között sincs kiugró különbség, ezek a minimális eltérések jól láthatók a 2. táblázatban.



9.ábra A fajtakísérletben résztvevő hibridek ezermagtömeg értékük (grammban kifejezve, FAO szám szerint balról jobbra növekvő) (sajátkészítés)

2. táblázat A kísérletben résztvevő hibrid kukorica fajták nedvesség, olajtartalom, fehérjetartalom, keményítő tartalom értékük %-ban kifejezve (sajátkészítés)

Fajta	nedvesség	olajtartalom	fehérjetartalom	keményítő tartalom
P8834	9,86%	3,17%	8,25%	68,2%
P9415	9,31%	4,19%	7,42%	68,5%
P9398	10,1%	3,76%	7,23%	67,7%
P9978	10,3%	3,22%	8,31%	67,6%
P 9731	9,16%	3,88%	7,06%	68,8%

A szem-csutka arányánál, nem figyelhető meg kiugró eredmények, mindegyik fajtából 7 db csövet lemérve, majd morzsolás után külön vissza mérve a szemeket, illetve csutkát átlagolva láthatóak a 3. táblázatban az eredmények, amelyek szinte ugyan olyan arányúak a különböző hibrideknél, ez szintén nagyban köszönhető az aszálynak, mert nem tudtak a csövek megfelelően kifejlődni.

3. táblázat Szem-csutka arány a kísérletben résztvevő hibrideknél (Sajátkészítés)

fajta	csutka %	szem %
P8834	11%	86%
P9415	11%	87%
P9398	12%	85%
P9978	13%	86%
P 9731	13%	85%

5. Következtetések és javaslatok

A kísérletben 2024-ben összehasonlítottam különböző érés csoportú, hibridkukoricákat, az eredményeket tekintve úgy gondolom, hogy megfelelő körülmények között sokkal nagyobb eltérések születtek volna, azonban így is tanulságos, hiszen látni lehet, hogy egy aszályos évben milyen eredményeket tudnak produkálni ezek a hibridek.

A kísérleti eredményeken jól látszik az, hogy egy adott fajtának hiába van nagy termés potenciálja, vagy van kiváló stressz rezisztenciája, valamint kiváló vízleadó képessége, azonban, ha a jövőben a 2024-es évhez hasonló környezeti tényezők lesznek a jellemzők, akkor mindenképpen tovább kell kutakodni, a lehetséges megoldások terén, gondolok itt különböző agrotechnológiai tényezőkre, de elsősorban a fajtaválasztásra, illetve az új fajták nemesítésére.

Amennyiben a kísérletben résztvevő hibridek hektáronkénti termés eredményét nézzük könnyen észrevehető, hogy egyelőre nem igen van olyan fajta, ami különösen aszály tűrő lenne, éppen ezért véleményem szerint nagyon nagy hangsúlyt kell fektetni a jövőben az öntöző rendszerek kialakítására, valamint az öntöző rendszerek kialakításához szükséges feltételek megteremtésére, gondolok itt víztározók és egyéb infrastrukturális tényezőkre.

Személy szerint kiemelném, a P8834, és a P9415-ös számú hibrideket, az előbbi hiába termett a legkevesebbet, véleményem szerint sok oldalúan lehet vele gazdálkodni, nem okoz problémát a kései vetés, valamint kiválóan beépíthető a vetésváltásba, ezek a tulajdonságok mellett lényegesen nem maradt el a terméseredménye a többi hibridhez képest. A P9415-ös típusú hibrid átlagtermése volt a legnagyobb, úgy gondolom, hogy ezért érdemes vele tovább kísérletezni, és próbálkozni, mert a legvégén a legfontosabb tényező többek között a profitábilis termelés.

6. Összefoglalás

Az elmúlt években megtapasztaltuk, hogy mennyire kiszámíthatatlan az időjárás Magyarországon, amely a klímaváltozásnak köszönhető. A kukoricatermés eredményein is jól látható ezen folyamat hatása, idén is (2024-ben) láhattuk, hogy mekkora nehézséget tud okozni a szárazság, amely nagyban befolyásolja a kukoricatermés eredményét.

A kukorica az egyik legfontosabb szántóföldi növényünk, nem csak a takarmányipar nem tudja nélkülözni, de a feltörekvőben lévő bioetanol gyártás is egyre több kukoricát igényel, éppen ezért kell tovább foglalkozni azzal a témával, hogy a kukoricát hogyan lehet biztonságosan termesztetni, akkor, ha ilyen környezeti tényezők lesznek a jellemzőek, mint a 2024-es évben.

Ahogyan a kísérleti eredményeim is bizonyítják extrém környezeti hatások mellett ezek az egyébként kiváló hibridek sem tudnak megfelelőnek mondható termés mennyiséget produkálni, amely nem csak azért jelent gondot, mert nem tudunk az igényeinknek elegendő kukoricát előállítani, hanem azért is, hogy ilyen termésátlagokkal a gazda nem biztos, hogy jövedelmezően tud kukoricát termelni.

A kísérlettel a célom az volt, hogy bebizonyítsam, hogy az éghajlatváltozás ellenére is lehet sikeresen kukoricát termelni, amely nem feltétlen sikerült, hiszen az elért eredmények nem kiemelkedőek, de véleményem szerint ezek az eredmények ellenére érdemes ezzel a növényvel tovább foglalkozni, de meg kell találni a megfelelő módját annak, hogy extrém körülmények között is megmaradjon a termés biztonsága. A beltartalmi tényezőket tekintve a célom nem valósult meg, mert a 2024-es történelmi aszály miatt a kukorica nem tudott a vártnak megfelelően fejlődni, ezért a fajták közötti különbségek nem, vagy minimálisan mutatkoztak meg.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni konzulensemnek, Dr. Mikó Péter Pálnak kitartó, és végtelen türelmes munkáját, akinek segítségével nem jöhetett volna létre ez a dolgozat.

Valamint szeretném megköszönni családomnak, a biztatást, támogatást, amit tőlük kaptam, nélkülük nem írhattam volna meg ezt a dolgozatot.

8. Irodalomjegyzék:

Grafe V. (1914) Ernährungsphysiologisches Practicum höherer Pflanzen. Paul Parey Verlag, Berlin
Cit.: Wilsie, C.P. (1969): A termesztett növények alkalmazkodása és elterjedése a Földön. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Paulsen, R. M., Watson, A. S., Singh, M. (2003): Measurement and Maintenance of corn quality. In: Corn chemistry and Technology. (Ed. White, J. P.-Johnson, A. L.) Second Edition, AACCI Inc. St. Paul, Minnesota

Szél S. (2006): Röviden a hektolitersúlyról IKR magazin Bábolna 29.

http1: https://portal.nebih.gov.hu/kutatas_kijelzo/-/asset_publisher/XZIUSA6aTnU0/content/nemzeti-fajtajegyzekek

Megtekintve: 2023.02.12

http2: http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/jegyzet_kuk.pdf

Megtekintve: 2023.02.12

http3: <https://www.muzejzeravica.org/hu/item/15>

Megtekintve: 2024.09.02

http 4: <http://mek.niif.hu/02100/02115/html/5-1338.html>

Megtekintve: 2024.09.02

http 5: https://real.mtak.hu/184691/1/289_real_AGRARTUD_35.pdf

Megtekintve: 2024.09.02

http 6: <https://magyarmezogazdasag.hu/2023/06/12/tisztelges-az-elso-magyar-hibrid-elott/>

Megtekintve: 2024.09.02

http 7: <https://tdaynard.com/2019/10/25/a-brief-history-of-the-hybrid-corn-industry/>

Megtekintve: 2024.09.16

http 8: https://www.pioneer.com/us/agronomy/domestication-of-corn.html?cid=mkch:sem_mktp:gsh_ctry:us_brnd:phi_agny:IHA_cpuid:CPN-24_cpno:104286_cpds:pio-agronomy-dynamic-sem!s_kwcid=AL!9480!3!!670040462325!!!g!&gad_source=1&gbraid=0AAAAAqEB8VY2x2wMRTXMzFbWKbsF46Y2-&gclid=Cj0KCQjwrp-3BhDgARIsAEWJ6SzpQPjyJfEiR9702UOV2__8Jt1fDy2yKZ9n_6APXluA4oFcb2GgqHgaAv0wEALw_wcB

Megtekintve: 2024.09.16

http 9: <https://ia801708.us.archive.org/27/items/CAT31353724/CAT31353724.pdf>

Megtekintve: 2024.09.16

http 10 : <https://vitalsigns.edf.org/story/us-farmers-seek-different-kind-green-revolution>

Megtekintve: 2024.09.16

http 11: https://marieclaire.hu/életmod/2021/09/28/kukorica-tapanyag-egeszseg/#google_vignette

Megtekintve: 2024.09.26

http 12: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140423/a-kukoricatermesztes-feltetelei-termesztesi-technologiak-es-a-fajtak-kolcsonhatasa-34851>

Megtekintve: 2024.09.27

http 13: <https://klimapolitikaiintezet.hu/elemzes/klimavaltozas-es-a-mezogazdasag-kapcsolata-kolcsonhatasa>

Megtekintve: 2024.10.01

http 14: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/MagyarNeprajz-magyar-neprajz-2/ii-gazdalkodas-4/paraszti-gazdalkodas-378/szantofoldi-kapaskulturak-83C/a-kukorica-842/>

Megtekintve: 2023.02.12

http 15: <https://www.gabonakutato.hu/hu/kukoricatermesztesunk-a-vilag-merlegen>

Megtekintve: 2023.02.23

http 16: <https://www.statista.com/statistics/254294/distribution-of-global-corn-production-by-country-2012/>

Megtekintve: 2023.03.23

http 17: http://real.mtak.hu/147514/1/JCEGI_2022_10_1_1Olah-Popp.pdf

Megtekintve: 2023.03.23

http 18: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_corn_production

Megtekintve: 2023.04.06

http19: <https://agroforum.hu/agrarhirek/novenytermesztes/az-egyesult-allamok-a-vilag-legnagyobb-kukoricatermeloje/>

Megtekintve: 2023.10.17

http20: http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/jegyzet_kuk.pdf

Megtekintve: 2023.10.17

http 21:

<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/Fajtajegyzékszántóföld+20230510.pdf/5169595d-045e-2c4b-7842-ef2161a77c37?t=1685455670458>

Megtekintve: 2023.11.07

http 22: <https://www.agroinform.hu/szantofold/ujabb-kukoricatermes-vilagrekord-az-usa-kukorica-termesversenyeben-69449-001>

Megtekintve: 2023.01.12

http 23: <https://www.aki.gov.hu/termek/tajekoztato-jelentes-az-oszi-mezogazdasagi-munkakrol-2023-november-12-i-operativ-jelentesek-alapjan/>

Megtekintve: 2024.03.23

http 24: https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/a-kukorica-az-eghajlatvaltozas-tukreben/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR16RtKBDILBXrMagnFoWcu9yjuBhl2Nzqb_fOVMkQn6FhXuVDgnLV5Umvx8_aem_5-Sai70Zjerk0IxoJ4m1Q

Megtekintve: 2024.05.02

http 25: <https://agrarium7.hu/cikkek/14-a-kukorica-ontozeses-termesztese>

Megtekintve: 2024.05.02

http 26: <https://agraragazat.hu/hir/agrar-kukorica-n-kezeles-tragya-mezogazdasag/>

Megtekintve: 2024.09.23

http 27: https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3332&hir=Hohullam_utan_es_elott:_a_hutesi_foknapok_alakulasa_a_valtozo_eghajlatban

Megtekintve: 2024.09.23

http 28: <https://mezohir.hu/2023/02/05/agrar-eghajlatvaltozas-idojaras-noveny-csapadek-aszaly-mezogazdasag/>

Megtekintve: 2024.09.27

http 29: <https://ojs.lib.unideb.hu/actaagrar/article/view/3099/3069>

Megtekintve: 2024.10.03

http 30:

https://www.magyarkukoricaklub.hu/data/file/2012/09/06/pdf_kukoricaklub_20070128210822_3g4ei.doc?show=

Megtekintve: 2024.10.3

http31: https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Philippines/FTT_MAISKAALAMAN_JanuaryArticle.pdf

Megtekintve: 2024.10.3

http 32: <https://www.agronaplo.hu/20240807/a-szuperkorai-es-igen-korai-kukoricahibridek-50050>

Megtekintve: 2024.10.03

http33: https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/74900/Kukorica_20130424.pdf/5913b557-dd87-421c-b982-7cdaf1ce8876

Megtekintve: 2024.10.03

http 34: <https://docplayer.hu/226791719-Beszeljunk-a-fao-szamrol-a-kukorica-tenyeszideje.html>

Megtekintve: 2024.10.04

http 35: <https://real.mtak.hu/136006/1/%5B20608543%20-%20Növénytermelés%5D%20A%20kukoricatermesztés%20jelene%20és%20jövője.pdf>

Megtekintve: 2024.10.04

http 36: <https://www.primag.hu/blog/szakmai-cikkek/mi-is-az-a-fao-szam-?srsltid=AfmBOordTK6vO4CRyKeDdu8W9UNyg2b6ngZhHFrynHvaDgXmvy3CwF85>

Megtekintve: 2024.10.06

http 37: <https://magyarmezogazdasag.hu/2020/11/13/beszeljunk-fao-szamrol/>

Megtekintve: 2024.10.07

http 38: <https://www.agroinform.hu/gazdasag/kukorica-napraforgo-mit-vetettek-a-magyar-gazdak-46679-002>

Megtekintve: 2024.10.07

http 39 <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/mezogazdasagi-termeles/107689-modosult-a-kukorica-es-napraforgo-termeshozam-elorejelzese>

Megtekintve: 2024.10.14

http40: https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/Fajtajegyzékszántóföld_20240725.pdf/2e967963-4054-cfa7-60b0-639d93ffe667?t=1721905400387

Megtekintve: 2024.10.14

http 41: <https://real.mtak.hu/103139/1/1991-Klimavaltozas2-KvVM.pdf>

Megtekintve: 2024.10.2

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Szabó Bálint
A Hallgató Neptun kódja: pwfwfy
A dolgozat címe: Kukorica fajtaösszehasonlító kísérletek a
termésmennyiség és -minőség tekintetében
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómiai tanszék

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

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

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év október hó 31 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Szabó Bálint (hallgató Neptun azonosítója: pwfwfy) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2024 év október hó 31 nap

Dr. Mészáros Péter

belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő alá húzandó.

³ A megfelelő alá húzandó.