

DIPLOMADOLGOZAT

Szilágyi Evelin Olívia
Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
2025.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Környezettudományi Intézet
Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök

**Különböző öntözési módok hatása csemegekukorica fajták
terméseredményeire**

Belső konzulens: **Dr. Jancsó Mihály**
Tudományos munkatárs

Készítette: **Szilágyi Evelin Olívia**
A9DDF5
levelező

Intézet/Tanszék: **Környezettudományi
Intézet, Öntözésfejlesztési
és Meliorációs Tanszék**

Szarvas
2025.

Tartalom

1. Bevezetés.....	4
2. Szakirodalmi áttekintés.....	6
2.1. Öntözés jelentősége	6
2.1.1. Öntözés a világon	6
2.1.2. Öntözés helyzete Magyarországon.....	7
2.1.3. Magyarországon használt legfőbb öntözési módok.....	8
2.1.3.1. Felszín alatti (altalaj) öntözés	9
2.1.3.2. Csepegtető öntözés	10
2.1.3.3. Felületi öntözés.....	10
2.1.3.4. Esőztető öntözés	10
2.2. Csemegekukorica termesztése.....	13
2.2.1. A csemegekukorica termesztés hazai helyzete.....	13
2.2.2. A kukorica rendszertana	14
2.2.3. A csemegekukorica ökológiai igénye.....	15
2.2.4. Csemegekukorica termesztésének agrotechnikai műveletei.....	16
2.2.7. Öntözés	18
3. Anyag és módszer.....	21
3.1. Gazdaság bemutatása.....	21
3.2. Termőhelyek bemutatása.....	22
3.3. Csapadékviszonyok bemutatása	23
3.4. Alkalmazott agrotechnológia.....	24
3.5. Vetés és alkalmazott csemegefajták bemutatása	24
3.6. Öntözés	25
3.6.1. Csévélődobos öntözés	26
3.6.2. Önjáró lineáros öntözés	27
3.7. Növényápolás, növényvédelem, tápanyagutánpótlás	29
3.8. Betakarítás	30
3.9. Az adatok ábrázolása és statisztikai elemzése.....	32
4. Eredmények és értékelésük	33
4.1. Állományfelvételezés alapján.....	33
4.2. Csövek vizsgálata	34
4.3. Konzervgyárból visszaérkező eredmények	36
5. Ökonómiai értékelés	42
6. Következtetés.....	43
7. Összefoglalás.....	44
8. Köszönetnyilvánítás	45

9. Irodalomjegyzék	46
9.1. Irodalomjegyzék	46
9.2. Hivatkozásjegyzék.....	49
10. Ábrajegyzék.....	50
11. Táblázatjegyzék	51
12. Mellékletek	52

1. Bevezetés

Diplomadolgozatomban az öntözésnek a csemegekukorica terméseredményeire gyakorolt hatását vizsgáltam csévélődobos öntözőberendezés és önjáró lineár alkalmazásával. Témaválasztásom indokolja, hogy Szilágyi Imre egyéni vállalkozásában 2022 év óta folyamatosan öntözőberuházásokban veszünk részt és továbbra is tervezzük új eszközök beszerzését. Ezért mindenképp fontosnak tartottam, hogy megvizsgáljam a berendezéseink hatékonyságát és ökonómiai tényezőjét.

Vállalkozásunk összesen 2300 hektáron gazdálkodik. Földterületeink Kuncsorbán, Kisújszálláson, Kengyelen, Besenyszögön és Jászládányban találhatók. A jó adottságú, öntözött területeinken főleg vetőmag előállítással és hűtőházi zöldborsó és csemegekukorica kettőstermesztéssel foglalkozunk. A hagyományos szántóföldi kultúrák mellett Kuncsorbán és Kengyelen fekvő területeink nagy része öntözhető, ezért igyekszünk előnyben részesíteni azoknak a növényeknek az intenzívebb termesztését, melyekkel nagyobb hozamot lehet elérni.

A csemegekukorica termőterületeink mennyiségét eddig minden évben emeltük és ezt a jövőben is folytatni szeretnénk, a hibridkukorica termelésünk kiszorulása miatt. Sajnos a termelési költségek növekedése miatt csak a vetőmag és a szántóföldi zöldségfélék értékesítésekor térül meg az öntözés többletköltsége.

Cégünk az Agrosprint Zrt-vel találta meg azt a kölcsönös jó kapcsolatot, melynek segítségével az öntözési ágazatunk évről-évre fejlődni tud. Immáron 4. éve állítunk elő közösen csemegekukoricát, amelyet fő és másodvetésben is termelünk. A szántóföldi zöldségtermesztés rengeteg munkát, kompromisszumot, szaktudást és odafigyelést igényel. Eddig egyetlen évben sem volt olyan tételünk, amely kizárásra került volna a termelésből, vagy ne tudtuk volna betakarítani. Ehhez viszont elengedhetetlen az öntözés, hiszen a feldolgozógyárak az előállítást már nem is adják ki, nem öntözhető földterületre.

Az öntözés fejlesztésére 2023-ban létrehoztunk egy öntözési közösséget, melyben Kuncsorbán egy 300 és egy 500 hektárral rendelkező gazda vesz részt. Az együttműködés zökkenőmentességének köszönhetően 3 db center pivot, 2 db csévélődobot és 2 önjáró lineárt tudtunk beszerezni azok szükséges tartozékaival az „A mezőgazdasági vízgazdálkodási ágazat fejlesztése” című, VP2-4.1.4-16 kódszámú felhívás keretében.

Szakdolgozatomban első körben ezen berendezésekkel öntözött táblákat szerettem volna bemutatni, de a center pivot és az önjáró lineár terméseredményre gyakorolt hatásai között jelentős különbség nem volt fellelhető az elmúlt 2 évben, ezért a csévélődobos öntözést és az önjáró lineárt hasonlítottam össze.

A kísérlet beállításával a fő célom az volt, hogy meghatározzam, hogy egy önjáró lineárnak egy öntöződobhoz mérve lényegesen magasabb a bekerülési költsége ellenére, a használatával megvalósítható-e a magasabb termésbiztonság és ezzel együtt magasabb haszon, amely miatt érdemesebb lehet akár 30-40 évre is előre tervezni ezekkel a berendezésekkel.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Öntözés jelentősége

Az áttekintése során vizsgálom az öntözés nemzetközi és hazai jelentőségét, fejlesztéseinek hatását a Magyarországon gazdálkodókra és a legfontosabb öntözési módokat.

2.1.1. Öntözés a világon

A Világbank adatai szerint a mezőgazdasági területek a világ 37%-át teszik ki, melynek átlagosan 14%-a az öntözött terület ([http1](#)). E területekről származik az élelmiszer előállítás alapanyagainak 40%-a (Rossi, 2019). A világbank adataiból az is leolvasható, hogy azokon a száraz területeken, ahol öntözés nélkül a megfelelő mennyiségű élelmiszerelőállítás egyre nehezebb, az öntözött területek aránya, a világviszonylatban nő ([http1](#)).

Az Európai Unióban a mezőgazdasági vízfelhasználás meghaladja a teljes vízfelhasználás felét (Wridt et al., 2008). 2016-ban az EU-ban a hasznosított mezőgazdasági terület 8,9%-a volt öntözhető (15,5 millió hektár), de valójában csak 5,9%-a (10,2 millió hektár) volt öntözött. Az öntözhető és ténylegesen öntözött mezőgazdasági területek nagysága jelentősen eltér a tagországok között, az éghajlati viszonyok és a termelés típusa miatt. A dél-európai országokban sokféle mezőgazdasági termelés esetében szükség van globális öntözésre. 2016-ban Spanyolország és Olaszország rendelkezett a legnagyobb öntözhető területekkel (3,6 millió, illetve 4,1 millió hektárral). Az öntözhető és ténylegesen öntözött területek aránya a teljes mezőgazdaságban hasznosított területhez képest a mediterrán országokban volt a legmagasabb ([http2](#)).

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) 2018-as jelentése megállapította, hogy a mezőgazdaság és a lakossági vízellátás jelentik a legnagyobb nyomást a megújuló vízkészletekre. A világ bizonyos részein a kormányok elismerik, hogy a jelenlegi vízhasználati minták még mindig azon az elképzelésen alapulnak, hogy a víz bőségesen rendelkezésre áll, ez azonban a klímaváltozás miatt már nem feltétlenül igaz. Az éghajlat tekintetében a jövőbeli társadalmi és gazdasági körülményektől függően a vízhiány kockázata a globális felmelegedéssel tovább nőhet (Rossi, 2019).

2.1.2. Öntözés helyzete Magyarországon

Magyarországon az öntözhető területeknek nagyjából a felét vonják ténylegesen öntözés alá, amely az Európai Unió átlag körül alakul. A rendkívüli időjárás stresszhatásainak szélsőségesen kitett növénytermesztés súlya viszont 60% körül alakul, ezért fontos lenne több területet öntözés alá vonni. Hazánkban 2020-ban a szántóterületeink alig 2%-án, 76 ezer hektáron zajlott öntözés. Egy 2020-as intézkedési terv keretében 2024-re az Állam az öntözött területeket megduplázza, 2030-ra pedig 400 ezer hektárra tervezi növelni. A vízkészletek hatékonyabb felhasználása jelentősen javíthatná a hazai mezőgazdaság termelékenységét és alkalmazkodóképességét az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásaival szemben. Ugyanakkor elengedhetetlen, hogy a vízhasználat és a vízkészletek megújulása között folyamatos egyensúlyt tartsunk fent, ha hosszú távon is meg akarjuk őrizni termelési potenciálunkat (Kopátsy, 2021).

1. táblázat Öntözött alapterületre vonatkozó adatok Magyarországon

Időszak	Mutatók		
	Összes öntözött alapterület (hektár)	Egy hektárra jutó öntözővíz mennyisége (m ³ /ha)	Kiöntözött összes vízmennyiség (m ³)
2003. év	148642	1179,9	175388210
2004. év	120596	985,1	118803232
2005. év	75161	762,8	57334729
2006. év	78193	937,2	73282372
2007. év	121064	1276,7	154565189
2008. év	80149	1124,4	90121730
2009. év	107106	1256,2	134545290
2010. év	44858	1095,4	49135371
2011. év	101046	1113,5	112511600
2012. év	124944	1339,1	167314500
2013. év	118934	1263,2	150235300
2014. év	99335	1005,1	99837600
2015. év	80529	1388,9	111849300
2016. év	97741	1085	106050785
2017. év	101405	1311	132937768
2018. év	96849	1254,4	121491986
2019. év	101097	1077	108879743
2020. év	111850	1134,9	126939156
2021. év	110506	1168,5	129123047
2022. év	133126	1345,9	179168836

Forrás: <https://stainfo.ksh.hu/Stainfo/haViewer.jsp>

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai alapján napjainkban Magyarországon 130-140 ezer hektáron folyik öntözés, de valójában az öntözéshez szükséges vízjogi engedéllyel megközelítőleg 200 ezer hektár rendelkezik (Árvai, 2021).

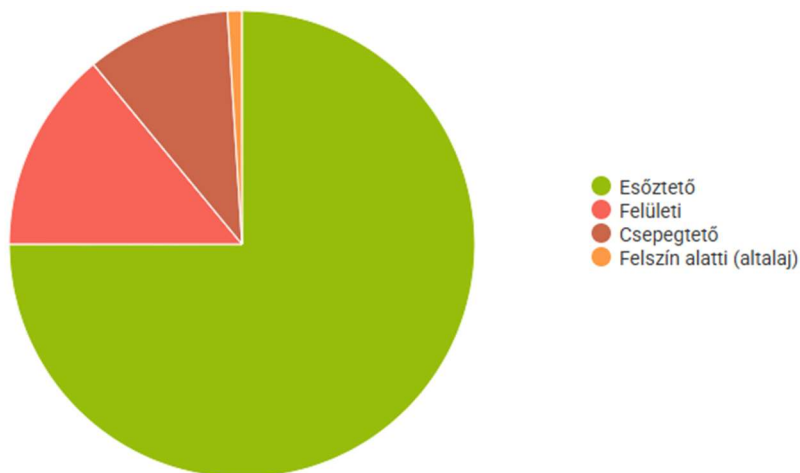
A népesség növekedése és a természeti erőforrások kihasználása közötti problémát is fel kell oldani, ezért egyre nagyobb nyomás helyezkedik a mezőgazdasági termelőkre (Ful, et al, 2022). A megfelelő növényfajta, talaj és technológia kiválasztása lehetővé teszi a hatékonyabb vízfelhasználást és vízmegtakarítást, akár a hagyományos, akár a modern gazdálkodási módszerek esetében (Rossi, 2019). Ha tisztában vagyunk a termőterületünk talajadottságaival, és ezekhez igazítjuk a termesztett növénykultúrát, a fajtaválasztást, valamint a megfelelő talajművelési és öntözési technológiát, akkor gazdálkodásunk hatékonysága jelentősen növelhető. A forgatás nélküli talajművelés például kedvezőbben befolyásolja a talaj víz- és tápanyag-gazdálkodását, mint a hagyományos szántásos technológia (Cseman és Futó, 2018).

Az öntözés meghatározó tényező a magyar mezőgazdasági termelésben, különösen az aszályos és vízhiányos térségekben, ahol alkalmazása elengedhetetlen a termelés biztonságának fenntartásához. Az öntözött területek hozzájárulnak a magasabb és kiszámíthatóbb terméshozamhoz, ezáltal az élelmiszer-termelés növeléséhez és az ország élelmiszerbiztonságához. Mindazonáltal az öntözés komoly környezeti és gazdálkodási kihívásokat is rejt magában, többek között a vízforrások védelme, a talajdegradáció megelőzése és a vízhasználat hatékonyságának növelése tekintetében. Ezért az öntözési rendszerek fejlesztése és üzemeltetése során kiemelt figyelmet kell fordítani a környezeti fenntarthatóság szempontjaira (Szabó, 2018).

2.1.3. Magyarországon használt legfőbb öntözési módok

Magyarországon a KSH 2023-as adatai alapján a legelterjedtebb öntözési mód az esőztető öntözés, melyet az öntözött területek háromnegyedén alkalmaznak. Ezt követi a felületi öntözés 14%-os aránnyal, majd a csepegtető öntözés 10%-os aránnyal és mindent összevetve a hazai öntözésnek körülbelül 1%-át teszi ki a felszín alatti, altalaj öntözés. A gazdaságok 43%-a csak felszín alatti öntözővíz kinyerési móddal rendelkezik, mely arányt nagyrészt a kisebb gazdaságok fúrt kutakból való öntözése teszi ki. A gazdák 28%-a kézi öntözővezérlőket használ, a precíziós öntözés elterjedésének aránya nagyon alacsony, alig 0,3%. A gazdák 66%-a semmilyen öntözésvezérlővel nem rendelkezik, 3,2%-uk pedig a kézi vezérlést kombinálja az

automata rendszerekkel. Az öntözőrendszerek felújítására kis arányban került csak sor, karbantartási munkákat is csak a gazdálkodók 18%-a végzett (http3).



1. **ábra** Mezőgazdasági területen alkalmazott öntözési módszerek aránya hazánkban 2023-ban
 Forrás: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/agrarium-2023-vegleges-adatok/>

2.1.3.1. Felszín alatti (altalaj) öntözés

A felszín alatti öntözés egy olyan technológia, ahol az öntözőcsövek a talajfelszín alatt kerülnek elhelyezésre, közvetlenül a növény gyökérzónájához 20–40 cm mélységben, ezáltal csökken az elpárolgás és a futó víz vesztesége. Ezért a terméshozam legalább olyan magas lehet, mint a hagyományos felszíni öntözésnél, miközben kevesebb vizet használ (Camp, 1998).

A felszín alatti öntözés esetén a terméshozam átlagosan növekedett, a vízhasználati hatékonyság és az öntözési víz-termelékenység pedig akár 20-30 %-kal is javult a felszíni rendszerekhez képest. A finomabb textúrájú, agyagosabb talajokon a technológia hatása erősebb lehet, mivel a vízben és tápanyagban gazdag zóna stabilabban tartható a gyökérzóna környezetében. Mivel a víz közvetlenül a gyökérzónához jut, az elpárolgás és a felszíni vízveszteség minimalizálódik, ez különösen értékes szárazsággal és vízhiánnyal sújtott régiókban. Ugyanakkor a telepítés költsége magasabb lehet a hagyományos módszerhez képest. A rendszer karbantartása, esetleges eltömődése esetén a tisztítása tisztán tartása, pedig szintén kritikus feltétel. A burkolt csövek mélysége, elrendezése és az öntözési ütemezésének optimalizálása szükséges a rendszer hatékonyságához (Guo et al., 2023).

2.1.3.2. Csepegtető öntözés

A csepegtető öntözés szintén jó megoldás a vízveszteség minimalizálásához. A megfelelő hatásfok mellett, egy környezettudatosabb megoldást jelent. A mikro-csepegtető öntözés során a víz közvetlenül a növények tövéhez kerül kijuttatásra, speciálisan elhelyezett csepegtető elemek segítségével. A csövek a növény sorok közötti árkokban futnak, rajtuk a víz leadásáért felelős csepegtető eszközök találhatók. Kutatási eredmények szerint ez a technológia akár 90%-kal is mérsékelheti a vízfelhasználást (Perry et al., 2017). A csepegtetőszalagos öntözés olyan rendszer, amelyben a víz kijuttatása speciálisan kialakított, egyenletes távolságban elhelyezett csepegtető nyílásokkal rendelkező szalagokon keresztül történik. Ez a technológia különösen hatékony a szőlőültetvények és a zöldségfélék vízellátásában, mivel pontos és takarékos vízadagolást tesz lehetővé (Bartok, 2009).

2.1.3.3. Felületi öntözés

A felületi öntözés többféle formában valósítható meg, ide tartozik az árasztásos, a csörgedezettető, a sávos csörgedezettető, valamint a barázdás és mélybarázdás öntözés. Magyarországon napjainkban az árasztásos öntözést elsősorban rizstermesztés esetén alkalmazzák. A rizstelepeken a tereprendezés során kalitkákat alakítanak ki annak érdekében, hogy a vízszintkülönbség a lehető legkisebb legyen – általában az 5 cm-nél nagyobb eltérést már kedvezőtlennek tekintik. Az optimális rizstelepek 3–6 hektár nagyságú, téglalap alakú kalitkákból állnak. A vízellátó és levezető csatornákat, valamint a vízkormányzást biztosító műtárgyakat úgy tervezik, hogy a vízszintszabályozás, az elárasztás és a lecsapolás gyorsan és hatékonyan történhessen. Az árasztásos öntözés több szempontból is kedvezőtlen hatást gyakorol a talajra: rontja annak szerkezetét, eliszapolja a felső réteget, és a redukációs folyamatok során mérgező vegyületek is képződhetnek, amelyek károsítják a növényeket. Emellett fokozott eróziós kockázat is fennáll (http4). Előnye pedig az alacsony beruházási és fenttartási költség, a gravitációs vízmozgatásnak köszönhetően pedig az alacsony energiaszükséglet (Masseroni et al., 2017). Magyarországon azonban ma már nagyon kevés működő rizstelep található (http4).

2.1.3.4. Esőztető öntözés

A szórófejes öntözés számos előnnyel rendelkezik. A szórófejek széles teljesítményválasztéka és sokféle kialakítása lehetővé teszi, hogy különböző domborzatú és méretű táblákon is hatékonyan lehessen biztosítani a vízpótlást. A kijuttatott víz intenzitása jól illeszthető a talaj tulajdonságaihoz és vízvezetőképességéhez, a rendszer üzemeltetése könnyű és jól automatizálható, a szakszerű kezelés gyorsan elsajátítható. A kijuttatott víz mennyisége pontosan szabályozható és mérhető. A felületi öntözési módokhoz, például a barázdás vagy az

árasztásos technológiákhoz képest a vízmegtakarítás akár 20–30 % is lehet, a jól kialakított rendszerek kijuttatási egyenletessége pedig elérheti a 90 %-ot. A zárt csővezetékek megakadályozzák a víz fizikai és kémiai szennyeződését, és lehetőséget adnak a tápanyagok vagy egyéb kemikáliák kijuttatására is. Az öntözőrendszer könnyen telepíthető az alkalmazási céltól függően; a mobil berendezések a szezonban, illetve évről évre más táblákon vagy kultúráknál is használhatók. A szórófejes öntözés lehetőséget biztosít a mikroklíma szabályozására, a környezet hűtésére, valamint a fagy elleni védelemre is (Tóth, 2021).

Az üzemeltetés során azonban több problémával is szembesülhetünk. A szélsébség jelentősen befolyásolja a kijuttatás egyenletességét, mivel az apró cseppeket a szél messzire elhordhatja; (5 m/s (18 km/h) sebesség felett az öntözést szüneteltetni kell). A kijuttatás során magas, körülbelül 25 %-os a párolgási veszteség, a víz egy része a levegőben párolog el, más része pedig a növényzet felszínéről távozik. Kisebb, szabálytalan alakú táblák esetén a táblaszéleken túli öntözés miatt jelentős a vízveszteség, egyes berendezések alkalmazása esetén pedig a művelőutak kihagyása szükséges, ami a termőterületből kimarad. Az öntözőberendezés jelenléte és a nedves talajfelszín akadályozhatja a talajművelést, a növényvédelmi munkákat, valamint a betakarítást. A növényállomány feletti öntözés elősegítheti a kórokozók terjedését, és lemossa a levélzetről a növényvédő szereket. A gyenge minőségű, magas sótartalmú öntözővíz perzselheti a leveleket, míg a talaj tulajdonságainak nem megfelelő intenzitás vagy öntözővízadag cserepeességet és eróziót okozhat. Az üzemeltetéshez általában magas, 2–8 bar nyomás szükséges, ami nagy energiafelhasználást igényel, továbbá a nyomásálló csövek, idomok és szerelvények költsége is jelentős (Tóth, 2021).

Mivel diplomadolgozatomban az önjáró lineárt és a csévélődobos öntözőberendezést hasonlítom össze, így ezekre külön ki szeretnék térni az esőztető öntözőberendezéseken belül.

Csévélődobos berendezés: A csévélhető berendezések több fő részből állnak. Egy kerek alvázból, a rajta elhelyezett csévedobból, 10 bar nyomásbírású, hajlékony polietilén tömlőből, hajtóműből, szórófejkocsiból, szektorosan működtetett vízágúkból vagy szórókeretekből, valamint biztonsági és szabályozó kiegészítőkből (Rolim, 2016). Ezek a berendezések alaphelyzetben alkalmasak a közúti vagy a táblán belüli vontatásra. A hidrások elhelyezését a gépek öntözési szélességének figyelembevételével kell kialakítani. Az öntözött kultúrában a csövek kihúzásához és a szórófejkocsik mozgásához művelőutakat kell biztosítani, különösen, ha a növényállomány magassága meghaladja az 1 métert. A hidrások sor mentén szintén hagyni kell helyet az öntözőberendezés áttelepítéséhez. Az öntözés megkezdésekor a gépet pontosan a

hidrász mellé kell állítani; forgószármoly nélküli alváz esetén figyelni kell a kihúzási irányt. A vonószem mellett elhelyezett lábakat leeresztve stabilizálni kell a gépet, úgy hogy az vízszintes helyzetben álljon. Forgószármolyos változatnál ezt követően a dobót a kihúzási irányba kell állítani, majd a dobkitámasztó lábak leengedésével rögzíteni a berendezést. A megfelelő kitámasztás érdekében a gépet mindig vízösszefolyástól mentes területen helyezzük el, és ellenőrizzük a csatlakozók szivárgásmentességét. A tömlő kihúzásához a traktort a szórófejkocsához kell csatlakoztatni, és a berendezést kihúzási üzemmódba kapcsolni. A dobon hagyni kell 1–2 menetnyi tömlőt, hogy a felcsévézés indításakor elkerülhető legyen a vezeték leszakadása. Az öntözés megkezdése előtt a gép szabályozó elemeit öntözési módba állítjuk, majd megnyitjuk a vízáram útját. Beállítjuk és ellenőrizzük a csévézési sebességet, miközben a gép a víznyomás által hajtott behúzó szerkezettel folyamatosan csévéli a tömlőt a dobra. A csévézés során a tömlőt mechanikusan vezetik, hogy a menetek egymás mellé kerüljenek, biztosítva a rendszer zavartalan működését (Tóth, 2021).

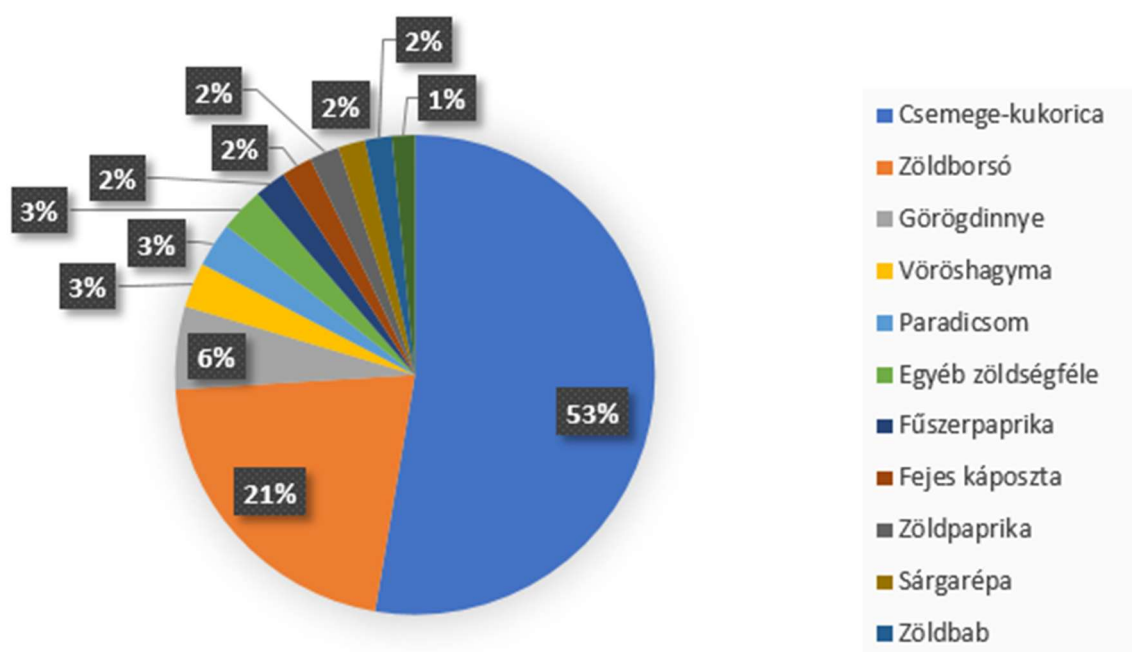
Önjáró lineár: Az önjáró lineár berendezések kerekre szerelt tornyokból, ezeket összekötő, átlagosan 50 méter széles ívekből, a rácsos tartó elvén alapuló, rugalmas szerkezetet alkotó merevítőkből, elektromos hajtóműből, biztonsági és szabályozó elemekből, valamint szórófejekből állnak (Smith és North, 2009). A berendezés anyaga horganyzott acél, mozgását elektromos motorok biztosítják, melyeknek víz- és páralecsapódás-mentesnek kell lenniük, továbbá nagy indítónyomatékot kell biztosítaniuk. Az öntözés közben a teljes szerkezet mozog, szabad magassága 3–4 méter. A mozgás mindig a szélső toronyból indul, és meghatározott szögű elmozdulás után kapcsol a következő torony motorja. A tagok között gömbcsukló biztosítja az elmozdulás lehetőségét, míg az acél vízszállító vezeték szövetbetétes, hajlékony csővel szakítható meg. A vonalban tartást a felszínen kifeszített drótkötélpálya, a vezetőbarázdát követő kerék, vagy a talajba fektetett induktív vezérlőkábel segíti. A vizet a berendezés hidrászokon keresztül kapja, vagy saját szivattyúval rendelkezik, amely nyílt csatornából menet közben üzemel. A víz betáplálása történhet a szárnyvezeték közepén, vagy az egyik végén, a körforgó (center pivot) berendezéseknél az álló tornyon keresztül. A vezérlőegységet a központi tornyon helyezik el, amely szabályozza a berendezés haladási sebességét, valamint leállítja azt nyomásesés vagy vízhozam elégtelenség esetén. Itt helyezik el a generátort és a robbanómotort, amely azt hajtja. A vízkijuttató elemek lehetnek ütközőlapos kialakításúak, vagy nyomásszabályozott Rotator típusok, amelyek alacsonyabb nyomásigényűek, mint a billenőkaros szórófejek. A csővezeték végén nyomástól függően vízágút szerelnek fel. Az egy berendezéssel lefedett terület 50–400 hektár között változik,

működtetése teljesen automatizált, és minimális felügyeletet igényel. Magyarországon ebben a kategóriában a legjelentősebb típus a Valley Linear. A berendezés biztonságos mozgása és üzemképessége nagyban függ a keréknyomok mélységétől és alakjától. Ha a nyommélység meghaladja a 15 centimétert, nyombetöltőt vagy talajlazítót kell alkalmazni a mély bevágódás megszüntetésére. Az önjáró lineár berendezéseket a sorok irányára merőlegesen kell mozgatni, kivéve, ha a növény speciális töltögetést vagy bakhátas művelést igényel (Tóth, 2021).

2.2. Csemegekukorica termesztése

2.2.1. A csemegekukorica termesztés hazai helyzete

A KSH 2024-es adatai szerint Magyarországon a csemegekukorica a legnagyobb területen termelt zöldségféle, ezt követi a zöldborsó, majd a görögdinnye. Hazánkban a csemegekukorica területe 2024-ben 34,7 ezer hektár volt, melyen 12,1 tonna/hektár átlagtermést takarítottak be a termelők (http5, http6).



2. ábra Magyarországon betakarított zöldségfélék területe (ha) 2024-ben

Forrás: Saját szerkesztés KSH adataiból

https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0013.html

2.2.2. A kukorica rendszertana

A kukorica a pázsitfűfélék családjába tartozik, a kukorica nemzetségbe, a nemzetségen belül pedig egyetlen faja van a kukorica, de jellegzetességei és szemtermése alapján további változatokat különböztethetünk meg egymástól.

Néhány jelentősebb változata:

- Lófogú kukorica (*Zea mays* L. convar. *dentiformis*)
- Simaszemű kukorica (*Zea mays* L. convar. *vulgaris*)
- Csemege kukorica (*Zea mays* L. convar. *saccharata*)
- Pattogatni való kukorica (*Zea mays* L. convar. *microsperma*)
- Lisztes kukorica (*Zea mays* L. convar. *amylacea*)
- Viaszkukorica (*Zea mays* L. convar. *ceratina*)
- Átmeneti kukorica (*Zea mays* L. convar. *aorista*)
- Felemás kukorica (*Zea mays* L. convar. *amylosaccharata*)
- Díszkukorica (*Zea mays* L. convar. *japonica*)
- Pelyvás kukorica (*Zea mays* L. convar. *tunicata*)

(Márton és Futó, 2021)

A csemegekukoricát felhasználásuk alapján 3 típusba soroljuk a szemekben lévő cukortartalom szerint.

A **normálédes csemegekukorica-fajták** a hagyományos típusnak tekinthetők, és elsősorban abban különböznek a szemeskukoricától, hogy a *sugar1* (*su1*) gén recesszív változatát hordozzák. Ennek köszönhetően a szemek nagy mennyiségben tartalmazznak cukrot, amely csak lassan alakul át keményítővé, illetve vízoldható poliszachariddá. Bár ízük nem kifejezetten édes, jellegzetes zamata miatt kedvelt a fogyasztók körében. Felhasználásuk elsősorban ipari feldolgozásra és friss fogyasztásra irányul (Kahn és Rebek, 2017).

A **cukortartalom-növelt fajták** szemállományuk hasonló a normálédes típusokéhoz, azonban a cukorfokozó (*se*) gén – a *sugary1* gén módosított formájuk – magasabb cukortartalmat eredményez. Ezek a fajták vízoldható poliszacharidokban gazdagok, állományuk krémesebb,

színük pedig általában halványsárga. Homozigóta formájuk elsősorban friss fogyasztásra alkalmas, míg heterogén változatukat ipari feldolgozásban is alkalmazzák (Kahn és Rebek, 2017).

A **szuperédes fajták** esetében a zsugorított (*sh2*) gén hatására a szemekben nem képződnek vízoldható poliszacharidok, ennek következtében cukortartalmuk lényegesen magasabb, keményítőtartalmuk pedig alacsonyabb a normál vagy módosított cukortartalmú fajtákhoz képest. A szemek roppanós textúrája jól megkülönbözteti őket a többi típustól. A három fő csemegekukorica-típus közül ezek rendelkeznek a legmagasabb cukortartalommal, és mind friss fogyasztásra, mind konzervipari feldolgozásra kiválóan alkalmasak. Napjainkban emellett számos új hibrid is megjelent, amelyek e fajtacsoportok előnyös tulajdonságait ötvözik (Kahn és Rebek, 2017).

2.2.3. A csemegekukorica ökológiai igénye

Talaj

A kukorica, különösen a modern hibridek, rendkívül jól alkalmazkodnak a különböző talajtípusokhoz. Néhány kivételtől eltekintve, mint a sekély termőrétegű, gyenge homoktalajok, valamint a vízállásos vagy túlzottan nedves területek, Magyarország szinte minden termőterületén eredményesen termeszthetők (Csajbók, 2012). A legjobb hozamok a mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású és magas humusz tartalmú talajokon érhetők el. Optimálisan a 6,0 és 6,8 PH közötti PH-értéket kedveli. ([http7](http://7))

Víz

A kukorica a legnagyobb vízigényű szántóföldi növények közé tartozik. A tenyészidőszak során 450–550 mm csapadékra van szüksége a megfelelő szárazanyagmennyiség előállításához. Mélyre hatoló, akár kétméteres gyökérzete révén képes a talaj mélyebb rétegeiből is hasznosítani a nedvességet. A vízellátás szempontjából a legkritikusabb időszak július és augusztus, amikor a címerhányás és a szemek telítődésének folyamata zajlik. Az ekkorra kifejlődött jelentős zöldtömeg a párolgási veszteséget is fokozza, ezért ebben az időszakban akár napi 4,5–5,5 mm csapadék is szükséges lehet. Az aszályos időszakok ebben a fázisban komoly terméseszkökenést okozhatnak, ezért az ilyen területeken előtérbe kerülnek a rövidebb tenyészidejű hibridek és az öntözés alkalmazása (Csajbók, 2012).

Hőigény

Melegkedvelő növény, az optimális fejlődési hőmérséklet 25 ± 7 Celsius fok. Fejlődési küszöbérték minimum 10-13, maximum 30-32 Celsius fok, fagyérzékeny (Orosz 2009).

Fényigény

A kukorica fényigénye körülbelül 900 óra, amelyből 360 órát a generatív szakasz során hasznosít. A megvilágítás mértéke befolyásolja az érés idejét is: gyengébb fényviszonyok esetén az érés akár több nappal is eltolódhat. A kukorica rövidnappalos növény, ami azt jelenti, hogy erősebb megvilágítás mellett a vegetatív részek fejlődése dominál, míg 12 óránál rövidebb nappalok esetén a generatív részeké. A nappalok és éjszakák aránya tehát meghatározó szerepet játszik a növény vegetatív és generatív szerveinek fejlődési arányában (Csajbók, 2012).

Elővetemény

A csemegekukorica termesztése monokultúrában is eredményes lehet, azonban ugyanazon a területen legfeljebb 4–5 éven át célszerű vetni. A területalapú támogatások feltételei szerint is legfeljebb három egymást követő évben engedélyezett a termesztése ugyanazon táblán, mivel hosszabb idejű monokultúra esetén fokozottan fennáll a kártevők elszaporodásának veszélye. Kiváló előveteménynek számítanak a korán lekerülő növények, például a zöldborsó vagy a gabonafélék, mivel a csemegekukorica rövid tenyészideje lehetővé teszi, hogy másodvetésben is sikerrel termesztethető legyen. Ezzel szemben kedvezőtlen előveteménynek minősülnek a talaj vízkészletét jelentősen kimerítő kultúrák, mint a napraforgó vagy a cukorrépa; különösen a napraforgó elővetemény nem javasolt az árvakelés kockázata miatt sem (Bocz, 1992).

2.2.4. Csemegekukorica termesztésének agrotechnikai műveletei

Tápanyagutánpótlás

A csemegekukorica tápanyagigénye eltér a szemes kukoricáétól, kevesebb nitrogént, ugyanakkor több káliumot igényel az optimális fejlődéshez. A makroelemek közül a kálium iránti igénye különösen magas, míg a mikroelemek közül elsősorban a cink pótlására kell figyelmet fordítani. Foszforban és mészben gazdag talajokon gyakran jelentkezhet relatív cinkhiány, amely a növény fejlődését és termésképzését egyaránt kedvezőtlenül befolyásolhatja. Fajlagos tápanyagigénye hektáronként: 160-180 kg Nitrogén, 80-100 kg Foszfor, 160-180 kg Kálium, 70 kg Kalcium, és 60 kg Magnézium ([http8](http://8)).

Vetés

A csemegekukorica fővetés ideje már április közepétől lehetséges, amint a talajhőmérséklet eléri a normálédes fajtáknál a 10-12 °C-ot, a szuperédes fajtáknál pedig a 13-15 °C-ot. A tőszám kiválasztásánál pedig érdemes a fajta nemesítőjének ajánlását alkalmazni (<http9>).

Növényvédelem

A kukorica leggyakoribb gyomnövényei közé tartoznak a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), valamint a fenyércirok (*Sorghum halepense*). Emellett gyakran gondot okoz a tarackbúza (*Agropyron repens*), a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) és az árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus*) (Kádár, 2001).

Legfontosabb kórokozói a fuzárium fajok (*Fusarium spp.*) a kelés időszakában okoznak problémát, ha a vetőmag hideg, nedves talajba kerül. Virágzáskori aszály esetén szárfuzariózis, míg csapadékos éréskor csőfuzariózis jelentkezhethet. A kukorica csíkos mozaik vírus (*Maize dwarf mosaic virus*, MDMV) csíkozott leveleket, törpülést és csövet deformáló tüneteket okoz. Terjedése főként levéltetvekkel és mechanikai sérülésekkel történik, természetes vektora a fenyércirok (*Sorghum halepense*). A golyvás üszög (*Ustilago maydis*) a növény föld feletti részein daganatokat (golyvákat) képez, amelyek később fekete üszögspórákkal telnek meg. A fertőzött részek feletti szár elhalhat, a spórák szél útján terjednek (Kovács et al., 1994).

A csemegekukorica gyomirtása integrált gyomszabályozással a leghatékonyabb, amely magában foglalja a mechanikai (kultivátorozás, kapálás) és a kémiai védekezés kombinálását. A megfelelő herbicidek kiválasztásához javasolt szaktanácsadó bevonása. Legfontosabb gyomnövényei a magról kelő egyszikűek (T4): kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), muhar fajok (*Setaria spp.*), pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*). A magról kelő kétszikűek (T4): parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), csattanó maszlag (*Datura stramonium*), fehér libatop (*Chenopodium album*), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), szerbtövis fajok (*Xanthium spp.*). Évelő egyszikűek (G1): fenyércirok (*Sorghum halepense*), tarackbúza (*Elymus repens*), nád (*Phragmites australis*), csillagpázsit (*Cynodon dactylon*). Évelő kétszikűek (G3): apró szulák (*Convolvulus arvensis*), mezei aszat (*Cirsium arvense*), hamvas szeder (*Rubus caesius*), selyemkóró (*Asclepias syriaca*) (Nagy, 2021).

Betakarítás

A sikeres csemegekukorica-termesztés egyik kulcskérdése a betakarítás időpontjának helyes megválasztása. Kutatások szerint a virágzástól az érésig eltelt idő viszonylag állandó: a bibék megjelenésétől számított körülbelül 20. napon, korai fajtáknál kissé korábban, későiekénél több nappal utána érdemes a betakarítást elvégezni. A maximális termés mennyisége kissé későbbre esik (63–68%-os nedvességtartalom), mint a legjobb minőség időpontja, ezért a minőség előtérbe helyezésével a csemegekukoricát gyakran korábban szedik. Frisspiaci felhasználásra a normálédes fajtákat körülbelül 75%-os nedvességtartalomnál célszerű betakarítani, míg a szuperédes fajtáknál valamivel korábban, 75–78%-os víztartalomnál. Feldolgozóipari célokra a betakarítás általában 72–73%-os nedvességtartalomnál kezdődik. A betakarítás idejét a körömpróba segítségével is megállapíthatjuk: a csövön lévő szemek összenyomásakor a megfelelő érettségű szemek teljesen kifejlődött állapotban vannak, színük jellemző a fajtára, állományuk puha, viasszerű, a bajuszok már leszáradtak, de a csuhélevelek élénkzöldek. A fejletlen szemek ezzel szemben vizes állagúak és tejszerű tartalommal rendelkeznek (Orosz, 2009).

2.2.7. Öntözés

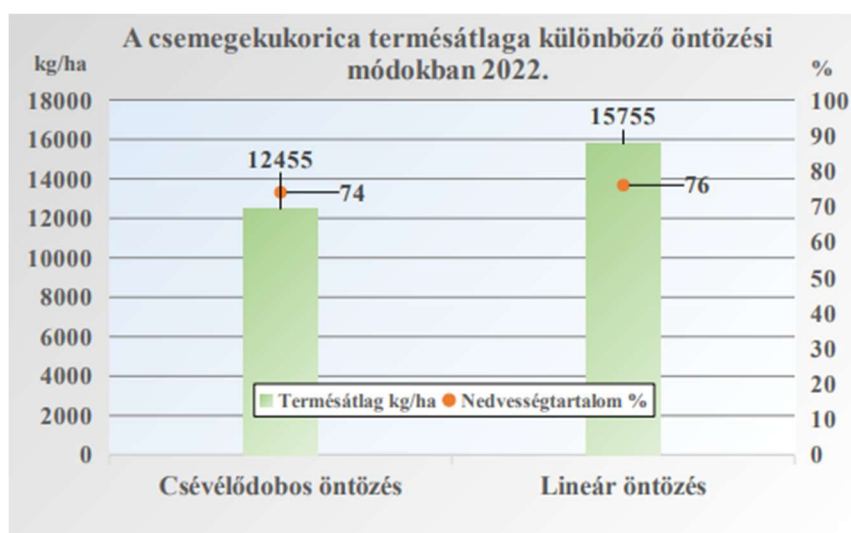
Magyarország éghajlati viszonyai miatt a termesztők gyakran szembesülnek csapadékhiányos időszakokkal. A jövőben különösen a nagyértékű zöldségnövények és a vetőmagtermesztés öntözése várható nagyobb területen, mivel ezek a kultúrák különösen érzékenyek a vízhiányra (Cselötei és Harnos, 1996). A vízhiány elsőként a sztómazáródáson keresztül hat a fotoszintézisre, ami a sejtközi járatok szén-dioxid-koncentrációjának csökkenését eredményezi. Ez az oxigénhez viszonyított CO₂-csökkenés fotorespirációhoz vezet, amely tovább mérsékli a fotoszintetikus aktivitást (Löke et al., 2003). A kukorica sztómái 3–4 napos szárazság után csak két nap elteltével nyílnak újra, így a hosszan tartó vízhiány tartós fotoszintetikus zavarokat okoz. Ha a növényt kifejlett állapotban éri a szárazság, a levélzet maradandóan károsodhat, és utólagos vízpótlással sem biztosítható megfelelő termés (Orosz, 2009).

A címerhányás idején fellépő vízhiány a termésmennyiséget akár 40–50%-kal is csökkentheti (Orosz, 2009). A csemegekukorica sekélyen elhelyezkedő gyökérzete miatt érzékenyebb a vízhiányra, különösen, ha a kezdeti fejlődési szakaszban bőséges vízellátásban részesül, ami gátolja a mélyebb gyökérfejlődést (Perczes, 1999). A keléstől a virágzásig tartó időszakban

viszonylag kevesebb vizet igényel, de az ekkor fellépő vízhiány súlyos következményekkel járhat. A csőkezdemények differenciálódása a 6–8 leveles állapotban kezdődik, és ha ebben a fázisban vízhiány lép fel, kevesebb szemsor és kisebb csóméret alakul ki, valamint lelassul a növény fejlődése (Orosz, 2009).

A vegetatív fázisban fellépő, mérsékelt vízhiány növeli a gyökérmélységet és csökkenti az aktív levélfelületet, ezáltal mérsékelve a párologtatást. A keléskori mérsékelt talajnedvesség hiány nem rontja jelentősen a terméseredményeket, mivel a növények alkalmazkodóképessége fokozódik a későbbi száraz periódusokhoz, ezért a mérsékelt nedvességhiányon alapuló öntözési mód hatékony megoldást jelenthet az aszályos körülmények között (Orosz, 2009).

Az aszályos klímához a gazdálkodók hosszú távon csak az öntözési rendszerek fejlesztésével tudnak alkalmazkodni. A különböző öntözési technikák jelentősen eltérnek hatékonyságukban. A csévéldobos öntözés hátrányai közé tartozik, hogy érzékeny a szélre, a nagy cseppméret pedig roncsolhatja a talaj szerkezetét. Emellett gyakori a helytelen beállítás, ami túlzott vízkijuttatást eredményez (akár 40–60 mm felett), ami levegőtlené teszi a talajt, és gyökérfulladást okoz. Ezzel szemben a lineár öntözőberendezés alacsonyabb nyomással, egyenletesebben és kíméletesebben juttatja a vizet a felszínre, ami kedvez a növény fejlődésének. Az eltérő öntözési módok eredményeit a termés hozam is tükrözi: csévéldobos öntözés esetén 12 455 kg/ha, míg lineár berendezéssel 15 755 kg/ha hozamot értek el 2022-ben (Futó, 2023).



3. **ábra** Csemegekukorica termésátlaga különböző öntözési módokban 2022. évben
Forrás: Futó, 2023

A csemegekukorica a legnagyobb vízigényt közvetlenül a virágzás megkezdése előtt, valamint a virágzás befejezése utáni három hétben mutatja (Daniel, 1978). A címerhányás idején fellépő vízhiány ekkor különösen súlyos hatással van a terméseredményre, akár 40–50%-os veszteséget is okozva (Orosz, 2009).

Amikor a csemegekukorica vízhiánnyal küzd, számos jól felismerhető tünete van. A legkorábbi jelek közé tartozik a levelek hervadása és lankadása, majd a levélszélek barnulása és száradása. Tartós vízhiány esetén a levelek sárgulnak, a növény növekedése lelassul vagy teljesen leáll, a csövek kisebbek és fejletlenebbek maradnak, a szemek ritkásan helyezkednek el. Az elégtelen vízellátás a növényt stresszállapotba hozza, ami fogékonyabbá teszi a betegségekre és kártevőkre. A legyengült állományban gyakoribb a gyökérrothadás és a gombás fertőzések előfordulása, ezért a rendszeres, egyenletes öntözés kulcsfontosságú a megfelelő termésminőség és mennyiség eléréséhez ([http7](http://7)).

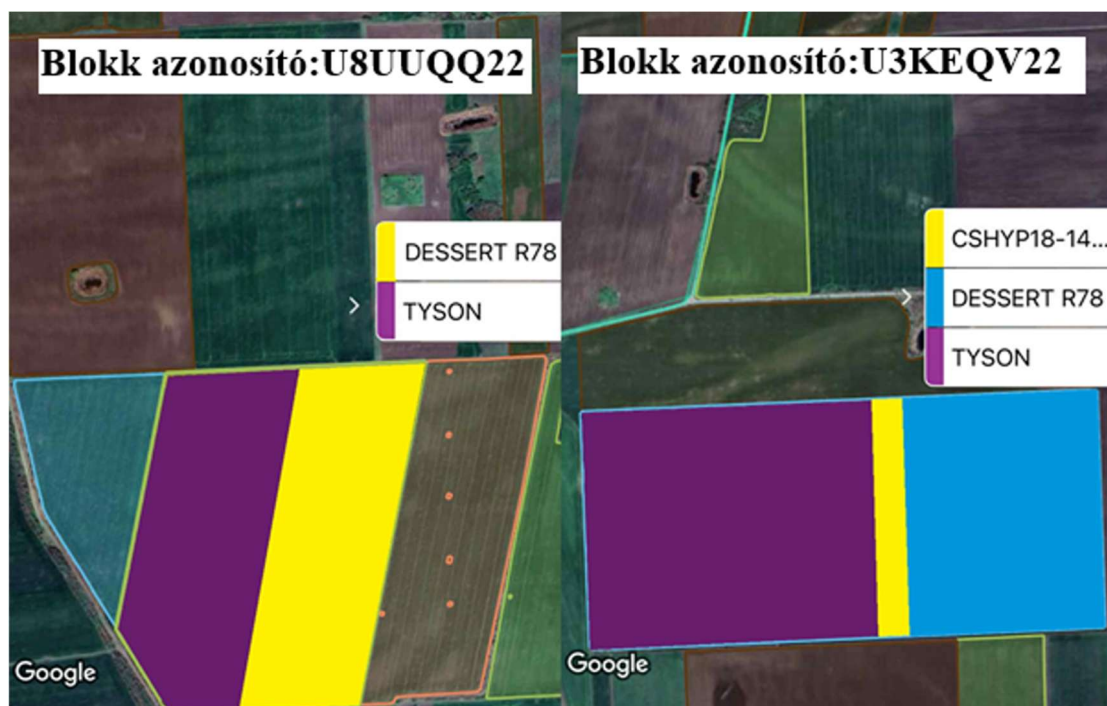
3. Anyag és módszer

3.1. Gazdaság bemutatása

Szilágyi Imre egyéni vállalkozó 2001-ben kezdte a szántóföldi növénytermesztést Kuncsorba környező földterületein. 2022-ben már Besenyszög, Jászládány, Kőtelek, Túrkeve, Mezőtúr Kétpó térségében is rendelkezik termőterülettel, majd 2023-ban gazdaságát kibővítve 3 céget vásárolt fel, Kengyelen és Kisújszálláson. Így az 1200 hektáros gazdaságát 2300 hektárra növelte egy éven belül. Legfontosabb termesztett növényei: őszi búza, őszi árpa, zöldborsó, csemegekukorica, napraforgó, a vetőmag célú lucerna és gabonák. Szántóföldi növénytermesztés mellett bér munkát is szolgált. A terület nagymértékű növekedése és az új AÖP és AKG változások miatt rákényszerült újabb technológiák bevezetésére, bár eddig is intenzív gazdálkodást folytatott, precíziós gazdálkodással, korszerű gép és eszközparkkal. A megfelelő programok, eszközök mellett igyekszik a mezőgazdaság minden területén megfelelően helytállni, így a csapadék mennyiségének és eloszlásának kiküszöbölése érdekében egyre több öntözésbe bevonható területen valósítja meg az öntözést. A gazdaság a Kuncsorbán található termőföldek közül eleinte csak 30 hektárt öntözött a 900 hektárból, azt is béröntözés igénybevételével. 2018 évben 6 darab csévéldobos öntözőberendezéssel és 2 darab szivattyúval bővítette eszközparkját. Ezzel ugyan a termésbiztonságot sok esetben meg tudta teremteni, de az így öntözés alá vont 90 hektár terület közel sem bizonyult elégnek, ahhoz hogy magasabb profitot jelentő, de megfelelő vízellátást igénylő növényeket termesszen. 2022 évben az öntözési közösségek számára létrehozott „A mezőgazdasági vízgazdálkodási ágazat fejlesztése” című, VP2-4.1.4-16 kódszámú felhívásra, pályázatot nyújtott be, amely keretében 3 center pivot rendszert, 2 öntöződobot, 2 önjáró lineárt és az ezek működéséhez szükséges eszközöket tudott beszerezni, aminek hatására első körben 196,8 hektár, másodikban pedig további 261,7 hektár területet tudott öntözés alá vonni. Abban a szerencsés helyzetben van, hogy Kuncsorbát 4 oldalról víz veszi körül, hiszen a Nagykunsági-Főcsatorna keleti ága mellett fekszik, ami aztán ellátja a Harangzugi-csatornát és a Déli oldalon az általa megvásárolt csatornát. A következő években további beruházásokat tervez és más gazdák területeinek béröntözésétől sem zárkozik el.

3.2. Termőhelyek bemutatása

A táblák kiválasztásánál fontos szerepet játszott, hogy közel egyforma talajadottságú területet válasszak ki, így csak az egy közigazgatási határon belül eső táblák jöhettek szóba, valamint fontosnak tartottam, hogy frissen talajmintázott területek legyenek, hiszen 3-4 éves talajminta eredményekkel rendelkező területeink változásának esetleges hatását ki szerettem volna zárni. A 2. táblázatban a friss, 2025-ben készült 0-50 cm mélységben mért talajvizsgálati eredmények láthatóak. Az öntözés megoldása is fontos kérdés volt. Center pivot öntözőberendezések alatt található területeink a precíziós berendezéseink segítségével kör alakban vannak vetve és terméseredményei szignifikánsan nem térnek el az önjáró lineárral öntözött területektől, így ezeket a területeket szintén kizártam, hiszen a vetésért felelős kollégára sem akartam túl nagy terhet tenni a kísérletem elvetése miatt. Ezen okokból kifolyólag a 2025-ben beüzemelésre került 74,4 hektár alapterületű önjáró lineárral ellátott és a 27,7 hektár területű 2024-ben beszerzett csévélődobos, vízágyúval öntözött területre esett a választásom. Mindenképp fontosnak tartottam még, hogy a területek zordabb időjárási viszonyok mellett is megközelíthetőek legyenek. A 4. ábrán láthatóak a kiválasztott területek. U8UUQQ22 blokkazonosítóval a csévélődobbal öntözött, U3KEQV22 blokkazonosítóval pedig a lineárral öntözött terület.



4. **ábra** A kísérlet helyszínei és elvetésre került vetőmag fajtái
Forrás: Saját szerkesztés JD Link-ből

2. táblázat Talajvizsgálati eredmények átlaga alapján 0-50 cm mélységben (2025)

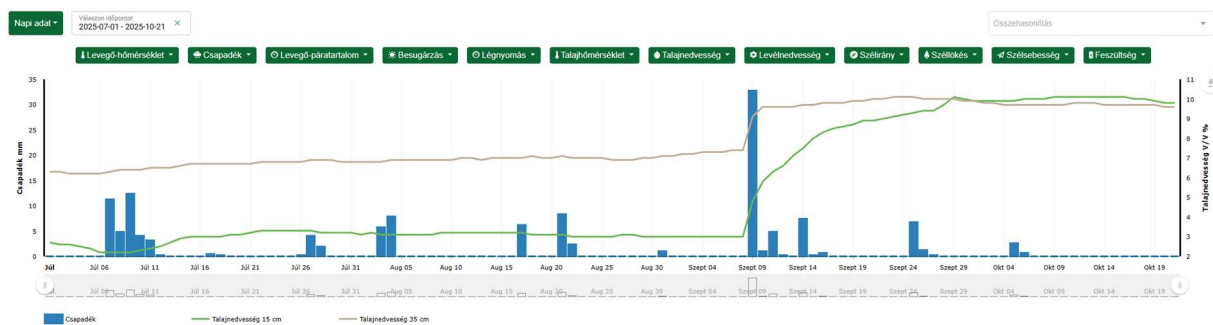
Vizsgált paraméter/Blokk azonosító	U3KEQV22	U8UUQQ22
PH (H ₂ O 1:2,5)	7,42	7,15
Arany féle kötöttségi szám (KA)	56,8	54,3
Vízben oldható összes só (m/m%)	<0,1	<0,1
Szénsavas mész (m/m%)	0,94	0,86
Humusz (m/m%)	3,48	3,86

Forrás: Saját szerkesztés HL-Lab kiértékelés alapján

3.3. Csapadékviszonyok bemutatása

Csapadék és talajnedvességi viszonyok:

A kísérleti időszak csapadék-, talajnedvességi viszonyát 15 és 35 cm mélységben az 5. ábra mutatja be. Szilágyi Imre kuncsorbai telephelyén csapadékmérő állomással rendelkezik, valamint hozzáférése van a Kite Zrt. által üzemeltetett PrecMet agrometeorológiai hálózathoz. Az 5. ábrán, a telephelyen található agrometeorológiai állomás adatai láthatóak, tenyészidőszakban. Az oszlopok a lehullott csapadék mennyiségét, a zöld színű görbe a 15 cm-en mért talajnedvességet, a barna színű pedig a 35 cm-en mért talajnedvességet mutatja. Az ábráról leolvasható, hogy július 7-11. között 35,5 mm, augusztus 3-4. között 13,6 mm, augusztus 17-én 6,2 mm, augusztus 21-22-én 10,7 mm, szeptember 9-11-én 38,6 mm, szeptember 14-én 7,4 mm, szeptember 25-én 6,7 mm csapadék volt, amely tenyészidőszakban összesen: 118,7 mm. A szeptember 9-i heves eső előtt a talajnedvesség 15 cm mélységben átlagosan 3 V/V%, 35 cm mélységben pedig 7 V/V% volt, utána pedig mind a két érték a 10 V/V% körüli értéket vette fel. Sajnos a csapadék alacsony mennyisége miatt összesen hétszer kellett megöntöznünk mind a két kísérleti területünket kisebb mennyiségekkel. A szeptember 9-i eső jégveréssel érkezett, amit akkor különösen rosszul éltünk meg, mivel másnap kezdték aratni a csemegekukorica fővetéseinket. A másodvetésű tábláinkon a biztosítóval végzett szemlén megállapítottuk, hogy termés kieséssel járó kárt a vihar nem okozott, a csöveket jég nem érte annyira, hogy minőségi romlást idézzon elő.



5. *ábra* Csapadékmérési eredmények 2025.07-10 hó
 Forrás: Kite Zrt. meteorológiai állomás adatai

3.4. Alkalmazott agrotechnológia

A kijelölt parcellákon az elővetemény fővetés tavaszi zöldborsó volt, mely a nagyobb tábláról 2025. június 17-én került le, a kisebbikről pedig 2025. június 27-jén. 2025.06.28-30-án végeztünk a területeken két sor tárcsázást 7.2. IH tárcsával, majd 2025.06.30-án Multiva Optima kombinátorral magágyat készítettünk, mind a két parcella esetében.

3.5. Vetés és alkalmazott csemegefajták bemutatása

A vetéseink idejét Agrosprint Zrt. határozta meg, ezért a nagyobb tábla vetésére mind a 3 fajta esetén, július 1-én, a kisebbik táblára pedig július 3-án került sor, amikor a talajhőmérséklet elérte a 10%-ot. A vetés mélysége 3-4 cm volt, a sortávolság 76 cm, a tőtávolság 20 cm, a magszám 65 ezer db/ha. Sajnos a CSHYP18-1446 vetőmagfajta bevezetése az Agrosprint Zrt-nél kísérleti fázisban volt és összesen 4,5 hektárra elegendő vetőmag érkezett, kérték, hogy egy területre kerüljön elvetésre, a Dessert R78 és a Tyson fajták közé, ezért azt szakdolgozatomban nem tudtam szerepeltetni. A vetés Vaderstad Tempo 6 soros vetőgéppel történt, Belem pannonstarter talajfertőtlenítő kijuttatásával, 12kg/ha dózisban.

A kísérletben vizsgált fajtáim a Dessert R78 és a Tyson voltak. A nagyobbik területre a Tysonból 42,0 ha a Dessert R78-ből 27,9 ha került elvetésre, a kisebbre a Tysonból 14,1 ha, a Dessert R78-ből pedig 13,6 ha.

A Dessert R78 egy magyar nemesítésű középérésű szuperédes csemegekukorica fajta, melynek tenyészideje 78 nap, amire neve is utal. Sok éves tapasztalat által csőhossza 20 cm, a növény

átlagmagassága pedig 2,5 méter. A vírusokkal szemben különösen ellenállónak bizonyult, üzemi átlag szinten csuhésan mérve 18 tonna bruttó terméshozammal, magas termésbiztonsággal volt termesztető.

A Tyson fajta szintén egy biztonsággal termesztető, középérésű, szuperédes hibrid, amely sokáig a területen tartható, átlagos csőhossza szintén 20 cm, a növény szára erős, 220 cm szármagasság körüli, tenyészideje 81 nap. Betegségekkel szemben ellenálló, sokéves üzemi átlagunk csuhésan mérve bruttó 16 tonna.



6. *ábra* Vetés Vaderstad Tempo vetőgéppel 2023-ban
Forrás: Saját fotó

3.6. Öntözés

A Nagykunsági-főcsatorna keleti ága a 6M csoportba tartozó vízfolyás, ami azt jelenti, hogy síkvidéki, kis esésű, meszes, közepes-finom mederanyagú, közepes vízgyűjtőjű víztest. Hidromorfológiai szempontból a mesterséges kategóriába esik, vízszállítása vízatvezetésnek köszönhetően állandó. A Nagykunsági-főcsatorna keleti ágának hossza 18,1 km, teljes vízgyűjtő területének mérete 2,2 km, legkisebb kisvízi szélessége 19 m, minimális kisvízi mélysége 3 m. A szelvény középsebessége a leggyakoribb vízhozam esetén 0,02 m/s, a leggyakoribb 1981-2010 között mért vízhozam a teljes vízgyűjtőn pedig 2,3 m³/s. A víztest biológiai elemek szerinti állapota mérsékelt, fizikai-kémiai elemek szerinti állapota kiváló,

hidromorfológiai állapota mérsékelt, specifikus szennyezőanyagok szerinti állapota jó, így az ökológiai állapot mérsékelt, a kémiai állapot jó, az integrált állapot pedig mérsékelt. Mennyiségi szempontból a Nagykunsági-főcsatorna keleti ága jónál nem rosszabb. A Nagykunsági-főcsatorna keleti ága a Nagykunság vízügyi alegységhez tartozik, részvízgyűjtője a Tisza, befogadó vízteste pedig a Hortobágy-Berettyó. A Nagykunsági-főcsatorna keleti ágának öntözővíz vizsgálati eredményeit az 1. számú melléklet tartalmazza.

A vizsgált területek talajának tulajdonságait tekintve közepes vízelnyelésű, gyenge vízelvezető képességű, nagy vízraktározó képességű, erősen víztartó talajok. A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai alapján a felső 30 cm beöntözéséhez 20-25 mm öntözővíz szükséges 6-8 mm/óra intenzitással.

3.6.1. Csévélődobos öntözés

A csévélődobos öntözőtelepünk vízellátási útja a következő: Nagykunsági-főcsatorna 46+840 bújtatós műtárgy -> vízleadás 13-b övcsatornába (2+410 szelvényében), -> innen az övcsatorna 0+000 szelvényében csatlakozik a H-8-1 csatorna -> aminek szintén a 0+000 szelvényétől folytatódik a H-8 csatorna. A terület vízkivételi pontja a H-8 csatorna 0+620 szelvényében van. A mobil szivattyúaggregát az öntözőtelep esetén H-8 csatorna bal partján került elhelyezésre. A H-8 csatorna öntözővíz vizsgálati eredményeit a 2. számú melléklet tartalmazza.

A szivattyú tartozéka még a szívó és a nyomó ág. A szivattyú gyorskapcsolású kötéssel kapcsolódik a tervezett gyorskapcsolású nyomóvezetékhez. A szivattyú tartozéka még a szívó és a nyomó ág.

A területek öntözéséhez szükséges berendezések az alábbiak:

- 2 db Beinlich 125-640 mobil öntöződob,
- 54 db gyorskapcsolású gerinc, 4 db HK159-es Valducci Hidráns T-idom, 2 db HK159-es végdugó, 1 db HK159-es csatos 90 fokos könyök
- 1 db Caprari Mec MG100HT/2A dízelmotoros hajtású öntözőszivattyú

Az öntöződobon található PE tömlő átmérője 125 mm. Hossza 580 m. A maximálisan egy kihúzással beöntözhető terület $580 \times 66 \text{ m} = 38\,280 \text{ m}^2 = 3,828 \text{ ha}$. A dobrol a PE tömlő lecsévéelését traktorral kell elvégezni. A dobra a PE tömlőt felcsévéelését üzem közben vízajtású turbina biztosítja. A behúzási sebességet számítógép felügyeli, így az az öntözés teljes ideje alatt közel azonos. A behúzás végeztével a dob megáll, és automatikusan elzárja a víz útját egy elektromos szelep. A hidránsnyitóval lezárható a nyomóvezetékre telepített hidráns felállás és

a következő pozícióba mozgatható a teljes öntöző berendezés. Az öntözővíz mennyiségének a mérésére vízórárt szereltünk az öntöződobra. A vízóra DN100-as karimás kötésekkel kerül rögzítésre.

A szivattyúaggregáttól az öntöződob ellátását biztosító hidrális T-idomokig mobil nyomóvezeték helyezettünk el a földterületen. A mobil gerincvezeték anyaga acél, maximálisan 12 bar üzemi nyomást bírnak el. A mobil gerincvezeték 6 m hosszú csövekből áll, melyek gyorscsatlakozóval kapcsolódnak egymáshoz, 12 darab után tettünk be egy hidránt. Az öntözés végeztével a gerincvezetékek elbontásra kerülnek.



7. *ábra* Csemegekukorica öntöződobos öntözése Szilágyi Imre gazdaságában
Forrás: Saját fotó

3.6.2. Önjáró lineáris öntözés

Az öntözés során saját lineár csatornából történik a vízkivétel. A vízellátás útvonala az alábbi: Nagykunsági-főcsatorna 39+623 btkm -> Nagykunsági főcsatorna Keleti-ág 6+461 jp (ez a vízáradási pont - Túrkeve 0621 hrsz.) -> Lineár csatorna (Kuncsorba 034/6 hrsz.) 2+440kmsz. A saját öntöző csatorna öntözővíz vizsgálati eredményeit a 3. számú melléklet tartalmazza.

A területek öntözéséhez szükséges berendezések az alábbiak:

- Valmont csatornás táplálású egykarú lineár öntözőberendezés 706+30 m,
- földalatti nyomóvezeték,

- szivattyús vízkivétel

A mobil szivattyúaggregát az önjáró lineár esetén a lineár csatorna jobb partján kerül elhelyezésre. A dízelhajtású szivattyúaggregát vezérlése a lehető legmodernebb. A szivattyú távvezérléssel elindítható és megállítható, valamint a szükséges nyomás szabályozható. Az aggregát rendelkezik kármentesítő tálcával, amely biztosítja, hogy a motorból káros folyadékok ne juthassanak a talajra. A motor típusa John Deere hengeres, a szivattyú típusa Caprari MEC-MG 125HT/2C. A szivattyú tartozéka még a szívó és a nyomó ág. Az lineár hossza összesen: 706 m (szárnyak + overhang). Szárnyak átmérője minimum: 8 5/8" és 6 5/8". Overhang átmérője: 5 1/2". Szórófejek típusa: Nelson R3000. Végágyú típusa Nelson SR75. Szórófejek üzemeléséhez szükséges nyomás: 2,4 bar. Az egyszeri kijuttatandó öntözővíz adagja: 9 mm, 90 m³/ha/nap. A forduló az egyszeri öntözővíz adag kijuttatásához szükséges maximális idő (öntözési forduló): 12,09 óra. Az öntözőgép által maximálisan kijuttatható tervezett csúcs vízhozam: 300 m³/h= 5000 l/perc. A tervezett öntözési adag nagysága: 120 mm/ha/év.



8. *ábra* Az új lineár első útja tavaszi zöldborsó kultúrában
Forrás: Saját fotó

3. táblázat Öntözés ideje és mennyisége

Öntözés ideje dob (27,7 ha)	júl.3-7.	júl.20- 22.	júl.28- 30.	aug.5- 8.	aug.13- 19.	aug.29- 31.	okt.2- 5	össz.:
Kijuttatott öntözővíz mennyisége (mm)	25 Kelesztő önt.	20	20	20	35	20	20	160
Öntözés ideje lineár (74,4ha)	júl.1-3.	júl.20- 22	júl.28- 30.	aug.5- 8.	aug.13- 18.	aug.29- 31.	okt.2- 4	össz.:
Kijuttatott öntözővíz mennyisége (mm)	25 Kelesztő önt.	20	20	20	35	20	20	160

Forrás: Saját szerkesztés öntözési napló alapján

A 3. táblázatban látható, törekedtünk inkább kisebb 20 mm-es öntözővíz adagokat kijuttatni a tábláinkra és igyekeztünk az öntözést egy időpontra időzíteni mind a két tábla esetében. Az időpontok között egyetlen eltérés található, az a kelesztő öntözés ideje, hiszen a vetés után mi már aznap elindítottuk mind a két táblán a berendezéseket, a vetés idejét pedig az Agrosprint Zrt. határozta meg. Amíg a lineár 24 óra üzemeléssel 20 mm öntözővizet 3 nap alatt juttatott ki a 74,4 hektáros táblára, addig a doboknak szintén 24 órás üzemelés mellett 4 napra volt szüksége 27,7 hektár megöntözésére. Kezelőinknek az öntözési igényben nem számít, hogy a nap melyik szakában kell dobokat telepíteni, vagy a lineárra kinézni, ezért is tudott ilyen gördülékenyen üzemelni az idej öntözés.

3.7. Növényápolás, növényvédelem, tápanyagutánpótlás

A növényápolási, növényvédelmi, tápanyagutánpótlási feladatok azok, amelyekben a legkevesebb részemet vettem ki a cégünknél, ezeknek a munkáknak az időzítését növényorvos agronómus kollégám határozta meg, valamint az alkalmazott készítményeket szintén ő választotta ki. A kezelések pár óra esetleg egy nap eltéréssel ugyan azok voltak. A növényápolási, növényvédelmi és tápanyagutánpótlási munkákat a 4. táblázat mutatja be:

4. táblázat Növényvédelem, növényápolás és tápanyagutánpótlás

Növényvédelem időpontja	Felhasznált készítmények neve	Kijuttatott dózis
2025.07.01-03.	Belem 0,8 MG	12 kg/ha
2025.07.01-03.	Pétisó 27%	100 kg/ha
2025.07.22.	Laudis	1,75 l/ha +250 l/ha permetlé
2025.08.26.	Mimic	0,75 l/ha +400 l/ha permetlé
2025.08.26.	Karate Zeon 5 CS	0,25 l/ha +400 l/ha permetlé
2025.09.20.	Inecor, Decis Forte	0,125 l/ha+400 l/ha permetlé
2025.09.20.	Nutrino AZO UP	20 l/ha+400 l/ha permetlé

Forrás: Saját szerkesztés gazdálkodási napló alapján

3.8. Betakarítás

A betakarítás idejét az Agrosporint Zrt. agrónomusai határozták meg. 2025.10.07-én kezdték el a nagyobb területen, ahol először a Dessert R78 fajtát, majd a kísérletit, végül a Tysont aratták le, 2025.10.10.-re végeztek mind a 3 fajtával. A kisebb területen a betakarítás sajnos nem követte közvetlenül a másik tábla betakarítását. A kisebb területen a leszedett csövek fejlettségi állapota, ahogy a 9 ábrán is láthatóan későbbi fázisban volt, mint a már betakarításra kerülő tábla termése. A 27,7 hektáros tábla aratása a gyár ütemezése miatt csak 2025.10.25-én kezdődött el és 2 nap alatt mind a kétfajta betakarításra került. A gyár a beszállított mennyiségekről, nedvesség tartalomról, fosztott cső és csuhé súlyáról, és a fő hibákról és azok százalékáról napi jelentést küld. A szállítás Karcagra és Nyírlugosra történt.



9. **ábra** Dobbal öntözött tábla fajtái a lineárral öntözött fajták betakarításával egy időben

Forrás: Saját fénykép

A betakarítást az Agrosprint Zrt. által felbérelt/birtokolt kombájnnal végezték és az elszállításról is ők gondoskodtak. Az állományok fosztatlanul, csövesen történő betakarítása egy OXBO 8420 típusú csemege kombájnnal zajlott. A kombájn műszakilag alkalmas volt, megbízhatóan, precízen dolgozott.



*10. ábra Betakarítás csövesen
Forrás: Saját fotó*

A betakarításnál mért termésátlagokat az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat Termésátlagok alakulása

Dessert R78 27,9 ha lineár (t/ha)	14.027
Tyson 42,0 ha lineár (t/ha)	11.100
Dessert R78 13,6 ha dob (t/ha)	7.550
Tyson 14,1 ha dob (t/ha)	6.367

Forrás: Saját szerkesztés az üzembe beszállított bruttó mérések alapján

Munkámból kifolyólag az üzemi feldolgozást sajnos már nem tudtam személyesen nyomon követni, így a gyár táblázatos formában történő visszajelzésén kívül, arra szakdolgozatomban nem szeretnék külön kitérni.

3.9. Az adatok ábrázolása és statisztikai elemzése

A kezelések összehasonlítása során mért adataimat MS Excel 365 program segítségével gyűjtöttem össze és ábrázoltam táblázatokban és diagrammokon. A statisztikai elemzésekhez az IBM SPSS 29 szoftvert használtam. Ahol a varianciaanalízis (ANOVA) szignifikáns különbségeket mutatott, ott a csoportok közötti szignifikáns különbségeket Tukey-HSD teszttel határoztam meg. A kezelések közötti különbségeket a táblázatokban kisbetűkkel jeleztem, ahol az 'a' a szignifikánsan legkisebb kezeléscsoportot jelzi.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Állományfelvételezés alapján



*11. ábra Állományképek 6 nappal a kelesztő öntözés után (balra a lineáros, jobbra a dobbal öntözött tábla)
Forrás: Saját fénykép*

A 11. ábrán az állomány látható 6 nappal a két kelesztő öntözés befejezése után. A bal oldali fényképen a lineárral öntözött terület látható. A kukorica szépen sorol, a kelés egyenletes, a talajon bár látszik az öntözés, nem cserepes. A jobb oldali fényképen a dobbal öntözött terület látható. A kelés bár szintén egyenletesnek mondható, a talaj cserepes. A legszebben érzékelhető különbséget ezek a képek írják le. A későbbi bejárásokon ugyan ezt tapasztaltam. A dobbal öntözött terület sokkal gyorsabban cserepesedik fel, a puska „összeöntözésénél” az állomány lankásabb volt, de ezt a fotókon sajnos nem tudtam érzékeltetni. A növényállomány magasságában sem láthatólag, sem mérve nem volt szignifikáns különbség egyik fajtánál sem.

4.2. Csövek vizsgálata

A csöveket 6 – 6 külön helyről vett minta alapján vizsgáltam. A mintákat közvetlenül a tábla aratása előtt igyekeztem begyűjteni, hogy az esetleges érési különbségek miatt ne legyen tapasztalható eltérés. 12. ábrán a leszedett csövek láthatóak ebben a sorrendben: lineárral öntözött Dessert R78 majd Tyon, csévélődobbal öntözött Dessert R78 majd Tyon.



12. *ábra* Leszedett csövek képe
Forrás: Saját fénykép

A csövek szemrevételezése alapján látható, hogy a Dessert R78 csövei sötétebbek, „sárgábbak” és teltebbek. A Tyson fajta csöveiben pedig több, kisebb szem található. A lineárral öntözött területről lehozott csövek érettebbek, dobbal öntözött fajtáknál pedig még mindig találhatók fejletlen csövek az állományban.

6. táblázat Csövek hosszúságának varianciaanalízise

				95%-os konfidencia intervallum	
Fajta-Öntözés	Átlag	Szórás	Standard hiba	Alsó határ	Felső határ
Dessert- Lineár	21,40c	0,510	0,185	21,292	21,508
Dessert-Dob	20,66b	0,568	0,185	20,552	20,768
Tyson-Lineár	20,16a	0,513	0,173	19,779	20,541
Tyson-Dob	19,85a	0,683	0,173	19,469	20,231

Forrás: Saját szerkesztés, saját mért adatok alapján. A betűk a kezelések közötti szignifikáns különbségeket mutatják ($p=0,05$)

Ahogy a 6. táblázatban látható, a csövek hosszúsága mind a két fajtánál a lineáros öntözött tábla esetén hosszabbak. A Dessert R78 fajtánál ez a különbség szignifikáns, a csövek hosszúságának

átlaga 0,74 cm-el nagyobb. A Tyson fajtánál ennyire nagy különbség nem tapasztalható, 0,31 cm-el hosszabbak csak a csövek.

7. táblázat Csövek átmérőjének varianciaanalízise

				95%-os konfidencia intervallum	
Fajta-Öntözés	Átlag	Szórás	Standard hiba	Alsó határ	Felső határ
Dessert- Lineár	6,08b	0,523	0,116	5,824	6,336
Dessert-Dob	5,97b	0,432	0,116	5,714	6,226
Tyson-Lineár	5,73b	0,273	0,134	5,435	6,025
Tyson-Dob	5,35a	0,446	0,134	5,055	5,645

Forrás: Saját szerkesztés, saját mért adatok alapján. A betűk a kezelések közötti szignifikáns különbségeket mutatják ($p=0,05$)

A 7. táblázatban a csövek átmérőjénél a dobbal és a lineárral öntözött Dessert R78 az, amelyeknél a kisebb különbség tapasztalható. A lineárral öntözött csövek átmérője 0,11 cm-el több. A Tyson esetében nagyobb különbség van, a lineárral öntözött csövek esetén az átmérők átlaga 0,38 cm-el több.

8. táblázat Egy sorban lévő szemek számának varianciaanalízise

				95%-os konfidencia intervallum	
Fajta-Öntözés	Átlag	Szórás	Standard hiba	Alsó határ	Felső határ
Dessert- Lineár	19,00b	1,414	0,358	18,212	19,788
Dessert-Dob	18,83b	1,366	0,358	18,042	19,618
Tyson-Lineár	18,67a	1,169	0,452	17,676	19,664
Tyson-Dob	17,16b	1,472	0,452	16,166	18,154

Forrás: Saját szerkesztés, saját mért adatok alapján. A betűk a kezelések közötti szignifikáns különbségeket mutatják ($p=0,05$)

9. táblázat Egy oszlopban lévő érett szemek számának varianciaanalízise

				95%-os konfidencia intervallum	
Fajta-Öntözés	Átlag	Szórás	Standard hiba	Alsó határ	Felső határ
Dessert- Lineár	37,00ab	0,632	0,275	36,394	37,606
Dessert-Dob	37,00ab	1,862	0,275	36,394	37,606
Tyson-Lineár	38,67b	1,265	0,685	37,162	40,178
Tyson-Dob	35,33a	1,506	0,685	33,822	36,838

Forrás: Saját szerkesztés, saját mért adatok alapján. A betűk a kezelések közötti szignifikáns különbségeket mutatják ($p=0,05$)

A szemek számának vizsgálata esetén látható volt, hogy az öntözési különbségek a Dessert R78 fajtánál ebben a vizsgálati módszerben nem számottevőek. A Tyson esetében viszont szignifikáns különbség tapasztalható. Az egy sorban lévő szemek száma 8,8%-al több, az egy oszlopban lévő érett szemek esetén 9,5%-al több a lineáris öntözés területén (8. és 9. táblázat).

4.3. Konzervgyárból visszaérkező eredmények

A beérkező nyersanyagból a konzervgyár 10 kg átlagmintát vesz, amelyen a következő vizsgálatokat végzi. Nedvességtartalom, amely szuperédes fajtáknál minimum 74% maximum 78% közé kell, hogy essen. Mérti kell a szár, levél, idegen, nem mérgező növényi anyag tömegét, a 12 cm-nél rövidebb kötészű csövek mennyiségét (a mérés alapja a csőnek az a része, amely szakaszon a szemek körkörösén teljesen kifejlődtek), a sérült, gépi törött, jégvert, fejletlen, túlrett, egyenetlen kötészű, penészes, elszíneződött, madárkáros és egyéb hibás részeket tartalmazó csövek mennyiségét. A mérés során kapott értékeket a vett minta %-ában fejezik ki. A nyersanyag GMO és allergén anyagokat nem tartalmazhat. A megengedett minőségi eltéréseket a 13. ábra mutatja be.

A visszaérkező eredmények alapján a 4 fő hiba típus minden esetben a 12 cm-nél rövidebb kötészű csövek, az eltérő fejlettségű, fejletlen csövek, a madárkár okozta elszíneződött szemeket tartalmazó csövek és a sérült, gépi törött szemeket tartalmazó csövek voltak. A legnagyobb százalékban előforduló hiba az eltérő fejlettségű, fejletlen csövek, mind a 4 esetben.

	Minőségi hibák	Tűrési határ %	Elfogadási határ %
1.	Kukoricától származó szár, levél, címer	0	1
2.	Idegen, nem mérgező növényi anyag	0	1
3.	Idegen, mérgező növényi anyag	0 db	0 db
4.	12 cm-nél rövidebb kötészű csövek	0	4
5.	Sérült, gépi törött szemeket tartalmazó csövek (kivágva*)	0	4
6.	Eltérő fejlettségű, fejletlen csövek	0	2
7.	Eltérő fejlettségű, túlrett szemeket tartalmazó csövek	0	4
8.	Elszíneződött szemeket tartalmazó csövek (kivéve üszögös, feregrágott, fuzáriumos), penészes, jégveréses, stb.	0	2
9.	Madárkár okozta sérült, elszíneződött szemeket tartalmazó csövek (kivágva*)	0	3

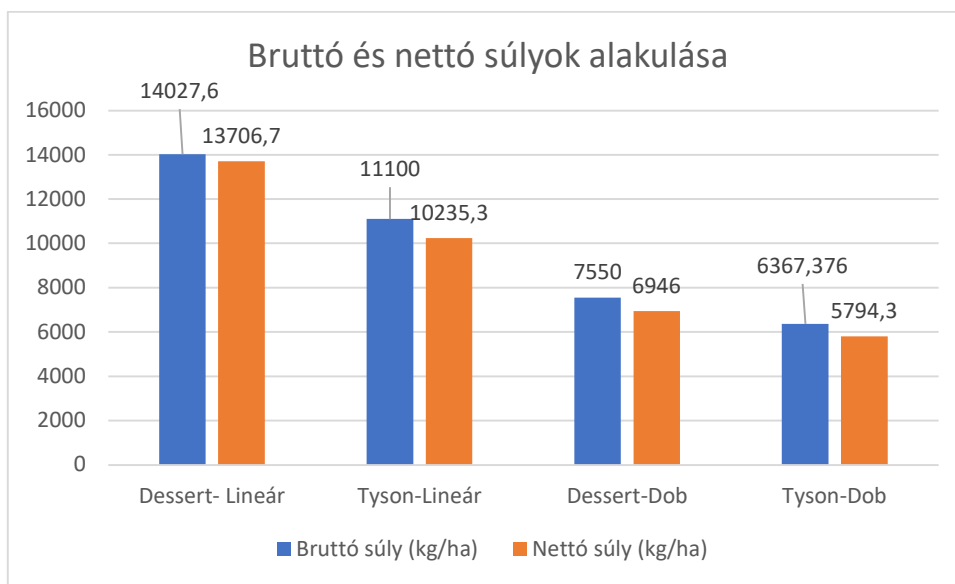
* A hibás részt – csutkával együtt – 1-1 cm ráhagyással kell kivágni és mérni.

*13. ábra Megengedett minőségi eltérések
Forrás: Agrosprint Zrt-vel kötött szerződés*

A gyár visszaigazolta még számomra beszállított tételenként a beszállított bruttó súlyokat kg-ban, érvényesített levonások %-át, a nettó súlyokat kg-ban, a ténylegesen mért hibák %-át, a kukorica nedvességtartalmát %-ban, a fosztott cső átlagos súlyát grammban és a kukoricacsuhé súlyát cső/grammban.

Ezeknek az adatoknak az összegét vagy átlagát következő táblázatok és ábrák tartalmazzák. A visszaérkező jelentéseket a 4-5. mellékletek tartalmazzák.

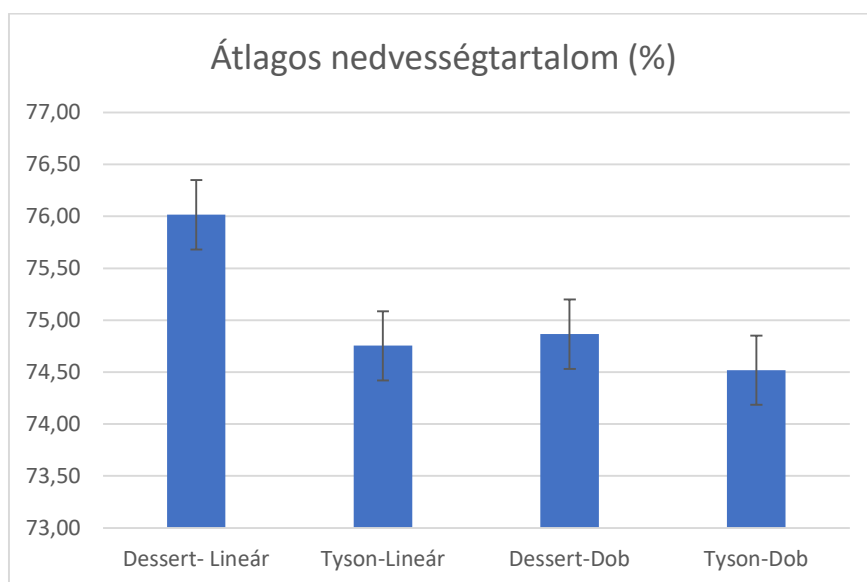
Számunkra a legfontosabb értékmérő tulajdonság a csemegekukorica termés mennyisége. A terméseredmények bemutatása bebizonyította, hogy a fajták az öntözési módbeli különbségekre máshogy reagálnak. A bruttó termést vizsgálva a lineárral öntözött területek a Dessert R78 fajta esetén 46,18 %-al több csemegekukorica került betakarításra. A Tyson fajta esetében is statisztikailag magasabb a bruttó termés eredménye a lineárral öntözött területen 42,64 %-al. Ez alapján, a vizsgálat alapján mind a két fajta közel egyformán reagál az öntözési mód különbségeire.



14. ábra Bruttó és nettó súlyok alakulása (kg/ha)
Forrás: Saját szerkesztés

A 15. ábrán látható a vizsgált parcellákból vett minták átlagos nedvességtartalma. a 10. táblázatban pedig azok varianciaanalízise. Az ábrán a hibasávok a szórást jelölik. A lineáros öntözésnél a két fajta között lévő eltérés (1,27%) nagyobb, mint a dobos öntözés során, ahol csupán 0,35%-os eltérés tapasztalható. A lineárral öntözött tábla betakarítása és a csévélődobbal öntözött tábla betakarítása között 15 nap telt el, míg a vetések között 3. A Dessert R78 fajta

esetén szignifikáns eltérés (1,15%) tapasztalható a betakarított átlagos nedvességtartalom esetében, míg a Tyson-nál alig érzékelhető a különbség (0,23%), ez azt bizonyítja, hogy a táblát valóban „nem érte volna meg” hamarabb betakarítani és még így is az gyár által megadott tartományban volt a nedvesség. A kelésnél a két állomány között a 3 nap vetési időből eredő eltérésnél nagyobb különbség még nem volt tapasztalható.



15. ábra Átlagos nedvességtartalom alakulása (%)
Forrás: Saját szerkesztés

10. táblázat Nedvességtartalom varianciaanalízise

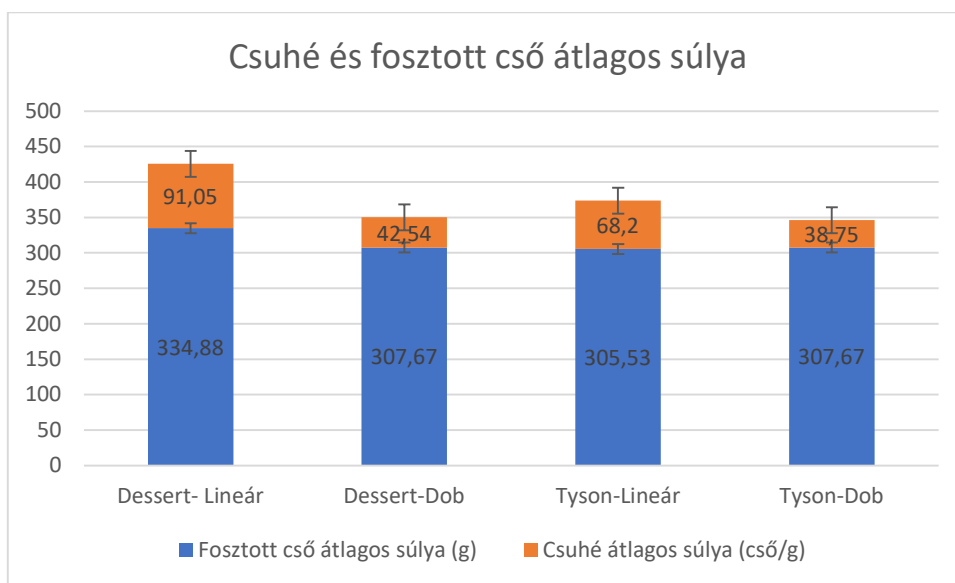
Fajta-Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Dessert- Lineár	76,02	0,152	75,697	76,343
Dessert-Dob	74,19	0,152	73,864	74,510
Tyson-Lineár	74,75	0,157	74,418	75,082
Tyson-Dob	74,52	0,157	74,188	74,852

Forrás: Saját szerkesztés, az Agrosprint Zrt. mérései alapján (4-5. melléklet)

A csuhés csőtömeg a csemegekukorica talán egyik legfontosabb tulajdonsága a termelő részére, hiszen ebben a formában történik az átvétel. Erről a gyár külön nem küld mérést, de a fosztott cső súlyának és a csuhé súlyának összeadásából könnyen kiszámolható. A fosztott cső súlya azonban sokkal fontosabb a konzerves és hűtőházi értékesítés tekintetében, így én is a fosztott cső súlyát vizsgáltam.

A csuhélevelek meghagyása a szállítás során védik a szemeket a mechanikai sérüléstől, csökkentik a párolgást, ez által akkor sem apad a szem, ha esetleg több időt kell várni a feldolgozásra, mivel sajnos az idei aratás során megtörtént, hogy a gyár frakcionálása miatt akár 24 órát is vártak a kamionok a borításra a tábláról való elszállítás után. A csuhét a gyár értékesíti állattartó telepek számára, csemegekukorica fogyasztás szempontjából azonban haszontalan.

A 16. ábrán látható a csemegekukorica fosztott cső súlyának átlaga, valamint a csuhé súlyának átlaga, a 11. és 12. táblázatban pedig azok varianciaanalízise. A legjobb csőtömeg kihozatali arányt a lineárral öntözött Dessert R78 fajta esetében tapasztaltam, a csuhé súlya szintén e fajta ezen öntözési módjánál volt a legmagasabb. A fajta a dobbal öntözött területen a fajta csöveinek súlya szignifikánsan kevesebb, a csuhé súlya kevesebb, mint fele. A Tyson fajtánál a csövek súlyában a két öntözési mód összehasonlításában szignifikáns különbség nem volt tapasztalható, a csuhé kihozatali aránya viszont statisztikailag kevesebb, a csévéldobbal öntözött területen a 43 %-al kevesebb.



16. ábra Csuhé és fosztott cső átlagos súlya (g)
 Forrás: Saját szerkesztés

11. táblázat Kukorica fosztott cső varianciaanalízise

			95%-os konfidencia intervallum	
Fajta-Öntözés	Átlag	Standard hiba	Alsó határ	Felső határ
Dessert- Lineár	334,88	3,903	326,561	343,199
Dessert-Dob	307,67	3,903	299,351	315,989
Tyson-Lineár	305,53	6,392	292,044	319,016
Tyson-Dob	307,67	6,392	294,184	321,156

Forrás: Saját szerkesztés, az Agrosprint Zrt. mérései alapján (4-5. melléklet)

12. táblázat Kukorica csuhé varianciaanalízise

			95%-os konfidencia intervallum	
Fajta-Öntözés	Átlag	Standard hiba	Alsó határ	Felső határ
Dessert- Lineár	91,05	5,295	79,762	102,337
Dessert-Dob	42,54	5,295	31,252	53,827
Tyson-Lineár	68,2	3,091	61,677	74,722
Tyson-Dob	38,75	3,091	32,227	45,272

Forrás: Saját szerkesztés, az Agrosprint Zrt. mérései alapján (4-5. melléklet)

Szilágyi Imre és az Agrosprint Zrt a szerződés aláírásakor megállapodtak abban, hogy a minőségi hiba mértéke nem haladja meg a 15%-ot, akkor a tényleges súlylevonás maximum 5%. Amennyiben a minőségi hiba mértéke meghaladja a 15%-ot, akkor a levonás mértéke tovább növekedhet a tényleges hiba mértékével. A 13. táblázatban látható, hogy sajnos esetünkben a hiba mértéke mind a 4 vizsgált táblán meghaladta a 15%-ot, így a termeltető minden esetben növelte az érvényesített levonást, a hiba mértékével és tulajdonságával arányosan.

A Tyson fajta mind a két öntözési módjának esetében nagyobb volt a levonás, bár a dobos öntözésnél a ténylegesen mért hiba 0,5%-al kevesebb volt, a dobos öntözésnél az érvényesített levonást 1,2%-al megemelte a gyár, mert több volt az eltérő fejlettségű csövek aránya.

A Dessert R78 fajta esetében az érvényesített levonás közel 2%-os eltérést mutat. A ténylegesen mért hiba azonban 7%-al magasabb a dobos öntözés esetében. A hibáknál a 12cm-nél rövidebb kötésű csövek és az eltérő fejlettségű csövek aránya szintén magasabb volt dobos öntözés esetén ennél a fajtánál.

13. táblázat Levonások átlaga

Eredmények	Dessert- Lineár	Tyson- Lineár	Dessert- Dob	Tyson- Dob
Érvényesített levonás átlaga (%)	6,08	7,8	8,00	9,00
Ténylegesen mért hiba átlaga (%)	17,89	26,51	24,83	25,97

Forrás: Saját szerkesztés, az Agrosprint Zrt. mérései alapján (4-5. melléklet)

5. Ökonómiai értékelés

Az öntözéshez használt berendezések mindegyike pályázati forrásból került beszerzésre, melynek intenzitása 70%-os volt. Egy induló öntözési közösségi kft. másképp ezeket a berendezéseket nehezen engedhette volna meg magának. A fenttartási időszak ugyan 5 év, de a tervezett értékcsökkenést a számviteli törvény ezekre a gépekre 7 évben határozta meg.

A 27.7 hektáron használt berendezések vételára összesen 64.743.140.- Ft. volt. Ez az összeg 2db Beinlich öntöződobra, 52 db gyorskapcsolású gerincre, 2 db végdugóra, 4 db hidrális T-idomra és a Caprari szivattyúra volt értendő. Egy évre nézve értékcsökkenése 9.249.020.- Ft. Ez egy hektárra vetítve 333.900 Ft.

A 2 öntöződob működtetésére 8,5 bár nyomás szükséges a szivattyúnál. 20 mm csapadék kiöntözésére a felhasznált gázolajmennyiségünk 35 l/ha volt a telephelyen vezetett gázolajnyilvántartási napló szerint. A gázolajat átlagosan nettó 438,36 Ft/l áron sikerült beszerezni. Így egy hektár megöntözése durván 15.350. forintba került.

A munkaerő ráfordítás pedig a csévéldobos öntözés esetén 30 nap volt 24 órában, mivel az öntözés mellé mindig felügyeletet is biztosítunk. Az öntözés szakirányban dolgozó munkavállalóink átlagos fizetése bruttó 3.000. Ft/óra. Ez a 30 napra hektárra számolva 78.000.- Ft/ha. Karbantartási költségekkel nem kalkuláltam, javítás nem volt tenyészidőszakban, így összesen a dobos öntözésre a ráfordítás: 427.250.- Ft/ha.

A beszerzett lineár egy Valmont egykarú 706+30 méter hosszú öntözőgép, melyhez tartozott egy összeszerelési díj és egy napelemes riasztóberendezés. A gép bekerülési értéke: 137.904.165.- Ft volt, melynek értékcsökkenése egy évre hektárra vetítve 264.793.- Ft.

A lineár mivel átlagosan 2,4 bár nyomáson üzemel, gázolaj felhasználása nyilvántartás alapján 30 l/ha, ez hektáronként 13.150.- Ft gázolajköltséget jelent.

A 25 napra működésre a tenyészidőszakban a munkabér és járuléka 24.200.-Ft/ha. Az összes költség ezáltal 302.143.-Ft/ha.

A költségkimutatásból látszik, hogy bár elsőre a lineár a beszerzési értéke magas, tökeigényes, a gazdák számára rémisztő és nehezen megoldható a megvásárlása. Hektárra nézve a költsége mégis alacsonyabb, mint a csévéldobos öntözés. Valamint az 5. táblázatból kiderült, hogy magasabb terméseredmény is várható a lineáros öntözési mód használatával.

6. Következtetés

A csemegekukorica előállítása során egyik legfontosabb feladatunk a termeltetőcég által kiadott termesztési útmutató pontos betartása. Az előállítás hatalmas figyelmet igényel, az agrotechnikai műveletek és az öntözés pontos, megfelelő időben megválasztott, precíz elvégzése elengedhetetlen, megfelelő hozam csak akkor érhető el, ha előállítóként rendelkezünk megfelelő gépesítéssel, szakmai tudással rendelkező munkaerővel és elhivatottsággal.

Az idei év bebizonyította, hogy öntözés ugyan költséges, a gépek beszerzése pedig pályázatok nélkül hatalmas tőkét igényelnek, e-nélkül a csemegekukorica előállítás nem valósítható meg, ezért sem kötnek már a konzervgyárak nem öntözött, vagy öntözési engedéllyel nem rendelkező területekre.

Az öntözés módjának megválasztása szintén kulcsfontosságú lehet a termelés során. Az önjáró vagy center pivot berendezések bekerülési értéke a csévélődobok bekerülési értékének többszöröse, de a fenttartási költség, a munkaerőigény és a karbantartás egyszerűsége miatt a hosszabbtávú befektetésre alkalmasabb. Valamint hektárra számolt értékcsökkenése kevesebb, mint az öntöződobé, bár annak nagy előnye, hogy nem helyhez kötött, más területen is használható, ami a vetésforgó vagy esetleges aszályos időben való rendkívüli öntözés igénybevételére is lehetőséget nyújt.

A betakarított termés mennyisége a lineárral öntözött táblán magasabb volt mind a két fajta esetében, az érvényesített levonás és tényleges hiba százalékanak értéke is alacsonyabb. A lineárral öntözött tábla homogénebb, mentes az „összelocsolás” miatti lankasságtól, ezért a csövek kötése és eltérő fejlettségi szintükből eredő hiba százaléka kevesebb.

A két fajta összehasonlítása során elmondható, hogy a Dessert R78 mind a két öntözési mód esetében jobb terméseredményt hozott a Tysonnál, ezért is használjuk ezt a fajta vetőmagot ilyen szívesen. Azonban az évek közötti különbségekből és a konzervgyár feldolgozásának ütemezése miatt nem megoldható, hogy csak ezt az egy fajtát termesszük üzemi szinten.

A két öntözési mód összehasonlításának esetében a talajra gyakorolt hatás is egy érdekes vizsgálatot eredményezhet, a talaj szemrevételezésénél ugyanis látszik, hogy a dobos öntözés hatása rosszabb talajviszonyokat von maga után.

7. Összefoglalás

A csemegekukorica előállítással kapcsolatos témaválasztásom egyrészt a jelenlegi munkaköröm, másrészt a vállalkozásunknál lévő sok éves csemegekukorica termeléssel kapcsolatos tapasztalat indokolta.

Szakedolgozatom célkitűzése az volt, hogy az újonnan vásárolt csévélődobokkal és önjáró lineárral megvalósítható terméseredményeket összehasonlítsam saját üzemem belül, valamint az általunk használt csemegekukorica fajták öntözési módra való érzékenységét vizsgáljam.

A gazdaság agrotechnikai műveletei bemutatása során, hangsúlyt helyeztem az öntözésre. Mint minden évben, 2025-ben is akadtak nehezítő tényezők, például a vetés nem egy napra időzítése, vagy a csemegekukorica érésének két tábla közötti 15 napos elcsúszása.

A vizsgálati eredményeimet megtekintve látható, hogy az öntözési mód megválasztása a csemegekukorica Dessert R78 és a Tyson fajtájára is különböző hatással volt. A lineárral öntözött tábla homogén állományképet mutatott, a talaj nem cserepesedett fel az öntözés után, a hozamok többek, a levonások kevesebbek voltak. A fosztott cső és a csuhé lehozatal tekintetében is szignifikáns különbségek voltak tapasztalhatók. A csövek fejlődése egyenletesebb volt, kevesebb 12 cm-nél rövidebb kötésű cső volt a lineárral öntözött területen.

Az ökonómiai értékelésből kiderült, hogy a lineár bekerülési értéke kétszerese a csévélődobos öntözőberendezésekének, így tőkeigénye magasabb, az alacsonyabb fenttartási költsége és a magasabb hozam érdekében mégis jobban megéri a befektetést, még ha nem is mobilis, mint a csévélődob.

A talaj öntözés előtti és öntözés utáni vizsgálata pedig egy szintén fontos üzemi vizsgálatot eredményezhetne.

A szakdolgozatomból egyértelműen megállapítható ugyan, hogy a lineár segítségével egy magasabb termésbiztonság érhető el, de a 2025-ös év bebizonyította, hogy bár az öntözést minden növény meghálálja, csemegekukorica termesztés öntözés nélkül sajnos már nem, vagy nagyon nehezen valósítható csak meg.

8. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni Dr. Futó Zoltánnak, aki szakdolgozatom elindulásában, témaválasztásban segédkezett, valamint Dr. Jancsó Mihálynak, aki a már megkezdett téma végig vezetésében nyújtott kiemelt szakmai segítséget számomra és elfogadta konzulensi felkérésemet. A kollégáimnak, akik szakmai közreműködést biztosítottak az agrotechnikai műveleteknél és a tenyésztőidőszakban felmerült vizsgálatok alkalmával. Kereki Lászlónak, aki az Agrosprint Zrt. szaktanácsadójaként rugalmasan kezelte a vizsgálatot és hozzájárult annak létrejöttéhez.

Végül, de nem utolsó sorban családomnak és főnökömnek Szilágyi Imrének tartozom köszönettel, akik támogattak a harmadik szakdolgozatom elkészülésében, a mesterképzés elvégzésben, akkor is, ha nehezebb időszakon mentem keresztül és én már fel készültem adni.

9. Irodalomjegyzék

9.1. Irodalomjegyzék

1. Árvai G. (2021) A mezőgazdasági öntözés jogi kihívásai, ÁJK Doktoranduszok Fóruma (p. 1-7) (letölthető: <https://jogikar.uni-miskolc.hu/files/16532/%C3%81JK%20Doktoranduszok%20F%C3%B3ruma%202021%20egyben.pdf> letöltés dátuma: 2025.augusztus)
2. Bartok, J. W. Jr., (2009) Drip Tape for Irrigation, Center for Agriculture, Food, and the Environment, University of Massachusetts Amherst, Amherst, MA. (letölthető: <https://www.umass.edu/agriculture-food-environment/greenhouse-floriculture/factsheets/drip-tape-for-irrigation> letöltés dátuma: 2025. augusztus)
3. Basel.Nagy J. (2021): Kukorica. Szaktudás Kiadó, Budapest,
4. Bocz E. (szerk.) (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, (p: 362-422)
5. Camp, C. R., (1998) Subsurface drip irrigation: A review, Transactions of the ASAE, American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Michigan (p. 1353-1367)
6. Csajbók, J., (2012). Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme. Debrecen: Debreceni Egyetem
7. Cselötei L., Harnos ZS. (1996): Éghajlat, időjárás, aszály. II. az aszály enyhítésének lehetőségei. Budapest, Akadémiai Kiadó.
8. Cseman A. Futó Z.: (2018) Különböző talajművelési rendszerek vízgazdálkodási hatásai. In: Alkalmazkodó vízgazdálkodás: lehetőségek és kockázatok. Víz tudományi Nemzetközi Konferencia. Konferencia kötet. Szent István Egyetem Agrár- és gazdaságtudományi Kar, Tessedik Campus, Szarvas. 2018.03.22. (p: 28-31)
9. Daniel L. (1978): A csemege- és pattogatni való kukorica termesztése. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
10. Futó Z. (2023): Az öntözés és az agrotechnika hatása a csemegekukorica termésmennyiségére és minőségére. Értékálló Aranykorona: Országos Mezőgazdasági Szaklap, 23(4), (p: 8-10)
11. Guo, J., Zheng, L., Ma, J., Li, X., & Chen, R., (2023) Meta-Analysis of the Effect of Subsurface Irrigation on Crop Yield and Water Productivity, Sustainability, Vol. 15, No. 22, MDPI, Basel (letölthető: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/22/15716> letöltés dátuma: 2025. október)

12. J. Fu, guo W. Wang, B. Zaitchi, W. Nie, E. Xu Fei, S. M. Miller, and C. J. Harman (2022) Critical Role of Irrigation Efficiency for Cropland Expansion in Western China Arid Agroecosystems. Research article. Earth's Future. Advancing Earth and Space Science. Online library (p: 1-3., 9-11.) (letölthető: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1029/2022EF002955> leöltés dátuma: 2025. augusztus)
13. Kádár A. (2001): Vegyszeres gyomirtás és gyomszabályozás. Budapest, Factum Bt. Kiadó.
14. Kahn B. és Rebek E. (2017): Sweet Corn Production, Oclahoma State University (letölthető: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/sweet-corn-production.html> letöltés dátuma: 2025.augusztus)
15. Kopátsy S.: (2021) Fenntarthatósági jelentés, Magyar Nemzeti Bank 2021 (letölthető: <https://www.mnb.hu/letoltes/fenntarthatosagi-jelentes-2021-hun-0518.pdf> leöltés dátuma: 2025. augusztus)
16. Kovács G., Gáborjányi R., Toldi E. (1994): Inheritance of resistance to maize dwarf mosaic virus and sugarcane mosaic virus in maize. Cereal Research Communications. 22 (p: 361-368)
17. Lőke ZS., Anda A., Decsik K. (2003): A vízhiány és a nitrogénhiány hatása a kukorica fotoszintetikus aktivitására. MTA Növénytermesztési Bizottság. III. Növénytermesztési Tudományos Nap. Budapest. Proceedings, (p: 364-369)
18. Márton L. Cs., Futó Z. (2021) Szántóföldi növények vetőmagtermesztése 2, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő (p:99-117)
19. Masseroni, D., Ricart, S., De Cartagena, F. R., Monserrat, J., Gonçalves, J. M., De Lima, I., Facchi, A., Sali, G., & Gandolfi, C., (2017) Prospects for Improving Gravity-Fed Surface Irrigation Systems in Mediterranean European Contexts, Water 9(1):20. MDPI,
20. Nigicser T. (2001): A sikeres csemegekukorica termesztés sarokpontjai. Gyakorlati Agrofórum, 12 (1) (p: 21-29.)
21. Orosz F. (2009): Termesztéstechnológiai elemek hatása a csemegekukorica koraiságára. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest,
22. Perczed J. (1999): Csemegekukorica. In: Mártonffy B., Rimóczi I. (Szerk.) Nagymagvú zöldségfélék. Budapest., Mezőgazda Kiadó, (p: 50-72)
23. Perry, C., Steduto, P., Karajeh, F. (2017). Does improved irrigation technology save water? A review of the evidence. FAO, Regional Office for Near East and North Africa, Cairo.

24. R. Rossi: (2019) Irrigation in EU agriculture. EPRS European Parliamentary Research Service. (p: 1-12.)
25. Rolim, J. R., (2016) The Design and Evaluation of Travelling Gun Irrigation Systems, Brazilian Society of Agricultural Engineering (SBEA), Campinas, Brazil, (letölthető: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/dj7QNXfB4Kq8P4B4fM7khyN/?format=pdf&lang=en> letöltés dátuma: 2025. október)
26. Smith, A., North, S., (2009) Planning and Managing Centre Pivot and Linear Move Irrigation in the Southern Riverina, CRC for Irrigation Futures, Toowoomba, Australia
27. Szabó G.: (2018) Az öntözési rendszerek működése és gazdasági hatása Magyarországon. In: S. Kovács (szerk.), A klímaváltozás és az agrárium Budapest: Dialóg Campus Kiadó. (p. 155-170)
28. Tóth Á.: (2021) Öntözési praktikum, Gödöllő, Aquarex '96 Kft.
29. Wridt, G., Van der Velde, M., Aloe, A., & Bouraoui, F. (2008). Water Requirements for Irrigation in the European Union. European Commission – Joint Research Centre, Luxembourg (letölthető: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC46748> letöltés dátuma: 2025. október)

9.2. Hivatkozásjegyzék

http1. <https://wdi.worldbank.org/table/3.2> (megnyitás dátuma: 2025.08.hó)

http2. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural_environmental_indicator_-_irrigation (megnyitás dátuma: 2025.08.hó)

http3. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/agrarium-2023-vegleges-adatok/> (megnyitás dátuma: 2025.10.hó)

http4. <https://www.agraroldal.hu/ontozes.html> (megnyitás dátuma: 2025.08.hó)

http5. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0019.html (megnyitás dátuma: 2025.10.hó)

http6. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0013.html (megnyitás dátuma: 2025.10.hó)

http7. <https://demowood.hu/csemegekukorica-termesztese-lepesrol-lepesre/> (megnyitás dátuma: 2025.10.hó)

http8. <https://www.genezispartner.hu/novenykulturak/zoldseg-novenyek/csemegekukorica/> (megnyitás dátuma: 2025.10.hó)

http9. <https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/nyomtatott-sajto/vetestechnologia> (megnyitás dátuma: 2025.08.hó)

10. Ábrajegyzék

1. ábra: Mezőgazdasági területen alkalmazott öntözési módszerek aránya hazánkban 2023-ban
2. ábra: Magyarországon betakarított zöldségfélék területe (ha) 2024-ben
3. ábra: Csemegekukorica termésátlaga különböző öntözési módokban 2022. évben
4. ábra: A kísérlet helyszínei és elvetésre került vetőmag fajtái
5. ábra: Csapadékmérési eredmények 2025.07-10 hó
6. ábra: Vetés Vaderstad Tempo vetőgéppel 2023-ban
7. ábra: Csemegekukorica öntöződobos öntözése Szilágyi Imre gazdaságában
8. ábra: Az új lineár első útja tavaszi zöldborsó kultúrában
9. ábra: Dobbal öntözött tábla fajtái a lineárral öntözött fajták betakarításával egy időben
10. ábra: Betakarítás csövesen
11. ábra: Állományképek 6 nappal a kelesztő öntözés után (balra a lineáros, jobbra a dobbal öntözött tábla)
12. ábra: Leszedett csövek képe
13. ábra: Megengedett minőségi eltérések
14. ábra: Bruttó és nettó súlyok alakulása (kg/ha)
15. ábra: Átlagos nedvességtartalom alakulása (%)
16. ábra: Csuhé és fosztott cső átlagos súlya (g)

11. Táblázatjegyzék

1. táblázat: Öntözött alapterületre vonatkozó adatok Magyarországon
2. táblázat: Talajvizsgálati eredmények átlaga 2025-ös adatok alapján 0-50 cm mélységben
3. táblázat: Öntözés ideje és mennyisége
4. táblázat: Növényvédelem, növényápolás és tápanyagutánpótlás
5. táblázat: Termésátlagok alakulása
6. táblázat: Csövek hosszúságának varianciaanalízise
7. táblázat: Csövek átmérőjének varianciaanalízise
8. táblázat: Egy sorban lévő szemek számának varianciaanalízise
9. táblázat: Egy oszlopban lévő érett szemek számának varianciaanalízise
10. táblázat: Nedvességtartalom varianciaanalízise
11. táblázat: Kukorica fosztott cső varianciaanalízise
12. táblázat: Kukorica csuhé varianciaanalízise
13. táblázat: Levonások átlaga

12. Mellékletek

1. számú melléklet: A Nagykunsági-főcsatorna öntözővíz minőségi eredményei:



VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Minta származási helye:

Nagykunsági főcsatorna

Minta típusa:

öntözővíz

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények
Vevő azonosítója	Öntözővíz Nagykunsági főcsatorna önt.
Laborazonosító	K25/51262
pH [-]	7,79
Fajlagos elektromos vezetőképesség [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	390
Összes oldott só (összes kation + anion, számított) [mg/dm^3]	289
Na%	31,43
Mg%	24,50
SAR	1,11
Kalcium [mg/dm^3]	41,7
Magnézium [mg/dm^3]	8,2
Nátrium [mg/dm^3]	30,0
Kálium [mg/dm^3]	3,40
Vas [mg/dm^3]	0,030
Mangán [mg/dm^3]	0,002
Összes kation [mg/dm^3]	83
Karbonát [mg/dm^3]	-
Hidrogén-karbonát [mg/dm^3]	134
Klorid [mg/dm^3]	35,4
Nitrát [mg/dm^3]	2,2
Szulfát [mg/dm^3]	34
Összes anion [mg/dm^3]	205
Alumínium [mg/dm^3]	0,04
Bór [mg/dm^3]	<0,05

Debrecen, 2025.07.17.



Dr. Kónya Balint
laboratóriumvezető

2. számú melléklet: A 036/6 hrsz-ú csatorna minőségi eredményei:



VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Minta származási helye:

Lineár-csatorna

Minta típusa:

öntözővíz

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények
Vevő azonosítója	Öntözővíz
Laborazonosító	K25/50671
pH [-]	7,83
Fajlagos elektromos vezetőképesség [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	418
Összes oldott só (összes kation + anion, számított) [mg/dm^3]	329
Na%	31,00
Mg%	25,86
SAR	1,14
Kalcium [mg/dm^3]	45,2
Magnézium [mg/dm^3]	9,6
Nátrium [mg/dm^3]	32,5
Kálium [mg/dm^3]	3,82
Vas [mg/dm^3]	0,0
Mangán [mg/dm^3]	0,004
Összes kation [mg/dm^3]	91
Karbonát [mg/dm^3]	-
Hidrogén-karbonát [mg/dm^3]	168,31
Klorid [mg/dm^3]	33,85
Nitrát [mg/dm^3]	1,67
Szulfát [mg/dm^3]	34,20
Összes anion [mg/dm^3]	238
Alumínium [mg/dm^3]	0,04
Bór [mg/dm^3]	<0,05

Debrecen, 2025.07.17.



Dr. Kónya Rajnt
laboratóriumvezető

3. számú melléklet: A H-8 csatorna minőségi eredményei:



VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Minta származási helye:

H-8 csatorna

Minta típusa:

öntözővíz

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények
Vevő azonosítója	H-8 Csatorna önt. Víz
Laborazonosító	K25/51263
pH [-]	7,85
Fajlagos elektromos vezetőképesség [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	406
Összes oldott só (összes kation + anion, számított) [mg/dm^3]	314
Na%	28,32
Mg%	27,62
SAR	1,00
Kalcium [mg/dm^3]	43,7
Magnézium [mg/dm^3]	10,1
Nátrium [mg/dm^3]	28,3
Kálium [mg/dm^3]	4,23
Vas [mg/dm^3]	0,011
Mangán [mg/dm^3]	0,001
Összes kation [mg/dm^3]	86
Karbonát [mg/dm^3]	-
Hidrogén-karbonát [mg/dm^3]	161
Klorid [mg/dm^3]	30,5
Nitrát [mg/dm^3]	2,0
Szulfát [mg/dm^3]	34
Összes anion [mg/dm^3]	228
Alumínium [mg/dm^3]	<0,01
Bór [mg/dm^3]	<0,05

Debrecen, 2025.07.17.



Dr. Kónya Balint
laboratóriumvezető

4. számú melléklet: Szilágyi Imre Karcag-Nyírlugos csemegekukorica jelentés
U3KEQV22 blokk esetében

Beérkezés időpontja	Vetőmag fajta	Br. kg	Érvénye sített levonás %	Fizető kg	Tényleges en mért hiba %	Kukorica Nedv. Tart.	Kukorica Fosztott cső súly	Kukorica csuhé súly cső/g
2025.10.07 17:42	DESSERT R78	29 600,00	6,00	27 824,00	17,20	75,18	331,00	89,50
2025.10.07 18:42	DESSERT R78	27 120,00	6,00	40 344,00	19,30	75,90	335,00	72,75
2025.10.07 20:00	DESSERT R78	31 750,00	6,00	29 845,00	16,86	75,62	331,50	87,50
2025.10.07 20:10	DESSERT R78	29 560,00	6,00	27 786,00	16,20	75,90	332,00	87,50
2025.10.07 23:22	DESSERT R78	28 060,00	6,00	26 376,00	18,72	76,24	335,00	93,26
2025.10.08 0:44	DESSERT R78	32 140,00	7,00	29 890,00	22,37	76,20	318,00	80,25
2025.10.08 2:16	DESSERT R78	31 580,00	6,00	29 685,00	17,62	76,07	356,00	96,58
2025.10.08 3:12	DESSERT R78	29 040,00	6,00	27 298,00	17,50	76,43	339,00	101,52
2025.10.08 5:35	DESSERT R78	30 100,00	6,00	28 294,00	18,18	75,26	328,00	90,20
2025.10.08 11:11	DESSERT R78	31 950,00	6,00	30 033,00	16,17	76,28	343,40	98,50
2025.10.08 11:49	DESSERT R78	31 680,00	6,00	29 779,00	18,99	76,44	341,00	102,50
2025.10.08 12:45	DESSERT R78	28 510,00	6,00	26 799,00	17,01	76,30	324,10	96,10
2025.10.08 15:00	DESSERT R78	30 280,00	6,00	28 463,00	16,45	76,40	339,50	87,50
2025.10.08 20:58	TYSON	33 720,00	6,00	31 697,00	17,65	74,00	326,00	63,20
2025.10.09 0:02	TYSON	31 340,00	8,00	28 833,00	26,80	74,08	278,00	59,17
2025.10.09 1:14	TYSON	31 160,00	7,00	28 979,00	23,75	74,51	319,00	63,27
2025.10.09 2:28	TYSON	30 160,00	7,00	28 049,00	20,53	74,33	324,00	65,40
2025.10.09 4:17	TYSON	31 100,00	7,00	28 923,00	23,00	74,36	306,00	61,92
2025.10.09 5:45	TYSON	27 840,00	8,00	25 613,00	26,55	74,10	278,00	69,25
2025.10.09 9:26	TYSON	30 960,00	8,00	28 483,00	27,84	74,00	313,70	66,20
2025.10.09 10:35	TYSON	29 930,00	10,00	26 937,00	36,39	75,83	273,80	64,53
2025.10.09 15:40	TYSON	29 770,00	10,00	26 793,00	38,51	75,66	264,51	65,03
2025.10.09 15:50	TYSON	33 780,00	9,00	30 740,00	33,65	75,71	283,62	66,06
2025.10.09 18:00	TYSON	30 530,00	9,00	27 782,00	32,49	75,69	291,07	69,50
2025.10.09 21:40	TYSON	34 160,00	8,00	31 427,00	29,29	75,44	279,80	69,70
2025.10.09 22:40	TYSON	30 000,00	6,00	28 200,00	19,02	74,09	349,40	80,40
2025.10.10 0:30	TYSON	32 210,00	7,00	29 955,00	20,54	74,81	347,70	78,00
2025.10.10 2:20	TYSON	29 540,00	7,00	27 472,00	21,68	74,71	348,40	81,40

Szilágyi Imre Karcag-Nyírlugos Ürting-tanya

5. számú melléklet: Szilágyi Imre Nyírlugos csemegekukorica jelentés U8UUQQ22 blokk esetében

Szilágyi Imre Nyírlugos Oláh-féle	Beérkezés időpontja	Vetőmag fajta	Br. kg	Érvényesített levonás %	Átvételi ár Ft/kg	Fizető kg	Tényleges en mért hiba %	Kukorica Nedv. Tart.	Kukorica Fosztott cső súly	Kukorica csuhé súly cső/g
	2025.10.25 4:34	TYSON	30 120,00	9,00	61,00	27 409,00	26,00	74,25	304	31,2
	2025.10.25 4:39	TYSON	30 560,00	9,00	61,00	27 810,00	25,70	74,98	323	46,75
	2025.10.25 12:44	TYSON	29 100,00	9,00	61,00	26 481,00	26,22	74,33	296	38,3
	2025.10.25 14:15	DESSERT R78	32 900,00	8,00	61,00	30 268,00	23,50	75,02	330	51,5
	2025.10.25 14:16	DESSERT R78	35 020,00	8,00	61,00	32 218,00	25,25	74,6	293	34,6
	2025.10.25 15:22	DESSERT R78	34 760,00	8,00	61,00	31 979,00	24,40	74,98	300	41,52

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Szilágyi Evelin Olívia
A Hallgató Neptun kódja: A9DDF5
A dolgozat címe: Különböző öntözési módok hatása csemegekukorica fajták terméseredményeire
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Környezettudományi Intézet,
A konzulens tanszékének a neve: Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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 mindenkor 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: 2025 év 11. hó 10 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

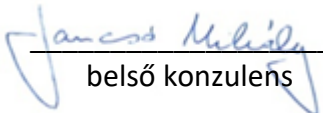
NYILATKOZAT

Szilágyi Evelin Olívia (név) (hallgató Neptun azonosítója: A9DDF5) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / **nem javaslom**¹.

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

Kelt: Szarvas, 2025. év november hó 9. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Szilágyi Evelin Olívia
Neptun-kódja:	A9DDF5
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	☐ BSc/BA ☒ MSc/MA ☐ Doktori (PhD) ☐ Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnöki mesterképzési szak (MSc)
A munka címe:	Különböző öntözési módok hatása a csemegekukorica terméseredményeire fajták

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

☐ A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

☒ B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
idegen nyelvű szöveg fordítása	ChatGPT GPT 5	Szakirodalmi áttekintés

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka **mellékletében való csatolása szükséges.**)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI- neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Szarvas, 2025. november hó 9. nap

.....

Hallgató aláírása

.....

Konzulens/Témavezető aláírása