

SZAKDOLGOZAT

Udvardi Béla
Öntözési szakmérnökképzés

Szarvas
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Öntözési Szakirányú továbbképzés

**Öntözőberendezések összehasonlítása kertészeti
növénytermesztésben Fülöpjakabon**

Belső konzulens: Dr. Futó Zoltán

Tanszékvezető, egyetemi docens

Készítette: Udvardi Béla

YORPB1

Levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Környezettudományi Intézet

**Szarvas
2023**

Tartalomjegyzék

Bevezetés, célkitűzés	4
1. Irodalmi áttekintés.....	6
1.1. Öntözés és talaj	6
1.1.1. Öntözés kedvező hatásai	6
1.1.2. Öntözés negatív hatásai.....	7
1.2. Esőszerű öntözés	8
1.3. Mikroöntözés	9
1.3.1. Csepegtető öntözés	10
1.3.2. Szórófejes öntözés	11
1.4. Retek.....	12
1.4.1. Jégcsapretek.....	12
1.4.2. Jégcsapretek termesztése.....	14
2. Anyag és módszer	16
2.1. A térség bemutatása.....	16
2.2. Kertészet bemutatása	17
2.2.1. Termesztett növények	17
2.2.2. Infrastruktúra.....	18
2.3. Kertészet vízellátása	21
2.4. Meteorológiai adatok.....	22
3. Öntözőrendszerek összehasonlítása	24
3.1. Jelenlegi öntözőrendszer.....	24
3.2. Jégcsapretek öntözése.....	26
4. Szórófejek összehasonlítása.....	29
4.1. Szórófejek paraméterei.....	29
4.1.1. Netafim Meganet szórófej.....	29
4.1.2. Rivulis Rondo szórófej	30

4.2.	Összehasonlítás	31
4.3.	Az öntöző szórófejek gazdasági elemzése.....	33
4.3.1.	Költségszámítás Rondo szórófej alkalmazása esetén	33
4.3.2.	Költségszámítás Netafim szórófej alkalmazása esetén.....	35
5.	Következtetések, javaslatok.....	37
6.	Összefoglalás	38
7.	Irodalomjegyzék.....	40
7.1.	Internetes hivatkozások	40

Bevezetés, célkitűzés

Szakedolgozatomra, szakmai pályafutásomra és pályorientációmra is igen jelentős hatást gyakorolt a klímaváltozás környezetünkre való hatása. Ma már szinte mindenki találkozik közvetve vagy közvetetten azzal a ténnyel, hogy az országunk (tágabb értelemben a Kárpát-medence) éghajlata hatalmas változáson megy keresztül. Sajnos ezekhez az új viszonyokhoz alkalmazkodnunk kell. Az alföldi régióban már-már a kertészeti zöldségtermesztés öntözés nélkül kivitelezhetetlen és nem rentábilis. Azért, hogy a családi gazdaságunk (kertészetünk) versenyképességét meg tudjuk őrizni az öntözést nem tudjuk megkerülni, tehát mindennapjainkat meghatározza. Jelen kornak az egyik legnagyobb kincse, értéke a víz annak érdekében, hogy ne pazarló módon, szakszerűtlenül használjuk fel elengedhetetlen a legkorszerűbb öntözési módok alkalmazása. Ez volt a személyes motivációm a szakirányú továbbképzésre történő jelentkezésekor, illetve a szakedolgozat témaválasztásában is.

Szinte születésemtől fogva zöldségtermesztéssel foglalkozom, ugyanis szüleim 1992-ben alapították a kertészetünket. Eleinte csakis kizárólag szabadföldi növénytermesztéssel foglalkoztunk később az erőforrásainkat átcsoportosítottuk intenzív kertészeti növénytermesztésre, ami alatt a kétrétegű fóliasátrokban való termesztés értendő. A természetöberendezések alatt TV paprikát termelünk hajtított növénytermesztéssel. Napjainkig sikerült elérni azt, hogy 8 db 50x8 méteres sátor áll rendelkezésre, ahol közel 12 000 tő palánta található április elejétől egészen késő novemberig. Fontos számunkra, hogy a termék a lehető legkevesebb vegyszert tartalmazza, ezért a palántanevelést is mi sajátmagunknak végezzük. Ezért elmondható, hogy a szaporítóanyagtól kezdve a késztermékig minden ellenőrzött körülmények között a lehető legmagasabb minőségben és odafigyeléssel történik. Ennek egyik ékes példája, hogy csakis kizárólag biológiai növényvédelmet alkalmazunk.

Gazdálkodásunk stabilitásának növelése érdekében, illetve a piaci igényeknek eleget téve mindenképpen szükséges volt egy második növénykultúra (jégcsapretek) termelésére is. Ennek a növénynek a termesztése szabad földön történik, 1 hektáros területen március eleji vetéstől egészen december végi szedéssel. Természetesen ezek az időpontok sokban függenek az időjárás alakulásától.

Téma aktualitása: A fóliasátorokban a paprika vízigényének kielégítésére a piacon kapható legmodernebb technológia áll rendelkezésünkre, – ezalatt értendő, hogy minden egyes növényhez külön-külön precíziósan, helyspecifikusan juttatjuk a szükséges vizet, és tápanyagutánpótlást– így az öntözőrendszer ezen része nem szorul fejlesztésre. Ezzel szemben

a szabadföldi termesztés esetében a jelenlegi módszer mellett van más alternatíva így tervben van annak esetleges cseréje vagy fejlesztése.

Ezen okokból kifolyólag szakdolgozatomban célul tűztem ki a jégcsapretek öntözésére alkalmas technológiák összehasonlítását. Kezdeti lépésként bemutatom részletesen a teljes kertészetet, illetve a növények termesztés technológiáját, ezt követően kétfajta szórófej öntözési képének összehasonlítását végzem. Majd egy gazdasági számítást és egy költség megtérülést készítek, a továbbiakban pedig kitérek a jövőbeni terveinkre, illetve fejlesztési lehetőségekre.

1. Irodalmi áttekintés

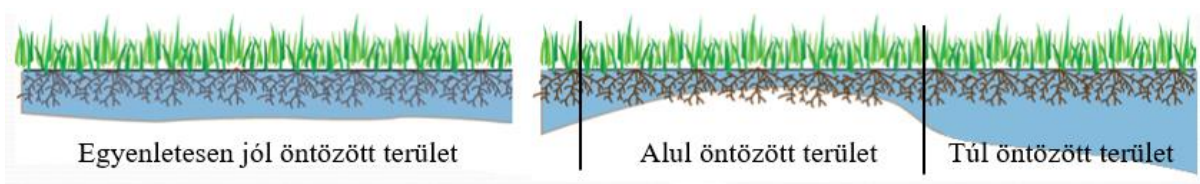
1.1. Öntözés és talaj

A növénytermesztés célja valamilyen termés, táplálék előállítása anélkül, hogy a talaj termőképességét csökkentené, vagy kedvezőtlen, csak nehezen és nagyobb költségekkel javítható elváltozásokat hozzon létre a talajban. A talaj legfontosabb tulajdonsága a termőképesség, amely lehetővé teszi a levegő, víz és a felvehető tápanyagok együttes jelenlétét. A megújuló természeti erőforrások közül ez tekinthető a legfontosabbnak.

Az öntözés tervezésekor figyelembe kell venni több tulajdonságot, például a vízkémiai jellemzőket, ugyanis ezek hatással vannak a növényzetre, az öntözőtelep egységeire, valamint a talajra is.

1.1.1. Öntözés kedvező hatásai

- **Víz pótlása:** Az öntözés hazánkban nagyon fontos, mivel az éghajlatunk kontinentális jellegű és az eloszlása az év során egyenetlen, valamint a csapadék mennyisége nem fedezi a növény szükségleteit. A talajnedvességet folyamatosan elemezni kell, ugyanis a túlzott nedvességtartalom kedvezőtlen a gyökérszónában. Ha a vízellátás folyamatos az aktív gyökérszónában a termőhelyi potenciál maximálisan hasznosítva van és nem okoz terméscsökkenést vagy romlást. A légköri aszály elkerülése lehetséges napközbeni porlasztással és ezzel a módszerrel csökkenthető a vízfelvétel a gyökérszónából. A vízpótló öntözésnél mindig törekedni kell, hogy a víz kijuttatása egyenletesen történjen.



1.1. ábra

Jól-, alul- és túl öntözött terület modellje

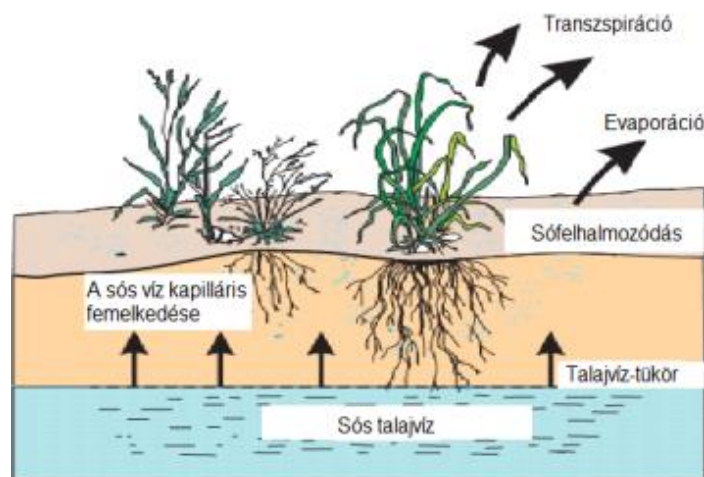
forrás: (http 1)

- **Tápanyag gazdálkodás:** A biológiai aktivitása rendszeres vízellátás mellett állandó. Így az következik be, hogy a tápanyag elraktározódik, felhalmozódik, gyarapszik a felvehető készlet. Ez a hatás igen kedvező, mivel a növények tápanyagfelvétele megfelelő vízellátottság mellett növekszik.

- **Talajszerkezet javulása:** A talajban létrejövő folyamatos biológiai élet miatt a növény gyökérzetének tömege növekszik, így az értékes humuszanyagok is gyarapszanak. A keletkező humuszos járatok és az elhaló gyökerek szervesanyag tartalma kedvező talajváltozást segíti elő. (Buzás 1988)

1.1.2. Öntözés negatív hatásai

- **Szikesedés:** A szikesedés egy talajeróziós folyamat, amelynek során a talaj sótartalma a kritikus szintet eléri vagy meghaladja. Ez általában akkor fordul elő, amikor a talaj túlzottan száraz, vagy amikor a talaj vízelvezető képessége korlátozott. Az öntözés segítségével a szikes talajokban található sók koncentrációja csökkenhet, azonban az öntözés használta ezen talajokon nagyobb körültekintést igényel, mivel a túlzott öntözés akár növelheti is a talaj sótartalmát, így a szikesedést még tovább súlyosbítja. Akkor is bekövetkezhet a probléma, ha az öntözés hatására a talajvízszint megnövekedik és annak magas sótartalma a felszínhez közel felhalmozódik. (http 2)



1.2. ábra
Szikes talaj kialakulása
forrás: (http 2)

- **Tápanyag kilúgozódása:** Ha az öntözővíz mennyisége akkora, hogy a benedvesített réteg egészen a talajvízig elér akkor a talaj felső rétegeiben levő tápanyag lemosódik a talajvízbe. De nem feltétlenül kell lemenni a tápanyagnak a talajvízig, már akkor is elvészhet, ha növény gyökerénél mélyebbre jut. Ez a probléma főleg olyan műtrágyáknál fordul elő, amelyek vízben jól oldódnak. Ez egyrészt anyagi kárt eredményez, ha ivóvízkészletbe kerül, akkor onnantól kezdve fogyasztásra alkalmatlan lehet. Ezért nagyon fontos az öntözővíz mennyiségének megfelelő kiválasztása.

Legjobb megoldás intenzív körülmények között a növény szükségleteinek megfelelő napi adagolás. (Tóth 2011)

- **Talaj tömörödés:** Az öntözött területeken a talajtömörödés hatása jelentősen megnövekedhet, mivel a talaj nedves állapotban hajlamosabb erre az állapotra. A tömörödött talaj nehezebben ereszti át a vizet, ami annyit eredményez, hogy a felszínen marad, ahelyett, hogy a gyökérzónába jutna. Ez csökkenti a növények termését, minőségét. A vízzel telített talajban levegőtlen körülmény alakulhat ki, amely szintén termés kieséshez vezet. A talajtömörödés öntözött területeken csökkentheti a talaj minőségét is. (Stefanovits et al 1999)

1.2. Esőszerű öntözés

Az esőszerű öntözés egy olyan öntözési módszer, amely azt a célt szolgálja, hogy a növények számára olyan környezetet biztosítson, amely hasonló az esőzések által létrehozott környezethez. Ez a módszer több szempontból is előnyös lehet az egyéb öntözési módszerekkel szemben. Az esőszerű öntözés során az öntözőrendszer beállítása olyan módon történik, hogy az öntözőfejek egyenletesen juttassák ki a vizet az öntözendő területre, hasonlóan ahhoz, ahogy az esőcseppek hullanak. Ez azt jelenti, hogy az öntözőfejeket úgy kell beállítani, hogy a vízcseppek nagyon finomak legyenek és ne essenek nagyobb sebességgel, mint az esőcseppek.

Az esőszerű öntözés előnyei közé tartozik, hogy könnyen automatizálható, akár távoli vezérlés is elérhető. Emellett az esőszerű öntözés kevesebb víz felhasználásával működik, mennyisége könnyen mérhető és szabályozható.



1.3. ábra
Önjáró öntözőrendszer
forrás: (http 3)

Az esőszerű öntözésnek azonban van néhány korlátja is. Például az öntözési rendszer nagyobb beruházási költségeket igényel, mint más öntözési módszerek, és az esőszerű öntözés hatékonysága a növények típusától, valamint az öntözendő terület adottságaitól is függ.

Összességében az esőszerű öntözés egy hatékony és környezetbarát módszer lehet a növények öntözésére, amely egyenletesen osztja el a vizet, így javítva a növények egészségi állapotát és terméshozamát, miközben csökkenti a vízfelhasználást. (Lionel 1982)

1.3. Mikroöntözés

A mikroöntözés vagy a csepegtető öntözés segítségével (csepegtető csövek, csepegtető gombák, pálcás csepegtetők) vagy a mikroszórófejes öntözés segítségével valósul meg. A mikroöntözés az öntözővíz leghatékonyabb kijuttatási formája: a víz a legkisebb párolgási veszteséggel közvetlenül a gyökérzónába kerül.

A mikroöntözés és a csepegtető csövek használata rendkívül régi időkre nyúlik vissza és már korán felismerték, hogy ezzel a módszerrel bizonyos helyzetekben, bizonyos növénytípusokat a lehető legvíztakarékosabb módon lehet öntözni

A mikroöntözésnek két fontos kritériuma van, az egyik, hogy a vízadagoló elemei kis nyomáson dolgozik, amely nem haladja meg a 2,5 bar-os nyomást, a másik pedig, hogy az időegység alatt kijuttatott vízmennyiség nem haladja meg a 500 l/h-ás határértéket.

A mikroöntözésnek számos előnye van:

- Az alacsony üzemi nyomásnak köszönhetően energiamegtakarítást eredményez,
- A víz- és munkaerő igénye is alacsonyabb a hagyományos öntözési módszerekhez képest,
- A mikroöntözésnél a víz közvetlenül a gyökérzónába kerül, ami a legkisebb párolgási veszteséggel jár,
- A mikroöntöző rendszerek működése teljes mértékben automatizálható,
- A vízmennyiséget a növények igényeihez lehet igazítani, így nem csak víztakarékosabb, de hatékonyabb is az öntözés.

A mikroöntözésnek is vannak néhány hátránya:

- A rendszer kialakítása és telepítése magasabb költséggel járhat, mint a hagyományos öntözési rendszerek,

- A mikroöntözés során a vízadagoló elemek eltömődése is előfordulhat. Az eltömődés megelőzése érdekében rendszeres karbantartásra van szükség, valamint az öntözővíz szűréséről is gondoskodni kell. (Tóth 2000)

1.3.1. Csepegtető öntözés



1.4. ábra

Kapilláriscsöves csepegtető öntözés

forrás: (http 5)

A csepegtető öntözés egy olyan mikroöntözési technológia, amelyben az öntözővíz csepegtetőfejeket keresztül jut ki a talajba a növények tövéhez vagy közvetlenül a gyökérszónába. Ez a technológia elősegíti az öntözővíz hatékony felhasználását, mivel az öntözővíz csak a növények gyökérszónájában kerül kijuttatásra, így csökkenthető a párolgás és a talaj felszínén való lefolyás.

A csepegtető öntözés előnyei közé tartozik a víz- és energiahatékonyság, valamint a tápanyagok hatékonyabb felhasználása, mivel az öntözővíz közvetlenül a gyökérszónába kerül, és nem veszik el a talaj felszínén. Emellett a csepegtető öntözés lehetővé teszi a növények egyéni öntözését, ami javítja a növények terméshozamát és minőségét, és lehetővé teszi a különböző növények eltérő vízigényének figyelembevételét is. A csepegtető öntözésnek azonban vannak korlátai is, például a csepegtetőfejek eltömődése, ami csökkenti a rendszer hatékonyságát.

Összességében a csepegtető öntözés egy hatékony mikroöntözési technológia, amely elősegíti az öntözővíz hatékony felhasználását és lehetővé teszi a növények egyéni öntözését. (Tóth 2011), (http 5)

1.3.2. Szórófejes öntözés



1.5. ábra
Mikroszórófejes öntözőrendszer
forrás: (http 6)

A szórófejes öntözés egy olyan öntözési technológia, amelyben az öntözővíz fúvókákon keresztül jut ki a talajra vagy a növényekre. A fúvókák általában kör alakú vagy félkör alakú területre juttatják ki az öntözővizet. A szórófejes öntözés előnyei közé tartozik, hogy nagy területek öntözésére is alkalmazhatók, és a fúvókák beállításával lehetővé teszi az öntözővíz egyenletes elosztását a talajban. Azonban az öntözővíz szóródása miatt ez a technológia nem olyan hatékony, mint a csepegtető öntözés. Az öntözővíz nagyobb mennyiségét igényli a hatékony öntözéshez, és az öntözővíz elpárolgása és a talajfelszínen történő lefolyása miatt kevésbé hatékony vízfelhasználást eredményez. Emellett a szórófejes öntözés nem alkalmas az egyes növények egyéni öntözésére, így a különböző növények eltérő vízigénye nem figyelembevehető.

A szórófejes öntözés különböző típusai vannak, mint például a forgófejes szórófejes öntözés vagy a porlasztós szórófejes öntözés. A forgófejes szórófejes öntözés során a vízszugár forgó mozgását használják arra, hogy a víz egyenletesen juttassák ki a talajra. A porlasztós szórófejes öntözésnél a víz magas nyomással történő kiáramlása okozza a vízcseppek szétszóródását.

Összességében a szórófejes öntözés egy hatékony öntözési technológia, amely lehetővé teszi a nagy területek hatékony öntözését, oly módon, hogy a telepített rendszer félig fix helyen üzemel. Ami annyit jelent, hogy a rendszert át lehet helyezni, csak ezen művelet munkaerőigényes. (Jackie 2011), (http 4)

1.4. Retek

A retek egy gyökérzöldség, amely világszerte elterjedt és széles körben fogyasztják. A növény nagyon sokféle méretben és színben előfordulhat, és változatos ízű lehet, fajtájától függően. A leggyakoribb fajták közé tartoznak a piros, a fehér és a fekete retek. A retek könnyen termeszthető és rövid idő éri el a fogyasztható állapotot, így az egyik legkedveltebb gyökérzöldségnek számít. A retek gazdag vitaminokban és ásványi anyagokban, mint például C-vitamin, kalcium és vas. A retek sokféle módon fogyasztható, például salátákban vagy szendvicsekben, és ízletes és tápláló kiegészítője lehet bármely étrendnek. (Kovács 2011)



1.6. ábra

A retek különböző fajtái

forrás: (http 7)

1.4.1. Jégcsapretek

A jégcsapretek, amelyet néha téli reteknek is neveznek. A növény a keresztesvirágúak családjába tartozik, és gyökérzöldségként termesztik. A jégcsapretek népszerű észak-európai zöldségfajta, és az elmúlt évtizedekben kezdtek elterjedni más régiókban is. A növény hidegtűrő és rövid nappali megvilágítás is elegendő számára, így kiválóan alkalmas a hidegebb éghajlati övezetekben történő termesztésre. A gyökerét frissen fogyasztják, vagy savanyúsággént tartósítják. A jégcsapretek kellemesen csípős ízű, és gazdag vitaminokban és ásványi anyagokban, például C-vitaminban, kalciumban, káliumban és foszforban. A növénynek számos egészségügyi előnye is van. A C-vitamin segíthet támogatni az immunrendszert, a kalcium és a kálium pedig segíthet fenntartani a csontok és az izmok egészségét. A reteknek általában hideg, nedves talajra van szükségük a legjobb növekedéshez. A növényeket általában 6-8 hét elteltével lehet betakarítani. Különböző nemesítésű fajták vannak jelen a

kereskedelemben, ezeknek mind hőigényük, vetési idejük, hideggel szembeni viselkedésük eltérő.

Hőigénye alacsony, a hidegtűrő zöldségnövények körébe tartozik. Csírázáskor elviseli 0 – 2 °C-ot, de az optimális hőmérséklet 20°C. Leggyorsabban kelés után szikleveles állapotban 5 – 6 °C-os hőmérséklet mellett fejlődik. Gumó képződés kezdődéséig 12 – 13 °C az ideális számára. A gumó növekedésénél a hőmérséklet a napszak és borultság függvénye, nappal teljes fényben 18 – 20 °C, valamint éjjel és/vagy borult időben pedig 6 – 8 °C. A hideget viszonylag jól tűri, mínusz 3 °C a csíranövény, a kifejlett növény pedig a mínusz 6 °C hideget is képes elviselni károsodás nélkül.



1.7. ábra

Jégcsapretek

forrás: (saját felvétel), (http 8)

Retek, jégcsapretek termesztése elkerülhetetlen öntözés nélkül, ugyanis enélkül nincs elfogadható minőségű növény. Vízigénye nagy és ez a fejlődés alatt folyamatosan változik:

- Sok vízre van szüksége csírázáshoz, statikai vízigénye 75:25%-os (a talaj pórusainak 75%-a vizet, 25%-a pedig levegőt tartalmaz),
- Viszonylag kevesebb kelés után és a gumóképződés alatt, statikai vízigénye ebben a fázisban 65:35%-os (a talaj pórusainak 65%-a vizet, 35%-a pedig levegőt tartalmaz),
- A gumóképződés befejezése után szintén nagy a vízigénye a növénynek, statikai vízigénye 70:30%-os (a talaj pórusainak 70%-a vizet, 30%-a pedig levegőt tartalmaz).

Így az optimális növekedéshez a talajnak 65 – 75%-os víztelítettségre van szüksége, viszont nem csökkenhet 60% alá a telítettség, valamint a túl sok víz is káros, bár az kevesebb gondot okoz. A jégcsapretek igényes a talaj levegőzöttségével szemben is, ezért nem szabad a talaj nedvességtartamának a 75 %-os határ feletti értéket felvennie. A kielégítő és folyamatos

öntözés útján érhető el a jó minőségű és a gyors növekedésű növényállomány, rendszeres öntözés szükséges tenyészidőszak alatt. Téli időszakban az öntözések száma kevesebb hetente egy, tavaszi időszakban hetenként 2-3 öntözés is szükséges lehet, de természetesen ez mind időjárás és az evapotranspiráció függvénye. Az öntözési norma a tenyészidőszak első felében 10 – 20 mm, míg a növény fejlődésének későbbi szakaszában 25 – 30 mm. (Balázs 1994)

1.4.2. Jégcsapretek termesztése

Nagyüzemi termőterülete minimális, kisebb gazdaságok termesztik, melléknövényként vagy több kultúra mellett. Önálló termesztése egyetlen gazdaságnál sem jellemző. Jó minőségű, laza szerkezetű és tápanyagban gazdag talaj szükséges nagy termésátlag eléréséhez. A retek gyengébb talajokon felmagszárasodik és rossz minőségű lehet. Gyengén lúgos kémhatású talajon érzi magát a legjobban. A sárgarépával megegyező a talaj és tápanyagigénye a reteknek. A növény színére hatással van a talaj színe, világos talajnál a növény színe is világosabb lesz, míg egy sötétebb a talajon intenzívebb lesz. A retek rövidebb tenyészidőjű növény, így nagy hangsúlyt kell fektetni a tápanyagellátásra. A nitrogéntartalmú műtrágyákra érzékenyen reagál, kezdetben segíti a levélzet kialakulását, ám a gumófejlődéskor a nitrogén túladagolás károsan hat a termésre, ilyenkor a gumó túlfejlődik és ezáltal pudvás lesz. A retek termesztése ritkán történik vetésforgós termesztésben, ugyanis nehéz találni ekkora egybefüggő szántóföldi területet. Ezért nagyon fontos a talaj élet fenntartása, erre egy nagyon jó módszer az évenként, de legalább kétévenként a terület trágyázása érett istállótrágyával.



1.8. ábra
Ásógéppel történő magágykészítés
forrás: (saját felvétel)

A retek számára igen fontos az időben elkészített és jól elmunkált magágy. A jégcsapretek gyökere 35 – 40 cm mélysége is lehet, ezért fontos, hogy a talajmunkáló gép művelési

mélysége 45 – 50 cm legyen. Jellemzően ekével és ásógéppel művelik a talajt. Ha szántásos talajműveléssel történik, akkor minden esetben szükséges vetés előtt a területet rotációs kapával készre művelni, ugyanis az eke nem készít olyan minőségű magágyat, ami megfelelő lenne a vetéshez. Az ásógép esetében, viszont van lehetőség az ásógép után egy simító henger felszerelésére, amely segítségével olyan minőségű talajfelszín jöhet létre, hogy nincs szükség a rotációs kapás műveletre. Az ásógép által készített magágy a 1.8. ábrán látható.

A jégcsapretek termesztésénél a 20 – 30 cm-es sortávolság a leggazdaságosabb, illetve a négyzetes vetés. A vetés mélysége 2 – 3 cm, a vetést szemenként végezzük, szemenkénti vetőgéppel. (Hájas 1976)

2. Anyag és módszer

2.1. A térség bemutatása

Családi kertészetünk az Alföldön, a Duna-Tisza közében helyezkedik el. Közigazgatási szempontból Bács-Kiskun megyében, Fülöpjakabon található, ami Budapesttől 110 km-re délkeletre helyezkedik el. A megyeszékhely, Kecskemét, amelytől 27 kilométerre található.

Fülöpjakab, egy mindössze 14 éve önálló, ugyanakkor nagyon régóta lakott település. A szó szoros értelmében „tanyás” település, ugyanis a külterületi lakosság aránya nagyobb a belterületi lakossághoz képest.



2.1. ábra

Fülöpjakab elhelyezkedése Magyarországon

forrás: (http 9)

Éghajlat szempontjából a falu mérsékelt száraz területen fekszik. Az évi napfénytartam 2000 óra körüli. A település az ország legszárazabb vidékén fekszik, az évi csapadékmennyiség 500 mm körüli van. A leggyakoribb szélirány déli, délkeleti. Az átlagos szélesség 2,5 m/s.

A térség domborzati viszonyainak kialakításából a folyóvízi feltöltő tevékenység és a szél játszotta a főszerepet. Fülöpjakab földterületének túlnyomó része homok. A futóhomokot a szél a Duna hordalékanyagiból halmozta át. Az uralkodó széliránynak megfelelően északnyugati és délkeleti irányba rendeződött homokbuckák mozgása mai napig érzékelhető. A térség tengerszint feletti magassága 109-121 m.

A község területének vízrajza szegényes, nem található természetes vízfolyás. Ennek a magyarázata, hogy a területet borító üledékanyag javarészt homok. A 1980-as évek elejétől kezdve a száradási folyamatok eredményeként csökkenni kezdett a talajvíz szintje, amely mára olyan méreteket öltött, hogy a község szinte minden ásott kútjából eltűnt a víz. A száradási folyamatok okozói a csapadékhiány, és a rétegvíz-kitermelés.

2.2. Kertészet bemutatása

2.2.1. Termesztett növények

A szüleim 1992-ben vásárolták meg a tanyát és vele együtt 4,5 hektáros területet. Kezdetben szabadföldi növénytermesztéssel foglalkoztunk ideértve saláta, illetve hónapos retek termesztését. Itt az üzem és termésbiztonság elég kockázatosnak bizonyult így fokozatosan áttértünk a fóliasátrakban való növények termesztésére. Több növény kipróbálása után a (paradicsom, uborka, hegyes erős paprika) a TV paprika mellett döntöttek. Mivel ezen fajta paprikának nagy a hőigénye ezért olyan fóliákra volt szükség, amely jó hőtartó képességű. Ezt a technológiai igényt egy dupla falú fóliával elégítettük ki, ahol a két fólia között a levegő gondoskodik a szigetelésről és a hőmegtartásáról. Ez nem csak azt eredményezte, hogy a növénynek megfelelő környezet alakult ki, hanem azt is, hogy a tenyészidőszakot másfélszeresére növeltük. Így a piacon való értékesítéskor előnyt szereztünk a szabadföldön termelő gazdatársainkkal szemben. Ez nagy mértékben segítette a további fejlődésünket. Az évente ingadozó gazdasági és piaci környezetnek következtében a paprika önmagában nem tudott elég biztos anyagi háttérrel nyújtani ezért szükség más alternatívákra. Mivel már nem volt szabad fólia kapacitásunk ezért szabadföldi növénykultúrák termesztésére volt már csak lehetőség. Több fajta zöldségtermesztést kipróbálva a jégcsapretek mellett döntöttünk. Választásunkat leginkább az indokolta, hogy eme növény kézi munkaerő igénye igen csekély.



2.2. ábra
TV paprika
forrás: (saját felvétel)

Mivel élelmiszer előállítással foglalkozó vállalkozás vagyunk ezért nagyon fontos volt számunkra a prémium minőségű termék előállítása. Ez a működésünk folyamán több ponton is

megjelenik. Kijelenthető, hogy majdnem biotermesztéssel foglalkozunk. Ennek a fajta termesztésnek az egyik támpillére a biológiai növényvédelem. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy semmiféle növényvédő szert nem használunk, hanem helyette ragadozó atkával oldjuk meg a növényvédelmet. A paprikában jelentős károkat okozhatnak a vírusok, amelyeket vírus vektorok terjesztenek (pl.: tripsz), az imént említett atkák pedig elpusztítják ezeket. A paprika és a jégcsapretek esetében is az alaptárgyázásra csakis kizárólag szerves, istállótrágyát alkalmazunk. A jégcsapretek nem is igényel ezenkívül más tápanyagellátást. Ezekre a technológiákra büszkék vagyunk ugyanis a lehetőségekhez mérten és az észszerűség keretein belül maradva olyan élelmiszert állítunk elő, amit mi magunk is szívesen fogyasztunk.



2.3. ábra
Jégcsapretek
forrás: (saját felvétel)

A paprika évenkénti, illetve éven belüli árfolyama is erősen ingadozó és instabil ugyanis nagymértékben befolyásolja az import áru mennyisége. Így alacsony ár mellett a kiadások felemésztik a bevételt és veszteséget termelünk. Ezzel szemben, illetve ez mellett a jégcsapretek piaci ára szinte évente, és éven belül is stabilitást mutat. Így egy jól számolható állandó biztos jövedelmet termel. A két növény kiegészíti egymást ugyanis meg van az állandó stabilitás mellett az a lehetőség is, hogy egy jó piaci környezetben extra jövedelemre tegyünk szert.

2.2.2. Infrastruktúra

Gazdaságunkban csak dupla falú fólia sátrakat alkalmazunk ugyanis beruházási költségük nem sokkal nagyobb, mint a szimpla fóliáé cserébe a hőszigetelő képességük jelentősen jobb, ez azt eredményezi, hogy a hajtattott növénytermesztést korra tavasszal meg tudjuk kezdeni és a versenytársakhoz képest korábban meg tudunk jelenni a piacon. A nyári időszakban a növényállomány és a fólia védelme érdekében egy speciális fehér védőréteggel vonjuk be a

fóliasátrakat kívülről. Ez egyrészt árnyékolja a növényeket, amely nyári időszakba főképp a kalciumosodás megelőzésére szolgál, illetve az optimális hőmérséklet elérését segíti elő.



2.4. ábra
Dupla falú fóliasátor
forrás: (saját felvétel)

A gazdaságunkban a hajtattott növénytermesztésért felelős infrastruktúra a következőképpen épült fel: Először az 2.5. ábrán látható 1-5-ös számmal jelzett fólia sátrak épültek meg, ekkor még fűtéssel nem voltak ellátva, így a termesztési idő április végétől november végéig tartott. A fólia sátorokhoz a fűtés 2 évvel később lett kiépítve, amelyről 2 Carborobot kazán gondoskodik, egy 180 kW és egy 140 kW teljesítményű. A kazánok elhelyezkedése a 2.5.-es ábrán „a” betűvel van feltüntetve. A fűtés kiépítésre, azért volt szükség, hogy a termesztési időintervallumot még jobban meg lehessen hosszabbítani. A termesztés, így már január végétől november végéig tart. A kertészet újabb bővítésen esett át 2000-ben, amikor a 6-os és 7-es számmal jelzett fólia sátrak is megépültek. Ezekhez a fóliákhoz, a megépítéssel egy időben a fűtés is ki lett bővítve. Itt egy 180 kW teljesítményű Carborobot kazán gondoskodik a fűtésről. A 2.5.-es ábrán a kazán „b” betűvel van jelezve.

A 8-as számmal jelzett fólia sátor eltér a többi sátrtól, ugyanis ebben a nagyszüleim termesztettek növényeket kezdetben az ő birtokukon, azonban 2010-ben felhagytak a kertészkedéssel, így mi elszállítottuk hozzánk a fóliasátrat és felépítettük. Azóta mi termesztünk benne növényeket.

A 2.5.-es ábrán a „P” betűvel jelzett körben lévő 6-os és 7-es fóliasátorokban történik december elejétől január végéig a palántanevelés.



2.5. ábra
Kertészet bemutatása
forrás: (saját felvétel)

A kertészetünk másik szegmensét a jégcsapretek termesztése teszi ki. Ez nem csak növénytermesztés szempontjából különül el a TV paprikától, hanem térben is. A tanyát nyugatról és délről körbevevő körülbelül 2 hektáros területen van erre lehetőség. Ezeket a növényeket nem fóliasátrokban neveljük, hanem szabadföldön. A szabadföldi termesztéstechnológia esetében fontos, hogy minél szélesebb időidőintervallumban részt vegyünk a piacon. Ezt a fátyol fólia alkalmazásával érjük el, amely egy szigetelő levegőréteget hoz létre a növény és a fólia között. Mivel a jégcsapretek a hideggel szembeni ellenállóképessége igen jó, viszont a fagy már károkat okoz benne.

A fent említett fólia jó megoldás a fagy elleni védekezésben ugyanis, ha harmat, vagy víz kerül a felületre akkor egy védő réteget hoz létre, amely a kritikus időszakban megvédi a növényeket a fagykár ellen. Ez leginkább a kora tavaszi időszakban bevált technológia ugyanis a hosszan tartó hidegre (napokon át tartó) ez nem megoldás. Ezért a jégcsapretek kitelepítése március közepére, végére datálható. A fólia egészen májusig takarja a növényeket, amikor is már nem számíthatunk tartósan 5 fok alatti hőmérsékletre. A növények öntözőrendszere a vetést követően szinte azonnal betelepítésre kerül és a betakarításig üzemel. A fóliának van egy olyan tulajdonsága, hogy áttereszt a vizet és a levegőt is ezért nem sürgős a gyors eltávolítás a növény felületéről. Az öntözés napi szinten történik. A betakarítás a vetéstől számított 2 hónapot követően történik. Kivételek ez alól az első vetések ugyanis itt tovább tart mivel rövidebbek nappalok és az átlaghőmérséklet alacsonyabb. Így az első betakarítás május közepére – végére tehető. Innentől kezdve viszont folyamatos a betakarítás egészen december végéig. A termelés

diverzifikálása érdekében növényeket különböző időpontban vetjük, ami azt jelenti, hogy 1 hektáron összesen 34 darab parcella van, amelyben a növények térben és időben is elkülönülnek egymástól. Márciustól augusztusig állandó mennyiségű vetés történik periódusosan. Mivel augusztusban elkezd csökkenni a napsütötte órák száma, illetve az átlaghőmérséklet ezért a növény az ősz második felében növekedési mértéke jelentősen lecsökken. A tél közeledtével szintén szükség van fagy elleni védekezésre, de itt már nem fátyol fóliát alkalmazunk, hanem sima általános fóliát. Gyakorlatilag az év első három hónapjában nem tudunk termelni.



2.6. ábra
Fátyol fóliával takart jégcsapretek
forrás: (saját felvétel)

2.3. Kertészet vízellátása

Az öntözővíz ellátásáról 1 darab kút gondoskodik, amelynek a talpmélysége 30 méter, a szűrőzése 22 -29 méter között található. A nyugalmi vízszint 7,8 méter a kút kapacitása pedig 210 liter/perc. A víz kitermeléséről egy Grundfos 2.2 kW teljesítményű búvárszivattyú gondoskodik.

A kút közvetlenül egy 24 m³ -es puffertartályba termeli ki a vizet. Ez a tartály két okból tölt be fontos szerepet. Használatával a kút terhelése optimalizálható ugyanis két végállás kapcsoló van a tartályon, így a kutat nem be ki kapcsoljuk, hanem ha kiürül a tartály akkor azt teljesen feltöltjük. A másik fontos dolog pedig az, hogy a növényekre nem közvetlenül a hideg víz kerül, hanem a tartályban felmelegszik a víz és egy felmelegített vizet juttatunk ki. Két biztonsági

funkció is van a rendszerben. Abban az esetben, ha valamilyen oknál fogva a kút nem töltene fel a puffertartályt akkor egy útváltó szelep segítségével a kútról közvetlenül tudjuk üzemeltetni a szórófejeket. Ha a kúttal vagy a szivattyúval merülne fel probléma akkor pedig egy napi öntöző víz rendelkezésre áll bármikor. ez a nyári hónapokban a kánikula idején életmentő lehet.



2.7. ábra
Kút akna
forrás: (saját felvétel)



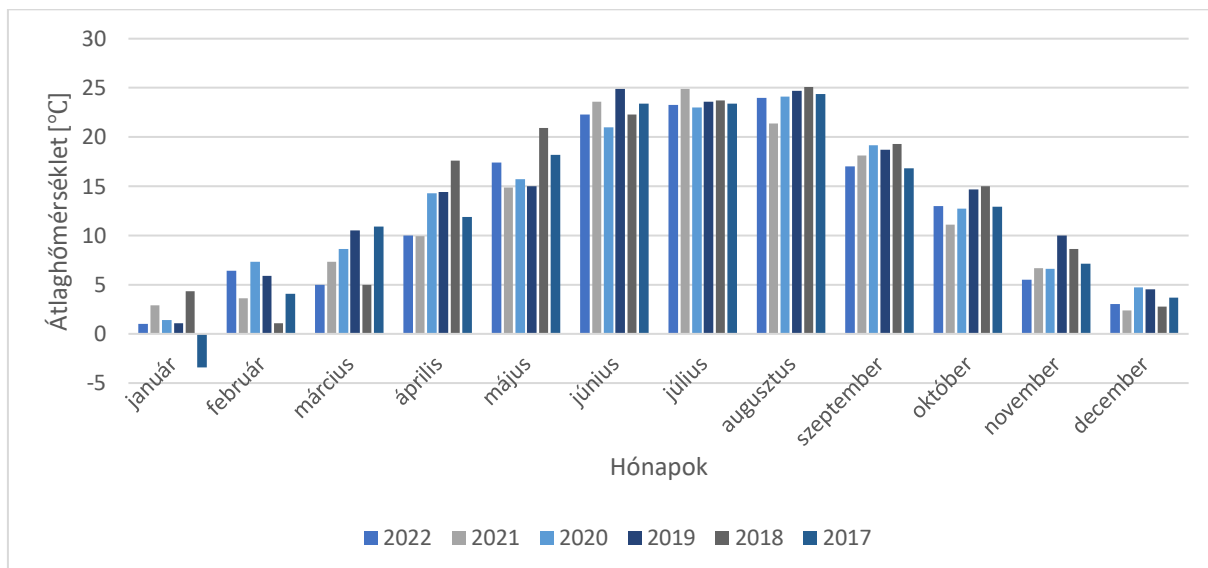
2.8. ábra
Búvárszivattyú
forrás: (http 10)

2.4. Meteorológiai adatok

Kertészetünket az innovatív gondolkozás jellemzi ezért nagy figyelmet fordítunk a legmodernebb technológiák alkalmazására is. Korunk egyik legnagyobb kihívása a körülöttünk gyűjtött hatalmas adatmennyiségek feldolgozása és értelmezése. Készülve olyan technológiai megoldásokra, amelyek értelmezni tudják ezt a sok adatot már évek óta vezetünk egy olyan adatbázist, amely a kertészettel kapcsolatos időjárási körülményeket tartalmazza. Több ponton van hőmérséklet szenzor és talajszonda is mind a fóliasátrakon belül, illetve kívül. A szükséges döntéshozatal elősegítése érdekében beszereztünk egy meteorológiai állomást.

A piacon számos kiváló tulajdonságú meteorológiai állomás közül lehet választani. A helyes választás nem mindig az, ha a legolcsóbb készüléket vásároljuk meg, ugyanis lehet, hogy egy kis plusz befektetéssel sokkal hasznosabb tudású géphez juthatunk. A készülékek választásának fő szempontja volt, hogy vezeték nélkül tudjon az adó és a szenzor kommunikálni, a vevőre több szenzort is tudjunk csatlakoztatni és lehetőség legyen riasztást beállítani, ha a hőmérséklet az általunk beállított határértéket átlépi. A vásárlás során olyan készülék mellett döntöttünk, amely naprakész adatokat tölt fel a világhálóra. Ezt a funkciót azért tartottuk fontosnak, mert így a világ bármely pontján, akár egy telefonnal is meg tudjuk nézni, a fóliában, vagy az udvaron lévő hőmérsékletet. A vevőre több szenzort is lehet kapcsolni, ezt a tulajdonságát ki is

használtuk. A kertészet két ellenkező pontjára és mind a 8 fóliába telepítettünk egy-egy szenzort. A kertészetünkben már 2017-óta üzemel ez a fajta meteorológiai állomás. A mért hőmérsékleteket a beüzemelés óta rögzítjük és tároljuk. Az átlaghőmérsékleti adatok a 2.9-as ábrán láthatók.



2.9. ábra
Évi átlaghőmérséklet alakulása Fülöpjakabon
forrás: (saját felvétel)

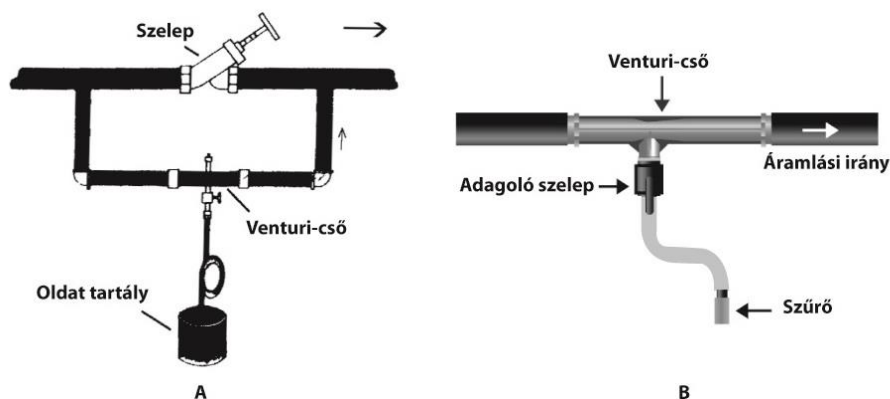
A jégcsapretek vetéséhez szükséges legalább 2 – 6 °C-os talajhőmérséklet. A fenti ábráról jól leolvasható, hogy kertészetünk esetén március hónaptól történhet a jégcsapretek vetése.

Meteorológiai állomás nem rendelkezik csapadékmennyiség mérő egységgel, az öntözés szabályozás talajnedvesség alapján történik. Az 2.9.-es ábra szerint a június – augusztus hónapok a legmelegebbek, az hőmérsékleti értékek szórása elhanyagolható. Az öntözőrendszer méretezésekor ezen hónapok a mérvadóak. A természetes csapadékhullást nem számolva, ugyanis az utóbbi években a kiszámíthatatlanság mellett elhanyagolható mennyiségű, illetve üzembiztonságot is ad az esetleges túlméretezettség.

3. Öntözőrendszerek összehasonlítása

3.1. Jelenlegi öntözőrendszer

A jelenleg használt öntöző rendszer teljesen automatizált. A fent említettek alapján a kút teljesen automatikusan tölti a puffertartályt két végállás kapcsoló segítségével. A puffertartályt követően a szivattyúházhhoz érkezünk, ahol a szivattyú mellett a teljes vezérlés is elhelyezkedik. A rendszer a két növény alapján két részre bontható. Az egyik rész a fóliasátrak öntözése a másik pedig a szabadföldi zöldségek öntözése. A hajtattott növények esetében a vezérlő egység segítségével minden egyes fóliasátrat külön-külön tudom öntözni. A napi öntözések számát és mennyiségét is tudom szabályozni szintén sátranként. Ez annak köszönhető, hogy a szivattyúháztól minden egyes fóliasátorhoz egy-egy gerinc vezeték van vezetve a föld alatt. ezeket mágnesszelepek segítségével kapcsolja a vezérlő egység. A fóliában pedig gombás csepegtető rendszert alkalmazunk, amely helyspecifikusan a csakis a növény tövéhez öntöz. Így egy nagyon környezettudatos és pontos öntözést valósítunk meg. E mellett a fóliasátor felső szintjén találhatóak porlasztó egységek, amelyek a sátorban lévő megfelelő páratartalom elérésében segítenek. Ezt egy páratartalom mérő szenzor érzékeli és szabályozza az előre beállított értékek alapján. A jégcsapretek termesztése évente 1 hektáron történik. A vetések és a betakarítások eltolódása miatt egyszerre csak 28 parcellát szükséges öntözni. Az öntöző csövek ebben az esetben is a szivattyú házából indulnak ki. A vezérlése esetében itt nincs szükség mennyiség vezérlésre, hanem csak a mágnesszelepek vezérlésére, valamint a szivattyú kapcsolásra. Az konkrét öntözés pedig mikroszórófejek segítségével történik.



3.1. ábra
Venturi-cső
forrás: (Tóth 2011)

Meg kell említeni a tápanyagkijuttatást is. A tápanyagot folyékonyan juttatjuk ki az öntöző rendszeren keresztül. Egy 100 %-ban oldható szilárd műtrágyát oldunk fel vízben így egy nagy koncentrációjú oldatot létrehozva. Két tartályt alkalmazunk ugyanis vannak olyan műtrágyák, amelyek nem kepeznek egymással oldatot, így az kicsapódik és az öntöző rendszerek eltömődéséhez vezet. Minden műtrágyánál egy próbát kell végezni mivel erre nincs megfelelő szakirodalom, így ki lehet szűrni, hogy melyik műtrágyát lehet együtt feloldani. Ezért pedig két tartályt kellett beszerezni. A két tartályban külön-külön hozunk létre törzsoldatokat, amelyeket az öntözés pillanatában szívatunk fel és vegyítünk az öntözővízzel. Itt pedig már nincs idő kicsapódni és így nem okoz problémát a rendszerben. A tápoldat felszívatására több alternatívát is kipróbáltunk. Kezdetben egy Venturi cső volt. Ez nem volt alkalmas mivel a beállított értéket nem tudta pontosan tartani így a növények tápoldatozottsága nem volt egyenletes. Ezt követően áttértünk a Dosatron típusú adagoló rendszerre, amelynek a pontossága nem függ a kijuttatott víz mennyiségétől ellentétben a Venturi csővel. A kijuttatott mennyiségét folyamatosan és szűrő próba szerűen is monitorozzuk egy-egy öntöző gombánál. Ezáltal azonnali beavatkozást tudunk végrehajtani, hogy ha nem megfelelő az oldat. A Dosatron esetében minden egyes gombánál azonos mennyiségű, minőségű tápoldat kerül kijuttatásra.



3.2. ábra

Alkalmazott tápoldatozó rendszer

forrás: (saját felvétel)

A környezettudatosságra és felesleges többlet kiadásra odafigyelve egy napsugárzás érzékelő szenzort is beépítettünk a rendszerbe, amely figyeli a napsugárzás erősségét, ugyanis egy borúsabb napon a növénynek jelentősen kevesebb vízigénye van, mint egy napsütéses napon.

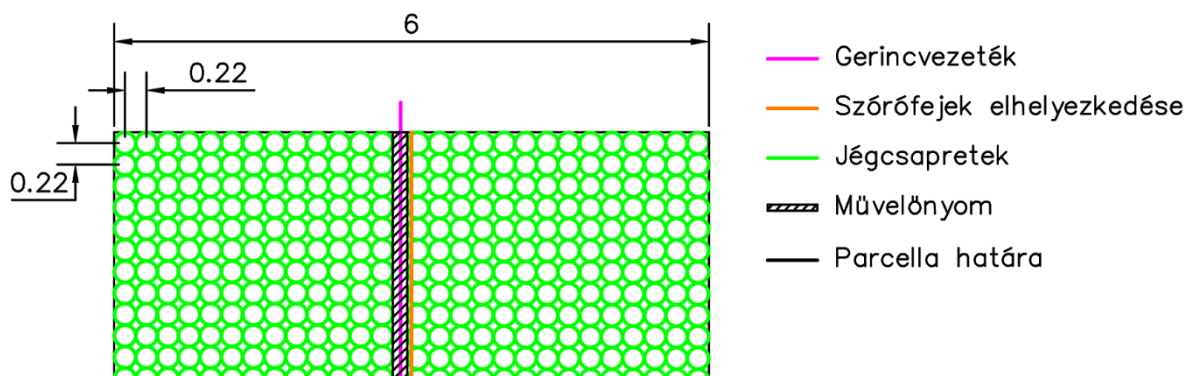
3.2. Jégcsapretek öntözése

A jégcsapretek öntözését az alábbi ábrák mutatják be:



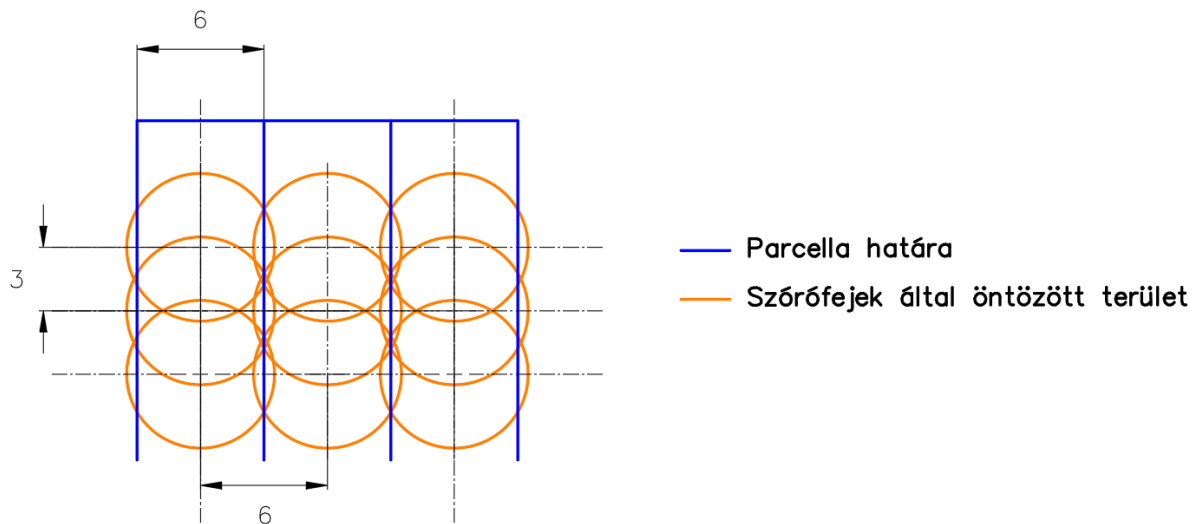
3.3. ábra
Jégcsapretek táblák 2014-ben
forrás: (saját felvétel)

Az 1 hektáros terület jelenleg 34 darab parcellára van felosztva. Itt a növényeket különböző időpontokban vetjük el ezért 29 parcellányi az a maximális terület, ami egyszerre el van vetve. A többi terület pedig pihentetve, parlagon hagyva van. Az öntözőrendszert az egész területre telepítjük azonban a fent említett indokok miatt.



3.4. ábra
Parcella bemutatása
forrás: (saját felvétel)

Egy parcella területe 300 m^2 , amely 6 méter széles és 50 m hosszú. A növények közötti sortáv 22 cm és a tőtávolság is 22 cm. Tehát egy parcellában 27 sor növény van. A szemenkénti vetőgép egyszerre 3 sor elvetésére képes, ezért egy parcellában mindenképpen 3 sornak a többszörösei lesznek. Ez a felosztás a jelenlegi öntözőrendszerhez igazodva alakult ki. A főgerinc vezeték a 13. és a 14. sor közötti művelőnyomban fut és onnan ágaznak le a szórófejek a parcella közepébe. A szórófejek egymástól 3 méteres távolságban helyezkednek el a gerincvezeték mentén. A szórófejek 60 centiméter magasságban helyezkednek el. A szórófej szórásképe 30 cm-es magasságra van kialakítva azonban a gyakorlati tapasztalataink alapján ez nekünk nem megfelelő. A kezdetekben a gyári ajánlások alapján ez az öntözőrendszer bizonyult számunkra a legmegfelelőbbnek ár/érték arányban. A telepítést követően a rendszer tökéletesen működött, azonban a növényzet zöldfelület növekedésével, a szórófejek nem voltak képesek a szélső növények vízellátását biztosítani. A kifejlett növény földfelszíntől való távolsága átlagosan 20-30 centiméter. Ebben az állapotban viszont a szórófej szinte használhatatlan volt. Változtatásra volt szükség. Mérlegelni kellett, hogy egy új rendszer beruházása mellett döntünk vagy a meglévő rendszerünket fejlesztjük tovább. az utóbbi mellett döntöttünk. A megoldást a szórófejek magasságának megemlése jelentette, azonban nem találtunk megfelelő szakirodalmat a témában, ami segítséget nyújtott volna a szükséges magasság meghatározásában. Ezért gyakorlati tapasztalatainkra kellett hagyatkozni. Különböző kísérleteket állítottunk be. 30 cm-ről indulva 5 centiméterenként emelve a szórófejek magasságát egészen 100 cm-ig. A szórófejeket egy egész szezonn keresztül teszteltük. A teszt több szempontból is hasznos eredményeket hozott. A magasság emelkedésével arányos nőtt a szél által okozott elsodródás és exponenciálisan a párolgási veszteség is. Az öntözési sugár számottevő módon nem növekedett. Az öntözésképe szélcsendes időben nem változott. A szórófejek minél magasabbra való emelése nem hozta meg a várt eredményeket. A 60 cm-es magasság bizonyult optimálisnak ugyanis itt a szél általi elsodródás nem okozott akkora problémát mivel a kifejlett növény 30 cm magasságban van, így a szórófejek a növénytől 30 centiméteres távolságban helyezkednek el, így nem volt szükséges új öntözőberendezés beruházásra. Az öntözőrendszer csakis kizárólag a vetést követően kerül telepítésre ugyanis a vetés előtt végezzük a talajművelést. Így minden szezonn végén fel kell szedni a csőhálózatot, valamint a szórófejeket is. A következő ábrán a szórófejek egymáshoz képest elhelyezkedését, átfedését láthatjuk.



3.5. ábra
 Jelenlegi öntözőrendszer
 forrás: (saját felvétel)

Egy parcellában 16 darab szórófej helyezkedik el. A két gerincvezeték távolsága is fontos szerepet játszik. Lehetőleg minél messzebbre próbáltuk meg tenni egymástól ugyanis így kevesebb gerincvezeték kellett, illetve kevesebb csővezeték a szivattyú háztól a tábla széléig. Az automata vezérlésnél minden egyes részegységhez külön csővezeték szükséges.

4. Szórófejek összehasonlítása

Dolgozatom gerincét egy összehasonlító elemzés képezi, amely a meglévő szórófejek esetleges cserjét eredményezi. A jelenlegi rendszer közel 20 éves így csereszavatos, illetve már nincsen kereskedelmi forgalomban. Mivel a csere mindenképpen szükségesé fog válni ezért a piacon több fajta szórófejet összehasonlítva kettő mellett tettem le a voksomat és ezeket fogom a továbbiakban bemutatni. A kétfajta között az alapvető különbség az öntözési sugárban, valamint a szórófejek minőségében van. Az egyik egy prémium kategóriás, a másik pedig egy közép kategóriás.

4.1. Szórófejek paraméterei

4.1.1. Netafim Meganet szórófej

- Tökéletesen kiegyensúlyozott működésű szórófej két egyenlő vízszugárral,
- Zárt kialakítása megakadályozza a rovarbehatolást és védi a belső részegységeket,
- Minden egység saját szűrővel rendelkezik a fűvókák védelme érdekében és a tisztítás megkönnyítése végett,
- UV stabil anyag biztosítja a tartósságot minden klímahelyzetben,
- Ellenáll a műtrágyáknak és vegyszereknek,
- Különböző színű szórófejek, különböző fűvókákat jelölnek, ezek a kijutatott vízmennyiségben, valamint öntözési átmérőben játszanak fontos szerepet,
- Ajánlott nyomástartomány: 2 – 3 bar.



4.1. ábra
Netafim Meganet
szórófejek
forrás (http 11)



4.2. ábra
Netafim Meganet szórófejjel öntözött terület
forrás: (saját felvétel)

4.1.2. Rivulis Rondo szórófej

- Vízkibocsátása pontosan meghatározható, a túllöntözés így nagy mértékben elkerülhető,
- Kialakítása végett könnyen szétszedhető, tisztítható, alkatrészei könnyen cserélhetőek,
- Kiváló minőségű anyagokból készül, amely ellenáll az UV sugárzásnak, különféle időjárási körülményeknek, valamint a mezőgazdaságban előforduló kemikáliáknak,
- A fúvókák színe adja meg a kijutatott vízmennyiséget óránként,
- az öntözi átmérő itt két dologból tevődik össze a fúvóka, valamint a rotor színéből,
- Optimális nyomástartomány 2- 2,5 bar.



4.3. ábra
Rivulis Rondo Szórófej
forrás: (http 12)



4.4. ábra
Rivulis Rondo szórófejjel öntözött terület
forrás: (saját felvétel)

4.2. Összehasonlítás

A következőkben összegyűjtöttem a választott szórófejek technikai specifikációit. A 4.1.-es táblázatban ezek találhatóak.

4.1. táblázat

A választott szórófejek paraméterei

	Fúvóka méret [mm]	Működési nyomás [bar]	Fúvóka térfogatárama [l/h]	Öntözési átmérő [m]	Rovarvédelem
Netafim Meganet szórófej "kék"	2,79	2,5	462	17	Van
Rivulis Rondo szórófej "lila fúvóka; fekete rotor"	1,8	2,5	174	9	Nincs

Az összehasonlításhoz a gazdaságunk igényeit figyelembe véve felállítottam egy követelmény rendszert, amely alapján pontozni fogom a szórófejeket. Mivel nem minden szempontot lehet objektíven egymáshoz képest viszonyítani ezért egy súlyozási rendszert fogok alkalmazni. Ez a 4.2.-es táblázatban található.

4.2. táblázat

Követelményrendszer és annak értékei

Követelmények	Értékelés (1-10)
Nyomásigény	8
Öntözési sugár	7
Vízmenyiség	4
Szemcseméret	4
Dugulás elleni védelem	10
Használati magasság	9
Személyre szabhatóság	6
Megbízhatóság	10
Szükséges darabszám	5
Telepítés költségei	9

A 4.3.-as táblázatban látható az adott szórófej követelmény szerinti pontozás. A táblázat alapját az 4.1.-es, és a 4.2.-es táblázat adja, ahol is termékenként az egyes követelmények teljesülését

vizsgáltam. Ahogyan az adott feltételnek (követelménynek) számszerűsítve eleget tett az adott szórófej kapott értékét összeszoroztam az adott kritérium súlyával, így megkapva a zárójeles értéket.

4.3. táblázat

A választott szórófejek összehasonlítása

Követelmények (λ_i)	Netafim Meganet szórófej "kék" ($\lambda_i * v_j$)	Rivulis Rondo szórófej "lila fúvóka; fekete rotor" ($\lambda_i * v_j$)
Nyomásigény (8)	7 (56)	7 (56)
Öntözési sugár (7)	9 (63)	5 (35)
Vízmenyiség (4)	7 (28)	8 (32)
Szemcseméret (4)	6 (24)	8 (32)
Dugulás elleni védelem (10)	10 (100)	3 (30)
Használati magasság (9)	10 (90)	6 (54)
Személyre szabhatóság (6)	6 (36)	9 (54)
Megbízhatóság (10)	8 (80)	5 (50)
Szükséges darabszám (5)	9 (45)	5 (25)
Telepítés költségei (9)	7 (63)	6 (54)
Eredmény ($\sum \lambda_i * v_j$)	585	422

A két szórófej összehasonlításának eredményeképpen a következő megállapítás vonható le: A Netafim Meganet szórófej bizonyult jobb választásnak ugyanis a fenti elemzés alapján kijelenthető, hogy a gazdaságunk igényeit figyelembevéve ez a szórófej az ideális választás.

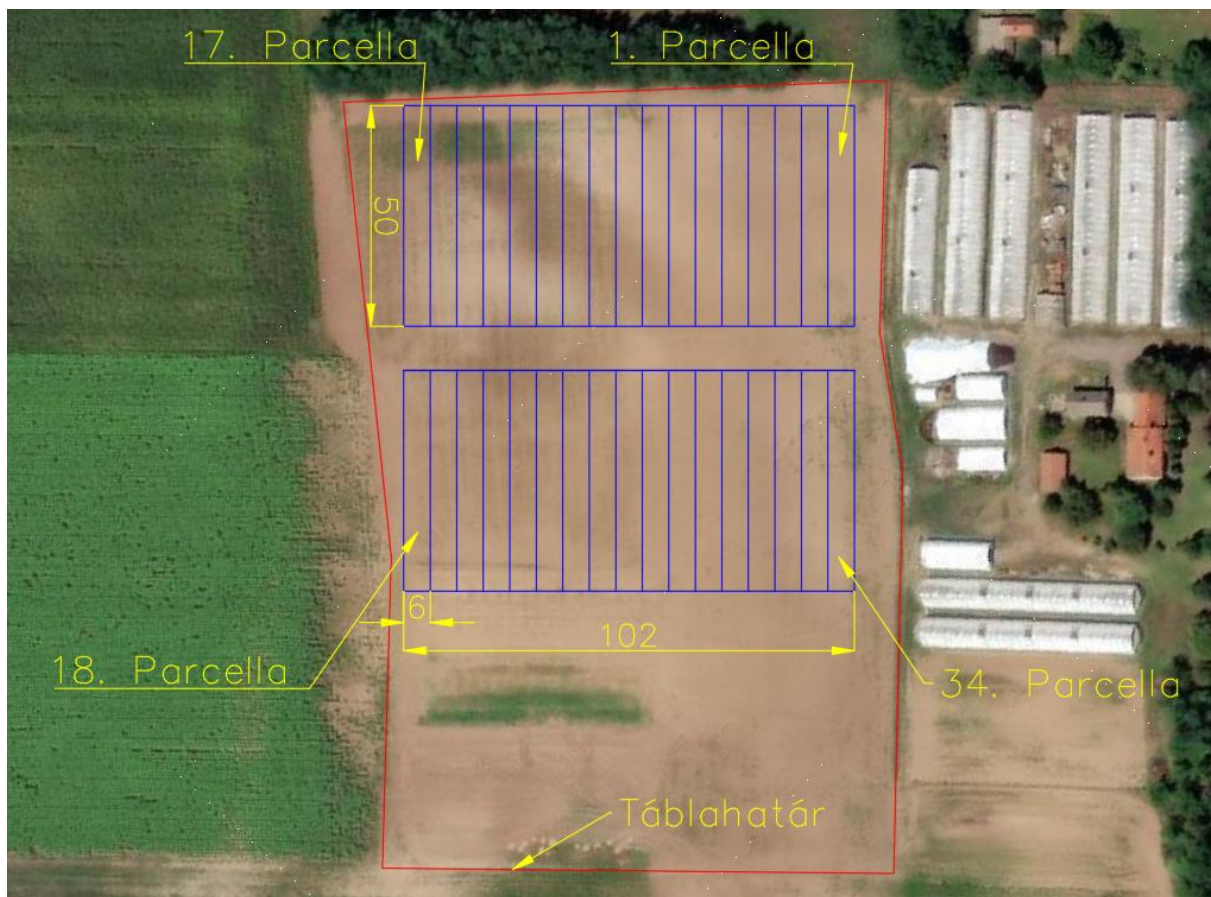
A fenti táblázatban a szórófejek fizikai paramétereit és tulajdonságait hasonlítottam össze azonban ez alapján nem lehet egyértelműen döntést hozni. Az öntöző berendezések ára kulcsfontosságú szerepet játszik, így mindenképpen kell végezni egy gazdasági számítást, amely alapján meglehet hozni a végleges döntést.

4.3. Az öntöző szórófejek gazdasági elemzése

A gazdasági számítás alapjául a parcellákban futó gerincvezetékek, szórófejek költségei, valamint az élő munkaerőigény szolgálhatnak alapul.

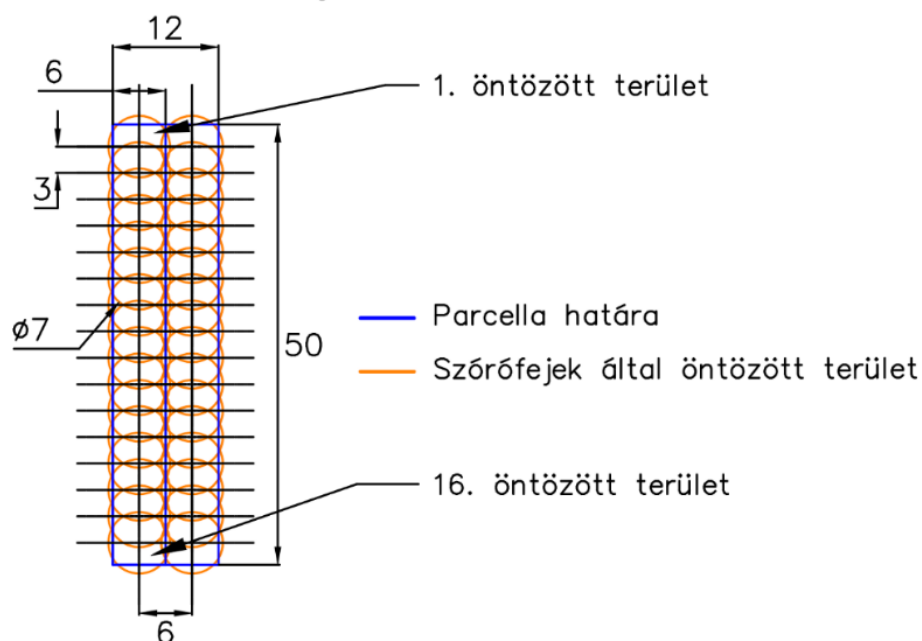
4.3.1. Költségszámítás Rondo szórófej alkalmazása esetén

A Rondo szórófejek esetében egy sorban 16 szórófej kerül elhelyezésre és a gerincvezetékek pedig 6 méteres osztásban fognak elhelyezkedni. Így a szórófejek száma: 544, a gerinc vezeték száma pedig 34.



4.5. ábra

1 hektáros terület Rondo szórófejjel öntözve
forrás: (saját felvétel)



4.6. ábra
Rondo szórófejjel öntözött parcella
forrás: (saját felvétel)

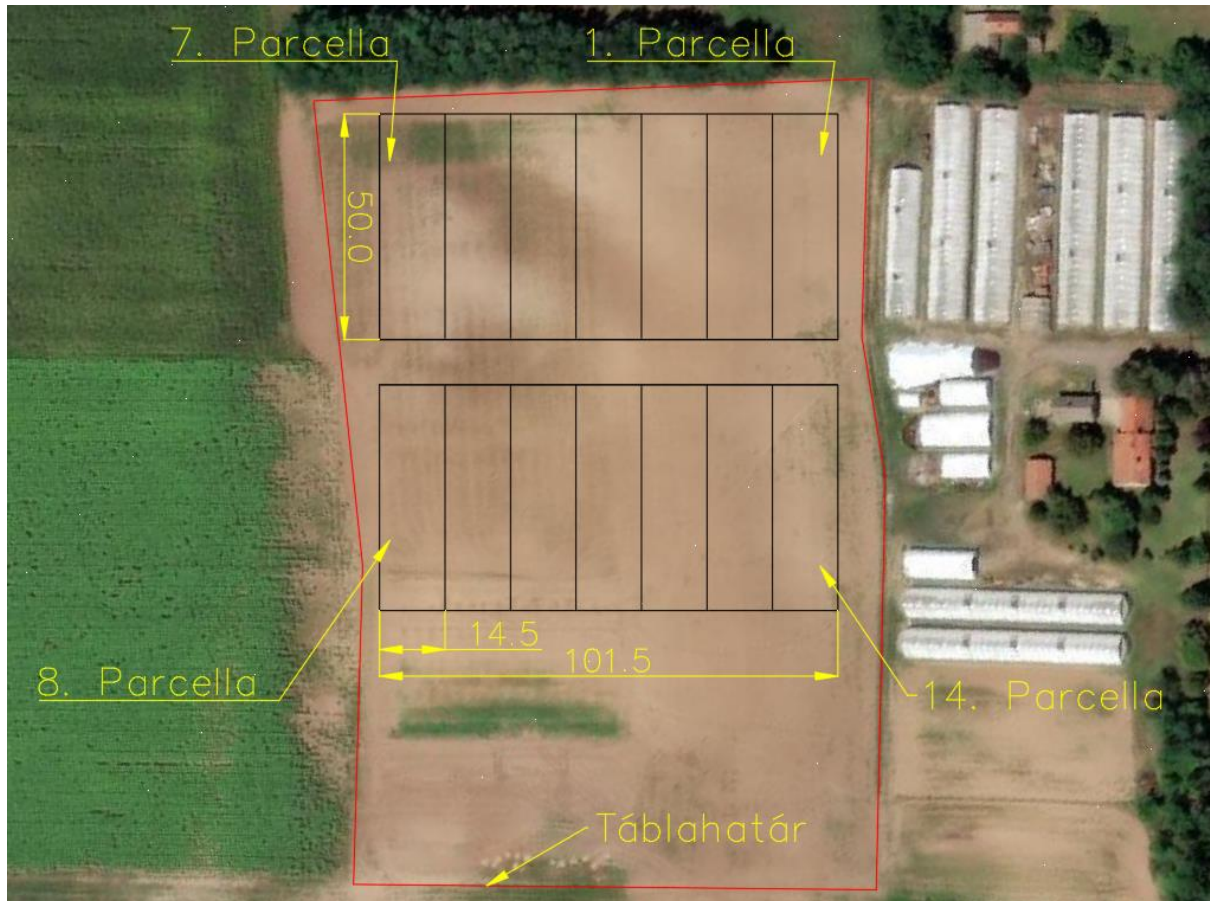
4.4. táblázat

Rondo szórófejes öntözőrendszer kiépítés költségei

Megnevezés	Mennyiség	Egység ár	Bruttó ár
KPE csatlakozó 25x1" KM	34 db	392 Ft/db	13 328 Ft/ha
Műanyag golyóscsap 1" KB	34 db	849 Ft/db	28 866 Ft/ha
Melegen hengerelt köracél	544 m	269 Ft/m	146 336 Ft/ha
KPE záróidom	34 db	439 Ft/db	14 926 Ft/ha
Kapilláris cső-KPE cső csatlakozó	544 db	72 Ft/db	39 168 Ft/ha
Kapilláris cső	544 m	61 Ft/m	33 184 Ft/ha
Rondo komplett	544 db	146 Ft/db	79 424 Ft/ha
Gerincvezeték	1 768 m	169 Ft/m	298 792 Ft/ha
Telepítés, elbontás költségei (1 ha)	40,8 h	3 200 Ft/h	130 560 Ft/ha
Összes költség			784 584 Ft/ha

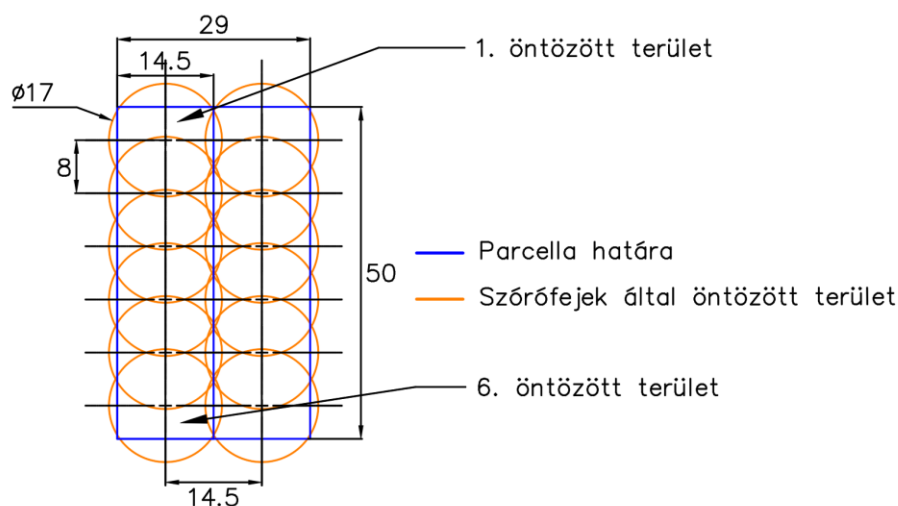
4.3.2. Költségszámítás Netafim szórófej alkalmazása esetén

A Netafim szórófejek esetében egy sorban 6 szórófej kerül elhelyezésre és a gerincvezetékek pedig 14,5 méteres osztásban fognak elhelyezkedni. Így a szórófejek száma: 84, a gerincvezeték száma pedig 14.



4.7. ábra

1 hektáros terület Netafim szórófejjel öntözve
forrás: (saját felvétel)



4.8. ábra
 Netafim szórófejjel öntözött parcella
 forrás: (saját felvétel)

4.5. táblázat

Netafim szórófejes öntözőrendszer kiépítés költségei

Megnevezés	Mennyiség	Egység ár	Bruttó ár
KPE csatlakozó 25x1" KM	14 db	392 Ft/db	5 488 Ft/ha
Műanyag golyóscsap 1" KB	14 db	849 Ft/db	11 886 Ft/ha
Melegen hengerelt köracél	109,2 m	302 Ft/m	32 978 Ft/ha
KPE záróidom	14 db	439 Ft/db	6 146 Ft/ha
Netafim szórófej komplett	84 db	1 280 Ft/db	107 520 Ft/ha
Gerincvezeték	728 m	169 Ft/m	123 032 Ft/ha
Telepítés, elbontás költségei (1 ha)	14 h	3 200 Ft/h	44 800 Ft/ha
Összes költség			331 850 Ft/ha

A Rondo szórófej beruházási költsége 1 hektáros területre **784 584 Ft**, a Netafim Meganet szórófej beruházási költsége 1 hektáros területre **331 850 Ft**, így a kettő közötti különbség **452 734 Ft**. Tehát a Netafim szórófejből akár dupla akkora területet is lehetne öntözni.

A fizikai tulajdonságok és a gazdasági számítások figyelembevétele alapján egyértelműen és véglegesen kijelenthető, hogy a kertészetünk számára a **Netafim Meganet** szórófej az ideális választás.

5. Következtetések, javaslatok

A dolgozatom számításai és összehasonlító elemzései alapján azt a következtetést állapíthatjuk meg, hogy mindenképpen szükséges az öntöző rendszer cseréje. Annak ellenére, hogy a jelenleg alkalmazott rendszer kiválóan működött az elmúlt húsz évben az amortizáció hatására már nem rentábilis a további üzemeltetése, fejlesztése. Mindenképpen szükséges egy új és korszerű rendszer telepítése a közeljövőben. A két szórófej összehasonlítása alapján egyértelműen kijelenthető, hogy **Netafim Meganet** típusú szórófej az ideális választás számunkra. Mivel ennek a szórófejnek a fizikai paraméterei és tulajdonságai nem egyeznek meg a jelenlegivel ezért a rendszer átalakítása szükséges. Ez magába foglalja a gerincvezetékek, szórófejek, KPE idomok és KPE csövek cseréjét is.

Dolgozatom írása közben annyira, jó eredmények jöttek ki, hogy ösztönzően hatott a gazdaságunk vezetőségére, így a további működésünk és a jövőbeni terveink átgondolandóak. Ezért szeretnék egy fejlesztési javaslatot tenni. Mivel a fenti számítások alapjául szolgáló 1 hektáros terület mellett birtokunkban van még 1,5 hektár terület ezért mindenképpen célszerű lenne kihasználni ezt a lehetőséget is és ezen a területen is jégcsapretket természeteni. A kút kapacitása elégnek bizonyulna viszont még egy puffertartályra szükségünk lenne. A szivattyúházban lévő vezérlő egység képes további mágnesszelepek és további öntözőkörök vezérlésére is. A bővítés, beruházás legnagyobb részét a nyomcső hálózat kiépítése jelentené. A növények inputanyag ára csekély ezért a fejlesztésnek megtérülési ideje szinte elhanyagolható mert az alapinfrastruktúra és a tudás rendelkezésünkre áll.

6. Összefoglalás

Szakdolgozatomban célul tűztem ki a saját családi kertészetünk öntözőrendszerének felújítását. A témában fellelhető szakirodalmi forrásokat tanulmányoztam, kitérve az öntözés és talaj kapcsolatára, az öntözés negatív- és pozitív hatásaira, a különböző öntözési módokra, beleértve az esőszerű- és mikro öntözésre. Külön tanulmányoztam a kertészetünkben alkalmazott öntözési technológiákat, ideértve a csepegtető és a mikroszórófejes öntözést. Bemutattam az általunk öntözni kívánt növényt (jégcsapretek) és annak termesztés technológiáját.

A továbbiakban bemutattam a tájegységre jellemző időjárási és talaj jellemzőket. A térségre jellemző talajtípus a homok, éghajlat szempontjából az ország egyik legszárazabb vidékén fekszik és az évi csapadékmennyiség 500 mm körül van, természetes folyás nem található. A kertészet 1992 került megalapításra kezdetben szabadföldi termesztéssel, de fokozatosan kibővült a hajtattott növénytermesztéssel. A gazdaság jelenleg két növény termesztésével foglalkozik, a jégcsapretek 1 hektáros szántóföldi területen szükség esetén fátýolfóliás takarással és a TV paprika hajtattott növénytermesztéssel 8 db dupla falú fóliásátorban közel 0,5 hektáros területen szükség esetén van lehetőség fűtésre.

A kertészet vízellátásáról egy 30 méteres kútból 210 liter/perces kapacitású, 2,2 kW teljesítményű búvárszivattyú gondoskodik, amely egy 24 m³-es puffertartályba termeli a vizet teljesen automatikus módon. A kertészet területén üzemel 2017 óta egy meteorológia állomás üzemel, amely több ponton méri a hőmérsékletet, páratartalmat, valamint a talajnedvességet.

Az öntözőrendszerünk két részre osztható az egyik a TV paprika öntözéséért, a másik pedig a jégcsapretek öntözéséért felel. Mindkét rendszer teljesen automatikus. A jégcsapretekben mikroszórófejes öntözés alkalmazunk, mely elavult és felújításra szorul.

A dolgozatom gerincét két, a régi kiváltására a legalkalmasabb öntözőrendszerek összehasonlítása képezte. A választott szórófejek a Netafim Meganet és a Rivulis Rondo. Annak érdekében, hogy átfogó és pontos képet kapjak a két szórófej összehasonlításáról, egy súlyozott átlagok alapján felállított pontrendszert használtam, amelynek az eredménye jelentős és szemmel látható volt. A Netafim Meganet szórófej bizonyult az összehasonlított pontok alapján a jobb választásnak. A Netafim szórófej főbb előnyei közé sorolható a rovar elleni védelem, valamint a megbízhatóság. Azonban pusztán csak ez alapján nem vonható le következtetés, emiatt mindenképpen szükség volt egy gazdasági elemzésre.

A két szórófejnél külön-külön elvégeztem a költségszámítását, itt alapul vettem az összes anyagköltséget, valamint a telepítésnek humán erőforrás igényét. A Rivulis Rondo esetében a teljes rendszer költsége 784 584 Ft/ha, a Netafim Meganet esetében 331 850 Ft/ha. Mind a konstrukciós elemzés, mind a gazdasági elemzés a Netafim Meganet szórófej választását támasztja alá. Az eredmények alapján azt következtetést is le lehetett vonni, hogy a Netafim szórófejjel akár dupla akkora területet le lehetne öntözni, így kijelenthető, hogy a kertészet számára ez az ideális szórófej választás.

Jövőbeni fejlesztési javaslatokat is megfogalmaztam a dolgozatom végén. A gazdaság birtokában van még további 1,5 hektáros terület, amelyet érdemes lenne bevonni a termelésbe, mivel csak kisebb változtatásokra, bővítésekre lenne szükség. A kút kapacitása elegendő a bővített terület öntözésére is, megnövelt puffertartály kapacitással.

7. Irodalomjegyzék

1. Balázs S. (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve, Mezőgazda Kiadó, Budapest
2. Buzás I. (1988): Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2., Mezőgazdasági kiadó, Budapest
3. Hájas M. (1976): Gyökérzöldségek termesztése, Mezőgazdasági kiadó, Budapest
4. Jackie R. (2011): Irrigation Management,
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwie3JL7p8X-AhVI_7sIHa8GA1gQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fnrgr.net%2Fpublications%2Ffa-nursery-guide-for-the-production-of-bareroot-hardwood-seedlings%2Firrigation-management%2Fat_download%2Ffile&usq=AOvVaw1mNCHEVB52wxSMnubE_BEG (2023 április)
5. Kovács A. (2011): Gyökérzöldségek termesztése, Mezőgazda Kiadó, Budapest
6. Lionel R. (1982): Mechanized sprinkler irrigation, Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome,
https://books.google.hu/books?id=kxEVN0GZPC8C&printsec=frontcover&hl=hu&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (2023 április)
7. Stefanovits P.- Filep Gy. – Füleky Gy. (1999): Talajtan (4. kiadás), Mezőgazda kiadó, Budapest
8. Tóth Á. (2000): Az öntözés és tápoldatozás technikája, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
9. Tóth Á. (2011): Öntözési praktikum, Aquarex '96 Kft., Gödöllő

7.1. Internetes hivatkozások

10. http 1 <https://www.mjc.edu/instruction/agens/irrigationtech/dupresentation.pdf> (2023 április)
11. http 2
http://www.geo.u-szeged.hu/~andi/Talajv%E9delem%20el%F5ad%E1s%20PDF/Talajv%E9delem%20VIII_%FAj.pdf
(2023 április)
12. http 3 <https://www.magro.hu/agrarhirek/esozteto-ontozes-szantofoldeken/> (2023 április)
13. http 4 <https://www.asabe.org/Portals/0/aPubs/Books/ISM/ISM5.pdf> (2023 április)
14. http 5 <https://theagrotechdaily.com/drip-irrigation/> (2023 április)
15. http 6
<https://www.netafim.com.au/irrigation-products/product-offering/Sprinkler-irrigation/meganet/meganet-24d/> (2023 április)
16. http 7 https://gyogykincs-tar.blog.hu/2014/02/13/retek_noveny_termesztes (2023 április)
17. http 8 <https://draxe.com/nutrition/daikon-radish/> (2023 április)
18. http 9 <https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%BCI%C3%B6pjakab> (2023 április)
19. http 10 <https://szivattyuvilag.hu/spg/827365,173446/Buvarszivattyu-hibai> (2023 április)
20. http 11 <https://fekete-koi.com/504-netafim-meganet-szorofejek-es-tartozekaik> (2023 április)
21. http 12
<https://www.kissugyeskert.hu/ontozestechnika/mikroontozes/mikroontozo-szorofejek/plastro-mikroontozo-szorofejek/plastro/plastro-rondo-szorofej-fem-tartopalcaval-80-cm-kapillaris-csovel-oldhato-konuszos-csatlakozoval> (2023 április)

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Udvardi Béla
A Hallgató Neptun kódja: YORPB1
A dolgozat címe: Öntözőberendezések összehasonlítása kertészeti növénytermesztésben Fülöpjakabon
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

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

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

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

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

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

Kelt: Fülöpjakab 2023 év 05. hó 03. nap


Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Udvardi Béla (név) (hallgató Neptun azonosítója: Y0RPB1) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Szarnas 2023 év május hó 02. nap



Belső konzulens