



Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Mezőgazdasági Mérnök BSc

“Burgonya termesztése különböző öntözési formák használatával”

Belső konzulens: Dr. Percze Attila

Készítette: Balassa Bertold

Neptun kód: I1X9W8

Tagozat: Levelező

Zenta

2025

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	3
2	Célkitűzés.....	4
3	Szakirodalmi áttekintés	5
3.1	Az öntözés jelentősége a modern mezőgazdaságban	5
3.2	Az öntözés céljai és előnyei.....	5
3.3	Az öntözőrendszerek típusai.....	6
3.4	Az öntözés helyzete Magyarországon és Szerbiában	7
3.5	A Vajdaság talajai.....	8
3.6	A burgonya tápanyagigénye	10
3.7	A burgonya tápanyagigénye fejlődési szakaszonként	10
3.8	Burgonya vízigénye.....	11
3.9	Hő és fényigény	11
3.10	Talajigény	12
3.11	Burgonya tárolása	12
3.12	A burgonya növekedési sajátosságai	13
3.13	Vajdaság éghajlata.....	13
3.14	Éghajlatváltozás Vajdaságban	14
4	Anyag és módszer	15
4.1	A vizsgálatok célja	15
4.2	A vizsgálatok körülményeinek bemutatása	15
4.3	A kísérlet és a vizsgálati módszerek bemutatása	17
5	Kísérletek eredményei és értékelésük	23
5.1	Az öntözőbóbobos termesztés eredményeinek bemutatása és elemzése 2023-ban.....	23
5.2	Az öntöződobos termesztés eredményeinek bemutatása és elemzése 2024-ben.....	25
5.3	Fóliasátras, csepegtetőszalagos öntözés eredményei és értékelésük	29
5.4	Öntözés hatékonyságának összehasonlítása	31
5.5	Az öntöződobos öntözés hátrányai, hiányosságai	31
5.6	Az öntözése idő kimutatása a két vizsgált évben.....	32
6	Következtetések és javaslatok.....	33
7	Összefoglalás	34
8	Irodalomjegyzék és mellékletek.....	35
9	Internetes források:	36
10	Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	37

1 Bevezetés

Az öntözés a mezőgazdaságban és a kertészetben alapvető szerepet játszik a növények egészséges növekedésének és a magas terméshozamok elérése érdekében, ami biztosítja a magasabb profitot. Az öntözés segítségével pótolható a talaj természetes vízkészlete, amely a növények számára létfontosságú, különösen száraz időszakokban vagy olyan területeken, ahol a természetes csapadék nem elegendő.

A burgonya esetében is a gazdaságosság elérése érdekében ma már nem szabad olyan területeken termelni, ahol az öntözés nem biztosított.

A megfelelő fajták kiválasztása is a siker egyik kulcsa, mint minden más kultúránál a korábbi fajok vagyis a rövidebb ideig vegetáló növények kerülnek manapság előtérbe.

A burgonya az egyik legfontosabb mezőgazdasági kultúrnövény, amely jelentős szerepet játszik mind a hazai, mind a nemzetközi élelmiszerellátásban. A termesztés sikerességét számos tényező befolyásolja, köztük a talajminőség, a tápanyagellátás és az időjárási körülmények. Az öntözés kiemelkedő jelentőséggel bír a terméshozam és a minőség szempontjából, különösen az éghajlatváltozás következtében egyre gyakoribb száraz időszakban. Jelen dolgozat célja annak vizsgálata, hogy a különböző öntözési technológiák – a csepegtető öntözés és az öntöződobos rendszer – hogyan befolyásolják a burgonya fejlődését, hozamát és termesztési költségeit. Az elemzés során összehasonlítom a két módszer hatékonyságát, előnyeit és hátrányait, valamint megvizsgálom, hogyan optimalizálható az öntözési stratégia a fenntartható és gazdaságos termelés érdekében.

2 Célkitűzés

Munkám, kutatásom középpontjában az öntözés áll és arra a kérdésre próbálok majd megoldást találni, hogy a burgonya termelésére hogyan hat az öntözés. Előtérben a szabadföldi termesztés fog állni, de a fóliasátras termesztés is a kutatás részét képezi.

Különböző öntözési formák vannak:

- Öntöződobos locsolás,
- Mikroszórófejes locsolás,
- Csepegtető öntözés,
- Center-pivot öntözési rendszer.

Vizsgálataim során a csepegtető szalagos és az öntöződobos öntözési módok összehasonlító vizsgálatára kerül sor. A hangsúlyt a termés mennyiség és a költségek optimalizálása fogja képezni. 2023-as és 2024-es adatok alapján dolgozom. Megjegyzem, hogy a 2023-as év az sokkal kiegyensúlyozottabb volt, ami a csapadék mennyiséget illeti, a 2024-es év nagyon nem volt jó, mivel nem volt nagyobb mennyiségű mérhető csapadék május június hónapok alatt.

3 Szakirodalmi áttekintés

3.1 Az öntözés jelentősége a modern mezőgazdaságban

A modern öntözőrendszerek, például az automatizált csepegtető és center pivot rendszerek, a vízellátás hatékonyságának növelésével hozzájárulnak a fenntartható gazdálkodáshoz. Az öntözés lehetővé teszi a termelők számára, hogy a terméshozamot növeljék, miközben a környezetvédelmi szempontokat is figyelembe veszik, különösen a víztakarékosság terén (Rajapriya, 2020).

3.2 Az öntözés céljai és előnyei

Termésbiztonság növelése: Az öntözés lehetővé teszi a termelők számára, hogy stabil terméshozamot érjenek el még kedvezőtlen időjárási körülmények között is. A vízpótlás minimalizálja az aszály okozta károkat, és hozzájárul a mezőgazdasági termelés kiszámíthatóságához, ami különösen fontos a globális élelmiszerbiztonság szempontjából (Kaszab, 2012)

A növények fejlődésének támogatása: Az öntözés hozzájárul a növények megfelelő növekedéséhez, a talaj optimális nedvességszintjének fenntartásával. Ez különösen fontos a fiatal, frissen elültetett növények számára, amelyek gyökérzete még nem elég mély a talajvíz eléréséhez (Milić, 2010)

A talaj minőségének javítása: Az öntözés nemcsak a növények számára biztosít vizet, hanem a talaj szerkezetét is segít megőrizni, különösen száraz időszakokban. A talaj nedvessége javítja a tápanyagok oldhatóságát, ezáltal növeli a növények tápanyagfelvételének hatékonyságát (Belić, 1996).

Speciális termesztési célok támogatása: Az öntözést különböző speciális célokra is lehet használni, például trágyázó öntözéssel a tápanyagokat közvetlenül a gyökérzónába juttatják, vagy fagyvédelmi öntözéssel a tavaszi fagyok ellen védik a virágzó növényeket (Dragović, 2000)

Fenntartható mezőgazdaság és vízfelhasználás: Az öntözőrendszerek fejlesztése, mint például a csepegtető vagy center pivot rendszerek, segít a víz hatékonyabb felhasználásában, mivel ezek a rendszerek célzottan juttatják el a vizet a növényekhez, minimalizálva a vízvesztéséget.

Az ilyen rendszerek alkalmazása különösen fontos az éghajlatváltozás miatt növekvő vízhiány kezelésében (Bezdan, 2017; Evans, 2001)

3.3 Az öntözőrendszerek típusai

Az öntözőrendszerek különböző típusai alkalmazkodnak a területi adottságokhoz, a növények vízigényéhez és a gazdálkodók költségvetéséhez. Az öntözés típusától függően ezek a rendszerek segítenek optimalizálni a vízfelhasználást, a termés minőségét és a hozamot. Az alábbiakban bemutatom az öntözőrendszerek legfontosabb típusait:

A csepegtető öntözés, más néven "kapilláris" öntözés, kis nyomással juttatja el a vizet közvetlenül a növény gyökereihez, cseppenként adagolva. Ez a módszer különösen alkalmas víztakarékos öntözésre, mivel csak a gyökérzónát nedvesíti, csökkentve ezzel a vízvesztéséget és a gyomosodást. A csepegtető rendszerek lehetnek felszíni vagy talaj alatti elhelyezésűek.

Előnyei: Magas vízfelhasználási hatékonyság, alacsony párolgási veszteség, korlátozott gyomosodás, minimalizált talajerózió (Bezdan, 2017; Bošnjak, 1999)

Hátrányai: Drága telepítési költségek, a rendszer karbantartására szükség van a dugulások elkerülése érdekében (Bezdan, 2017; Bošnjak, 1999).

Az esőztető rendszerek vízcseppeket permeteznek a levegőbe, amelyek eső formájában érkeznek a talajra, hasonlóan a természetes csapadékhoz. Az esőztető rendszerek alkalmazhatók sík és dombos területeken is, és különböző szórófejeket használnak a víz egyenletes elosztása érdekében.

Előnyei: Egységes vízelosztást biztosít nagyobb területeken, különböző talajtípusokon alkalmazható.

Hátrányai: Nagy párolgási veszteség, a szél hatására csökkenhet az egyenletesség, magasabb víznyomás szükséges, ami növeli az energiaigényt (Http 3).

A center pivot rendszer egy kör alakú területet öntöz, középen egy pivot ponttal, amely körül a csőrendszer forog. A rendszer hosszú csőrendszerből áll, amely szórófejekkel van felszerelve, és nagy mezőgazdasági területek öntözésére használják, különösen gabona- és takarmánynövények esetében.

Előnyei: Nagy területek automatikus öntözése, kevés munkaerőt igényel, alkalmas különböző domborzati viszonyok mellett is, gazdaságos víz- és tápanyag-kijuttatás.

Hátrányai: Magas beruházási költségek, korlátozott alkalmazhatóság kisebb vagy szabálytalan alakú területeken (Evens, 2001).

A lineáris öntözőrendszer hasonló a center pivóthoz, de itt a rendszer egyenes vonalban mozog a területen keresztül, így szabályos négyszög alakú területek öntözésére alkalmas. Ez a típusú rendszer szintén automatikus és nagy területeken használható.

Előnyei: Nagyobb területek egyenletes öntözése négyszögletes elrendezésű táblákon, kevesebb párolgási veszteség.

Hátrányai: Magas beruházási költség, viszonylag bonyolult a telepítése és karbantartása (Rayapriya, 2020; Evans, 2012).

Az árasztásos öntözés a legrégebbi és legegyszerűbb módszer, amely során a víz szabadon áramlik a mezőgazdasági területre és a gravitáció segítségével terjed el a területen. Ez a módszer főként rizstermesztésre és sík területekre alkalmas, de nem túl hatékony, mivel sok víz elfolyhat vagy elpárologhat.

Előnyei: Olcsó telepítési költség, egyszerű technológia.

Hátrányai: Magas vízveszteség, talajerózió kockázata, nehezen irányítható vízeloszlás (Kaszab, 2012).

Ez az öntözési mód olyan csöveket használ, amelyek a talajszint alatt helyezkednek el és közvetlenül a gyökérzónába juttatják el a vizet. Ez különösen hatékony megoldás lehet, mivel minimális párolgási veszteséget okoz és a víz pontosan a növények igényeihez jut el.

Előnyei: Minimális vízveszteség, a növények pontos vízellátása.

Hátrányai: Magas telepítési és karbantartási költségek, különleges tervezési követelmények (Milić, 2010).

3.4 Az öntözés helyzete Magyarországon és Szerbiában

„Az öntözött terület közel kilenctizedét 2021-ben is felszíni vízzel öntözték a gazdálkodók (hasonlóan a 2020-as értékhez), és csupán 12 százalékát felszín alattival. A kiöntözött vízmennyiség kétharmadát esőztető öntözőberendezéssel juttatták ki: a teljes vízmennyiség 47,4 százalékát lineár öntözőberendezéssel, 8,8 százalékát csévéldobossal és 10,8 százalékát körforgó rendszerűvel.” (Http 5).

Magyarországon az öntözött terület 2021-2022-ben hozzávetőlegesen 119,3 ezer hektár volt, míg húsz évvel korábban ez 125,3 ezret tett ki. Itt arra kell törekedni, hogy ezt a területet fokozatosan növeljük, hiszen hosszútávon ez lesz az aszály ellen a megoldás. Szerbiában az öntözött terület 52.236 hektárt tesz ki, legnagyobb mértékben a zöldségtermesztés és a gyümölcsösök öntözése van jelen.

Szerbiában összesen 4.867 ezer hektár termőterület van amiből 30% erdő (1.460 ezer), míg a fennmaradt 3.407 ezer hektárt a szántók teszik ki. Tehát az öntözött terület 1.53% az összterülethez képest.

Magyarországon 4.922.000 hektár , ami szántó, gyep, konyhakertészet stb. Tehát az öntözött terület 2,53% az összterülethez viszonyítva. (Http 5).

3.5 Vajdaság talajai

A Vajdaság termékeny síkságain, különösen a mezőgazdasági területeken elterjedtek a csernozjom talajok. Ezek humuszban gazdag talajok, melyek kiválóan alkalmasak szántóföldi művelésre, például gabonafélék termesztésére. E talajok karbonátos jellegűek, de előfordul köztük kilúgozott változat is, mely csapadékosabb körülmények között található meg. (Kocsis, 2012)

A folyók mentén, például a Tisza és a Duna partjainál, gyakran találkozni réti talajokkal. Ezek a talajok rendszerint nedvesek és szerves anyagban gazdagok, emiatt leginkább takarmánynövények termesztésére és legeltetésre alkalmasak. (Kocsis, 2012)

A régió sík területein található szikes talajok, amelyek magas sótartalmúak és lúgos kémhatásuk miatt korlátozott a mezőgazdasági hasznosításuk. Ezek a talajok főként a Duna és Tisza közötti területeken fordulnak elő és jellemzően szoloncsák vagy szoloncsák-szolonyec típusúak (Stefanovits, 1999).

A futóhomok és a humuszos homoktalajok. A futóhomok talajokra jellemző, hogy humuszban rendkívül szegények, mivel a szerves anyagok gyorsan ásványosodnak. Az állandó növénytakaró hiánya miatt a szél rendszeresen mozgatja a homokot, így ezek a talajok könnyen áthelyeződnek, gyakran hullámos terepformákat alkotva. Ezek a talajok igen jó vízáteresztő képességgel bírnak, de víztartó-képességük rendkívül alacsony, ami kedvezőtlen a növénytermesztés szempontjából (Kocsis, 2012).

A humuszos homoktalajok viszont valamivel kedvezőbb adottságokkal rendelkeznek. Ezekben a talajokban a humuszos réteg morfológiailag megfigyelhető, és jellemzően 40–50 cm mély. A humusztartalom ugyan ritkán haladja meg az 1,5%-ot, de a talaj szerkezete jobb, mint a futóhomoké. A humuszos homoktalajok vízáteresztő képessége jó, de nagyobb víztartó kapacitással rendelkeznek, így jobban ellenállnak a kiszáradásnak és kevésbé érzékenyek a szélerózióra (Stefanovits, 1999).

A burgonya jelentősége és elterjedése a világon

A burgonya (*Solanum tuberosum*) őshazája Közép- és Dél-Amerika, ahol már több ezer éve termesztik. Az európai felfedezők a 16. században hozták magukkal a növényt Európába, de eleinte csupán dísnövényként tekintettek rá. Az 1700-as években kezdett elterjedni, amikor felismerték táplálkozási értékét és a terméshozam növelésének előnyeit. A burgonya azóta globálisan elterjedt, és a világ számos részén alapélelmiszerré vált, különösen Európában és Észak-Amerikában, ahol jelentős gazdasági és mezőgazdasági szerepet tölt be (Http 1).

A burgonya (*Solanum tuberosum*) a világ egyik legfontosabb élelmiszernövénye, jelentős szerepet játszik számos ország mezőgazdaságában és táplálkozásában. Az alábbiakban bemutatjuk a burgonya termelésének legfrissebb adatait globális szinten, valamint Magyarországon és Szerbiában.

A világ burgonyatermelése 2022-ben elérte a 376 millió tonnát. A legnagyobb termelők közé tartozik Kína, India, Oroszország és az Egyesült Államok, amelyek együttesen a globális termelés jelentős részét adják. (Http 6).

Magyarországon a burgonya termelése az elmúlt években csökkenő tendenciát mutatott. 2022-ben a termelés 300 ezer tonna körül alakult, ami a korábbi évtizedekhez képest visszaesést jelent. Ennek oka többek között a termesztett terület csökkenése és a termésátlagok ingadozása. (Http 6).

Szerbiában a burgonya termelése stabilabb képet mutat. 2022-ben a termelés megközelítette az 1 millió tonnát, ami a régióban jelentős mennyiségnek számít. A burgonya fontos szerepet tölt be az ország mezőgazdaságában és élelmiszer-ellátásában. (Ilin, 2015).

3.6 Burgonya tápanyagigénye

A burgonya tápanyagigénye különösen magas, és három fő makrotápelemre összpontosít: nitrogén (N), foszfor (P), és kálium (K).

A nitrogén alapvető fontosságú a burgonya növekedéséhez és a zöldtömeg kialakításához, ami a fotoszintézis és a hozam alapját képezi. A nitrogén-trágyázás növeli a gumók fehérjetartalmát és hozamát. Azonban a túlzott nitrogén káros hatással lehet, mivel túlzott lombozatnövekedést eredményezhet, ami csökkenti a gumó képződését (Loch, 2014).

A foszfor elősegíti a gyökernövekedést és a keményítőképződést a gumókban. A foszforhiány a gumók méretének és minőségének csökkenéséhez vezethet, ami különösen fontos a tárolási idő hosszának és a burgonya feldolgozási minőségének megőrzéséhez (Loch, 2014).

A kálium különösen fontos a burgonya minőségi mutatóinak, például a keményítő- és C-vitamin-tartalom növelésében. A kálium hozzájárul a gumók mechanikai sérülésállóságához, például csökkenti a főzés során bekövetkező elszíneződést. Túlzott kloridtartalmú káliumforrások azonban károsan befolyásolhatják a keményítőképződést, ezért kálium-szulfát alkalmazása ajánlott (Loch, 2014).

A burgonya esetében a bór és a magnézium kiegészítő trágyázása is fontos lehet, különösen savanyú vagy mikroelem-hiányos talajokon. A bór a szénhidrátok szállításában és a sejtfalak stabilizálásában segít, míg a magnézium a fotoszintézist támogatja (Loch, 2014).

3.7 Burgonya tápanyagigénye fejlődési szakaszokonként

A burgonya tápanyagigénye a fejlődési szakaszok szerint változik, a különböző elemek eltérő fontossággal bírnak az egyes fázisokban:

Csírázás és korai növekedés

Ebben a szakaszban elsősorban nitrogénre van szükség, hogy a burgonya erőteljes lombozatot és gyökérzetet fejlesszen. A foszfor szintén fontos a gyökérképzéshez, míg a kálium ebben az időszakban még kisebb szerepet játszik.

Virágzás előtti szakasz

A nitrogénigény továbbra is magas, mivel az intenzív lombozatnövekedéshez szükséges. A foszfor- és káliumfelvétel növekedése is megfigyelhető, mivel ezek az elemek elősegítik a fotoszintézis folyamatait és az energiatermelést.

Gumóképződés szakasza

A kálium ebben a szakaszban válik a legfontosabbá, mivel a kálium elősegíti a keményítőképződést és javítja a gumók minőségét. A foszfor támogatja a gumók keményítőtartalmát, míg a nitrogénigény csökkenni kezd, hogy ne legyen túlságosan dús a lombzat, ami csökkentheti a gumók növekedését (Loch, 2014).

Érés szakasz: A foszfor és a kálium továbbra is fontos, hogy a gumók megfelelő minőségűek legyenek és jól tárolhatóak maradjanak. A nitrogén utánpótlása már nem szükséges, mivel az éréshez kevesebb zöldtömeg növekedésre van szükség (Loch, 2014).

3.8 Burgonya vízigénye

A burgonya vízigénye magas, különösen a vegetációs időszak kulcsfontosságú szakaszaiban. Ideális körülmények között a burgonyának évente 450–500 mm csapadékra vagy öntözésre van szüksége. A növény egyenletes vízellátást igényel, különösen a gumókötés idején, amikor a mérsékelt meleg és optimális nedvességtartalom hozzájárul a termés mennyiségének és minőségének növeléséhez. A csapadékhiányos időszakokban a burgonya három-négy fordulóban, alkalmanként 30 mm vízáddal történő öntözése javasolt (Http 1; Http 4).

3.9 Hő- és fényigény

A burgonya hő- és fényigénye jelentős szerepet játszik a termés minőségében és mennyiségében.

A burgonya hidegérzékeny növény, amelynek optimális csírázási hőmérséklete 8 °C körüli, hidegebb talajban a csírázás és kelés lassú. A gumókötéshez mérsékelt meleg (maximálisan 18 °C) szükséges, ami elősegíti a kiegyensúlyozott gumófejlődést. Az érési időszakban melegebb, de száraz körülmények az ideálisak, mivel a túlzott nedvesség és hőség károsan befolyásolhatja a burgonya minőségét (Http 1; Bošnjak, 1999).

A burgonya a közepes fényigényű növények közé tartozik, és a megfelelő fényviszonyok a növekedési időszakban elengedhetetlenek a fotoszintézishez, ami a gumófejlődés alapját képezi. Túlzott árnyékolás esetén a burgonya növekedése gyengül, ami kisebb terméshez vezethet (Http 1).

3.10 Talajigény

A burgonya talajigénye különleges figyelmet igényel, mivel optimálisan lazább és középkötött talajokon fejlődik. A következő talajtípusok kedvezőek számára:

Laza és középkötött talajok: A homokos vagy csernozjom talajok ideálisak, mivel jó vízáteresztő képességgel rendelkeznek, ugyanakkor megfelelő mennyiségű szervesanyagot és tápanyagot tartalmaznak.

Jó kultúrállapotú talajok: A burgonya előnyben részesíti a rendezett szerkezetű, nem rögös talajokat, mivel a túlzott rögösödés nehézkessé teszi a gumók felszedését és csökkentheti a termés minőségét.

Savas vagy semleges kémhatás: A burgonya leginkább semleges vagy enyhén savas talajokon fejlődik jól. Erősen lúgos vagy túl savas talajokban a növekedése és a gumók minősége romolhat (Http 1).

3.11 A burgonya tárolása

A burgonya tárolása során a következő alapelveket kell követni a minőség megőrzése érdekében:

Előkészítés: A betakarítás után a burgonyát utótisztításnak és válogatásnak kell alávetni. Ezután ajánlott a terményt előtárolásban tartani, ahol 15-18 °C-on és 90%-os relatív páratartalomon történik a szárítás és a parásodás. Ez az eljárás segíti a gumók bőrének megvastagodását és ellenállóbbá tételét.

Tárolási hőmérséklet: A burgonya hosszútávú tárolásához 4 °C az optimális hőmérséklet. Ez segít megakadályozni a csírázást és fenntartani a gumók minőségét.

Lassú melegítés: A tárolásból való kivételkor a hőmérsékletet fokozatosan kell emelni, általában 2 °C-ként, míg el nem éri a 10 °C-t, hogy a gumók meleg környezetben való felhasználásra alkalmasak legyenek.

Csírázásgátlók alkalmazása: Hosszabb tárolás esetén alkalmazhatók csírázásgátló anyagok, mint például köményolaj, amely segít megakadályozni a gumók idő előtti csírázását (Http 1).

3.12 A burgonya növekedési sajátosságai

A burgonya csírázása akkor kezdődik, amikor a talajhőmérséklet eléri a 8 °C-ot. Kezdetben a gyökerek és a hajtások fejlődnek, a hajtások etioláltak és színtelenek lehetnek, ha nincs elegendő fény. Az etiolált hajtások általában törekenyek és hosszúak, míg a fényben fejlődő hajtások rövidebbek és lilás színűek.

A korai szakaszban intenzív lombozatnövekedés figyelhető meg, amely fontos a fotoszintézishez. Az erőteljes lombozat biztosítja az energiát a gumók növekedéséhez. A növény erős szára és a nagy levélfelület hozzájárul a növény egészséges fejlődéséhez.

A gumók akkor kezdenek kialakulni, amikor a növény elérte a megfelelő fejlettséget és a talajban rendelkezésre áll a szükséges nedvesség. A mérsékelt hőmérséklet, körülbelül 18 °C, kedvez a gumók képződésének, míg a túlzott meleg és szárazság negatív hatással lehet a termésre.

Az érés időszakában a növény gumói keményednek, héjuk parásodik, ami fontos a tárolás szempontjából. A levelek sárgulása jelzi az érés kezdetét, ami egyben a betakarítás időpontját is meghatározza. Az érés alatt a gumókban lévő keményítőtartalom stabilizálódik, és a víztartalom csökken, ami javítja a tárolhatóságot (Httip 1, Bošnjak, 1999).

3.13 Vajdaság éghajlata

A Vajdaság éghajlata mérsékelt kontinentális jellegű, amelyet a mérsékelt szélességek és a közép-európai befolyás határoznak meg. Az éghajlat jellemzője az enyhe, csapadékos tél, a forró, száraz nyár, valamint a tavasz és ősz jelentős csapadéka, ami általában gyors időjárás-változással jár. Az utóbbi évek klímaváltozása hatással van az éghajlati jellemzőkre, beleértve a növekvő hőmérsékleti trendeket és a csapadékminták változásait.

A vajdasági régiót az elmúlt évtizedekben egyre melegebb nyarak és enyhébb telek jellemzik, valamint hosszabb száraz időszakok és heves esőzések, amelyek gyakran áradásokhoz vezetnek. Az éves átlaghőmérséklet növekedése és a csapadék eloszlásának változása a mezőgazdaságot és a vízgazdálkodást is kihívások elé állítja. (Hidrometeorološki Zavod Srbije, 2024; Centar za unapređenje životne sredine, 2012; Mihajlović, 2018)

3.14 Éghajlatváltozás Vajdaságban

Hőmérséklet-változások

Az elmúlt években a Vajdaságban az átlaghőmérséklet emelkedése figyelhető meg, különösen a nyári hónapokban. A forró napok száma növekszik, ami fokozza az aszályok gyakoriságát és intenzitását. Ezek a változások negatívan befolyásolják a mezőgazdasági termelést, csökkentve a termés hozamot és növelve a termények minőségének romlását. (Procena ranjivosti na klimatske promene, 2012).

A csapadék eloszlása egyre kiszámíthatatlanabbá válik. Gyakoriak a hirtelen, intenzív esőzések, amelyek áradásokat okozhatnak, míg más időszakokban hosszabb szárazság tapasztalható. Ez a változékonyság megnehezíti a vízgazdálkodást és a mezőgazdasági tervezést, valamint növeli a talajerózió és a termőföldek degradációjának kockázatát. (Procena ranjivosti na klimatske promene, 2012).

A Vajdaságban szükség van az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásra, beleértve a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok bevezetését, a vízgazdálkodási rendszerek fejlesztését és az ökoszisztémák védelmét. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség hangsúlyozza, hogy az éghajlatváltozás hatásai már most is érezhetők és sürgős intézkedésekre van szükség a negatív következmények mérséklése érdekében.

Az éghajlatváltozás hatásainak enyhítése és az alkalmazkodás érdekében elengedhetetlen a regionális és nemzeti szintű együttműködés, valamint a tudományos kutatások és a helyi közösségek bevonása a döntéshozatalba. (Http 2)

4 Anyag és módszer

4.1. A vizsgálatok célja

A vizsgálatom célja az általam választott két eltérő öntözési móddal (öntöződobos, és csepegtetőszalagos) történő burgonyatermesztés összehasonlító vizsgálata volt. A burgonya termelésnél már évek óta ezt a két termelési módot folytatom, a korai burgonyát fóliasátorban termeszttem csepegtető öntözéssel, míg a szabadföldi termelésűt, öntöződobos öntözéssel. A két öntözési formát évek óta alkalmazom, ezért is választottam ezt a témát.

4.2. A vizsgálatok körülményeinek bemutatása

Az öntöződobos öntözési mód a legelterjedtebb és a gazdák nagy része ezt használja, mivel az ár-érték arány kiváló. Nagy területeket tudunk öntözni vele, viszonylag egyszerűen. Azokban a gazdaságokban a legelterjedtebb, ahol kisebbek a parcellák és több helyen is van elérhető víz, amivel tudnak öntözni. Az alábbi felsorolás közül a center-pivot megoldással lehet nagy területeket öntözni viszonylag egyszerűen. Ennek a módszernek a problémája az, hogy nem lehet egyik parcelláról a másikra átvinni, mert megvan az előre betáplált mozgása és csak annak mentén tud öntözni.

Hátránya ennek a módszernek a viszonylag magas költség, nagy befektetés, valamint, hogy sűrűn vannak a vezetékek, így a gépi megmunkálás nem kivitelezhető. Ezt a módszert inkább a fóliasátras termesztésben használják, mivel a sátrak vázaihoz lehet függeszteni a vezetékeket és így megoldható a szükséges mechanikai munkálatok elvégzése. A szabadföldi termesztésnél ezt nem lehet megoldani, ezért nem nagy területeket öntöznek ezzel a megoldással (kisebb gazdaságok kisebb parcellákon).

Csepegtető öntözési forma egy nagyon előnyös öntözési forma, mivel kis vízigényű, nem igényel nagy pumpa/szivattyú rendszert, ebből kifolyólag alacsony a fenttartási költsége.

Ennek az öntözési formának a főbb elemei:

- Csővezeték (az a vezeték, amiben a víz a forrástól a szalagokig eljut),
- Csepegtetőszalag
- Szűrő
- Tömlők

A csepegtetőszalagok a vizet a növény gyökereihez juttatják ki, nagyon jó lehet vele tápoldatozni, így serkentve a növényt a fejlődésre. Ezt is inkább a fóliasátrakban, illetve üvegházakban alkalmazzák, de lehet szabadföldön is használni. A gépi munkálatok is elvégezhetőek, csak a fővezetékkel kell leásni a földbe, valamint a csepegtetőszalagot egészen a növény mellé kell tenni és akkor a gép már tud is közlekedni, végezheti a munkáját. Ez a forma nagyon előnyös azok számára, akik öntözéssel még nem foglalkoztak, könnyen irányítható, beszerelhető. Nem igényel nagy tapasztalatot. Lehetséges automatizálni is egy "time,-er segítségével és ilyenkor az előre meghatározott, betáplált időben elkezdi magától működni a pumpa és ha elérte a kívánt mennyiséget automatikusan kikapcsol. Valamint a szalagokat mi magunk is kitudjuk lyukasztani, ahol a növény gyökérzete van, ez elősegíti azt, hogy nem öntözzük az egész talajfelszínt, így meggátolva a gyomnövények fejlődését.

A csepegtető öntözés hátrányai:

- Nagy munka igény, mivel a csepegtető szalagokat minden évben le kell tenni a sorok mellé, és mikor befejeződik az öntözési idő, akkor azokat el is kell onnan távolítani ahhoz, hogy a termést fel tudjuk szedni,
- Nagy területeken nem lehet használni, nagyon magasak lennének a költségek és fizikailag is megkérdőjelezhető,
- Nehezen tudunk mechanikus úton gyomirtást végezni.

A center pivot vagy lineár öntözési technológia a nagyobb gazdaságokban van jelen, mivel hatalmas területek öntözésére képes gyorsan, hatékonyan, pontosan. A center és a lineár közötti főbb különbség az, hogy a center pivot körbe forogva végzi az öntözést, ellenben a lineár az fokozatosan halad előre (ez akkor előnyös, ha kanális van a parcella mellett).

„A különböző hosszúságú csővezetékek, amelyeket szárnyvezetékeknek is nevezünk egy álló, toronyszerű (hidrális) járószerkezet körül elfordulva kör alakú területeket öntöznek be. A tornyok mozgatása hidraulikus vagy elektromos motorral történik, a szárnyvezetékek pedig teljesen automatizáltak. A center-pivot öntözési berendezésnek több konstrukciós változata ismert, de bármelyik közülük rövid idő alatt is képes nagy területek vízellátását biztosítani.

Ábra 1 Center pivot és öntöződobos öntözési módszer (Forrás: Hup 7; Hup 8)



A vizsgálatok, helyének, körülményeinek bemutatása, minden ami ezzel kapcsolatos, talaj, időjárás, eszközök, alkalmazott agrotechnika stb.

Két típust vizsgálok a csepegtető illetve az öntöződobos öntözést. Az elsőt azt fóliasátorban, egy 40 méter hosszú és 8 méter széles, 320 m²-es fóliasátorban, a másik típust azt szabadföldi termelésben alkalmazom egy 5760 m²-es területen egy Forrás 63/280-as öntöződobos rendszer alkalmazásával.

4.3. A kísérlet és a vizsgálati módszerek bemutatása

A csévéldobos öntözésnél a következő dolgokat kell figyelembe venni:

- A növénytermesztési munkákat ne akadályozza, ne hátráltassa,
- Megfelelő vízcsepp nagyság, ami azt jelenti, hogy a talajszerkezetet ne rongálja meg,
- Az öntözővíz adagolás megoldható legyen, mivel nem mindegy, hogy a növényt milyen fázisában öntözzük,
- Ha az öntöződobon topp van, akkor a szél nagyban befolyásolja az öntözni kívánt területet (ilyen esetekben jó megoldás az esőszárny használata),
- Mivel nagy a páratartalom, így veszteségek is jelentkeznek, ezért 30-40 mm alatt nem ajánlatos öntözni.

Csepegtetőszalagos öntözési forma fóliasátorban

Kísérletem során először a csepegtető öntözési formával foglalkoztam, mivel azt fóliasátorban termesztett burgonyánál vizsgáltam. A vizsgált terület nagysága 320 m² egy 8 méter széles és

40 méter hosszú duplarétegű, oldalsó szellőztetőrendszerrel ellátott fóliasátor. Elővetemény paradicsom volt, elvégeztük a paradicsom szármagmaradványainak eltávolítását. Ezt követően szervestrágyáztunk, kb 1.000 kilogramm, ami hektárra átvétítve 35.000 kilogramm. Ezt beleforgattuk a földbe (szántás formájában), ezek után egyszer bedolgoztuk a talajt. Mivel nem találtuk elég aprónak és tömörnek a talajt, ezért belocsoltuk, majd még egyszer talajművelést végeztünk. Az enyhe télnek köszönhetően már január 28-án elültettük a burgonyát, ami március 5-én már ki is volt kelve.

Az öntözést egy Villager JGP 800-as pumpa segítségével végezzük. Mivel ez a fóliasátor az otthonunk mellett van, így a vízforrás az ásott kút.

A csepegtető szalagok egy fővezetéken keresztül kapják a vizet, amibe egy csővezetéken keresztül érkezik a kútból a víz a pumpa nyomására. Ez egy hobbi pumpa, nem nagy kapacitású, de nálunk már bizonyított, mivel képes több órán keresztül megállás nélkül dolgozni úgy, hogy ne melegedjen fel. Elektromos meghajtású. A csepegtetőszalagokat széthúztuk és a burgonya sorok mellé helyeztük el, szorosan a sorok mellé, hogy a gyomírtást és a levegőztetést zavartalanul tudjuk végezni.

A kút mellett felállítottunk egy ezer literes műanyagtartályt és abba vizet töltve szoktuk beleönteni a folyékony műtrágyát, majd miután már teljesen feloldódik a pumpát áthelyezzük és a tartályból a vezetéken keresztül a csepegtető szalagok segítségével a burgonya talajába öntözzük. Ennek következtében sokkal előbb tud a burgonya tápanyagokhoz jutni.

Ábra 2 Csepegtető szalagos öntözés bemutatása a gazdaságomban, fóliasátorban (Forrás: Saját kép)



Az öntözést minden 3-4 napban végeztük el, de legalább hetente 2-szer. A pumpa üzemeltetéséhez villamos áramot használtunk, ami az olcsóbb megoldások közé tartozik.

Februárban márciusig, a burgonya keléséig 6 alkalommal öntöztünk, ilyenkor a pumpa 5-6 óra alatt tud olyan 10 mililiternyi mennyiséget kijuttatni. Tehát kelésig 60 liter/négyzetméter

mennyiséget juttatam ki. Kelés után többszörösen öntöztem, mivel a hőmérséklet is magasabb volt már mint a kelést megelőzően.

Mivel fóliasátras termelésről beszélünk, így a víz mennyiséget csakis öntözéssel tudjuk elérni, az „időjárásra” nem számíthatunk. Márciusban, áprilisban átlagosan 10-10 alkalommal locsoltuk, ami összesen kb. 200 liter vizet jelent négyzetméterenként.

Itt még azt szeretném megemlíteni, hogy bár fóliasátras termelésről beszélünk, elmondható, hogy az öntözést nagyon eredményesen tudtuk végrehajtani.

Ennek okai:

- Abban az időszakban még a kinti hőmérséklet nem volt magas, ezért amit öntöztünk annak 90%-át a növény, esetünkben a burgonya tudta hasznosítani,
- A fóliasátor tulajdonságának köszönhetően az oldalsó levegőztetőrendszer segítségével tudtuk a hőmérsékletet szabályozni

Május 10 körül került felszedésre az újburgonya. Két fázisban szedtük fel, először az egyik felét, majd a megmaradt területet. A két szedés között 1 hét telt el, újburgonyaként került felszedésre és eladásra. Így nincs raktározási költség, valamint akkor még az ár is magasabb mint később, viszont olyan magas termést nem lehet elérni mint a későbbi szedésnél.

Az öntöződobos termesztés bemutatása 2023-ban:

A burgonyánál még egy öntözési formát vizsgálok, az pedig az öntöződobos típus. Itt két termelési évet vettem megfigyelés alá. Itt már a szabadföldi növénytermesztési forma van jelen. Egy holdnyi területet veszünk alapul (5760 négyzetméter), egy Forrás 63/280 as típusú tifonnal fogok öntözni.

A parcellára nem sikerült 2023-ban szerveztrágyát kijuttatnom, mivel későn döntöttem el, hogy melyik területet vonom be a kísérletbe, így 2024-ben sem trágyáztam, hogy a feltételek azonosak legyenek. Ennek függvényében a műtrágya mennyiséget emeltem meg és NPK 16:16:16-os alapműtrágyát szórtam 200 kg / holdas mennyiségben, ami 350 kg/ hektárnak felel meg. Ez mellett UREA (carbamid), ami szintén 200 kg/hold, azaz 350 kg/hektár mennyiségben került a talajba. A műtrágya mennyiséget nem változtattam, mindkét évben ugyanannyi volt.

Miután ezeket elszórtuk, magágykészítővel elvégeztük a talajelőkészítő munkálatokat február 25-én. Ültetés előtt még egyszer elmunkáltuk a földet, hogy minél porhanyósabb talajt kapjunk. Maga az ültetés március 18-án történt meg, mivel az időjárás olyannak mutatkozott, ami már

indokoltá tette az ültetést. Ezek után jött egy hideg hullám, ami késleltette a kelést, így a burgonya 28 nap után kelt ki, ami egy kicsit hosszú idő.

Mielőtt a burgonya kikelt volna, azaz április 15-én még egy kis nitrogénalapú műtrágyát juttattam a földre, amit az eső utána a talajba mosott. A szórás után két nappal a terület 8-10 miliméter esőt kapott.

A burgonya fajtáját illetően két fajta van elültetve: piros héjú Bella Rosa, illetve sárga héjú Arizona, fele-fele arányban. A gumót a Szerbia déli részén fekvő, hegyes vidékén termelték, helységileg Ivanyica településen. A szaporítóanyagot már egy pár évben visszamenőleg azonos termelőtől vesszük, mivel a fajták és a minőség is megfelel a mi elvárásainknak.

A fajták főbb jellemzői:

BellaRosa: korai érésű burgonya, a gumók ovális alakúak, közepesen sekély szemekkel. Vörös színű héja van, míg a burgonya húsa világossárga. A fajtára jellemző a magas hozam és nagy arányban vannak a nagy méretű gumók. Betegségek elleni rezisztencia: a vírusos megbetegedések magasak, ezekre nagyon kell vigyázni; a gombabetegségekkel kicsit rezisztensebb, de azért számolni kell velük. A burgonya fekete comb betegség ellen viszont magas a rezisztenciája (ez ugye azokat a termelőket érinti, akik ezt a fajtát tárolják és tél folyamán kezdik el árulni). Annak ellenére, hogy korai fajtáról beszélünk nagyon magas nyugalmi és tárolási tulajdonságok jellemzik, így az őszi betakarítás és hosszú tárolás van jelen mostanában. Jó étkezési tulajdonságai vannak.

Arizona: Közepes érési osztályba tartozó fajta (120 nap), halványsárga húsú és héjú, egy gumó alatt kb. 10-12 burgonya fog fejlődni. A gumók oválisak, sekély szeműek, nagyon nagyok. Magas az ellenálló képességük a vírusokkal szemben. A gombabetegségek ellen igen sűrűn kell védekezni (*Phytophthora infestans*). A gumó csírahajtási ideje közepesen gyors, ami jó tárolási erély, de ha ültetni akarjuk, akkor ajánlott az előre hajtás, mivel akkor sokkal egyenletesebb lesz a kelés és a gumók száma is magasabb lesz. Magas terméspotenciálú hibrid, két év után ha visszaültetjük, akkor is magas termést hoz és egészséges gumókat terem.

Gyomírtást egyszer végeztem, még kelés előtt, utána csak mechanikai megoldásokat használtam.

Április hónapban többször is esett az eső, körülbelül összesen 30-40 mililiter között. Locsolást először május 9-én végeztem öntöződob segítségével. A tifon, mint már említettem egy Forrás

63/280-as típusú tifton, amit egy Bauer b3-as típusú vízpumpa hajt meg, ezt pedig egy 30 lóerős traktor. A tiftonon fi 63-as cső van, így a vezetékek, amik a kúttól a tiftonig vezetik a vizet ilyen alkatáncsőveken keresztül folynak. A parcella mellett 50 méterre van a vízlelőhely, azaz a kút, ami egy fi 125-ös nagyságú, 96 méter mély kutat jelent. A pumpa kapacitása 800 liter/perc, de mivel a tifton nem tud ekkora vízmennyiséget átforgatni, így kisebb kardánfordulaton működtetjük a traktort, hogy a pumpa kb. 350 liter vizet biztosítson az öntöződobnak. Az öntöződobon elhelyezett vízpumpa, ami a csővezeték visszahúzására szolgál, úgy állítottuk be, hogy a négyzetméterenkénti csapadék olyan 40 mililiter legyen.

Öntözni abban az évben még egyszer kellett május 25-én. Akkor is azt a 40 liter/négyzetméter nagyságú vizet juttattam ki. Mint ahogy már említettem kaptunk esőt is a termelési ciklus alatt: április 40 liter, május 50 liter, júniusban is volt 50 liter körül.

Megjegyzem, hogy a 2023-as évi csapadékeloszlás nekünk nagyon kedvezett, mivel a május és a júniusi hónapban is esett megfelelő mennyiségű eső. A locsolással csak még tovább tudtuk a burgonya szárát zölden tartani.

Azt is el kell mondani, hogy az esők után, illetve az öntözés után, a permetezés/védekezés elengedhetetlen, mivel ilyenkor a gombabetegségek nagyon gyorsan megjelennek, illetve kárt okozhatnak. Összesen kilenc alkalommal kellett kimenni a parcellára és lefújni azt.

Ilyenkor mindig azt nézzük, hogy olyan szereket használjunk, aminek a várakozási ideje rövid, ezzel azt szeretnénk elérni, hogy a termés minél magasabb minőségű legyen. Valamint elvárás az is, hogy a rovarölőszer, a gombaölőszer és a levéltrágya egymást ne károsítsa, azaz lehessen őket egyszerre kijuttatni.

A felvehető víz nagysága a termelés során 210 liter volt négyzetméterenként. Ebből 130 liter eső formájában, 80 liter pedig öntözés formájában. Megjegyzésként, elmondhatjuk, hogy a 2023-as évben az is tudott megfelelő mennyiségű és minőségű burgonyát előállítani, aki nem folytatott öntözést.

Az öntözés költségei:

A pumpát egy 30 lóerős traktor hajtotta meg, így ez a költségek tekintetében pozitívan hatott rá. A fent említett terület nagyságához (5.760 négyzetméter) 40 liternyi vízmennyiség került kijuttatására, azaz 12-14 óra locsolásra volt szükség. Ez attól függ, hogy a szél milyen intenzitással fúj, mert szélben nem tud olyan széles távot locsolni, mint mikor szélcsend van.

A traktor egy óra alatt 3,5-4 liter dízel üzemanyagot fogyasztott el, ami akkor összesen 50-55 litert jelent. És ezt az összeget kell megduplázni mivel kétszer öntöttük be a területet. Ennek az össz költsége 20.000,00 dinár, azaz 170 euró.

Itt is el kell mondani, hogy maga a gépek, berendezések beszerzése, a kút fúrása egy igen magas összeg, de ezeket a beruházásokat is több éven keresztül tudjuk használni. Átlagosan egy 12-15 évet mondanék, nagyobb ráfordítás nélkül. Ezen időszak felett már jelentkezni fognak nagyobb hibák, amiket javíttatni kell. Eredmények értékelése a következő pontban lesz.

5 Kísérletek eredményei és értékelésük

5.1 Az öntöződobos termesztés eredményeinek bemutatása és értékelése 2023-ban

Két fajta burgonyát ültettem mindkét évben, ugyanazokat a fajtákat: piros héjú és sárga héjú, Bella Rosa, illetve Arizona nevű fajtákat. Mindkét fajta tulajdonsága, hogy középkorai fajták, illetve jól tűrik a raktározást is, ami a számomra elengedhetetlen, mivel nem egyszerre szoktam értékesíteni, hanem lassan, helyi piacokon, illetve nagybani piacokon. Ezért az eladás elhúzódik és a felkínált árut folyó év júliusától következő év márciusáig kínálom fel eladásra. Ez az időintervallum változhat, ha időközben eladom az árut.

Bella Rosa:

Középkorai hibrid burgonya, kerek formájú, húsa világossárga, nagy terméspotenciálú, szép nagy kerek burgonyák. Vírusos betegségekre nagyon ellenálló, a gombabetegségeket is jól tűri.

Arizona:

Középkorai hibrid (vegetációs periódus 120 nap), sárga héjú burgonya, ovális alakú, kifejezetten nagy termékek jellemzik. A vírusos betegségekre nagyon ellenálló, de a gombabetegségek megelőzése érdekében kifejezetten sokat kell permetezni.

A fóliasátras termeléshez viszonyítva itt nem korai burgonya korában történt az értékesítés, hanem megvártuk a burgonya biológiai érésének a végét. Ami nálunk július első felében be is következett. Itt az is szerepet játszott, hogy a megfigyelt burgonya középerésű.

A piros héjú krumpli nem volt olyan nagy mint a fehér héjú, viszont több volt egy gumó alatt, ami azt eredményezte, hogy nagyobb lett a termésmennyiség is (9.400 kilogramm, illetve 8.900 kilogramm), ez összesen 18.300 kilogrammot jelent, ami hektárra átvétve 32 tonna.

A burgonyát átlagosan 45-55 dinár között értékesítettem (0,4 euro), így 915.000,00 dinár össz bevétel.

Kiadások:

- Gumó (1.800 kilogramm 100 dináros kilogrammonkénti áron, 180.000,00 dinár, azaz 1.550,00 euro)

- Mútrágya, vegyszerek (28.000,00 dinár, alkalmanként 10-15.000,00, ami 120.000,00 dinárnak felel meg. Ez összesen 150.000,00, azaz 1.300 euro)
- Öntözés költségeit már fent külön kimutattam 20.000,00 dinár, azaz 170 euro
- Fizikai munka-béreköltségek (ültetés, szedés, gyomirtás) 86.400 dinár, azaz 740 euro.
 - o Ültetés 32 óra (4 munkás 8 óra)
 - o Gyomirtás 64 óra (4 munkás 8 óra, kétszer kellett gyomirtást végezni)
 - o Szedés 120 óra (15 munkás 8 óra)
- Gépi munkálatoknál elhasznált üzemanyag 24.000 dinár, azaz 200 euro (szántás, bemunkálás, ültetés, permetezés, szedés)
- Összesen 460.400,00 dinár, azaz 3.960 euro

Ábra 3 Öntöződobos öntözés 2023



Táblázat 2 Öntöződobos öntözés 2023

Megnevezés	Összeg (RSD)
Befektetések	460,400
Bevétel	915,000
Eredmény II	454,600
Alapeszközök	386,100
Eredmény I	68,500

Ha a kiadásokat és a bevételeket akarjuk összehasonlítani akkor elmondhatjuk, hogy 454.600,00 dinár, azaz 3.900,00 euro haszonra tettem szert, viszont a gépeket, berendezéseket

és a kút is először meg kellett vásárolni, és csak utána lehetett belevágni a burgonyatermelésébe.

Itt az alapeszközöknél csak a nagyobb eszközöket sorolnám fel, de az én számításom alapján összesen 40.000 eurot kell befektetni:

- Traktor 15.000 euro
- Burgonya ültető, szedő 3.000 euro
- Öntözési berendezések (Pumpák, áramfejlesztő, öntöződob, kút, csővezeték) 15.000 euro
- Egyéb eszközök (pótkocsi, magágykészítő, szántó eke, permetező) 7.000 euro

Majd a munka végén fogom összehasonlítani a 2023-as és a 2024-es évet és ott fogjuk meglátni, hogy az eltérő időjárás milyen hatással van az öntözés fontosságára, illetve a költségek, hogy alakulnak olyankor mikor több öntözés szükséges.

5.2 Az öntöződobos termesztés eredményeinek bemutatása és elemzése 2024-ben

A parcella, ahol a burgonyát termeltem és vizsgáltam Péterrévén, Óbecse községben található, a Tisza folyó mellett 200 méterre, homokos talaj, friss levegő - az erdőnek köszönhetően, ami a Tisza mellett helyezkedik el. Azt tudni kell, hogy bár a folyó közelsége előnyt kellene, hogy biztosítson, sajnos a kanális hálózat nincs kiépítve, így az öntözés nem lehetséges. Saját fúrott kúttal rendelkezek, ami 96 méter mély, a vízszint 2 méter mélyen található (habár itt el kell mondani, hogy a szint minden évben, de legalább is meghatározott időnként esik, azaz amikor a kút lett fúratva, 2015-ben, akkor még olyan egy méteren volt ma már (2023-2024) sokat esett ez a szint, majd később kitérek ennek a fontosságára.

Március 13-án elszórtam a műtrágyát a burgonya alá NPK 15:15:15 200 kilogramm mennyiségben, illetve UREA 200 kg. Ezt követően bemunkáltam a parcellát, egy 3 méter munkaszélességű vetéselőkészítő segítségével. A parcellát előzőleg mélyszántással és annak lezárásával teleltettük. Miután elszórtam a műtrágyát, bemunkáltam a parcellát, következett a burgonya ültetése. Erre március 18-án került sor, ebben a munkában egy kis munkagép, az IMT 533-as volt segítségünkre, illetve egy félautomata burgonya ültető gép. A gépen 4 ember ül és kézzel dobálják a gépbe a már előcsíráztatott burgonyagumókat.

Ábra 4 Előcsiráztatott vetőgumók, (Forrás: saját kép)



Ültetés után két héttel lepermeteztem a parcellát gyomirtó permettel, hogy megakadályozzam a gyomok megjelenését (gyomirtást kizárólag kelés előtt végeztem, miután a burgonya kikelt csak mechanikus úton történt a gyomirtás). Ebben az évben, az ültetés befejeztével nem volt nagyobb hidegfront, így 15-20 napra kikelt a burgonya.

A burgonyát összesen 5 alkalommal öntöztem meg, az öntöződókkal.

Ábra 5 Forrás 64 öntöződob öntözés közben (Forrás: saját kép)



Az első öntözést április 28-án végeztem.

A pumpát, a már előbb említett IMT 539-es traktorral hajtattam meg, a pumpát 5 bár nyomáson működtettem és így a tifton leírásának megfelelően 16-os dűznivel 18 óra locsolás után tudtam elérni a négyzetméterenkénti 35-40 litert. A traktor hozzávetőlegesen 1600-as fordulaton kellett, hogy dolgozzon, így az ő dízel fogyasztása elérte az óránkénti 3,5-4 litert. Itt ugye a 5.760 m²-es nagyságú földterületről beszélünk. A locsolást mindig próbáltam az esti órákban kezdeni és éjszaka volt a leghatékonyabb a víz kijuttatása, mivel akkor is magas volt a hőmérséklet, de nem annyira mint nappal (ekkor néha elérte a kinti levegő a 34-36 fokot is, ami a talajfelszínén 45 fokot is kitett). Rövid parcelláról beszélünk, ahol a burgonyatermlés folyt, így a tiffonnal történő locsolás igen hatékony megoldás, mivel nagy rendszereket nem

lehet telepíteni. Mikor ezt a kutatást végeztem még csak ágyú volt az öntöződobon. A közeljövőben tervezek esőszárnyat venni a tifonra, ami lehetővé teszi, hogy szél esetén is hatékonyabban tudjak öntözni, illetve az aprómagvas kultúrájú növényeket is tudom majd célszerűen locsolni.

Az első öntözést követően 10 nappal ismét öntöztem a területet, és ezt a tendenciát folytattam 7-10 naponta. Az utolsó locsolást június 5-én végeztem el. Ezek után még körülbelül két hétig volt szép, elfogadható, növekedésre alkalmas a burgonya szára.

Az első öntözést még a fent említett traktorral és pumpával végeztem el. Tudni kell, hogy a 2024-es év nagyon vízhiányos év volt és a vízszint nagyot esett. Ezért a fenti húzású pumpát már nem tudtam hatékonyan használni, mivel nagyon gyorsan levegőt kapott és elveszítette a nyomást, ez pedig ahhoz vezetett, hogy le kellett állítani a pumpát és újból kilevegőztetni.

Ekkor kellett eldöntennem, hogy hogyan oldjam meg ezek után az öntözést. Sokat érdeklődtem, olvastam és arra az elhatározásra jutottam, hogy beszerzek egy búvárszivattyút. Csakhogy itt is egy kicsit elakadtam, mivel a szivattyú árammal működik és nekem ahol a kísérletemet folytattam nem volt lehetőségem árammal működtetni. Ezért a szivattyú mellett egy kisebb kapacitású áramfejlesztőt is kellett vennem. Az áramfejlesztő is kardán meghajtású, és úgy szintén bírom a 30 lóerős traktorral üzemeltetni.

A szivattyúról tudni kell, hogy Pedrolo olasz gyártású berendezés, ami 400 liter vizet tud átnyomni percenként. Ez a mennyiség nekem elegendő, hiszen az öntöződob is hasonló mennyiséget tud átforgatni és a talajra juttatni.

Így a második öntözést ezekkel a gépekkel dolgoztam, itt elmondható, hogy a traktor nagyon kis fordulaton dolgozik, így a fogyasztása nem haladja meg a 3-3,5 litert.

A költségek hasonlóan alakultak mint a 2023-as évben egyedüli nagyobb eltérés az öntözés költségeinél mutatkozott. Míg 2023-ban 20.000,00 dinárból beöntöztük a területünket, addig 2024-ben az első öntözés költsége hasonlóan alakult mint előző évben 10.000,00 dinár. De ezt követően még négyszer kellett öntözni, 18 óra egy öntözés, 35-40 literrel számolva. Ez 60 litert üzemanyagot jelent öntözésenként. Ha összesen akarjuk kimutatni $43.200,00 + 10.000,00$, ami összesen 53.200,00 dinárt jelent.

Mivel a 2024-es év sokkal melegebb volt mint az előző, ezért a kipárolgásra is többet kellett számolni, ami ugye a munkaórák számában jelenik meg. Az előző évhez képest, ahol 12-14 óra alatt lehetett kijuttatni a 40 litert, 2024-ben a kívánt vízmennyiséget 18 óra vagy annál több idő alatt lehetett elérni.

A magas hőmérsékletnek köszönhetően megnőtt az öntözési költség, illetve nem is lehetett olyan sokáig a burgonya szárát megőrizni. Június 5-én locsoltam utoljára és ezt követően 10 napra a burgonya szára már nem volt olyan kondícióban, hogy fejlődni tudjon, így a vegetáció befejeződött.

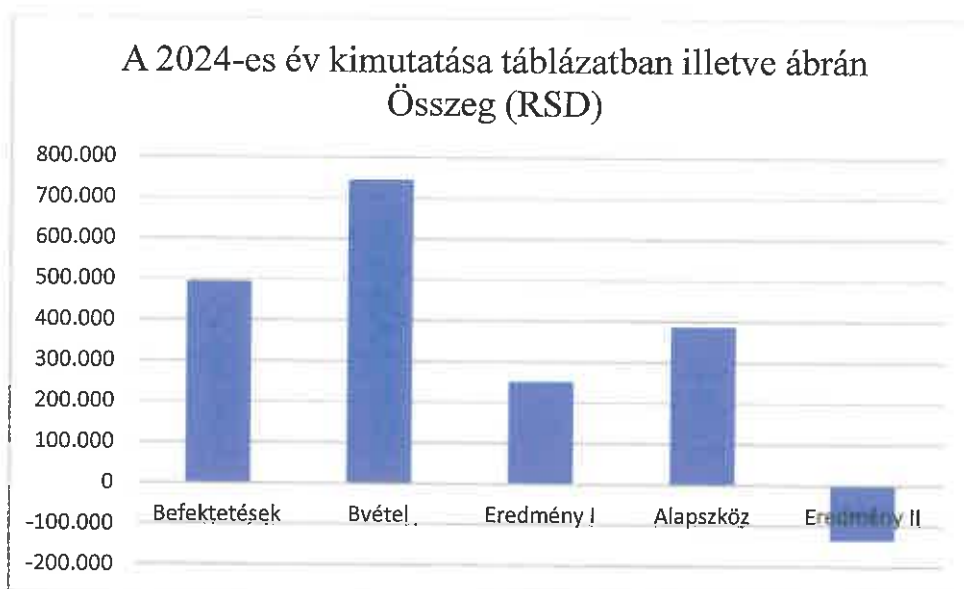
Termés nagyság kimutatása:

- BelaRosa 7.000 kilogramm
- Arizona 5.400 kilogramm

Ez összesen 12.400 kilogramm, ami 21.500 kilogrammot tesz ki hektáronként. Megállapíthatjuk, hogy a hőmérséklet emelkedésével és a csapadékhiánya miatt több öntözés volt szükséges, de még akkor sem tudtuk elérni a tavalyi évi termésmennyiséget.

Az értékesítés során egy kis emelkedés volt mérhető az előző évhez képest, de nem olyan intenzitású mint ahogyan a költségek emelkedtek, illetve amennyivel kisebb termést tudtunk elérni. Átlagosan 60 dinárért tudtuk értékesíteni. Ami azt jelenti, hogy összesen 744.000,00 dinárt, azaz 6.400 eurót kaptunk.

Ábra 6 2024-es év kimutatása



Táblázat 3 2024-es év kimutatása

Megnevezés	Összeg (RSD)
Befektetések	493,600
Bvétel	744,000
Eredmény I	250,400
Alapszköz	386,100
Eredmény II	-135,700

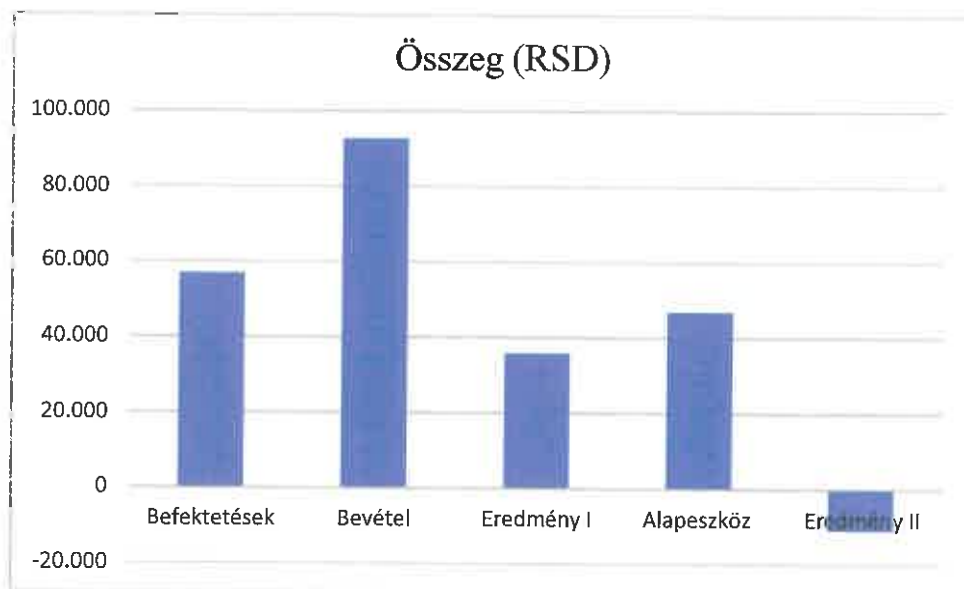
Ebben a vizsgált időszakban (2024) megállapítható, hogy öntözés hiányában nem tudunk volna elérni mérhető termést, ellenben 2023-ban öntözés nélkül is lehetett szép eredményt elérni.

5.3 Fóliasátras, csepegtetőszalagos öntözés eredményei és értékelésük

Első értékelésemet a fóliasátras termeléses rendszer és a csepegtetőszalagos öntözés képezi, összesen 640 kilogramm burgonyát szedtünk fel, amit ha hektárra átvettünk az 20.000 kilogrammnak felelne meg. Ez a termés ilyen intenzitású termelés mellett nem nagy, de viszont azt ne feledjük, hogy újbungonya fejében lett értékesítve, úgyhogy a vegetáció meg lett szakítva. Tehát mikor a burgonyaszedés történt a szárat még zöld levelek borították.

Első szedésnél 300 kilogramm volt, amit 150 dináros áron lehetett értékesíteni (kb 1,2 euro ellenértékének felel meg), míg a második szedés 340 kiló minőségi burgonyát tett ki. Az ár nem mutatott gyengülést így ezt is tudtuk 140 dinárért értékesíteni, minimális áresés volt tapasztalható. A következő táblázatban az elért eredményeket profitra kimutatva mutatjuk be.

Ábra 7 Befektetések és az elért eredmények kimutatása fóliasátorban, csepegtető szalagos öntözéssel



Táblázat 1 Befektetések és az elért eredmény kimutatása fóliasátorban, csepegtető öntözéssel

Megnevezés	Összeg (RSD)
Befektetések	56,860
Bevétel	92,600
Eredmény I	35,740
Alapeszköz	46,800
Eredmény II	-11,060

Befektetések:

- Gumó 7.000,00 dinár (60 euro),
- Szervestrágya 1.200,00 dinár (10 euro),
- Öntözés (összesen 26 alkalommal locsoltunk 6 órát egyszerre 800 W-os motorral, tehát $0,8 \cdot 156$, ami 125 KW-nak felel meg, ami átlagosan kb. 2.300,00 dinár – 20 euro)
- Csepegtetőszalag, fővezeték és a pumpa (2.800,00 dinár, 2.000,00 dinár, 12.000,00 dinár) ezek összértéke 150 euro, de ezek nem használódnak el egy termelési ciklus alatt, így ezt az összeget osszuk el 5-el és akkor megkapjuk, hogy konkrétan a mi esetünkben 3.360,00 dinár, azaz 30 euro költséggel kell számolni.

- Permet, műtrágya (kb. 5 permetezés bogarak, illetve gombabetegség ellen, valamint levéltrágya 15.000,00 dinár – 130 euro)
- Fizikai munka (ültetés, gyomirtás, védekezés, szedés, piacra való elkészítés- összesen 70 munkaóra, aminek az ára 400 dinár/óra, ez összesen 28.000,00 dinár, azaz 240 euro.

Kiadások összesen 56.860,00 dinárt tettek ki (490 euro), míg a bevétel 92.600,00 dinár (790 euro) volt, ami $300 \times 150 = 45.000,00$ és a $340 \times 140 = 47.600,00$, ami összesen 92.600,00 dinár.

A fent említett adatokhoz, vagyis a kiadásokhoz nem adtuk hozzá maga a fóliasátor értékét, ami esetünkben 480.000,00 dinárnak, azaz 4.000 euronak felel meg. Mivel ez hosszútávú befektetés, így minimum 10 év használati idővel kell számítanunk. Akkor ez 400 euro/évnek felel meg.

Ha ezt az összeget is hozzáadjuk, akkor már nem tudnánk profitot megvalósítani, ezért is kell több kultúrát, illetve több tónusban termelni.

Azt is el kell mondani, hogy az ilyen fóliasátrokban mint amiben én is végeztem a kísérletemet (fix vagyis a nejlont nem tudjuk lehúzni róla) a termelés elképzelhetetlen öntözés nélkül. Ilyen esetekben a bevezetőben említett technológiai megoldások közül a csepegtető és a mikroszórófejes megoldást lehet alkalmazni.

5.4 Öntözés hatékonyságának összehasonlítása:

Előnyök az öntöződobos locsolásnál:

- Nagyobb területeket tudunk öntözni, relatív kis munkaráfordítással,
- Egyszer beszereztük a gépet és több termelési ciklusban tudjuk használni, kb. 10-12 év,
- Burgonyaszedésekor nem kell azzal foglalkoznunk, hogy a csepegtető szalagokat felszedjük.

5.5 Az öntöződobos öntözés hátrányai, hiányosságai:

- Szeles időben nem tudunk hatékonyan öntözni, nem lehet a területet egyenlően beöntözni,
- Magasabbak voltak a ráfordítások, vagyis egységnyi terület beöntözésére több dízel üzemanyagot használtunk el,
- Mivel ágyúval öntöztünk, ezért a vízszög ívét úgy kellett beállítani, hogy minden sort, minden burgonyagumót belocsoljon, ezért belocsoltunk olyan területet is, ami nem volt burgonyával beültetve.

Előnyök a csepegtető öntözés:

- Sokkal hatékonyabban tudunk öntözni, mivel kicsi a kipárolgás, kevesebb vizet kell kijuttatni egységnyi területre azért, hogy elérjük a hatékonyságot,
- Nem kell plusz területeket öntözni azért, hogy minden gumó vizet kapjon,
- Kevesebb az energiaráfordítási költség.

5.6 Az öntözési idő kimutatása a két vizsgált évben

Ábra 8 Egységnyi idő és hatása



Táblázat 4 Egységnyi idő és hatása

Termelési év	Szükséges idő (óra)
2023 év	13
2024 év	18

A két vizsgált évben két ellentétes időjárásnak lehettünk szemtanúi. Míg 2023-ban öntözés nélkül is tudtunk volna profitot megvalósítani, addig 2024-ben bizonyára nem. Ezért is írják úgy a szakirodalmakban, hogy az öntözés a nagyobb profit mellett egy stabilitást tud biztosítani, mivel az olyan években is tudunk termelni, mikor a körülmények nem adóttak.

Elmondhatjuk, hogy a kisgazdaságok számára, mint az enyém is, az öntöződobos megoldás a legjobb választás, mivel több helyen, viszonylag kis összegből tudunk öntözni.

6 Következtetések és javaslatok

A szakdolgozat eredményei alapján megállapítható, hogy az öntözés kulcsfontosságú tényező a burgonyatermesztés sikerességében. A vizsgált öntözési módszerek – a csepegtető öntözés és az öntöződobos rendszer – különböző előnyökkel és hátrányokkal rendelkeznek, de mindkettő jelentős hatást gyakorolt a termés mennyiségére és minőségére. A csepegtető öntözés hatékony vízfelhasználást és precíz tápanyagellátást biztosított, míg az öntöződobos rendszer nagyobb területeken volt előnyös. A kísérletek azt is kimutatták, hogy a csapadékosabb évjáratokban kevesebb öntözésre volt szükség, míg száraz időszakokban a termésbiztonság érdekében elengedhetetlen volt a pótlólagos vízellátás. A jövőben érdemes lenne tovább optimalizálni az öntözési stratégiát a költséghatékonyság és a fenntarthatóság érdekében, például automatizált rendszerek alkalmazásával vagy vízvisszatartási megoldások bevezetésével. Az öntözés fejlesztése nemcsak a hozamok növelését szolgálja, hanem hosszú távon a mezőgazdasági termelés stabilitását is biztosítja.

Az öntöződobos öntözés ha a költséghatékonyságot vesszük alapul nagyon fontos, hogy a szivattyú és annak meghajtásához szükséges gép összhangban legyen. Esetünkben ez a Pedrollo vízpuma, az áramfejlesztő és maga a traktor ami azt meghajtja.

Gazdaságomban mindig is odafigyeltünk, hogy minden költséget optimalizáljunk de a növények fejlődéséhez szükséges vízmennyiséget kijuttassuk.

Ha a két termelési formát nézzük elmondhatjuk, hogy a fóliasátorban termelt burgonya nagy előnye, hogy korán tudjuk felkínálni a vásárlóknak és akkor még viszonylag magas az ára. A szabadföldi termelésnél viszont sokkal jobban tudunk gépesített termelést folytatni, ami plusz javakat tud biztosítani.

Mivel kis földterületen gazdálkodom így számomra mindkét termelési formát alkalmaznom kell annak érdekében, hogy profitot tudjak termelni és fejleszteni tudjam a gazdaságomat.

7 Összefoglalás

A szakdolgozat célja a burgonya termesztésének vizsgálata különböző öntözési technológiák alkalmazásával. A kutatás során két módszert – a csepegtető és az öntöződobos öntözést – elemeztem, figyelembe véve azok hatékonyságát, vízfelhasználását és költségeit. Az eredmények azt mutatták, hogy az öntözés jelentősen befolyásolja a termés hozamot és a gumók minőségét, különösen száraz évjáratokban. A csepegtető öntözés víztakarékosabb és precízebb tápanyagellátást tesz lehetővé, míg az öntöződobos rendszer nagyobb területeken alkalmazható hatékonyan. Az időjárási tényezők és a vízellátás ingadozása miatt a megfelelő öntözési stratégia kiválasztása kulcsfontosságú a gazdaságos burgonyatermesztésben. Az eredmények alapján javasolt az öntözési technológiák további fejlesztése és az alkalmazási körülményekhez való igazítása a termésbiztonság és a fenntarthatóság érdekében.

8 Irodalomjegyzék és mellékletek

1. Arum Deč, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Novi Sad, Beograd
2. Belić S, Benka P. (1996): Tehnika navodnjavanja i odvodnjavanja, Univerzitet u Novom Sadu Poljoprivredni fakultet Institutu za uređenje voda, Novi Sad.
3. Bezdan A. (2017): Sistemi za navodnjavanje. Univerzitet u Novom Sadu Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
4. Bošnjak Đ, (1999): Navodnjavanje poljoprivrednih useva, Univerzitet u Novom Sadu Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
5. Dragović S, (2000): Navodnjavanje, Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Novi Sad
6. "Godišnji bilten za Srbiju, 2023," Hidrometeorološki Zavod Srbije, Beograd, 2024. január 18. Elérhető: <http://www.hidmet.gov.rs>
7. Ilin Ž, Bugarčić Ž, Adamović B, Ilin S. (2015): Tehnologija proizvodnje i sortiment krompira, Univerzitet u Novom Sadu Poljoprivredni fakultet Departman za ratarstvo i povrtarstvo
8. Kaszab L. (2012): Öntözés. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest
9. Kocsis I. (2012): Talajtan és Agrokémia, Borkultúra Központ Kiadványai, Eger.
10. Loch Jakab, Kiss Szendille (2014): Agrokémia, Debreceni Egyetem Kiadó, Debrecen.
11. Mihajlović, Jovan D., "Primena savremenih klasifikacija klimata na klimatsku regionalizaciju Srbije," Doktori disszertáció, Beograd, 2018.
12. Milić S, Pejić B, Ninkov J, Zeremski J, Bošnjak Đ, Maksimović L, Sekulić P (2010): Prinos i struktura prinosa krompira u zavisnosti od navodnjavanja, Poljoprivredni fakultet Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
13. "Procena ranjivosti na klimatske promene – Srbija," Centar za unapređenje životne sredine, Beograd, 2012.
14. R. G. Evans (2001): CENTER PIVOT IRRIGATION, K. n., H. n.
15. S. Rajapriya, M. Shifa Parveen, S.V. Vasunthra, S. Vinu Bharathi, P. Suresh (2020): An IoT Based Self Propelled Irrigation System for Agriculture, Journal of Critical Reviews, Vol 7, Issue 8, 2020,
16. Stefanovits P, Filep Gy, Füleky Gy (1999): Talajtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest.

9 Internetes források:

1 Burgonyatermesztés alapjai (2024.12.18)

<https://gardino.hu/blogs/news/a-burgonyatermesztes-alapjai>

2 "Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás – EEA," Európai Környezetvédelmi Ügynökség, <https://www.eea.europa.eu/hu/themes/az-eghajlatvaltozashoz-valo-alkalmazkodas>

3 "Öntözés gépei" Debreceni Egyetem MÉK Agrár Műszaki Tanszék,

<https://www.scribd.com/document/326748058/Ontozes-gepei>

4 „Mezőgazdasági hírek” Agrárközösség, Öntözött területek Magyarországon helyzetjelentés

<https://agrarkozosseg.hu/ontozott-teruletek-magyarorszagon-helyzetelemzes/>

5 „Statistikai jelentések” Agrárközgazdasági Intézet, (2025.01.14)

http://repo.aki.gov.hu/3941/1/AKI_Ontozes_2021_ev.pdf

6. A XXI század globális és regionális kihívásai, Oktatói kézikönyv, (2025.01.14)

<https://foldrajz.nye.hu/sites/foldrajz.nye.hu/files/A%20XXI.%20SZ%C3%81ZAD%20GLOB%C3%81LIS%20%C3%89S%20REGION%C3%81LIS%20KIH%C3%8DV%C3%81SAI%20-%20ONLINE%20TANAGYAG.pdf>

7. Kite doo Novi Sad. Weboldal (2025.01.08)

<https://www.kitedoo.rs/mehanizacija/sistemi-za-navodnjavanje-irrimec/>

8. AgroTech doo. Weboldal (2025.01.08)

<https://www.agrotech.land/t-l-pivot-sistemi>

10 Ábrák és táblázatok jegyzéke

Ábra 1 Center pivot és öntöződobos locsolási módszer (Forrás: Http 7; Http 8)	17
Ábra 2 Csepegtető szalagos öntözés bemutatása a gazdaságomban, fóliasátorban (Forrás: Saját kép) 18	
Ábra 3 Öntöződobos öntözés 2023	24
Ábra 4 Előcsíráztatott vetőgumók (Forrás: Saját kép).....	26
Ábra 5 Forrás 64 öntöződob öntözés közben (Forrás: Saját kép)	26
Ábra 6 2024-es év kimutatása.....	29
Ábra 7 Befektetések és az elért eredmények kimutatása fóliasátorban, csepegtető szalagos öntözéssel	30
Ábra 8 Egységnyi idő és hatása	32
Táblázat 1 Befektetések és az elért eredmények kimutatása fóliasátorban, csepegtető szalagos öntözéssel.....	30
Táblázat 2 Öntöződobos locsolás 2023.....	24
Táblázat 3 2024-es év kimutatása.....	29
Táblázat 4 Egységnyi idő és hatása.....	32

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Balassa Bertold

A Hallgató Neptun kódja: I1X9W8

A dolgozat címe: Burgonya termesztése különböző öntözési formák használatával

A megjelenés éve: 2025

A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet, Szent István Campus

A konzulens tanszékének a neve:

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

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2025 év 10 hó 29 nap



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Balassa Bertold (név) (hallgató Neptun azonosítója: 11X9W8)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2025 év 10 hó 29 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő alá húzandó.

³ A megfelelő alá húzandó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Balassa Bertold
Neptun-kódja:	11X9W8
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakedolgozat
A munka címe:	Burgonya termesztése különböző öntözési formák használatával

* 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: Asszisztens vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, 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)

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	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet

verziója, elérhetősége	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:

Pé. 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:Zenta....., 2025.10..... hó29... nap



Hallgató aláírása



Konzulens/Témavezető aláírása