

Tudományos diákköri dolgozat

Lajos Ákos

**Kecskemét
2024**

Neumann János Egyetem
Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar
Agrártudományi Tanszék

**Három édesburgonya (*Ipomoea batatas*) fajta
hozamainak és termesztésük gazdaságosságának
összehasonlítása hidegfóliás hajtításban és szabadföldön
különböző ültetési távolságok alkalmazása mellett.**

TDK DOLGOZAT

Készítette:
Lajos Ákos
Kertészmérnöki
BSc szakos
Levelező tagozatos hallgató

Konzulens:
Dr. Mihálka Virág
főiskolai docens

Kecskemét
2024

Tartalomjegyzék

1.	BEVEZETÉS	4
2.	CÉLKITŰZÉS.....	5
3.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
3.1.	A NÖVÉNY BEMUTATÁSA	6
3.2.	AZ ÉDESBURGONYA KÖRNYEZETI IGÉNYE.....	7
3.3.	TERMESZTÉSTECHNOLÓGIA.....	8
3.4.	A BATÁTA NÖVÉNYVÉDELME, KÁRTEVŐI ÉS KÓROKOZÓI	11
4.	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	14
4.1.	A KÍSÉRLET HELYSZÍNE.....	14
4.2.	KÍSÉRLETI ELRENDEZÉS	14
4.3.	A VIZSGÁLT FAJTÁK	15
4.4.	TERMESZTÉSTECHNOLÓGIA.....	16
4.5.	TALAJ ELŐKÉSZÍTÉS.....	17
4.6.	ÜLTETÉS	17
4.7.	ÖNTÖZÉS, TÁPOLDATOZÁS.....	17
4.8.	NÖVÉNYÁPOLÁSI MUNKÁK	18
4.9.	BETAKARÍTÁS ÉS TÁROLÁS	19
4.10.	VIZSGÁLATI MÓDSZEREK	21
5.	EREDMÉNYEK	22
5.1.	FÓLIÁK KÖZÖTTI HOZAM KÜLÖNBSEGEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA.....	22
5.2.	A TÖTÁVOLSÁG HATÁSA A VIZSGÁLT FAJTÁK HOZAMAIRA	24
5.3.	SÁRGAHÚSÚ ÉDESBURGONYA FAJTÁK HOZAMAINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA SZABADFÖLDI ÉS FÓLIÁS TERMESZTÉSBEN	27
5.4.	FAJTA ÖSSZEHASONLÍTÁS A MÉRT HOZAMOK ALAPJÁN	30
5.5.	GAZDASSÁGOSSÁGI SZÁMOLÁS.....	32
6.	KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	33
7.	ÖSSZEFOGLALÁS	35
8.	IRODALOMJEGYZÉK	37
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	39

1. BEVEZETÉS

Az édesburgonya (*Ipomoea batatas*) a *Convolvulaceae* (szulákfélék) *Ipomoea* nemzetségébe tartozó évelő, kétszikű növény melynek eredete egészen Amerikáig nyúlik vissza. Afrikában, Amerikában és Ázsiában rendkívül fontos növény, melyet elsősorban a megvastagodott gyökeréért termesztene. Hazánkban az elmúlt években kezd egyre népszerűbbé válni, íze és kimagasló beltartalmi értékei miatt. Magyarországon az édesburgonya termesztése nem nagy múltra tekint vissza, ezért még viszonylag sok a kérdés a termesztésével kapcsolatban, amit tisztázni kellene a termelők számára. A batáta népszerűségének növekedése, illetve a kevés hazai szakirodalom és a témával kapcsolatos kísérletek hiánya ösztönzött, hogy szakdolgozatom témája legyen.

Az édesburgonyával 2018. év végén kerültem kapcsolatba, amikor ajánlották, hogy próbáljam meg a termesztését. 2019-ben kísérletként tettem egy próbát 1000 tő palántával. Azóta minden évben termeszték édesburgonyát saját fogyasztásra, illetve értékesítésre. Az évek alatt folyamatosan növeltem a darabszámot és próbálkoztam különböző fajtákkal. A 2023-as évben már több mint 5000 tövet ültettem melyek három fajta sárga húsú, egy lila héjú és lila húsú fajtából, egy fehér héjú és fehér húsú fajtából végeztem egy lila héjú és fehér húsú fajtából álltak. Többségben a sárga húsú fajtákat termesztettem, mert a vásárlói igények alapján azt tapasztaltam, hogy főleg a sárga húsúakat ismerik és vásárolják, ugyanakkor a lila héjú és lila húsút is egyre jobban keresik annak ellenére, hogy árban majdnem a kétszerese a sárgáénak. Az édesburgonyáimat elsősorban Budapesten a nagybani piacon értékesítem, illetve online felületeken. Az évek során részt vettem több előadáson, nyílt napon, illetve bemutatón az édesburgonya termesztésével kapcsolatosan.

2. CÉLKITÚZÉS

A szakdolgozatom célja három sárgahúsú édesburgonya fajta összehasonlítása azonos termesztési technológia mellett. A fajták összehasonlítása mellett termesztéstechnológiai vizsgálatokat is végzek, mint például ültetési távolság: 25 cm kontra 30 cm, szabadföldi termesztés kontra hidegfóliás hajtatus. A batáta hajtatusban történő termesztéséről nagyon kevés információ található, hazánkban tudomásom szerint senki nem állított fel még a fóliás termesztés vizsgálatára kísérletet, illetve ezzel kapcsolatban nem találtam szakirodalmat. Úgy gondolom, a kísérletemmel bebizonyíthatom, hogy egy hónappal hamarabb is lehet eredményesen édesburgonyát termesztani a hazai körülmények között. A kísérletem során gumószámot, illetve gumótömeget fogok mérni növényenként, melyeket táblázatban összegzek, majd elemzem az így kapott adatokat. A kapott értékekből megállapítható lesz, hogy melyik fajta termesztése a legkedvezőbb az adott körülmények között, elérhető -e hozamnövekedés az ültetési távolság változtatásával és hogy ha anyagi szempontból megéri-e a korai hidegfóliás hajtatus.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A Növény bemutatása

Az édesburgonya (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) vagy más néven batáta egy trópusi, szubtrópusi növény, mely a mérsékelt övön is megnő, hazánkban a termesztése és a növény elterjesztésének első kísérletei száz évre nyúlnak vissza. Az édesburgonya honosítását Magyarországon Horváth Lajos kezdte 1986-ban Tápiószelén. A kísérletei eredményéből kiderült, hogy az édesburgonya sikerrel termesztethető Magyarországon (Horváth, 1991 a, b, c).

A zárvatermők (*Magnoliophyta*) törzsébe, a burgonyavirágúak (*Solanales*) rendjébe a szulákfélék (*Convolvulaceae*) családjába és a hajnalka (*Ipomoea*) nemzetségébe tartozik. (Heywood et al. 2007) Az édesburgonyát a gumójáért termesztik, ami a földfelszín alatti gyökerek megvastagodásával képződik (gyökérgumó). A héj színe fajtától függően változó: fehér, narancssárga, barna, rózsaszín, piros, lila. Amerikában hagyományos termesztett növénynek számít, Afrikában alapvető élelmiszer. Európában évről-évre növekszik az érdeklődés, mind a fogyasztói oldalról, mind a termelői oldalról. Magyarországon még mindig nem olyan népszerű, de tapasztalható az érdeklődés növekedése, ugyanakkor nem mindenki nyitott az új dolgokra a fogyasztói oldalon. Saját tapasztalatom, illetve négyéves vásárlói vélemények alapján, hazánkban elsősorban a sárga húsú fajtákat kedvelik, de a lila húsú fajtákat is egyre jobban keresik a vásárlók. Akadnak olyanok is, akik csak a fehér húsú fajtákat részesítik előnyben a kevésbé édes ízük miatt.

A batáta gumója kiváló beltartalmi értékekkel rendelkezik ezért számos pozitív hatása van az emberi szervezetre. (Qin et al. 2022) Egy közepes méretű édesburgonya héj nélkül főzve a 27 gramm szénhidrátot tartalmaz (Web1). A-vitaminban, C-vitaminban, kalciumban is káliumban is gazdag. Az édesburgonya magas rosttartalma és alacsony glikémiás indexe miatt lassan szívódik fel a szervezetben így nem okoz nagyobb vércukor emelkedést. A bélflóra számára fontos prebiotikus rostokat tartalmaz, ami segíti az emésztőrendszer egészséges működését. Pozitív hatással van a szemre és javítja az immunrendszer hatékonyságát. Cukorbeteg is fogyaszthatják, remekül beilleszthető a diétába, illetve egy olyan étel, amit csecsemőkorban az első ételek között adható a babáknak. (Vallei, 2024)

Az édesburgonyát állati takarmányként is egyre nagyobb mértékben hasznosítják. Kínában közel 40%-át fordítják takarmányra. A gumókat elsősorban a sertéseknek adják, a lombozatot viszont a kérődzők takarmányozására használják fel. Az édesburgonya feldolgozás melléktermékeit szintén takarmányozási célokra használják. A gumókat chips, liszt és pellet formában is használják takarmánynak.

A növény levélzetét, lombozatát, indáit talaj tápanyag utánpótlása zöldtrágyaként használják. Az édesburgonya hajtásrendszere szárítva / silózva használható takarmányozásra. A lombozat fehérje tartalma nagy takarmányértéke a lucernához hasonló (Szarvas, 2023).

3.2. Az édesburgonya környezeti igénye

A növény származásából következik, hogy sok napfényre és melegre van szüksége, talaj pH-ra nem igényes, így az ország legtöbb területén termeszthető, de az optimális termesztése az enyhén savas tartományban 5,5-6,5 pH között van, viszont 5-7 pH között is jól terem (Web2). Ültetés előtt talajvizsgálat javasolt. Érdemes mellőzni azon területeket, ahol talajlakó kártevők és fertőzések jelen vannak. A korábban nem művelt területeken sem ajánlott a termesztés azonnali megkezdése. A növény vízigénye nem túl nagy, fejlődésének első 2 hetében igényel jelentősebb mennyiséget, amivel az optimális gyökérfejlődést alapozzuk meg számára.

A rosszabb minőségű alacsony humusz tartalmú homoktalajokon is termeszthető, a talajkötöttségére nem érzékeny, viszont a laza szerkezetű homokos talajokon mutatósabb termés várható. Előveteményre olyan szinten érzékeny, hogy kerülni kell azon növényeket, melyek nitrogént hagynak maguk után a talajban, mert ezt ceruzagyökerek kialakulását okozhatja. Továbbá kerülni kell azon növényeket melyek elősegítik a talajlakó kártevők elszaporodását. Monokultúrában sikeresen termeszthető több éven keresztül, de a kártevők jelenlétére, elszaporodására fokozottan figyelni kell. A több éven át alkalmazott monokultúra talaj pH romlással, illetve talaj szerves szén tartalmának csökkenésével, valamint patogén baktériumok feldúsulásával jár (Li et al., 2019).

3.3. Termesztéstechnológia

Az első lépés a talajelőkészítés, az édesburgonya bármilyen talajtípusban képes teremni, de más előkészítést, illetve tápanyag utánpótlást igényelnek a különböző termőföld típusok. A kötöttebb tápanyagban gazdagabb talajok előkészítése eltér a laza talajszerkezetű talajoktól. A lazább szerkezetű homoktalajokon szebb formájú és könnyebben betakarítható édesburgonyák teremnek, ezért a kötöttebb talaj esetén más talajmunkára van szükség, hogy egy lazább szerkezetet kapjunk az ültetés előtt. Az édesburgonya esetében a legjobb talajlazító módszer a szántás, amit kötött talajon érdemes még ősszel elvégezni. Kiültetés előtt célszerű még a gyomokra is gondot fordítani, mert a tenyészidőszakban csak mechanikai gyomirtást szabad alkalmazni ezért célszerű lúdtalpas kombinátor segítségével kiiktatni őket.

Kötöttebb talajtípusok esetén a bakhátas és a bakhátas talajtakarásos módszer a legelterjedtebb. Bakhát esetén érdemes két-három héttel előtte meghúzni a talajt, illetve feltölteni vízzel. A bakháthúzó laza szerkezetű domb sávot alakít ki, így az ebbe ültetett palánták könnyen gyökeret eresztenek. A talajtakarófólia lassítja visszatömörödést, illetve emeli a talaj hőmérsékletét, csökkenti a gyomnövények megjelenését és megkönnyíti a betakarítást is (Váraljai, 2021).

A laza szerkezetű homok és homokosvályogtalajok esetén nem szükséges a bakhátas termesztéstechnológia, de a szántást legalább el kell végezni. A laza szerkezeti talajba könnyű ültetni, viszont a talajfertőtlenítésről és a tápanyag utánpótlásról nem szabad megfeledkezni. Homokos talaj esetén szükség lehet szerves trágyázásra, amit szántás előtt ki kell szórni és a szántással bele kell forgatni. A szántás homoktalajon tavasszal is elvégezhető.

Fontos a talajfertőtlenítés, mert egyes talajlakó kártevők is szeretik az édesburgonyát, mint például a cserebogár lárvája és rózsabogár lárvája, a pattanóbogár lárvája és a drótféreg. Csepegtető öntözőrendszer használatával lehetőségünk van mikrobiológiai készítmények kiadására ültetéstől egészen a tenyészidőszak alatt. Talajtípustól függetlenül talajvizsgálat elvégzése javasolt, de általánosságban elmondható, hogy az édesburgonya kálium igényes növény és a túlzott nitrogén lombozatnövekedést okoz, ami negatív hatással van a terméshozamra (Váraljai, 2021).

Édesburgonyánál a szaporítóanyag legelterjedtebb formája a dugvánnyal való szaporítás, aminek több formáját is alkalmazzák úgynevezett szálas palántákat (gyökér nélküli dugványok) vagy tápkockás palántákat (előgyökereztetett dugványok). A szaporító anyagot kizárólag megbízható helyről érdemes beszerezni, hogy mindenképpen egészséges, megfelelő minőségű szaporítóanyagot szaporító anyagot használjunk (Web3).

Ültetésnél gyommentes talajba ültetik a dugványokat. A sortávolságnak leggyakrabban 75-100 cm távot választanak, de előfordulhat ennél nagyobb sortáv is. A 75 cm-es sortávolságot általában gépesített területeken alkalmazzák. Tőtávolságnak 30-40 cm az elterjedt. A sor- és tőtávolság legfőbb jelentősége, hogy kellő életteret biztosítsunk a növényeknek mivel hatalmas gyökérrendszerrel rendelkezik a talaj alatt. A másik fontos tényező, hogy a jól megválasztott sor és tőtávolság esetén kisebb az esélye esetleges fertőzésnek. A nagyobb területeken gazdálkodók a sortávolság nagyságát a gépiesített betakarításhoz vagy ültetéshez igazítják.

Az ültetés kétféleképpen lehetséges gépi, illetve kézi ültetés. A nagyobb területeken alkalmazhatnak különböző palántázógépeket melyek nagy része csak függőlegesen tudja a dugványokat a földbe ültetni, de Ázsiában már kapható olyan gép, amely képes a vízszintes ültetésre. A kisebb területeken, illetve házi kertekben csakis kézi ültetés a megszokott abból is egyre elterjedtebb a közel vízszinteshez való ültetés. Ültetéskor a növény kétharmada vagy akár háromnegyede is a föld alá kerül, majd jól beleszorítják a talajba. A nóduszoknál fog gyökereket fejleszteni a dugvány ezért van fontos szerepe annak, hogy minél több kerüljön a föld alá. A vízszintes ültetés előnye, hogy a gumók mérete egyöntetűbb és a formájuk is szebb. Az édesburgonyát legkorábban a tavaszi fagyok után szokták ültetni ez általában május 15. után lehetséges egészen június 15-ig mert ilyenkor még biztosan betakarítható a termés.

Az édesburgonya tároló gyökereinek képződése szempontjából fontos az optimális talajnedvesség fenntartása ültetés előtt és után, mert az alacsony talajnedvesség, fonnyadáshoz közelítő állapot hozzájárul a ceruza gyökerek fokozott fejlődéséhez és a tároló gyökerek alakzavarához. Talajhőmérséklete is nagyon fontos, mert a palánták kiültetése nem történhet forró, illetve hideg, száraz talajba, mert ezek károsan hathatnak a raktározó gyökerek kialakulására. A levegő hőmérséklete is mérvadó az ültetési időszakban a nappali hőmérséklet 20-30 °C között legyen, míg az éjjeli hőmérséklet 15-20°C a legoptimálisabb a raktározó gyökerek fejlődéséhez. A túlzott nitrogén felhasználásra figyelni kell, mert

növények csak mérsékelt mennyiségű nitrogénre van szüksége ahhoz, hogy a járulékos gyökerek is megfelelően fejlődjenek. (Web4)

Az édesburgonya palánta csomópontjainál a nóduszoknál fejlődnek ki a növény járulékos gyökerei. Az ültetés utáni két hétben dől majd el, hogy melyek lesznek a növény raktározógyökerei ezért nagyon fontos, hogy a talajnedvességet az optimális szinten tartsuk az ültetés előtt és az ültetés utáni két hétben. Ebben a korai fenológiai stádiumban lévő növény számára az alacsony talajnedvesség ceruza a gyökerek fejlődését okozhatja, illetve a tároló gyökerek alakzavarát.

Öntözésnél a leggyakrabban alkalmazott technológiák a csepegtető szalagos, illetve a mikroszórófejes öntözés, de előfordulhat árasztásos öntözés is. Hatékonyság szempontjából, ha van rá lehetőség a csepegtető rendszeres öntözést érdemes választani. (Lynn et al., 2022)

Az édesburgonya tápanyag igénye meglehetősen alacsony, a legtöbb helyen tavasszal szerves trágyát juttatnak ki az adott területre granulátum formátumban. A granulátum kockázatmentesebb, mint az istállótrágya, mert így elkerülhetjük a kártevők behurcolását (Web4) Kisüzemi termelésben előfordul, hogy ültetés előtt komposztot vagy jól megrohasztott trágyát kevernek a talajba. A komposzt lassan felszabaduló tápanyagforrás biztosít az édesburgonya számára, emellett javítja a talajszerkezetét nedvesség megtartását mikrobiális aktivitását, ami kedvezménye hat a növények általános egészségére. (Larson, 2024) Az ültetés után két-három héttel a növény tenyészidejétől függően 11-14. hétig egyenletes tápanyag kijuttatás alkalmaznak a legtöbb helyen. Az édesburgonya nem kedveli túlzottan a nitrogént csak egy mérsékelt mennyiségű nitrogénre van szüksége a megfelelő fejlődéshez. A növény a korai stádiumban foszfor túlsúlyos műtrágyát igényel szépen fokozatosan ez a foszfor túlsúly átmegy kálium túlsúlyba a lényeg, hogy kerüljük a magas nitrogén tartalmú műtrágyákat. A foszfor és a kálium fontos a gyökérfejlődéshez és a gumóképződéshez az édesburgonyában.

3.4. A batáta növényvédelme, kártevői és kórokozói

Növényvédelem szempontjából az első lépés a talajfertőtlenítés. Az ültetés után már csak mikrobiológiai készítmények közül lehet választani. Ezeket a biológiai szereket csepegtető rendszer használatával szokták kijuttatni.

Növényvédelmi szempontból egyelőre elmondható, hogy hazánkban a legtöbb ismert betegsége kártevője még nincs jelen. Legveszélyesebb károsítók a talajlakó kártevők a pajorok, drótférgek, lótetvek, pattanó bogarak, illetve pockok és fonálférgek. A talajlakók ellen hagyományos talajfertőtlenítőszerrel tudunk védekezni, illetve később biológiai módszerekkel is. Ezek a kártevők elsősorban narancssárga húsú fajtákat szeretik, néha kiodvasítva a gumót. Ezért fontos, hogy a talajlakó kártevők felszaporodását meggátoljuk / visszaszorítsuk az elfogadható szint alá. További károsítói még az őzek és a nyulak ebből kifolyólag erdő mellé nem érdemes állományt telepíteni (Irinyné, 2020)

Az édesburgonya hazánkban előforduló kórokozói a következők:

1. Palántadőlés, ennek hajlamosító tényezői a túlöntözés, a túl sűrű állomány, a talaj savanyú kémhatása tápanyaghiány és a talaj levegőt lenné válása.
2. Védekezni csak úgy tudunk, ha a fertőzött növényeket eltávolítjuk a területről, és ha a súlyos fertőzésről van szó vegyszeres beöntözést alkalmazunk.
3. Alternáriás levélfoltosság, a betegség valószínűleg mindenhol előfordulhat, ahol édesburgonyát termesztünk, de írásos hivatkozás csak indiai és japán található. A fertőzött növény betakarítása után meg kell semmisíteni a növényi maradványokat.
4. Lágymorotthadás, főleg tárolás során fordul elő. Védekezni ellene megfelelő hőkezeléssel is folyamatos szellőztetéssel lehet a tárolás alatt.

5. Közönséges gumórothadás, gomba idézi elő gumó felszínén krémsárga, szürkepenész gyp jelenik meg. A betakarításkor keletkező sérüléseken jelenik meg a fertőzése tárolás alatt melynek oka a nem megfelelő hőkezelés. Védekezni csávázással, illetve gombaölőszeres beöntözéssel lehet, illetve a megfelelő hőkezeléssel. A betakarításkori körülmények is megnövelhetik a fertőzés lehetőségét, ha alacsony a hőmérséklet és esős az időjárás.
6. Scurf, egy gombabetegség, ami az édesburgonya gumóján észrevehető. Először apró foltok kint jelennek meg majd később megnagyobbodnak, összeolvadnak különböző méretű és alakú formában. Ez a folt vagy sérülés a héj színétől független és csak a gumó héját érinti a fertőzés tárolás során vízvesztést okozhat. Védekezni vetésforgóval, illetve a szaporító a helyen a higiéniai rendszerek betartásával, sterilföld használatával lehet.
7. Fuzáriumos gyökér és felületi rothadás, talajlakó gombák sok éven át a talajban maradhatnak a fertőzés általában a betakarítás során és az azt követően szerzett sebekon keresztül történik meg. Védekezni egészséges szaporítóanyag használatával és gondos odafigyeléssel lehet. Betakarításkor ügyeljünk, hogy a talajra ne legyen túl nedves és kerüljük el a betakarítás közbeni sérüléseket.
8. Édesburgonya madártollszerű-foltossága vírusa, levéltetvek terjesztik, illetve szövetnedvvel és átülhető. Általában tünetmentes, néha enyhe kör alakú klorotikus foltok észrevehetőek, illetve a levélerek mentén enyhe világoszöld mintázat alakulhat ki. Maga a fertőzés az akut tünetek az új leveleken, friss hajtásokon észlelhetőek. A vírus fennmaradását a fertőzött gumók biztosítják. Ezért fontos, hogy a hajtása szent gumók vírusmentesek legyenek. Védekezni már a hajtás során is kell a levéltetvek ellen.
9. Édesburgonya sárga satnyulás vírusa, ez Európában karantén vírus. Az egyik legveszélyesebb már Magyarországon is kimutatták a dél-alföldi régióban. A növény visszamarad a fejlődésben levél sárgulás és hervadás tünetei jelentkeznek. Védekezni vírusmentes szaporítóanyaggal, illetve levéltetű és üvegházi molytetű vektorok elleni védekezéssel lehet (Web5).

Később a gyomok ellen mechanikai gyomlálás alkalmaznak. Az idő elteltével a növény indái szétfolynak, majd a sorközökben megpróbálnak gyökeret fejleszteni ezért egyes helyeken a sorközöket takarják, de a legtöbb esetben szabadon hagyják és feltépkedik ezeket kézzel vagy kultivátorral. A sorköz művelés nagyon fontos egyes fajtáknál, mert a legyökeresedett indák esetében a növény a tövénél lévő gumók fejlődésétől veszi el az energiát. (Fehér, 2016)

A betakarítást egészen a fagyok beálltáig el kell végezni. A felszedés előtti pár hétben már nem öntözik a növényt. A betakarítás kézzel vagy géppel végezhető, amit csak száraz talajból érdemes, mert így elősegítik a gumók jó eltarthatóságát. A növény szárát a betakarítás előtt lezúzzák, egyes helyeken kézzel távolítják el a szárat majd állati takarmányként felhasználják.

A felszedés után a gumókat letördelik óvatosan a gyökérmaradványokról elkerülve a gumók sérülését. Tárolás előtt csak abban az esetben mossák meg a gumókat, ha szárítani is tudják az esetleges sérülések kezelésére és a héj szilárdságának fokozására hőkezelést végeznek. A tároló páratartalmat felemelik 85-90 %-ra, a hőmérsékletet 27-30 Celsius fokon tartják és ezek mellett rendszeresen szellőztetnek. A hőkezelés eredményeképp az eltarthatóság nő, a sérülések beforrnak, a gumórothadás lehetősége lecsökken és a gumó cukrai átalakulnak így édesebb lesz. Hosszú távú tárolásra 13-16 Celsius fok a legalkalmasabb magas páratartalommal és persze folyamatos szellőztetéssel. Időnként a gumókat átválogatják. (Szarvas, 2021)

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

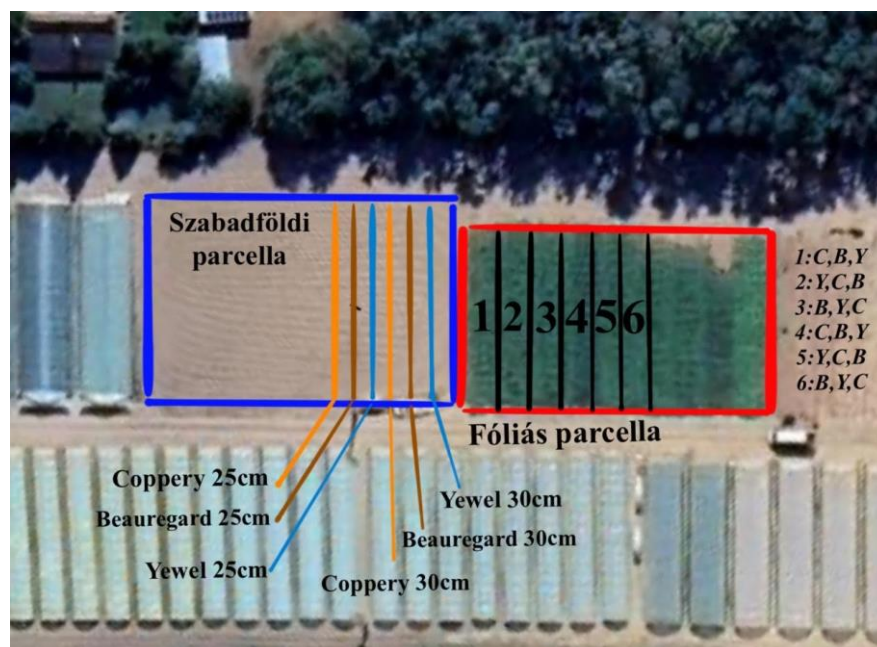
4.1. A kísérlet helyszíne

A kísérlet helyszíne Kistelektől 3 km-re található Ópusztaszer felé. A város Délmagyarország régióban Csongrád Csanád vármegyében található, amely Bács-Kiskun, Békés és Jász-Nagykun-Szolnok vármegyével határos.

A kísérletet a saját gazdaságunkban végeztem, amely kb. 2 ha területű. A területet két részre osztja az Ópusztaszerre vezető út (GPS 46.486858, 20.024093). Ezen a 2 ha-on egy hektárnyi fóliasátor található, amelyekben elsősorban különböző növényi kultúrákat termesztünk pl.: burgonya, paprika, kínaikel stb.

4.2. Kísérleti elrendezés

Első évben a kísérletet 2023. április 29.-én hidegfóliás hajtásban állítottam fel, így egy ideig fóliasátor alatt volt az állomány, majd a hőmérséklet felmelegedésével 2023. június 16.-án ezek a fóliasátrak lehúzásra kerültek. *Második évben* (2024) a kísérlet helyszíne nem változott, csak abban volt eltérés, hogy egy szabadföldi parcella is került a hajtásos mellé. A fóliasátras parcella 2024. április 21.-én lett telepítve, a szabadföldi parcella pedig 2024.május 22.-én.



1.Ábra: A kísérleti elrendezés: A háromfajta és a különböző termesztéstechnológiák elhelyezkedése.

Forrás: Google maps, Saját szerkesztés

A korai édesburgonya összesen hat **fólia** alá került melyek területe kb. 600 m² ebben a 600 m²-ben huszonnégyszor volt, sátranként 3 sor. A sortávolság 1 m, míg a tőtávolság változó az 1.-3. fóliában 30 cm-es tőtávolságot alkalmaztam, míg a 4.-6. fóliában 25 cm-es tőtávolság lett beállítva (1. ábra). Második évben ugyanígy helyezkedett el a hajtatásos parcella. A fajták helyét a sátranként változtattam, hogy a randomizálás eredményeképp minél pontosabb eredményt kaphassak az összehasonlításom során (1. ábra). A növények fejlődését hetente fényképekkel rögzítettem, hogy nyomonkövethetőbb legyen.

A vizsgálatra felállított **szabadföldi parcella** közel 200 m² négyzetméter volt, ahol a fajták szintén soronként változtak. Az 1. fóliában a Coppery fajta volt a bal szélső sorban, középen a Beauregard, majd a jobb szélén a Yewel. A randomizálás céljából ezt a sorrendet fóliánként változtattam. Az 1. ábrán látható a kísérlet elrendezése. A bal oldalon a szabadföldi parcella hat sora látható. Balról jobbra haladva az első 3 sorban a 25 cm-es tőtávval ültetett Coppery, Beauregard és Yewel sorok láthatók. Őket követte a 30 cm-es tőtávval telepített állomány az előzővel megegyező sorrendben. A szabadföldi parcella mellett a hajtatásos parcella 6 fóliája helyezkedett el. Az ábra jobb oldalán a pirossal bekeretezett terület mellett ábrázoltam a fajták fóliánkénti elhelyezkedését. A C: a Coppery fajtát jelöli, a B: a Beauregard-ot és a Y: pedig a Yewel-t. Az első fóliában elhelyezkedő 3 fajta sorrendje tehát úgy nézett ki, hogy baloldali sorban a Coppery, középen a Beauregard és jobb szélén a Yewel helyezkedett el.

4.3. A vizsgált fajták

Kísérletemben a következő három fajtát hasonlítottam össze: Coppery, Beauregard és Yewel. A hazai piacon fellelhető fajták közül ez a három fajta a legnépszerűbb a termesztők körében. Mivel már évek óta természetem őket úgy gondoltam jó lenne megtalálni azt a fajtát, amelyik a legmegbízhatóbb, legbőtermőbb a családi gazdaságunk adta körülmények között. A vírusmentes szaporítóanyagaimat évek óta www.batatamorahalom.hu weboldaltól szereztem be szálas formában. A vállalkozás vezetője nagyon segítőkész, minden téren szívesen/ bátran merem ajánlani bárkinek, aki szeretné kipróbálni az édesburgonya termesztést. A forgalmazó leírása alapján a fajták jellemzői a következők:

Yewel jellemzése: A héj színe rózsaszín majd később bordó, hús színe élénk narancssárga. *Streptomyces*-esrohadásra ellenálló, *Fuzáriumos* hervadásra rezisztens, repedésre nem hajlamos, *Rhizopus* lágyrohadásra ellenálló viszont

baktériumos lágyrothadásra fogékony. Jól tárolható fajta, várható terméshozama intenzív technológiával 2,5 kg / tő.

- **Beauregard jellemzése:** A héj színe világos rózsaszín később tárolás mellett ez elhalványul, hús színe, közepesen mély narancssárga. Bakteriális gyökérrothadásra érzékeny, fuzáriumos gyökérrothadásra és hervadásra ellenálló. Rhizopus lágyrothadásra ellenálló. Jól tárolható fajta mely repedésre nem hajlamos. Várható terméshozama intenzív technológiával 2 kg/tő
- **Coppery jellemzése:** A héj színe világossárga/barna idővel réz színű, a hús színe élénk narancssárga. A fajta Streptomyces rothadásra, fuzáriumos gyökérrothadásra, fuzáriumos hervadásra közepesen ellenálló. Rhizopus lágyrothadásra nagymértékben ellenálló, gyökérgubacs fonálféreggel szemben ellenálló. Baktériumos lágy- és gyökérrothadásra fogékony. Repedésre nem hajlamos, jól tárolható fajta. Várható terméshozama intenzív technológiával 2-2,5kg /tő

4.4. Termesztéstechnológia

Az alkalmazott termesztéstechnológiám a következőképp nézett ki. Bakhátas termesztést választottam, mert így még könnyebb a gumókat betakarítani. A bakhát magassága 20 cm volt. A behúzásával egy menetben a gép behúzta a csepegtetőszalagot, illetve a talajtakaró fóliát. Ültetésnél a közel vízszintes ültetési módszert alkalmazta. A csepegtetőszalag kiosztása a két évben eltérő volt az első évben 25 cm-es kiosztással rendelkezett, míg a másodikban 30 cm-es sikerült beszerezni. Az öntözési mennyiség beállításához kiszámoltam a víz mennyiségét, illetve ellenőrzésképpen méréseket is végeztem. A tőtávolságnak 25, illetve 30 cm-t, sortávnak 1m-es távolságot alkalmaztam mindkét évben.

4.5. Talaj előkészítés

A talajmunkákat 2024.03.16-án végeztem. Elsőként a parcellákat méterenként altalajlazítóval fellazítottam majd ásógéppel megmunkáltam, hogy minél porhanyósabb lazább talajt kapjak. Az ültetés előtt két-három héttel a területeket belocsoltam, így készítettem elő a talajt a bakháthúzóknak, mert csak nedves talajon lehet igazán tömör bakhátat húzni. Az utolsó lépés, hogy a nedves talajon beállítottam bakháthúzót, hogy minél jobban, tömörebben töltse meg a bakhátakat homokkal. A gép beállítás után kezdődhetett a soronkénti bakháthúzás, amely a fekete fóliát és csepegtető szalagot is egyaránt behúzza.

4.6. Ültetés

Az ültetést kézzel egy vékony hosszú bot / pálca segítségével hajtottam végre, melyet egy kb. 30° szögben beleszúrtam a talajba és ezután óvatosan kihúztam onnan. A következő lépés a palánta/dugvány belehelyezése volt az elkészített üregbe. Gondosan odafigyeltem, hogy legalább két-három internódium kerüljön a talajba. A palántákat beleszorítottam a talajba, úgy, hogy a bot által okozott üregben ne maradjon levegő. Ha a növény az ültetéskor nincs a talajba szorítva, akkor visszamaradhat a fejlődésben. Első évben a fóliás parcellákba az ültetés 2023. április 29-én történt, míg második évben 2024. április 21.-én. A szabadföldi parcella ültetése 2024.05.22.-én történt.

4.7. Öntözés, tápoldatozás

Öntözés módja és fajtája és ideje: Az öntözést manuális vezérlésű csepegtető szalagos rendszerrel végeztem. A csepegtetőszalag adatai: 15 cm-es kiosztású, 2,2 l/óra maximum 1.2 BAR. Általában minden nap a reggeli órákban történt melynek ideje/mennyisége a növény adott fejlődési stádiumától függött.

Az első három napban iszapoló öntözést alkalmaztam, majd a negyedik naptól minimálisan csökkentettem napról napra a víz mennyiségét. A második héten tovább folytattam az öntözővíz csökkentését, hogy elérjem a 14. napon az 1 l / csepegtető szelep kiosztást, melyet egy mérőedény elhelyezésével mértem meg. A 15. naptól egészen a 40. napig szépen lassan fokozatosan csökkentettem ezt a mennyiséget, hogy egy kicsit rákényszerítsem a növényt a gyökérgumóinak fejlesztésére, amit minimális víz megvonással, és a 40. nap után K túlsúlyos tápoldatozással értem el. Ez hetente egy alkalmat jelentett, amikor 3g / m² műtrágyát adtunk ki. A vízmegvonás utáni napon a következő két-három nap alatt fokozatosan visszaemeltam a víz mennyiségét az 1 l / növény mennyiség

eléréséhez és egészen 105. napig ezzel a mennyiséggel öntöztem a növényt. A 100. nap után nem kapták tovább a vizet, a 115. napon levágtuk a növények szárát majd 120. napon következett a betakarítás és a mérés.

Tápoldatozás (fóliás): Az első három héten starter műtrágyát (P túlsúlyos) juttattunk ki a parcellákra a csepegtető berendezésen keresztül melynek mennyisége 3 g/m². A harmadik hét után három héten át heti egyszer 3 g/ m² 20 20 20-as műtrágyát adagoltunk ki. A 40 nap után Kálium túlsúlyos műtrágyát alkalmaztunk egészen a szár levágásig melyet hetente egyszer csepegtettünk ki 3 g/m² mennyiségben. A 2. ábrán a 47 napos fóliás parcella egyik fóliájának állománya látható, ahol már K-túlsúlyos műtrágyát alkalmaztunk.



2.Ábra: A 47 napos fóliás parcella aktuális állapota 2024.06.06.-án

Saját fotó: Ópusztaszer, 2024.06.06.

4.8. Növényápolási munkák

Az első pár hétben a sorok közén és a növény tövénél kézi gyomtalanítást végeztem, majd idővel mikor már az indák szétfolytak a növény lombja elnyomta a gyomok nagyrészét. A fólia lekerülése után a szétfolyt indákat megemeltem, amivel az indák gyökér kötéseit feltéptem a talajból. Az indák igazítása feltépése közben észrevett gyomnövényeket eltávolítottam a területről. Ezeket a műveleteket az esősebb hetek után érdemes heti egyszer vagy kéthetente 1x elvégezni. A 3. ábrán a 80. napon lévő fóliás parcella látható pár nappal az indák felemelése után. A fólia lehúzása után számolni kell a záporok, zivatarok okozta vízmennyiséggel, illetve az ebből fakadó sűrűbb hajtás legyökerezéssel. A lehúzás miatt nagyobb terület áll rendelkezésre az indáknak, így a fólián kívülre is szétfolyhatnak.



3.Ábra: A főlías parcella egyik főlíája főlíahúzás utáni állapotban 2024.07.09-én

Saját fotó: Ópusztaszer, 2024.07.09.

4.9. Betakarítás és tárolás

A betakarítás mindkét évben kézzel zajlott a bakhátnak és a homokos talajnak köszönhetően nem okoz gondot ekkora terület kiásása kézzel viszont tervben van a betakarítás gépiesítése. A 2023-as évben vásároltunk egy alávágó kést, amelyet próbáltunk átalakítani egy hidromotoros verzióra, de sajnos idén csak egy tesztkörte tudtunk vele tenni és gyorsan ki is derült, hogy a gép további beállításokra szorul. Mivel ez egyes gazdaságokban már bevált eszköz, bízom benne, hogy a következő szezonra sikerül teljesen elkészülni az alávágógéppel.

A tárolás egy ablakkal és ajtóval felszerelt épületben zajlott, ahol a betakarított édesburgonyát fajtánként helyeztük el. Hőszugárzóval, illetve a páratartalom és a hőmérséklet



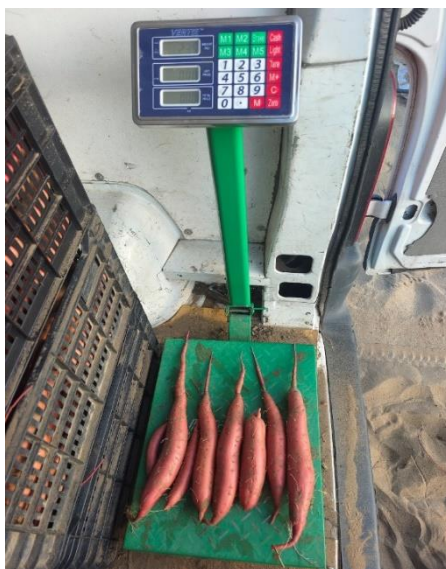
együttes mérésével hőkezeltük a gumókat. A páratartalmat 80-90 % százalék közé próbáltuk beállítani míg a hőmérsékletnél törekedtünk a 30 C megtartására (4. ábra). A hőkezelés több napon át zajlott, majd a hőmérsékletet leengedtük és próbáltuk 12-15 C fokon tartani a lehető legmagasabb páratartalom mellett. A hőkezelés közben, illetve utána is rendszeresen szellőztettünk. Az édesburgonyákat időnként átválogattuk, hogy kiszűrjük az esetleges problémás gumókat.

4.Ábra: Tárolás és hőkezelés a betakarítás után 2024.09.30.

Saját fotó: Ópusztaszer, 2024.09.30.

4.10. Vizsgálati módszerek

A kísérletben a három sárga húsú édesburgonya fajtát hasonlítottam össze. Minden sorból véletlenszerűen 10 darab növényt szedtem fel melyeket Vertie márkájú digitális mérlegen mértem (5. ábra). A vizsgálat során a növényenkénti összgumótömeget, illetve gumók számát mértem.



5.Ábra: A gumók mérlegelése, Vertie márkájú digitális mérlegen 2024.08.10.

Saját Fotó: Ópusztaszer, 2024.08.10.

A soronkénti 10 növény összes gumótömegének, gumószámainak adatait lejegyeztem, a mért adataimat Microsoft Excel táblázatokba rendeztem, és kiértékeltem. Az eredményeket táblázatokban, diagramokban ábrázoltam a könnyebb kiértékelés céljából. A statisztikai analízist SPSS programban végeztem el. Átlagot és szórást számoltam, valamint ANOVA teszttel vizsgáltam, hogy a tapasztalt különbségek statisztikailag szignifikánsak –e $\alpha = 0.05$ szinten. Az ANOVA tesztnél LSD posthoc analízist végeztem. Ahol nem teljesült a szórások homogenitása, ott független mintás T próbát alkalmaztunk.

5. EREDMÉNYEK

5.1. Fóliák közötti hozam különbségek összehasonlítása

2023. évi adatok						
Fajta	Coppery	Coppery	Beauregard	Beauregard	Yewel	Yewel
Hozam	Tömeg (kg)	Gumók száma	Tömeg (kg)	Gumók száma	Tömeg (kg)	Gumók száma
Fólia 1	2,22	3,70	2,02	5,30	2,33	6,10
Fólia 2	2,35	5,20	1,80	5,90	2,61	6,30
Fólia 3	2,10	4,10	2,36	5,20	3,63	7,70
Fólia 4	2,29	5,50	2,01	5,60	2,53	6,20
Fólia 5	2,17	3,80	2,02	6,60	3,13	6,90
Fólia 6	1,96	4,80	2,17	5,00	3,65	9,40
Fajta átlag	2,18	4,52	2,06	5,60	2,98	7,10
2024. évi adatok						
Fajta	Coppery	Coppery	Beauregard	Beauregard	Yewel	Yewel
Hozam	Tömeg (kg)	Gumók száma	Tömeg (kg)	Gumók száma	Tömeg (kg)	Gumók száma
Fólia 1	2,18	4,80	2,03	5,20	2,36	6,50
Fólia 2	2,34	5,20	1,90	5,80	2,55	6,00
Fólia 3	2,33	4,60	2,33	5,70	2,81	7,40
Fólia 4	2,24	5,20	2,16	5,60	2,50	6,50
Fólia 5	2,19	3,90	2,14	6,40	2,69	6,40
Fólia 6	2,10	5,30	2,19	5,50	2,90	8,10
Fajta átlag	2,23	4,83	2,12	5,70	2,63	6,82

6.Ábra: 2023 és 2024 évi fóliás parcella növényenkénti átlagos hozamai az egyes fóliákban. Fóliánként, fajtánként 10 növényre vonatkozó átlagos érték. $n=10$

Forrás: saját szerkesztés

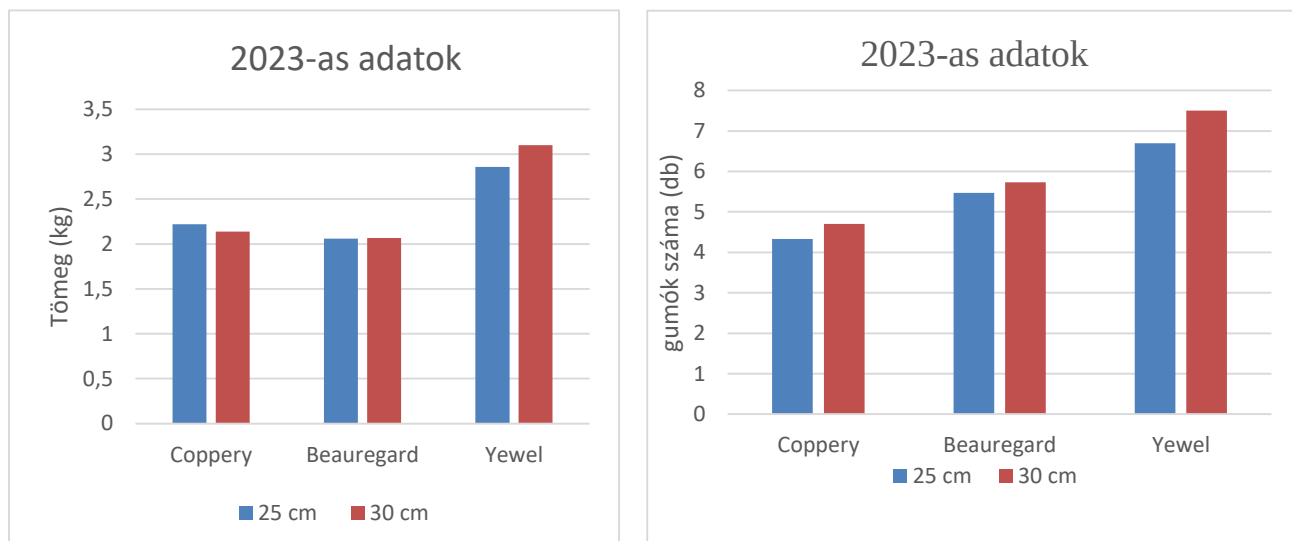
A 6. ábrán bemutatom a 2023-as, illetve a 2024-es évi hidegfóliás parcella egyes fóliákban kapott növényenkénti hozamait. A parcella mindkét évben ugyanott helyezkedett el és a termesztés technológia is ugyan az volt egyedül a környezeti hatások voltak eltérőek. Fóliásátranként 3 sor növényt ültettem, amely kb. 240-300 növény jelentett. A 30 cm-es tőtávolsággal 240 db, a 25 cm-es tőtávolsággal pedig 300 darab növény került elültetésre. Az 1. 2. 3. fóliákban 30 centiméteres volt a tőtávolság a 4. 5. 6.-ban viszont 25 cm. A fajták elhelyezkedése fóliánként változott, randomizáltuk az ültetést, amit az Anyag és Módszer c. fejezetben mutattam be (1. Ábra). Az első fóliában Coppery, Beauregard, Yewel volt a sorrend. A másodikban Yewel, Coppery, Beauregard a harmadikban viszont Beauregard, Yewel, Coppery. A 4. 5. 6. ismétlődött a sorrend.

A táblázat felső részében 2023-ban mért hozamok adatai láthatók fajtánként és főlánként. Az egyik oszlopban az egy növényre vonatkozó átlagos gumók össztömegét láthatjuk kg-ban feltüntetve. A másikban a növényenkénti átlagos gumószámot. Főlánként egy sor volt minden fajtából, soronként 10 növényt vizsgáltam és ezek átlagos eredménye látható a táblázatban. A táblázat sárgával jelölt sorában átlagoltam főlíák eredményét. A Coppery fajta esetében a legkisebb hozamot a 6. Főlíában kaptam, ahol 1,95 kg lett az átlag, míg a legnagyobb tömeget a 2. Fólia átlaga érte el, ami 2.34 kg. A hat fólia átlaga 2.17 kg. A statisztikai vizsgálat eredménye azt mutatta, hogy függetlenül főlíáktól, illetve a főlíában való elhelyezkedéstől nincs statisztikailag szignifikáns eltérés a hozamokban. Ugyanezen az elven, de az átlagos gumószámot nézve a Coppery esetében a legalacsonyabb eredmény az első főlíában született 3,7 db /növény. A legjobban teljesítő fólia 4. Fólia, ahol ez a szám 5,5 volt. A hat fólia eredményét átlagolva az átlagos növényenkénti gumószám 4,51 db. A mért adatok alapján itt sem volt kimutatható szignifikáns eltérés az egyutas varianciaanalízis alapján. A táblázat alsó felében a 2024-es hozamok adatai láthatók 2023.-as adatokhoz hasonlóan.

A 2024-es adatok ugyanazt az eredményt hozták, mint a 2023-as tehát a főlánkénti elhelyezkedés nem befolyásolta az eredményeket. A statisztikai vizsgálatok eredménye alapján az egyes főlíák között nem volt szignifikáns eltérés ezért ezeket az adatokat a továbbiakban összevontam kezelem.

5.2. A tőtávolság hatása a vizsgált fajták hozamaira

A következő vizsgálati szempontom a tőtávolság. Az általam választott két tőtávolság közül melyik az optimálisabb, illetve van e köztük szignifikáns eltérés. A 8. ábrán azt mutatom be, hogy milyen különbség volt a hozamokban a tőtávolság változtatásának hatására.

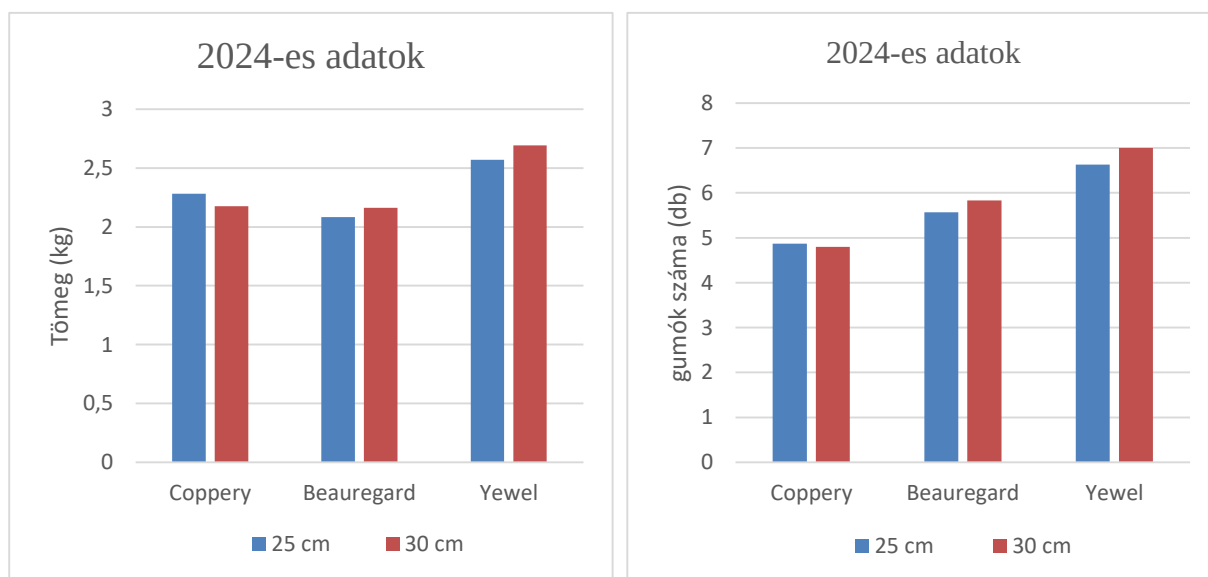


7. ábra A tőtávolság hatása a gumók tömegére és számára. Baloldal: 2023.évben a növényenkénti átlagos hozamok. Átlagos érték 30 növény vizsgálata alapján. $n=30$
Jobb oldal: 2023.évi növényenkénti átlagos gumószám. 30-30 növényre vonatkozó átlagos érték. $n=30$
Forrás: saját szerkesztés

A 7. ábra bal oldalán látható, hogy egyik fajtánál sem látszik nagy eltérés a tő távolság függvényében. A Coppery fajta 30 növényre mért átlagos tömege 25 cm-es tőtávolságnál 2,2 kg/ növényre jött ki, míg 30 centiméter esetében ez csak 2,1 kg volt. A Beauregard esetében ezek a számok még közelebb helyezkedtek el egymáshoz közel azonos számokat mértem így az átlagos tömeg növényenként 2,06 kg lett. A Yewel fajtánál 25 centiméteres tőtávolságnál 2,85 kg lett a növényenkénti átlagos tömeg, 30 cm mellett 3,1 kg-os átlagot mértem mindkét távolságnál megelőzte a két vetélytársát. A statisztikai vizsgálatok eredményei során megállapítható, hogy egyik fajtánál sem volt statisztikailag szignifikáns eltérést a hozamokban az általam vizsgált tő távolságok esetében.

A 7. diagram jobb oldalán az egy növényre jutó átlagos gumók számát ábrázoltam fajtánként, a két tőtávolságot összehasonlítva. A mérések során 30-30 db növény gumóinak számát jegyeztem fel majd átlagoltam őket. A Coopery fajtánál 25 cm -es tőtávolság esetén 4,3 db volt az átlagos gumószám, míg a 30 cm-es tőtávolságnál ez a szám 4,7 db / növény. A Beauregard fajtánál 25 cm esetén 5,4 db / növény volt az átlag ellenben 30 cm-nél 5,73 db. Az ábrán remekül látszik a különbség a gumók száma alapján a Beauregard javára, ami átlagosan 1db gumóval több a Copperryvel szemben. A Yewel fajta gumóinak átlagos száma 25cm-nél 6,7 db, míg 30cm-es tőtávolság esetén már 7,5 db lett az átlagos gumószám növényenként. A tőtávolságok esetén ezen az ábrán is látszik, hogy nincs jelentős eltérés 25 és a 30 cm - es tőtávolság mért adatai között az viszont egyértelműen megállapítható, hogy a minimális tőtávolság növekedés hatással van a gumók számára is, mivel mind a három fajtánál 30 cm esetén valamivel magasabb volt az átlagos gumók száma (8. ábra).

Az 7. ábra mind két oldalán jól látszik, hogy a fajták között jelentős eltérés van a mért hozamok alapján mind tömeg, mind a gumók száma tekintetében. A mérések alapján a legkisebb átlagos tömeggel a Beauregard rendelkezik, őt követte a Coppery, és a legjobb számokkal a Yewel rendelkezett. A gumók száma alapján legkevesebb átlagos gumószámmal a Coppery rendelkezett utána volt a Beauregard, míg a legmagasabb átlagos gumószámot a Yewel fajtánál mértem.



8.Ábra bal oldal: 2024. évi növényenkénti átlagos hozamok tőtávolság alapján. Egy növényre vonatkozó átlagos tömeg. Átlagos érték 30 növény vizsgálata alapján. n=30
 jobb oldal: 2024. évi növényenkénti átlagos gumószám tőtávolság alapján. Egy növényre vonatkozó átlagos gumószám, 30-30 növényre vonatkozó átlagos érték. n=30

Forrás: saját szerkesztés

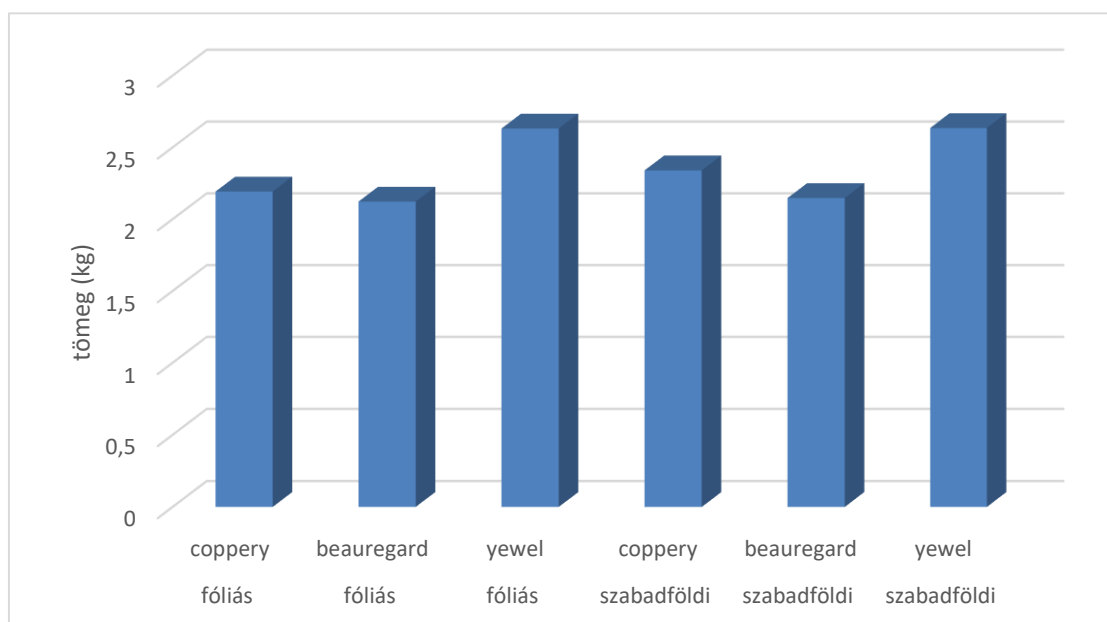
A 8. ábra bal és jobb oldalán az előző ábrához hasonlóan a növényenkénti hozamok, illetve gumószámok átlagát ábrázoltam fajtánként tőtávolság szerint. A 8. ábra bal oldalán a növényenkénti átlagos tömeget ábrázoltam 30-30 növény mért eredményei alapján. A Copperry fajtánál 25 cm-es tőtávolság alkalmazása mellett 2,28 kg-os növényenkénti hozam átlagot mértem, míg 30 cm-nél ez a szám 2,175 kg. Beauregard fajtánál 25 cm mellett 2,08 kg, 30 cm-es tőtávolságnál 2,16 kg. Yewel esetében a 25 cm-nél 2,57 kg, míg 30 cm-nél 2,69 kg volt a növényenkénti átlagos hozam. A diagramon tisztán látszik, hogy a különböző tőtávolságokkal ültetett növények eredményei között nincs jelentős eltérés viszont a fajták között szintén észrevehető az előző évben is jól látszódó eltérés.

A 8. ábra jobb oldalán 30-30 növény vizsgálatának átlagolt eredményei láthatók a növényenkénti átlagos gumószám tekintetében a két különböző tőtávolságot összehasonlítva. A Copperry esetében 25 cm-en 4,86 db, míg 30 cm-nél 4,8. A Beauregard fajtánál 25 cm-en 5,56 db / növény ellenben 30 cm-en 5,83 db lett az átlag. A 2024-es évben is a Yewel hozamai lettek a legnagyobbak 25 cm-nél 6,6 db, míg 30cm-en 7 db lett az átlag. A gumók számának mért adatai alapján is megfigyelhető fajtánkénti eltérés, de a kétféle tőtávolsággal telepített növények között itt sem mérhető jelentős különbség.

A két év méréseinek adatai ugyanazt az eredményt hozták. Ilyen kis különbség a tőtávolságban nem eredményezett statisztikailag szignifikáns eltérést a növényenkénti hozamokban, de úgy gondolom, hogy ebben a témában további kísérletek felállítására lenne szükség. A mért adataim alapján jobb választás lehet a 25 cm tőtávolság, mert egy fólia esetén közel 60 db plusz növényünk van, így a területegységnyi hozamokat növelni tudom.

5.3. Sárgahúsú édesburgonya fajták hozamainak összehasonlítása szabadföldi és fóliás termesztésben

A következő táblázatban lévő adatok bemutatják, hogy ugyanazon termesztés technológia mellett, de különböző termesztési környezetben (szabadföldi, illetve hidegfóliás hajtás) mekkora a hozamokban az eltérés. A mért hozamokban jól látszik, hogy jelentős eltérés nincs az adatok között. A fóliás parcella és a szabadföldi parcella tömegben és a gumók számában is közel azonos hozamokat mutatott. A fajták közti különbség ezen a diagrammon is jól látszik függetlenül a termesztés körülményeitől.

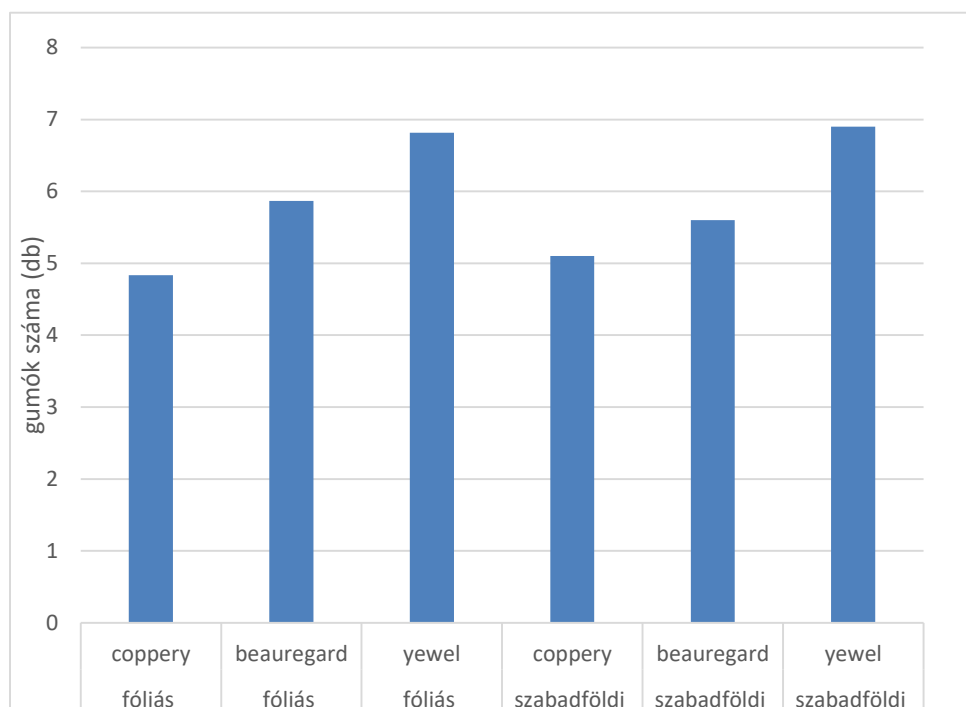


9. ábra: Három édesburgonya fajta hozamainak összehasonlítása szabadföldi és fóliás termesztésben. 2024-ben mért növényenkénti átlagos hozamok 60-60 növény vizsgálata alapján. n=60

Forrás: saját szerkesztés

A 9. ábrán az első három oszlopban a fóliás parcella növényenkénti átlagos hozamai láthatók fajtánként. Ez fajtánként 60 növény adatainak az átlaga. A 4. 5. 6. Oszlopban a szabadföldi parcella növényenkénti átlagos hozamát ábrázolom, fajtánként. A Coppery fajta fóliás környezetben 2,23 kg/növény átlagot hozott, míg a szabadföldi parcellában 2,34 kg-t. Beauregard esetében hajtásos körülmények között 2,125 kg ellenben szabadföldön 2,145kg /növény volt a növényenkénti átlag. A harmadik fajta (Yewel) esetén fólia alatt 2,634 kg-ra jött ki az átlag eközben szabadföldön 2,635kg/növényt mértem.

A statisztikai vizsgálat eredménye alapján a fóliás parcella és a szabadföldi parcella összehasonlítása során nem volt szignifikáns eltérés a hozamokban. A diagramon jól látható ugyanakkor a fajtánkénti jelentős eltérés.



10. Ábra. Növényenkénti átlagos gumószám fajtánként, szabadföldi, illetve fóliás termesztésben 2024-ben. 60-60 növény vizsgálata alapján. $n=60$

Forrás: saját szerkesztés

A 10. ábrán a 2024-ben mért gumók számának az átlagát hasonlítom össze fajtánként termesztési környezet alapján. A vizsgálatok során fajtánként a 60-60 növény gumószámát átlagoltam és ezeket ábrázoltam oszlopdiagrammban. Coppery fajtánál fólia alatt 4,8 gumó/növény lett az átlag, míg szabadföldben 5,1 db /növény tehát jól látható, hogy nincs jelentős eltérés. Beauregardnál fóliás parcellában 5,7 db volt az átlag ellenben a szabadföldi parcellán 5,6 db / növény. Yewel esetén hajtásban 6,81 db, szabadföldön 6,9 db volt az átlagos gumószám.

Minden fajtánál beigazolódott, ahogyan a tömegnél sem volt, úgy itt a gumószámok esetében sem volt statisztikailag szignifikáns eltérés a szabadföldi és fóliás állomány között, viszont a fajták közti eltérés továbbra is jól látható és mérhető. A kapott eredmények alapján mégis úgy gondolom, érdemes lehet hajtásos termesztéssel próbálkozni, hogy meghosszabbítsuk a szezon, illetve, hogy kihasználva a koraiságot kicsit magasabb áron értékesítsük a megtermelt édesburgonyánkat a szabadföldiekkel szemben.

A hajtatásos parcella betakarítása 2024. augusztus 10.-én történt, míg a szabadföldi szeptember 17.-én, ami azt jelenti, hogy akár egy hónap előnyt is jelenthet a koraiság a fóliás parcella esetében.



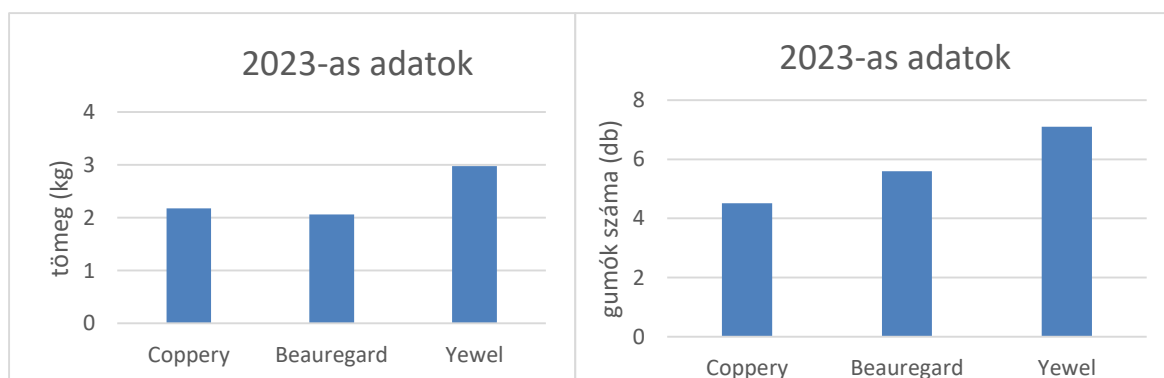
11.Ábra: A fóliás parcella és a szabadföldi parcella 2024.05.27-én

Saját fotó: Ópusztaszer, 2024.05.27.

A 11. ábra bal oldalán a hajtatásos parcella egyik fóliájának aktuális állapota látható 2024.05.27.-én. Az ábra jobb oldalán az 5 napja elültetett szabadföldi parcella palántái láthatók. Az ábra remekül szemlélteti, hogy mekkora előny érhető el a hajtatásos technológia mellett.

5.4. Fajta összehasonlítás a mért hozamok alapján

A legfontosabb kérdés, hogy a három népszerű sárga húsú édesburgonyafajtából ugyanazon termesztési technológia felhasználásával melyik teljesít a legjobban. A következő diagrammokon az elmúlt két év főliás parcella adatait hasonlítottam össze. A parcellák és a fajták elhelyezkedése is azonos volt a vizsgált években. A diagrammokon jól látszik, hogy a fajták között jelentős eltérés van a hozamokban. A 2023-as, illetve a 2024-es adatok is alátámasztják, hogy a mért tömegek alapján a Beauregard fajta végzett a harmadik helyen majd ezt követte a Coppery, míg a legnagyobb hozamot a Yewel fajtánál mértem. A gumók számában is megmutatkozott a különbség. A legkevesebb gumószámot a Coppery fajtánál mértem, ezt követte a Beauregard és az első helyre ismét a Yewel került.



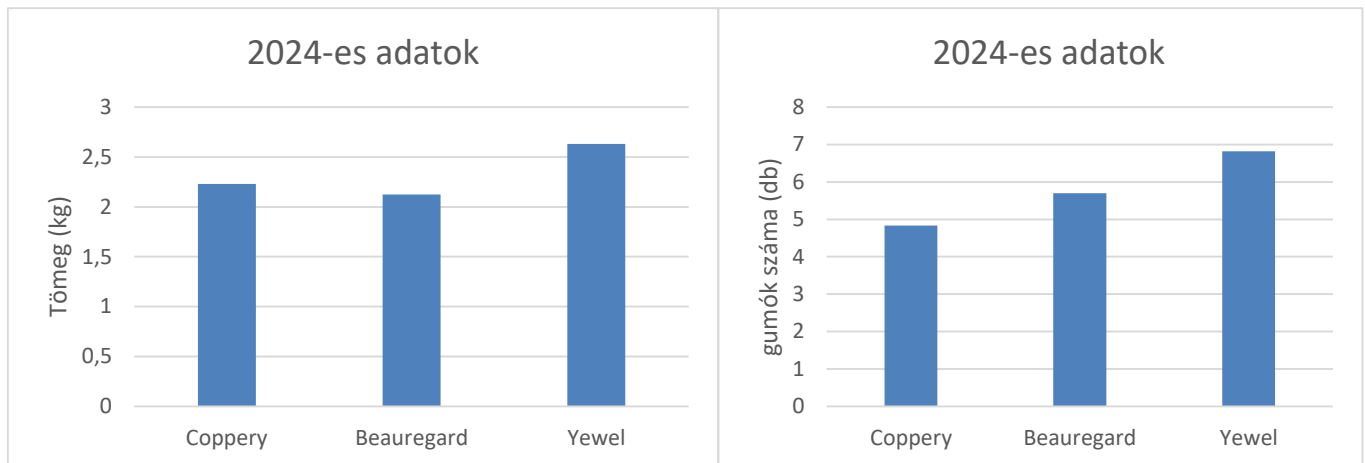
12.Ábra bal oldal: 2023-ban mért növényenkénti átlagos hozamok fajtánként, 60 növény vizsgálata alapján. $n=60$

jobb oldal: 2023-ban mért átlagos gumószámok fajtánként, 60 növény vizsgálata alapján. $n=60$

Forrás: saját szerkesztés

A 12. ábra bal oldalán a növényenkénti átlagos hozamokat hasonlítom össze az egyes fajtáknál. A Coppery fajta átlagos hozama 2,17 kg volt. Beauregardnál 2,06 kg / növény lett az átlag majd legvégül a Yewel mért adatai alapján 2,97 kg-ot kaptam. A diagramon látszik, hogy a fajták között jelentős eltérés van, de nem csak a Yewel és a Beauregard között, hanem ha bármelyik két fajtát hasonlítom össze, akkor a különbség mérhető. Az egyutas varianciaanalízis eredménye alapján a fenti különbségek $\alpha=0,05$ szinten szignifikánsak.

A 12. Ábra jobb oldalán az előző növények átlagos gumószáma látható fajtánként 60-60 növényt vizsgálva. Coppery-nél az átlagos gumószám 4,5 db volt növényenként, míg a Beauregard esetén 5,6. A Yewel fajtánál 7,1 db / növény volt az átlagos gumószám. A szignifikáns eltérés szemmel látható az oszlop diagrammon is.



13. Ábra baloldal: 2024-ben mért növényenkénti átlagos hozamok fajtánként, 60 növény vizsgálata alapján. $n=60$

jobb oldal: 2024-ben mért növényenkénti átlagos gumószámok fajtánként, 60 növény adatainak alapján. $n=60$

Forrás: Saját szerkesztés

A 13. diagramm bal oldalán ábrázoltam a 2024-es év fóliás parcellában vizsgált fajták növényenkénti átlagos hozamát. Fajtánként 60-60 növény gumóit mértem majd ezeket a növényenkénti hozamokat átlagoltam. A Coppery fajtánál 2,23 kg lett az átlagos hozam növényenként, Beauregardnál ez egy picit kevesebb 2,12 kg / növény. A Yewel esetében 2,63 kg lett a növényenkénti átlag. A 2024 -es adatok hasonlóak voltak a 2023-as adatokhoz: hogy az átlagos hozamok között nézve statisztikailag szignifikáns eltérés van a fajták között.

A 13. ábra jobb oldala szemlélteti a 2024-es évben vizsgált fóliás parcellából származó fajtánkénti 60-60 növény átlagos gumószámát. A Coppery fajtánál 4,83 db gumó / növény lett az átlag. A Beauregard átlaga 5,7 db lett, míg a Yewel esetében ez a szám 6,8 db gumó / növény. A jelentős eltérés a fajták között ugyan úgy megmutatkozik, mint 2023-ban. Ezek alapján elmondható, hogy nem csak a tömeg tekintetében, hanem a gumók számát nézve is jelentős különbség van a fajták közt, ami statisztikailag szignifikánsnak bizonyult.



14.Ábra: A három sárgahúsú édesburgonya fajta gumói a betakarítás során

Saját fotó: Ópusztaszer, 2024.08.10.

A 14. ábra bal oldalán a Yewel fajta helyezkedik el, jól látszanak az ábrán a fajta ismertető jelei, mint például a jellegzetes színe. Az ábra közepén a Beauregard fajta látható kiadás közben, a kép remekül szemlélteti a vízszinteshez közeli ültetésmód előnyét. A jobb oldalon Coppery betakarítás közben készült képe látható. A fajtára jellemző jellegzetes világosabb héjszín és a kevesebb növényenkénti gumószám is jól látszik az adott fotón.

5.5. Gazdasságossági számolás

Egy db 60 méter hosszú, 6,5 méter széles, 0,15 mm UV stabil fólia tekercs nagyjából 100.000 ft (www.foliaszakerto.hu weboldalon 92.750 ft). Ebből 2 db 25 m hosszú és 6 m széles fóliát tudunk készíteni, amibe fóliánként 3 sor fér el, tehát egy tekercs felhasználása esetén 6 sor édesburgonyával fogok számolni. 25 méteren 25 cm –es tötávolság esetén soronként 100 db növény telepítését jelenti. A 2 fóliában tehát van 600 db korai édesburgonya és eddig a költségem 100.000 ft. A szezon elején a fóliás édesburgonya ára 700-800 Ft / kg., míg a szabadföldi édesburgonya piaci ára a szezon közepén 500-600 ft/ kg. A továbbiakban 700 illetve 500 Ft-al számolok. 600 tő szabadföldi, illetve 600 tő fóliás növényre kalkulálva 2 kg átlagos hozamokkal számolva, 1200 -1200 kg édesburgonyát állítok elő. Szabadföldi esetén $1200 \times 500 \text{ ft} = 600.000 \text{ ft}$ míg fóliás esetén $1200 \times 700 \text{ ft} = 840.000 \text{ ft}$ a bevételem. Költségem a két termesztéstechnológiánál azonos (ezekkel most nem számolok), kivéve a fólia költségét. Tehát a hajtatasos termesztésben így 100.000 Ft-tal alacsonyabb a hasznom. $840.000 - 100.000 = 740.000$, ez 140.000 ft-al több mint a szabadföldi (600.000) A fólia olyan keveset van fent, hogy amennyiben csak az édesburgonyához vesszük, akkor 2 évet minimum használható. A fólia húzás, illetve annak levétele és az ajtók csukása, nyitása, ami még plusz munka, de ez nem jár jelentős plusz költséggel, ezért úgy gondolom, hogy van létjogosultsága a hidegfóliás hajtatasos termesztésnek.

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kétéves kísérletem alapján megállapítható, hogy függetlenül az ültetési távolságtól, illetve a növény környezetétől/közegétől (ez alatt azt értem, hogy a növény a szabadföldi parcellában vagy a hideghajtató fóliás parcellában helyezkedett el) a fajták között a hozamokban jelentős eltérés van.

Az általam választott két különböző ültetési távolság (25-illetve 30 cm) vizsgálatai során nem tapasztaltam nagy eltérést a hozamokban. Úgy gondolom ennek oka, a minimális különbség a két tőtávolság között. Különböző tőtávolságokkal kapcsolatban további kísérletekre lenne szükség egy adott területre nézve, mert az általam vizsgált két távolság közti különbség miatt érdekesebb lehet a kisebb ültetési távolságot választani egy adott területre nézve. A nagyobb állomány sűrűségéből nyert haszon nagyobb, mint a hozamok közötti eltérésekből adódó esetleges csökkenés.

A fóliás parcella kontra szabadföldi parcella nem mutatott eltérést a hozamokban, de úgy gondolom, ebben a témában további kísérleteket felállítására lenne szükség, mivel ebben a témában szinte semmilyen szakirodalmat, kísérletet nem találtam.

Költségek szempontjából meg kell említeni, hogy a fóliás parcella költségei egy kicsit magasabbak és ez elsősorban munkaórában mutatkozik. Ugyanakkor a hajtató módszerrel ki lehet tolni a szezon hosszát, amivel plusz bevételhez lehet hozzájutni vagy más egyéb pozitív dologgal jár, mint pl. a koraiságot kihasználva új vevők szerzése. Koraisággal hamarabb kezdődik számunkra a szezon, de előnyös lehet olyan helyzetben, ha valaki nem tud egyszerre nagyobb mennyiséget tárolni, így akár két részre bonthatja a szezont. Azzal, hogy a többi termelőtársaimat megelőzőm a piacon csak az import árakkal kell, hogy versenyezzenek. A piacon egyre nagyobb az a vevőréteg, aki magyar termesztésből származó édesburgonyát szeretne vásárolni, így az import áru náluk háttérbe szorul. A szabadföldi szezon előtt kis túlzással egyedüli vagyok a piacon, és nincs kihez viszonyítani az árakat csak az importhoz ezért egy ideig 100-200 ft / kg plusz jövedelemhez jutok, ugyanakkor nagy mennyiséget nem lehet eladni egyszerre egyelőre, kivéve, ha rendelkezünk többféle eladási csatornával. Azt tapasztaltam, hogy nagyobb mennyiséget csak import áron lehet értékesíteni a piacon, tehát ha valakinek, megfelel az import ár akkor gyorsan értékesíteni lehet a korai terméket elfogadható áron. A hajtatóval elérhető többletbevétel és értékesítési előnyök vizsgálatára érdemes lenne egy pontos költségkalkulációval kiegészített kísérletet beállítani.

A betakarítás során észrevettem, hogy ha az egész állományt veszem figyelembe fajtánként, akkor Coppery fajta sokkal megbízhatóbbnak tűnik. Egyöntetűbb termést produkál, illetve feltűnt, hogy a Yewel esetében az én általam használt termesztés technológia, illetve környezeti viszonyok mellett függetlenül, hogy fóliás vagy szabadföldi sokkal több ceruza gyökeresedési problémát tapasztaltam, mint a másik 2 fajtánál. A Beauregard-al kapcsolatban azt tapasztaltam, hogy a három fajta közül a talajlakó kártevők legnagyobb kedvence. A fentiek vizsgálatára szintén érdemes lenne további kísérleteket beállítani.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásom célja volt, hogy kiderítsem az általam is termesztett, hazánkban népszerű három sárgahúsú édesburgonya fajta közül melyik a legideálisabb homoktalajos termesztésben. Továbbá kísérletet végeztem két választott tőtávolság, illetve szabadföldi és fóliás termesztés összehasonlítására.

A kísérleteket Kistelek és Ópusztaszer között a saját területünkön állítottam fel. A fajta összehasonlítást két egymás követő évben is elvégeztem ugyanazon területen, hogy minél pontosabb eredményt kaphassak. Első évben hat egymás melletti fóliásátorban helyeztem el az állományt. Fóliánként három sor édesburgonya palántát ültettem melyek soronként különböző fajtájúak voltak. Az általam választott három fajta név szerint a Coppery, Beauregard és a Yewel. A fajták elhelyezkedése fóliánként változott. Az első három fóliában 30 cm-es tőtávolságot alkalmaztam, míg a másik háromban 25 cm-es volt a tőtávolság.

A második évben megismételtem ezt a kísérletet, illetve telepítettem mellé egy szabadföldi parcellát is, hogy a két különböző termesztési környezetet is összehasonlíthassam. A termesztéstechnológia mindkét évben megegyezett. A vizsgálatokat a betakarítás során, a helyszínen végeztem. Véletlenszerűen az összes sorból 10 növény kiválasztottam majd azok hozamait vizsgáltam növényenkénti tömeg, illetve növényenkénti gumószám alapján. A mért eredményeket táblázatokban összesítettem majd átlagoltam, hogy megkapjam a növényenkénti átlagos hozamokat, végezetül az így kapott eredményeket kiértékeltem a vizsgált szempontok szerint. Az általam mért adatok alapján megállapítottam, hogy az egyes fóliák között nem volt jelentős hozambeli eltérés egyik fajta esetében sem. A szabadföldi parcella és a hajtatasos parcella összehasonlításának eredményei kimutatták, hogy nincs jelentős eltérés a hozamokat illetően a két termesztési körülmény között. Úgy gondolom függetlenül attól, hogy a hozamokban nem volt különbség, érdemes lehet a hajtatasos termesztéssel próbálkozni a plusz jövedelem miatt. A korai megjelenés a piacon előny a versenytársakkal szemben, illetve magasabb áron lehet értékesíteni a termést. Ez a koraiság további előnyöket is eredményezhet, mint például új vásárlók esetleges törzsvásárlók megszerzése. Másik oldalról a korábbi megjelenéssel elnyújtható a szezon tehát több termés értékesíthető. A két tőtávolság alapján való összehasonlítás sem hozott mérvadó eltérést így egy adott területre nézve érdemesebb a kisebb tő távolságot választani, így a nagyobb állománysűrűség területegységre vonatkoztatva nagyobb hozamot eredményez. Egyedül a fajták közötti összehasonlítás eredményezett, statisztikailag szignifikáns különbségeket a hozamokban. A növényenkénti átlagos tömeg és a

növényenkénti átlagos gumószám is mutatott fajtánkénti eltérést. A kísérletem adatai alapján a Yewel fajta rendelkezett a legmagasabb hozamokkal. Úgy gondolom, hogy további kísérletek felállítására lenne szükség a hajtatasos édesburgonya termesztéssel kapcsolatban, amiről hazai kísérletet és szakirodalmat nem találtam.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Fehér B. (2016): Hazánkban is termesztethő a batáta. <https://magyarmezogazdasag.hu/2016/01/06/hazankban-termesztheto-batata/> Letöltés ideje: 2024.10.28.
- Heywood, V. H. (2007). Flowering plant families of the world. The Brown Reference Group plc, 424.
- Horváth L. (1991a): A batáta és termesztése: Az édesburgonya Magyarországon. Kertészet és Szőlészet. 40. 15: 16–17.
- Horváth L. (1991b): A batáta Magyarországon: Védelem, tárolás. Kertészet és Szőlészet. 40. 16:
- Horváth L. (1991c): A batáta szaporítása. Kertészet és Szőlészet. 40. 21: 7
- Irinyiné Oláh K. (2020). Egy nyírségi termesztő tapasztalatai az édesburgonya termesztéséről. Agroforum online <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/egy-nyirsegi-termeszto-tapasztalatai-az-edesburgonya-termeszteserol/> Letöltés ideje: 2024.10.18.
- Larson D. (2024). Sweet Potato Fertilizer Requirements: Growing Guide <https://americanfarmsteadholders.com/sweet-potato-fertilizer-requirements-growing-guide/> Letöltés ideje: 2024.10.28.
- Li, H., Wang, J., Liu, Q., Zhou, Z., Chen, F., & Xiang, D. (2019). Effects of consecutive monoculture of sweet potato on soil bacterial community as determined by pyrosequencing. Journal of basic microbiology, 59(2), 181-191.
- Lynn Brandenberger, Bizhen Hu, Eric Rebek, John Damicone (2022): Sweet Potato Production -<https://extension.okstate.edu/fact-sheets/sweet-potato-production.html> Letöltés ideje: 2024.10.28.
- Qin, Y., Naumovski, N., Ranadheera, C. S., & D'Cunha, N. M. (2022). Nutrition-related health outcomes of sweet potato (Ipomoea batatas) consumption: A systematic review. Food Bioscience, 50, 102208.
- Szarvas A. (2021): Batáta bakhátban és síkművelésben <https://magyarmezogazdasag.hu/2021/03/19/batata-bakhatban-es-sikmuvelesben/> Letöltés ideje: 2024.10.28.
- Szarvas A. (2023): Élelemforrás embernek, állatnak: a batáta kisüzemi termesztésre is alkalmas. <https://magyarmezogazdasag.hu/2023/05/25/elelemforras-embernek-allatnak-batata-kisuzemi-termesztesre-alkalmas/> Letöltés ideje: 2024.10.28.
- Vallei, K(2024) Discover the Surprising Health Benefits of Sweet Potatoes for Weight Loss and More, <https://www.verywellhealth.com/benefits-of-sweet-potatoes-7973361> Letöltés ideje: 2024.10.28.

Váraljai, L. (2021). Édesburgonya talaj dilemma. <https://bivalyos.hu/edesburgonya-talaj-dilemma/> Letöltés ideje: 2024.10.28.

Webhely1: https://www.calorieking.com/us/en/foods/f/calories-in-fresh-or-dried-vegetables-sweet-potato-boiled-without-skin/wHmS9Vn_Rf-WM85odAGLBA Letöltés ideje: 2024.10.28.

Webhely2: https://bivalyos.hu/wp-content/uploads/2022/12/A-batata-termesztese-2022_2.pdf Letöltés ideje: 2024.10.28.

Webhely 3: <https://rmgemaros.ro/2022/06/04/edesburgonya-termesztési-leiras/> Letöltés ideje: 2024.10.28.

Webhely4.: Az édesburgonya növényvédelme <https://bivalyos.hu/edesburgonya-novenyvedelem-2/> Letöltés ideje: 2024.10.28.

Webhely5: <https://bivalyos.hu/edesburgonya-novenyvedelem-2/> Letöltés ideje 2024.10.18.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani első sorban szakkonzulens tanárnőmnek Dr. Mihálka Virágnak a rengeteg segítségért, konzultációért, a sok javításért, ötletadásért és hogy ennyi szabadidőt szánt rám és a dolgozatomra. Szeretném megköszönni a családomnak a sok biztatást, segítséget és a támogatást-melyet nyújtottak. Továbbá szeretném megköszönni Nacsa Péternek szakmai segítséget, ötletet, valamint, hogy bármikor bármilyen kérdéssel fordulhattam hozzá a kísérletemmel kapcsolatban.

Végezetül szeretném megköszönni a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar összes dolgozójának és oktatójának ezt a három és fél évet. Segítettek a szakmai tudás megszerzésében, mind elméleti, mind gyakorlati úton. Köszönet a külsős gyakorlati helyek dolgozóinak és tulajdonosainak, hogy segítettek a szakmai fejlődésemben.