



Neumann János Egyetem
Kertészeti és Vidékfejlesztési
Kar



JELLEN TDK DOLGOZAT A 2024-2.1.1-EKÖP-2024-00008 PROJEKT KERETÉBEN JÖTT LÉTRE.

**NEUMANN JÁNOS EGYETEM
KERTÉSZETI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI KAR,
KERTÉSZETI TANSZÉK**



OTDK DOLGOZAT

**PARADICSOM KÉT SZÁRRA TÖRTÉNŐ
TERMESZTÉSÉNEK VIZSGÁLATA**

Volcsányi József Krisztiánné

(Kertészmérnök Msc. levelező I. évfolyam)

Konzulens: Dr. Tóthné Taskovics Zsuzsanna

2024.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	4
1.1. A TÉMA INDOKLÁSA.....	4
1.2. A KÍSÉRLET CÉLJA.....	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
2.1. A PARADICSOM TÖRTÉNELME.....	6
2.2. GAZDASÁGI JELENTŐSÉGE.....	6
2.2.1. Felvásárlási árak alakulása.....	7
2.3. TÁPLÁLKOZÁSI JELENTŐSÉGE.....	8
2.4. RENDSZERTANA, NÖVÉNYTANI JELLEMZÉSE.....	8
2.5. ÉLETTANI JELLEMZÉS.....	10
2.5.1 Hőigény.....	11
2.5.2. Fényigény.....	11
2.5.3. Vízigény.....	12
2.5.4. Termőhely- és tápanyagigény.....	13
2.6. KIEMELT JELENTŐSÉGŰ FENOLOGIAI FÁZISOK.....	14
2.6.1. Vegetatív növekedés.....	14
2.6.2. Virágzás.....	14
2.6.3. Megtermékenyülés - kötődés.....	14
2.6.4. Bogyónövekedés.....	15
2.6.5. Érés.....	15
2.7. TERMESZTÉSTECHNOLÓGIA - FITOTECHNIKAI ÁPOLÁSI MUNKÁK.....	15
2.8. NÖVÉNYVÉDELEM.....	16
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	17
3.1. ANYAG.....	17
3.1.1. A Sanpol F1 fajta ismertetése.....	17
3.1.2. A kísérlet helyszíne.....	17
3.1.3. Műszaki felszereltség.....	18
3.1.4. Talaj és öntözővíz.....	19
3.2. MÓDSZER.....	19
3.2.1. Palánta nevelés.....	19
3.2.2. A kísérlet beállítása és kivitelezése.....	19

3.2.3. Az adatok felvételezése.....	22
3.2.3. Alkalmazott termesztéstechnológia.....	22
3.2.4. A növények fejlődése és az alkalmazott fitotechnikai műveletek.....	23
3.2.5. Mérési eredmények feldolgozása.....	24
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	25
4.1. BETAKARÍTÁSI EREDMÉNYEK.....	25
4.1.1. Eredmények összegzése és értékelése.....	29
4.2. BETAKARÍTÁSI EREDMÉNYEK SZÁRANKÉNT.....	30
4.3. ÉRÉSLEFUTÁS.....	31
4.4. ÁLTALÁNOS NÖVÉNYKONDÍCIÓ, BOGYÓMÉRET ALAKULÁSA.....	32
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	33
5.1. KÖVETKEZTETÉSEK.....	33
5.2. JAVASLATOK.....	33
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	34
7. IRODALOMJEGYZÉK.....	35
8. ÁBRÁK JEGYZÉKE.....	36
MELLÉKLETEK.....	37

1. BEVEZETÉS

1.1. A téma indoklása

Hazánkban a KSH (2020) adatai alapján a folyamatos fejlesztések, pályázati támogatások ellenére is a 3100-3200 hektáros zöldséghajtatási felület nagyrészt fólia borítású és ennek több, mint a fele nem rendelkezik semmilyen fűtéssel. Így egy paradicsom hajtatásával foglalkozó kertésznek ilyen adottságok mellett mindössze kb. 6 hónapnyi idő áll rendelkezésére ahhoz, hogy a lehető legmagasabb jövedelmet érje el.

Egy ilyen gazdálkodó vagyok én is, aki 2003. óta foglalkozom dísznövény- és zöldségtermesztéssel mintegy 1500 m²-nyi olyan, fóliával fedett növényházban, ami a palántanevelő létesítmény kivételével kizárólag vészfűtéssel ellátott. A felvásárlói kört a környékbeli lakosság alkotja a kertészet 30-40 km-es körzetéből, valamint egy olyan vállalkozó, aki több zöldségboltot üzemeltet a környező településeken, így a termékpaletta is ennek megfelelően került kialakításra. A hajtatott zöldségfélék közül kiemelt jelentőségűvé vált az uborka és a paradicsom. A tudományos érdeklődésem felül ezért is fűződik személyes érdekem ahhoz, hogy megtaláljam azt az optimális termésnövelési módot, mely segítségével a rendelkezésemre álló szintén kb. 6 hónap alatt a lehető legtöbb piacos paradicsom takarítható be. A mennyiségen és a minőségen felül még további nagyon fontos szempont a korai terméshányad fokozásának lehetősége. Az elmúlt évek tapasztalata alapján a kezdeti, júniusi felvásárlási árak a termesztési ciklus végéig szinte folyamatosan csökkenő tendenciát mutatnak. Ráadásul a szabadföldön termesztett paradicsom augusztusi megjelenésével nem csak az árak esnek vissza, hanem a kereslet is. Ezen állításomat szintén saját megfigyelésre tudom alapozni, mivel a termesztésen kívül palánták nevelésével is foglalkozom. Amikor az idei év tavaszán, csak az általam forgalmazott közel 2000 db paradicsom palánta a környékbeli települések kiskertjeiben termőre fordult, akkor érthető módon már nem volt szükség a zöldség megvásárlására.

A fenti szempontok mérlegelése után ítéltam legígéretesebbnek a két szárra történő termesztési módot, melynek átfogó megismeréséhez a hazai- és külföldi szakirodalmat, termesztési leírásokat, tanulmányokat és szakmai cikkeket hívtam segítségül. Ekkor szembesültem azzal, hogy a szakértők egyáltalán nem vagy kizárólag csak a talaj nélküli termesztés, hosszú kultúra vagy oltott palánta esetében említik meg ezt a megoldást. Arról, hogy a rendelkezésemre álló infrastrukturális adottságok mellett ez hogyan kivitelezhető, arról minimális a fellelhető információ és még az is rendkívül ellentmondásos. Mindez motivált arra, hogy a megoldást témavezetőm irányításával magam próbáljam megtalálni.

1.2. A kísérlet célja

Kísérletemben arra keresem a választ, hogy a rendelkezésemre álló (és a statisztikai adatok alapján Magyarországon a leggyakoribb) növényházi adottságok mellett a hagyományos, leengedéssel szemben – ez a 0. kontroll csoport – növelhető-e a termésmennyiség két száron történő termesztéssel. Ha igen, akkor viszont mi a második hajtás indításának legmegfelelőbb helye és módja. Ennek megismeréséhez saját növényházba 300 db Sanpol F1 fajtájú paradicsom palántát ültettem ki, mely leírása alapján két száron történő termesztésre is alkalmas, majd 4 csoportot alakítottam ki az alábbiak szerint:

- a főszáron az első fürt alatti nódusból induló oldalhajtás 1. csoport
- a főszáron a második fürt alatti nódusból induló oldalhajtás 2. csoport
- a főszáron a harmadik fürt alatti nódusból induló oldalhajtás 3. csoport
- a főszáron a negyedik fürt alatti nódusból induló oldalhajtás 4. csoport

Természetesen oldalhajtás indítására több korábbi alkalom is lehetett volna, mivel az első fürt csak a 6. levél után alakul ki és ezen levelek mindegyikétől indult oldalhajtás. Viszont a kezdetben kedvezőtlenebb fényviszonyok miatt és a növények általános kondíciójának megőrzése érdekében ezeket a módokat túl kockázatosnak ítélt meg.

Mivel a termésmennyiségen felül a bevezetésben említett okok miatt az éréslefutás is nagyon fontos tényező, így két további csoport került kialakításra a „tetejezés” fitotechnikai művelethez hasonló módon. Ezeknél a főszár visszacsípése után a két felső hónaljából induló oldalhajtáson valósult meg a két szárra történő termesztés. Mindezt arra a feltevésre alapozva, hogy a csúcsdominancia megszüntetése után a főszáron meghagyott 3, illetve 4 fürt érése felgyorsul. Ezek a csoportok:

- a 3. fürt felett a főszár visszacsípve, majd két oldalhajtás indítása 5. csoport
- a 4. fürt felett a főszár visszacsípve, majd két oldalhajtás indítása 6. csoport

A csoportonként véletlenszerűen kijelölt 10-10 növényről a heti egy alkalommal történő szedéskor feljegyeztem az egyes termések helyét csoport/alany/szár/fürt lebontásban, valamint a bogyók tömegét is. Ezen adatok feldolgozásával következtetés vonható le arról, hogy a termesztési ciklus folyamán csoportonként hogyan változik az 1 növényre és ezzel együtt az 1 m²-re eső termésmennyiség száranként és fürtönként. Mindezen felül az egyes paradicsomok tömegének összehasonlításával felmérhető, hogy a megnövelt terhelés milyen hatással van a növényekre és ezzel összefüggésben a bogyók méretére és számára.

Mivel a vizsgált alanyok kiválasztása véletlenszerű volt, hajtásuk teljesen azonos körülmények között történt, így a külső tényezők módosító befolyása kizárható.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A paradicsom történelme

Azt az utat, amit ez a kedvelt zöldségnövény bejárt ahhoz, hogy napjainkban az asztalunkra kerülhessen, HELYES (1999) írja le mindenre kiterjedően. Az első írásos feljegyzés, amiben megjelenik pomi d'oro (sárga alma) elnevezéssel, 1544-ből származik és Matthiolus olasz botanikus nevéhez köthető. Nagy valószínűséggel a Dél- és Közép-Amerika felfedezése után Spanyolországba visszatérő hajósok hozták be a növényt Európába.

Rendkívül figyelemre méltó, hogy a paradicsomot kezdetben mérgezőként tartották számon, és ez a hit egészen a 18. század elejéig tartotta magát. BALÁZS (2004) szerint ennek a téves meggyőződésnek az szolgált alapjául, hogy egyes arisztokrata családokban paradicsomfogyasztást követően többen megbetegedtek, majd meg is haltak. A termésnek tulajdonított rejtélyes elhalálozások valódi oka csak jóval később derült ki. A fém tálakból fogyasztott növény savtartalma ugyanis kioldotta azok ólomtartalmát, így valójában ólommérgezés okozta a tömeges megbetegedést, majd halált.

Annak ellenére, hogy 1710-ből már származnak olyan feljegyzések, mely szerint alkalmas emberi fogyasztásra, az 1779-ben előállított első ketchup mégis vegyes fogadtatásra talált. Egy évszázaddal később, még az 1900-as évek elején is szükség volt arra, hogy meggyőzzék az embereket, hogy a paradicsom fogyasztása biztonságos és ez mögé az ügy mögé még George Washington is beállt. Termesztése és felhasználása csak ezt követően kezdett el rendkívüli mértékben növekedni és érte el a következő pontban leírt eredményeket.

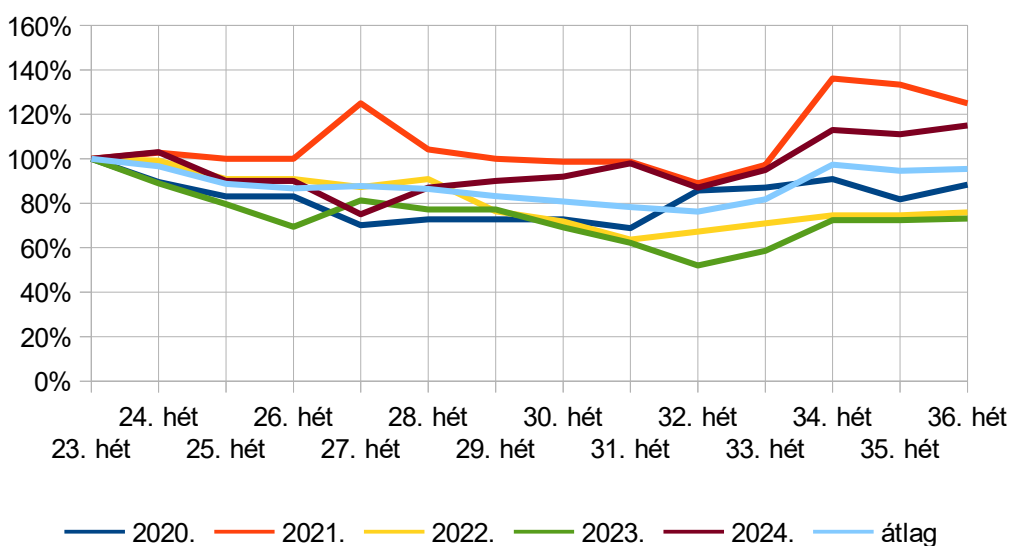
2.2. Gazdasági jelentősége

A paradicsom a világ egyik legnépszerűbb és legnagyobb mennyiségben termesztett zöldsége. Ennek legfőbb oka az, hogy nyers fogyasztásra, konzerválásra, aszalásra, püré készítésére egyaránt alkalmas és a lecsón kívül még számtalan kedvelt étel nélkülözhetetlen alapanyaga. A FAOSTAT legutóbbi, 2022. évre vonatkozó eredményei alapján a Föld összes paradicsom termésének mennyisége megközelítőleg 190 millió tonna volt. A legnagyobb termelők közé tartozik Kína, India és Törökország, melyek az éves termés több, mint felét (53%) adták. Természetesen ezen mennyiségek a szántóföldi termesztésből és hajtatásból együttesen adódtak. A kizárólag a hajtatásból származó mennyiségekről az Európai Unió és Magyarország viszonylatában KOCSIS (2024) cikke ad friss információkat, miszerint az Unióban több mint 41 ezer hektáron termesztetik frisspiaci paradicsomot. Ehhez legnagyobb arányban Spanyolország (16 ezer ha), Olaszország (6800 ha) és Görögország (2700 ha) járul

hozzá. Szintén megemlíti Törökországot a jelentős, 25 ezer ha paradicsom hajtató felületével, mely bár nem uniós tagállam, de elhelyezkedése miatt jelentősen befolyásolja a térség ellátását. Hazánkban a 3100-3200 hektár zöldségajtató felületből 320 hektáron természetnek paradicsomot. A megtermelt 120-140 ezer tonna elegendő ahhoz, hogy áprilistól novemberig önellátók legyünk és ezen felül még exportunk is elérje a 14 ezer tonnát. Legfőbb célországaink Szlovákia, Csehország, Románia és Németország. A november és április közötti időszak hazai, kb. 20 ezer tonnás igényét importból fedezzük, elsősorban Spanyolországból, Szlovákiából és Törökországból.

2.2.1. Felvásárlási árak alakulása

Kísérletem egyik céljához, az éréslefutás optimalizálásához szorosan kapcsolódnak a felvásárlási árak, melyeket az Agrárinformációs portál által heti rendszerességgel küldött hírlevelekből gyűjtöttem ki. A felhasznált adattartomány a Budapesti Nagyban Piacon a hazai hajtásból származó gömb paradicsom heti bruttó termelői ára volt az elmúlt 5 évben, a júniustól szeptemberig terjedő időszakban. Mivel későbbi számításaimhoz kizárólag az árak csökkenő- vagy növekvő tendenciájának van jelentősége, így az összegyűjtött adatokat ennek megfelelően dolgoztam fel. Az általam vizsgált szedési ciklus kezdete június elejére esik, ezért évenként az ehhez tartozó adatot neveztem ki 100 %-os értéknek. Így a változás könnyen nyomonkövethető és a hetenkénti %-os értékek összehasonlításával nem vonható le olyan téves következtetés, mint a Ft/kg mértékegységgel megadottak alapján, főként 5 év távlatában az inflációs hatások miatt. Az így kiszámított áringadozást az 1. ábra mutatja be.



1. ábra. Az elmúlt 5 év felvásárlási árának alakulása

2.3. Táplálkozási jelentősége

A paradicsom jelentőségét az egészséges táplálkozásban HELYES (1999) foglalja össze. A többi zöldségfajhoz hasonlóan nem tartozik a kalóriadús ételféleségek közé. 10 dkg friss termés mindössze 92 J (22 cal) energiát tartalmaz, táplálkozási jelentősége kémiai összetételében rejlik. Az érett paradicsom víztartalma 93-96 % között van, amely oldott állapotú szénhidrátokat, szerves savakat, ásványi anyagokat és vitaminokat tartalmaz. Cukortartalma mintegy 2-4 %, mely fruktóz és glükóz közel azonos arányú jelenlétéből alakul ki. Szénhidrátjai közül jelentős még a pektintartalom, aminek a konzisztencia kialakításában van jelentős szerepe. Savtartalma 0,3-0,6 % között ingadozik, ami citromsavból és almasavból áll. A cukor-sav ráta határozza meg a paradicsom jellegzetes aromáját, ami kutatások alapján 10 körüli hányados eszében a legízletesebb. Vitaminok közül nagyobb arányban tartalmaz B₁, B₁ és C-vitamint, valamint karotinoidokat.

Azonban a szerző könyvében többször is felhívja a figyelmet arra, hogy a fenti értékeket rendkívül sok tényező befolyásolja, az egyes fajták közötti eltérés mellett még számos abiotikus feltétel is (pl. hőmérséklet, víz- és tápanyagellátás és a betakarításkori érettségi állapot). Így fordulhat elő az, hogy akár egy növényről egyszerre leszedett termések is eltérést mutathatnak fitonutriensek tekintetében.

Élelmiszeralkotó bioaktív vegyületei közül kiemelt jelentőségű a likopin, melyet HELYES (2022) úgy jellemez, mint az egyik legrészletesebben kutatott és legerősebbnek tekinthető antioxidáns az utóbbi években. A közelmúltban megjelent epidemiológiai publikációk 80%-a azt bizonyította, hogy a likopinbevitel és a daganatos betegségek kialakulása között fordított összefüggés van. Eredményesen használható tüdő- és prosztaták kezelésében, valamint az eddigi kutatási eredmények alapján a likopin pozitív hatása a hámszövetben (epitéliumban) érvényesül igazán. Ebből kifolyólag a gyomor-, gége-, szájüregi-, nyelőcső-, hólyag- és petefészek-daganatok kezelésében mutattak ki eddig kedvező eredményeket.

Arról, hogy mely tényezők befolyásolják a paradicsom likopintartalmát, BRANDT ET AL. (2003) írt tanulmányt. Kutatásai azt is igazolják, hogy a feldolgozott termékekkel (ivólé, sűrítmény stb.) bevitt likopinnak kb. 2,5-szer nagyobb hatása volt, mint az ugyanannyi mennyiségű friss paradicsomból elfogyasztottnak.

2.4. Rendszertana, növényteni jellemzése

A termesztett paradicsom tudományos nevén a *Lycopersicon esculentum* a Solanaceae családba tartozik. A *Lycopersicon* nemzetség a piros bogyójú *Eulycopersicon* és a zöld bogyójú *Eriopersicon* alnemzetségekre osztható. Az *Eulycopersicon* alnemzetségbe tartozik a

L. esculentum, a *L. esculentum* var. *cerasiforme* (a termesztett paradicsom legvalószínűbb őse), a *L. pimpinellifolium*, a *L. chesmanii* és a *L. parvifolium*. Az *Eriopersicon* alnemzetség fajai a *L. hirsutum*, a *L. peruvianum* és a *L. chilense*. A vad fajok, valamint a *Lycopersicon* nemzetséghez közel álló *Solanum*ok értékes betegség-ellenállósági és minőséget javító géneket hordoznak, így nemesítési alapanyagként történő felhasználásuk már több gyakorlati eredményt hozott.

A paradicsom növényteni jellemzése BALÁZS (2004) alapján készült.

Gyökér: A növénynek a fejlődés korai szakaszában erős karógyökere van, később ezzel azonos értékű oldalgyökér képződik. Mindezt a gyökérzetre vonatkozó megállapítást támasztja alá TRUMMER (1949), aki több zöldség- és gabonanövény gyökérfejlődésének vizsgálatához végzett kísérleteket. Ereményei alapján a paradicsom gyökérzete kiültetés után 2 héttel 20 cm, 3 héttel 75 cm, 4 héttel 100 cm, 5 héttel pedig már 123 cm mélyre hatol, végül egy 150 cm élhosszúságú kockát hálóz be. Azonban felhívja a figyelmet arra, hogy ezeket az eredményeket számos tényező módosíthatja (pl. a talaj típusa, nedvességtartalma és hőmérséklete vagy épp egy közelben élő másik növény gyökérrendszere).

Szár: A paradicsom egyéves, lágy szárú növény. A szár kezdetben hengeres, majd a fejlődés későbbi szakaszában bordázott. Szőrözöttségének mértéke és típusa, antociános elszíneződésének mértéke, az ízközök hosszúsága és a főhajtás lezártága jellemző fajtatulajdonság.

Ezen utóbbi paraméter alapján két típust különböztetünk meg, a determinált- és a folytonos növekedésűt. A determinált fajtákra jellemző, hogy a főhajtás csúcsát virágzat zárja le, ezzel megakadályozva annak további növekedését. Az ily módon lezárt főhajtás az oldalhajtások fokozott fejlődését idézi elő, így kialakítva a növényen a jellemző „bokor” formát. A tipikus determinált fajta esetében a 6. virágfürt zárja le a főhajtás növekedését és két virágfürt között 1 levél van. Folytonos növekedésű fajtáknál a főhajtás fejlődése korlátlan, ez teszi lehetővé a hosszúkultúrában való termesztetőségét. Jellemzője, hogy 2 virágfürt között 3, kedvezőtlen környezeti hatások esetén 4-5 levél is képződik.

Mindezekon felül megkülönböztethetünk még a féldeterminált növekedésű fajtákat is. Arról viszont, hogy ez egy külön típust alkot-e a fentiekben jellemzett kettőn kívül vagy a determinált típus egy altípusa, még a szakértők között is megoszlanak a vélemények. Ennek oka, hogy a determinált típushoz hasonlóan a főhajtás szintén virágfürtben végződik, de ez a növényen belül már a 8. vagy 9. fürt által. Jelentős eltérés azonban, hogy csak a felső oldalhajtások mutatnak erős a tendenciát a főhajtás szerepének átvételére és két fürt között 2-3 levél található.

A szár jellemzőihez szorosan kapcsolódik még a növények növekedési erélye, melyet TERBE (2008) foglal össze úgy, hogy vannak erős, közepes és gyenge növekedésű fajták. Az erős növekedésű fajták könnyebben alkalmazkodnak a kedvezőtlen környezeti feltételekhez, jobb megújulóképességgel rendelkeznek, jobban bírják a meleget, de termést később hoznak. A gyenge növekedési erélyű fajták korábban fordulnak termőre, de jóval érzékenyebbek. Mindezek alapján a növekedési erély is egy nagyon fontos fajtaválasztási tényező lehet.

Levél: Összetett, vagyis az egyes levélkéik még további osztottságúak. Az egyes fajták között eltérés mutatkozhat a levelek szőrözöttségében, alakjában és a szárhoz viszonyított helyzetében. A ma termesztett fajták leveleik alapján három típusba sorolhatók.

- közönséges levelű (erősen osztott),
- törpe levelű (a levélszeletek száma és mérete kisebb, felülete hólyagos) és
- burgonyalevelű (a levélszeletek nem különülnek el teljesen, a szegély ép).

A levél állása lehet vízszintes, illetve kissé felfelé hajló, kifejezetten lefelé vagy erősen felfelé álló. Ez utóbbi alkotja az ún. „nyitott lombozatot”, mely növényvédelmi szempontból igen kedvező. A lombborítottságnak ezen felül még nagy szerepe van a termés mennyisége, koraisága és minősége szempontjából is.

Virág: A virágzat botanikailag álfürt. A virágtagokra az ötös szám jellemző, a magház 2 vagy több termőlevélből nőtt össze. A paradicsomvirág legfőbb jellemzője, hogy a portokok laterálisan kapcsolódva csövet képeznek a bibe körül. A bibeszál rövidebb, mint a portokok és a portokcső körülveszi a bibét. Ez teszi lehetővé az önbeporzást.

Termés: A paradicsom termése bogyó, mely különböző részekből tevődik össze. A bogyórészek száma, aránya, minősége tekintetében a fajták között nagy a változatosság.

A termesztett fajták bogyómérete között is a felhasználási célnak megfelelően rendkívül nagy az eltérés, 20 g-tól akár 300 g-ig is változhat. A bogyórekeszek száma 2 vagy több. A bogyó alakja szintén nagy eltéréseket mutat fajtánként, a lapítottól egészen a kifejezetten hosszúig.

A termesztett fajták bogyóinak színe nagyrészt piros - a likopin és a béta-karotin mennyiségétől függően -, valamint még a héj is módosíthatja a bogyószínt. Így fordulhat elő, hogy egy piros termésfelszínű bogyó a színtelen héjon keresztül lilás árnyalatot kap. A placentán ülő magvak lapított alakúak, szőrözöttek, drapp színűek. Az ezermagtömeg 3 g körüli, szintén fajtánként változó.

2.5. Élettani jellemzés

Mivel kísérletem fűtés nélküli, fólia alatti hajtásban és talajban történt, így a növény

élettani jellemzését kizárólag ezen körülményekhez kapcsolódóan dolgoztam fel.

2.5.1 Hőigény

TERBE (1999) úgy jellemzi a paradicsomot, hogy a melegigényes növények csoportjába tartozik. Növekedési optima nappal 22 °C, éjjel pedig 15 °C. Növekedése 10 °C alatt és 35 °C felett leáll. Főként a virágzás, majd a termésképződés idején érzékeny a hőmérsékleti tényezőkre. A kötődés 20-25 °C nappali és 15-18 °C éjszakai hőmérsékleti tartományban optimális. A túl magas, 32 °C feletti érték elsősorban az éréskor kerülendő, mivel ezáltal jelentősen megnő a bogyók színeződésének ideje.

KOVÁCS ET AL. (2017) mindezt még azzal egészíti ki, hogy rendkívül nagy figyelmet kell fordítani a talaj hőmérsékletére is, mely télen 16-17 °C, nyáron pedig 20-22 °C között optimális. Ezen értékek alatt csökken a gyökerek tápanyagfelvétele és a növény növekedési üteme. A jelenség jellemző tünete a levelek lilulása, melyet a relatív foszforhiány okoz. Ilyenkor annak ellenére, hogy a tápanyag rendelkezésre áll a talajban, azt a gyökerek a korlátozott működésük miatt nem tudják felvenni.

A hőmérsékletnek a raktározás során is nagy szerepe van. TÜRK ET AL. (1994) ezzel kapcsolatos kísérletében kimutatta, hogy már rövid idő után is a tároláskor mindössze néhány °C-os eltérés hatására rendkívül nagy eltérés mutatkozott a paradicsom klorofill-, likopin- és karotintartalmában.

2.5.2. Fényigény

A paradicsom fény iránti igényét TERBE ET AL. (2008) határozza meg minden szempontra kiterjedően. Kiemeli, hogy a termesztés környezeti feltételei közül legfontosabb a fény. Ez az érzékenység nem a megvilágítás időtartamára vonatkozik, mivel a virágzás és a termésnövekedés hosszú és rövid nappal esetén is lehetséges. A fejlődés üteme csak akkor korlátozódik, ha napi 7 óránál kevesebb a megvilágítás.

A fokozott reakció a fény intenzitásához kapcsolódik. A fejlődéshez legalább 200 J/cm²/nap erősségű megvilágítás szükséges, melyből a paradicsom 100 J-t használ a növény fenntartásához, ezen felül a fűtők neveléséhez további 100 J/cm² szükséges naponta és fűtőnként. A paradicsom a fényhiányra palántaneveléskor a legérzékenyebb, később pedig a virágzás és a termésképződés időszakában. Jellemző tünet, hogy a növekedés vegetatív irányba tolódik el, a fűtők később képződnek és a megnyúlt növényeken gyakori a fűt- és terméselrűgás. A túl kevés fény mellett azonban a túl erős, közvetlen sugárzás is rendkívül káros is lehet, ezért szükséges a termesztőberendezések nyári árnyékolása. Ennek azonban

negatív következménye is lehet, mivel az alkalmazott árnyékolás borús időben viszont korlátozza a szükséges fénymennyiség bejutását. További fontos módosító tényező lehet még a növényház állapota (a borítás tisztasága és fényáteresztő-képessége), valamint az alkalmazott növényesítés is.

2.5.3. Vízigény

A víz alapvető fontosságú a növény életében, ezért is nélkülözhetetlen a paradicsom mindenkori vízszükségletének ismerete. Erre állít fel KOVÁCS ET AL. (2017) egy általános szabályt, miszerint a talajos termesztésnél arra kell törekedni, hogy a talaj víztartalma ne csökkenjen 70 % VK alá és ne legyen hosszabb ideig 95% VK fölött. Releváns még a feltüntetett értékek közötti ingadozás minimalizálása is, mely egyes arra érzékeny fajták esetében bogyórepedést és ezzel együtt gazdasági károkat is okozhat. Az optimális érték azonban csak számos befolyásoló tényező együttes mérlegelése alapján adható meg.

Mindezeket a szempontokat határozza meg JUHÁSZ (2002) a transzspiráció ismertetésével párhuzamosan, mely a szoros összefüggésben áll a vízigénnyel.

A folyamat tulajdonképpen két fő célt szolgál: egyrészt biztosítja a növények táplálásához szükséges sók és egyéb tápanyagok felvételét és szállítását, másrészt a növényt óvja a túlmelegedéstől. Nagy melegben tehát a növény a sók szállításához szükséges mennyiségen felül jelentős mennyiségű vizet párologtat el a levelek felületéről azért, hogy azok ne melegedjenek túlságosan fel. A befolyásoló tényezőkre kiváló példa, hogy ez az optimális vízmennyiség is jelentősen változik az időjárással. Értéke hűvös időben zérus, meleg időben viszont nagy lehet.

A transzspiráció mai ismereteink szerint függ:

- a növény fajtájától és annak fiziológiai sajátosságaitól, növekedésétől, fejlettségi állapotától, gyökérzetétől, tápanyagellátottságától,
- a levegő páratartalmától, mozgásától és hőmérsékletétől
- a talaj nedvességtartalmától és hőmérsékletétől és
- a fény intenzitásától.

A fenti szempontok alapján a napi vízszükséglet kiszámításához többféle módszert is kidolgoztak. Az egyik leggyakrabban alkalmazott módszer a besugárzás mennyiségén alapul. Egy kifejlett paradicsom növény transzspirációs vízszükséglete 1 J/cm² esetén 2-3,5 ml/m².

2.5.4. Termőhely- és tápanyagigény

PAPP ET AL. (2015) szerint a paradicsomnövény optimális fejlődéséhez középkött, lehetőleg mély termőrétegű, humuszban gazdag, jó víz- és tápanyag-ellátottságú talaj szükséges. A paradicsom az 5,6-8,2 pH értékű talajokon termeszthető, de fajtától függően legjobban a 6,5-7,0 pH közötti talajokon teljesít. 6,5 pH alatt, illetve 7,5 pH felett bizonyos tápanyagok felvétele viszont zavart szenved, így a termesztés sikeressége már bizonytalanná válik. Humuszanyagok tekintetében a minimum 1,2-1,4% humuszt tartalmazó középkött, vályog talajok jöhetnek számításba.

A termőhelyhez kapcsolódóan mindenképpen érdemes megemlíteni a vetésforgót is, mely szintén befolyásolhatja a termesztés eredményeit. A paradicsom számára az optimális vetésforgó egy burgonyaféle (burgonya, paprika, paradicsom, padlizsán) termesztése után 4-5 éves kihagyást jelentene. A gyakorlatban azonban - a nyári kultúrák között a burgonyafélék nagyarányú jelenléte miatt - az ilyen hosszú szünet tartása csak ritkán lehetséges hajtatasos termesztésben. Éppen ezért az egyoldalú tápanyaghasználatból és a megnövekedett növényvédelmi kockázatból adódó veszélyekre kiemelt figyelmet kell fordítani.

A hajtattott paradicsom 1t termésképzéséhez szükséges tápanyagok mennyisége 3,2 kg N, 0,9 kg P₂O₅, 6,3 kg K₂O, 0,8 kg MgO és 5,0 kg CaO. Jól látható, hogy rendkívül magas a kálium és kalcium igénye. Mindezen, öntözés során kijuttatott mennyiségeken felül HORINKA (2010) rendszeres lombtrágyázást is javasol. A terméskötődéstől célzottan a Ca-hiány megelőzésére és a betegségellenálló képesség javítására Ca és B tartalmú szereket, majd a virágzás kezdetétől a minőség javítására és a gombás betegségek megelőzésére pedig Cu tartalmú szereket alkalmazását tanácsolja. Erre a fejlődési fenofázisra vonatkozik még egy hetente elvégzendő célirányos kezelés is 9-9-38+B+Mn összetételű lombtrágyával, melynek segítségével jelentősen megnövelhető a kötődés. Ugyanez alkalmazható még a szedési ciklusban is, a növekedésserkentéshez, a K-hiány megelőzése, a termésminőség- és az érés javításának érdekében.

A hajtatasban alkalmazott tápanyag-utánpótlással kapcsolatosan FÜLEKY (1999) még megjegyzi, hogy mivel a szántóföldi termesztéshez képest sokkal nagyobb a termelési érték, így egészen máshol húzható meg a gazdaságosság határa. Az eltérés még abból is adódik, hogy növényházban a talaj hasznosítása egész éven át, folyamatosan történhet. Eltérőek a klímatis tényezők, mely jelentős kihatással van a növények ásványi táplálkozására és a csapadéknak nincs befolyásoló szerepe, így elvileg nincsen tápanyag-kimosódás.

2.6. Kiemelnt jelentőségű fenológiai fázisok

Az alkalmazott hajtatási mód és a kísérletem szempontjából a legfotósabb fenológiai fázisok HELYES (1999) alapján a következők:

2.6.1. Vegetatív növekedés

Ez a fázis a paradicsom esetében általában nagyon rövid. Az első virágfürt megjelenéséig mindössze 6-11 levél jelenik meg a fajtától és a környezeti tényezőktől (ezek közül is leginkább a fény mennyiségétől) függően.

2.6.2. Virágzás

A paradicsom autonóm növény, amely azt jelenti, hogy nincs szüksége különleges környezeti hatásokra ahhoz, hogy a generatív fázis elkezdődjön. Ez nem jelenti azonban azt, hogy a környezeti tényezőknek nincs hatása a virágzásra. Az első virág kötődéséig eltelt napok számát az első virágfürt előtt kifejlődött levelek száma és a levelek kifejlődésének időtartama határozza meg. A virágzat kialakulása előtt megjelenő levélszám genetikailag ellenőrzött. A koraiságra történő nemesítéseknel a kutatók arra töreksenek, hogy az első fürt alatti ízközök számát – vagyis a leválszámot – csökkentsék. Fontos megjegyezni, hogy a genetikai meghatározottság ellenére az első fürtig kialakuló levélszámot erősen befolyásolják a környezeti tényezők is, mint pl. a fényerősség és a hőmérséklet, valamint ezek együttes hatása. Növelve a fény erősségét csökkenthető az első fürt alatt lévő levélszám és gyorsul a levelek megjelenésének üteme is. Ezen felül JANES ET AL. (1991) kísérletükben bizonyították, hogy a palántanevelés (ami alatt a kelés és a kötődés várható bekövetkezése előtti 5 nap között eltelt időt értették) alatt a növényeket ért fénymennyiség növekedésével párhuzamosan csökken az éréskezdetig eltelt napok száma. Az intenzív fényerősség mellett az alacsony hőmérséklet is csökkenti az első virágfürt alatt megjelenő levélszámot, viszont ezzel együtt a levelek megjelenésének üteme is lelassul. Az egyéb környezeti tényezők (pl. víz- és tápanyagellátottság) hatása az első virágfürt megjelenésének idejére már jóval kisebb.

2.6.3. Megtermékenyülés - kötődés

Az eredményes megtermékenyülés és kötődés alapfeltétele az optimális hőmérséklet, a nem fényszegény környezet és nagyon fontos még a páratartalom is. A folyamat az alábbi lépések szerint zajlik le:

- 1.) Virágpor képződik. Fontos, hogy megfelelő mennyiségű és minőségű pollen keletkezzen.
- 2.) A virágpor a bibére kerül. A sikertelen kötődés fő oka legtöbbször ennek elmaradása.

- 3.) A bibe fogadóképes. Ez lehetővé teszi, hogy a virágpór meg tudjon tapadni a felületén.
- 4.) Megtörténik a megtermékenyítés.
- 5.) Megindul a bogyóképződés.

2.6.4. Bogyónövekedés

A folyamat három szakaszra osztható:

- 1.) Megtermékenyülés utáni 2 hét. Ekkor az abszolút növekedés nagyon lassú. Ezen időszak alatt a sejtosztódás korlátozott, a növekedés a sejtek meghosszabbodásából adódik.
- 2.) Az előző fázist követő 3-5 hetes időszak. Ez a gyors növekedés szakasza, amely az érés kezdete előtti zöld bogyószín eléréséig tart. A fázis befejeződésekor a bogyó átlagtömege gyakorlatilag kialakult.
- 3.) Az előző szakasz és az érés között eltelt idő, amely általában 2 hét. Erre a végső fázisra szintén a lassú bogyónövekedés jellemző.

A bogyók növekedéséhez kapcsolódó megfigyelés még az, hogy első, a fürtyélhez legközelebb kötődött bogyó általában mindig nagyobb, mint a virágfürt csúcsán kialakuló termés.

2.6.5. Érés

Ez alatt azt a fázist értjük, ami a bogyó lassú növekedési ütemének utolsó periódusa, miközben kialakulnak a szín-, az íz- és a zamatanyagok, valamint a bogyószerkezet is.

A folyamat során kiemelt jelentősége van a hőmérsékletnek, azon belül a túl magas hőmérsékletnek. Mivel a likopin kialakulása 32 °C felett blokkolt, viszont a sárga színanyagokat adó béta-karotin még 38 °C-in is képződik, így sárgás színű bogyókat kaphatunk. A sugárzásnak nincs hatása az érési folyamatra, az sötétben is bekövetkezik.

2.7. Termesztéstechnológia - fitotechnikai ápolási munkák

Hajtatásban, folytonnövő paradicsomfajtákon, a kísérletemhez kapcsolódóan kiemelt fontosságú ápolási feladatokat TERBE (2008) alapján foglaltam össze.

Tekerés: A hajtatásban használt fajtákat általában zsinórra csavarva vezetik fel, amelyet lent a növény alatt vagy a gyökérnyaknál rögzítenek. A rövid kultúrák esetén – a felső tarórszerkezet magasságának függvényében - elegendő a zsinór másik végét felkötni a dróthoz, hosszabb termesztésnél a zsinórt viszont először speciális kampóra vagy kerek rögzítőre tekerik fel és csak így rakják fel a huzalra.

Leengedés: Az utóbbi rögzítési módok alkalmazásával lehetőség nyílik a zsinór folyamatos

leengedésére, ezzel együtt a növény leengedésére a szár elfektetésével. Azonban fontos, hogy a lomblevelekkel teli szár és a zöld fürtök mindig függőleges helyzetben legyenek. A zsinórt folyamatosan engedni kell és a növekedési ütemtől függően szükséges tekerni a növény szár mellett, mely átlagos esetben egy 7-10 naponta elvégzendő feladat. A madzag szár köré tekerése generatív irányba mozdtítja a fejlődést, viszont a hagyományos tekerés helyett egyre gyakrabban alkalmazott rögzítési mód a műanyag klipszek alkalmazása. Ezzel - a tekeréssel ellentétben - a növekedést inkább vegetatív irányba változtatjuk és mivel a szár nem érintkezik a madzaggal, csökken a szürkepenész fertőzés kialakulásának veszélye.

Kacsozás: Az oldalhajtások eltávolítása, mely fejlődésük korai stádiumában javasolt, amikor hosszuk 5-10 cm közötti. Nagyobb hajtások meghagyása gyengíti a növényeket, csökkenti a hozamot és eltávolításukkal nagy seb keletkezik, melyen keresztül a kórokozók könnyen behatolhatnak. A munkafolyamatot kézzel, száraz, napos időben, reggel javasolt elvégezni, a termesztés elején hetente, később ritkábban. Ehhez kapcsolódóan merül fel a kísérletben vizsgált **hajtásindítás** művelete, melyet a szerző úgy határoz meg, hogy optimális fényviszonyok között, alapvetően a növények kondíciójától függően az oldalhajtások meghagyásával növelhetjük az állomány sűrűségét a berendezésben az alábbi ütemben:

- 4 fürt után minden 2-3. növényen,
- 10 fürt után ismét minden 2-3. növényen hagyhatunk meg egy-egy plusz hajtást.

Leírja, hogy „a sűrűség növelésével több fürt alakul ki, de a bogyók nagysága csökken”, viszont kísérletem fő célkitűzései között szerepel ezen állítás alátámasztása vagy cáfolata is.

Tetejezés: A növekedési csúcs(ok) eltávolítását nyáron 5, ősszel 6 héttel a a kultúra tervezett befejezése előtt szükséges elvégezni. Így lehetőség nyílik arra, hogy az utolsó bogyók is kifejlődjenek az optimális méretre. A művelet elvégzésekor javasolt az utolsó virágzó fürt fölött meghagyni 2-3 levelet, amely védi a terméseket a túl erős besugárzástól és ezzel együtt a napégésől vagy a bogyórepedéstől az arra érzékeny fajtáknál.

2.8. Növényvédelem

ROD ET AL. (2005) alapján a paradicsom fiziológiás zavarai a következők lehetnek: Kalciumhiány, magnéziumhiány, napégés, terméstorzulás, paradicsomtermések kocsány körüli éretlensége és a levélsodródás.

Jellemző vírusbetegségei: Paradicsom bronzfoltosság vírusa, lucerna mozaikvírusa, paradicsom mozaikvírusa és az uborka mozaikvírusa.

Baktériumos betegségei: Paradicsom fekete foltassága, paradicsom és paprika baktériumos levél- és termésfoltossága, paradicsom baktériumos hervadása és a burgonyafélék

sztolburbetegsége.

Gombabetegségei: Paradicsom altemáriás foltassága, paradicsom fenésedése (antraknózis), fuzáriumos hervadás, paradicsomlisztharmat, paradicsom olajbarna levélfoltossága, paradicsom szürkepenész, paprika fitoftórás rothadása, paradicsom didimellás tőszáradása, paradicsomvész és a paradicsom szeptóriás levélfoltossága.

A termések jellemző kártevői: Gyapottok-bagolylepke, Chrysodeixis chaicites aranybagolylepke, kukoricamolylepke és a saláta-bagolylepke.

Levélkártevői: üvegházi liszteske, dohányliszteske, közönséges takácsatka, levéltetvek, aknázólegyek (Liriomyza spp.), Hemitarsonemus latus szélesatka, a burgonyabogár és a vándorpoloska.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Anyag

3.1.1. A Sanpol F1 fajta ismertetése

Az Orosco, a fajta hazai forgalmazójának leírása alapján:

„Alacsony fíliák bőtermő fajtája. Korai, rövid ízközű, fonálféreg rezisztens fajta. A középerős növekedésű növények kiválóan kötnek. Gyorsaságának köszönhetően magas a korai terméshányad. Sötétpiros termései 130–150 gramm átlagsúlyúak, csészelevele erős. Rövid ízköze miatt az alacsony fíliákban is sikerrel termesztethetjük. *A két szárra vezetett növényeket ilyenkor a 6–7. fűrtnél csípjük vissza.* Szabadföldi termesztésre is alkalmas. HR: ToMV, Vd, Fol: 0,1 IR: Mi, TSWV”

A forgalmazó területi képviselőjével folytatott beszélgetésem alapján a jelölt szövegrész csak néhány hónapja került a hivatalos leírásba a termesztői tapasztalatok alapján. A fajta 4 évvel ezelőtti kiválasztásakor mindössze annyi szerepelt a tájékoztatóban, hogy „két száron is termesztethető”, viszont annak módjáról semmilyen további információ nem állt rendelkezésre. Fontos fajtaválasztási szempont volt még az ízközök közötti távolság, mivel az eddig általam alkalmazott fajták – hosszabb ízközükből adódóan – növényházainkban már az 5-6. fűrtnél elérték a felső tartószerkezetet.

3.1.2. A kísérlet helyszíne

A kísérletet saját kertészetben folytattam le a Fejér megyében található Előszálláson. A termesztő létesítmények belterületen, a lakóhelyem mögötti és a szomszédos területeken

helyezkednek el. Ez az elhelyezkedés azért is kedvező, mert így – teljes automatizálás hiányában is – biztosított az állandó felügyelet.



2. ábra. A kertészet műholdas képe (Forrás: Google Earth)

A kísérletem helyszínéül a 2. ábrán nyíllal jelölt 7,5 m széles és 25 m hosszú növényház szolgált, melynek belmagassága a legmagasabb ponton 3,7 m. A támszerkezet 0,2 cm vastag horganyzott acélhuzalból készült, kereszt-huzalozással stabilizálva minden bordánál, 4 ikersoros elrendezéshez igazodva. A domborzati viszonyoknak megfelelően a huzalmagasság 2,1 és 2,4 m között van. Borítása szimpla, a párazáró fólia a kultúra telepítése előtt a légtér növelése és a kedvezőbb fényviszonyok miatt eltávolításra került. A szellőztetés természetes légmozgással valósul meg az elől-hátul kézi erővel nyitható ajtókon és pillangóablakokon keresztül, az időjárási viszonyoknak és a növények igényeinek megfelelően.

3.1.3. Műszaki felszereltség

A palántanevelő: 72 m² alapterületű, ebből 45 m² beágyazott 5 rétegű padlófűtés csővel fűtött betonsztal felület, légfűtéssel kiegészítve. A fűtés automata vegyes tüzelésű kazánnal történik. Borítása 3 rétegű: S2N UV stabil agrofólia, 1,5 m széles 3 rétegű légpárnás fólia és egy belső párazáró fólia, $\Delta t = 35$ °C. Öntözés a központi kútról feltöltött, a növényházban elhelyezett 1m³-es műanyag tartályból, a környezet hőmérsékletére előmelegedett vízzel, felületi és csepegtető szalagos kijuttatással.

Talajművelés: Rotalux-5 B-55 típusú rotációs kapával, munkaszélessége 6 kaptaggal 80 cm, munkamélysége 22 cm, teljesítménye 5,5 LE.

Vészfűtés: Master B150 CED típusú gázolajos hőlégbefúvóval. Teljesítménye 44 kW,

levegőmennyiség 900 m³/h, a ki- és bekapcsolási hőmérséklet termosztáttal szabályozható.

Öntözés: Elpumps JPV 1500B típusú szivattyúval, maximális kapacitása 105 l/min, teljesítménye 1,5 kW. Automatizált rendszer, programozott vezérléssel ellátva.

Növényvédelem: Solo 410 Junior típusú légporlasztásos motoros háti permetezőgéppel.

Tápanyag-utánpótlás: 1m³-es tartályba bekevert törzsoldattal, az öntözővízhez adagolva csepegtető szalagon keresztül.

3.1.4. Talaj és öntözővíz

Mindkettő vizsgálatát a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának Talaj- és Növényvizsgáló Laboratóriuma végezte. Az eredmények értelmezése BIRKÁS (2006) alapján: a talaj gyengén lúgos kémhatású, az Arany-féle kötöttségből típusa homokos vályog. Sótartalma alapján gyengén szoloncsákosnak mondható. Az I. típusba tartozó szántóföldi termőhelynek (csernozjom) megfelelően humusztartalma jó. Szénsavas mésztartalma alapján közepesen meszes. Foszforellátottsága igen jó, káliumellátottsága jó. Az öntözővíz a szöveges értékelés alapján közepes minőségű, az EC ideális, vagyis a sótartalom nem magas. A káros ionok és a fémek közül egyik koncentrációja sem magas. Az ammónium koncentráció optimális.

3.2. Módszer

3.2.1. Palánta nevelés

Magvetés ideje: 2024.01.26. 104 lyukas, lyukanként 3*3*3 cm méretű polisztirol szaporító tálcába. A kelési arány 95% volt. Tűzdelés ideje: 2024.02.26. 10,5 cm átmérőjű műanyag cserepekbe, a termesztő közeg Klasmann Base Subtrate 1 típusú fehér tőzeg (0-5 mm). Öntözés naponta a reggeli órákban történt, szellőztetés az időjárás függvényében kb. 15 perc volt, naponta többször. A növényvédelem elsősorban preventív jellegű volt, tüneteket nem tapasztaltam. Az alkalmazott talpfűtésnek és pótmegvilágításnak köszönhetően fejlett és egészséges palánták kerültek kiültetésre a kedvező időjárási feltételek miatt a tervezettnél kb. 1 héttel korábban.

3.2.2. A kísérlet beállítása és kivitelezése

Növényházi kiültetés ideje: 2024.03.23. Kiültetett növényszám 300 db, 4 ikersorban. A tőtávolság 60 cm, az ikersorok szélessége pedig 40 cm. Ezen elrendezés alapján a közlekedő utak szélessége 118 cm lett, így került kialakításra a 2,11 db/m² növény-sűrűség, mint ahogyan

az a 3. ábrán is jól látható. A széles utak kialakítása mellett – akár az 1 m²-re eső növényszám rovására – nagyon fontos érv volt, hogy így megelőzhető az önárnyékolás, valamint megkönnyíti a növények közötti közlekedést akár pl. egy permetezővel és kisebb eséllyel fordul elő a levelek törése vagy a termések leverése.



3. ábra. Kiültetés utáni állomány

(Forrás: saját felvétel)

A sorközökbe agroszövet került elhelyezésre a gyomosodás megelőzésére. Az öntözés és tápanyag-utánpótlás a talajtakaró alá soronként, a tövek mellé lefektetett 25 cm lyuktávolságú csepegtető szalaggal történt.

Felközözéskor a növények felső huzalozáshoz való rögzítéséhez műanyag zsineget használtam, A növények zsinórhoz való rögzítését műanyag klipsszel végeztem, mely az eddigi tapasztalatok alapján könnyebb és gyorsabb, mint a tekerés és nem fordul elő a szár sérülése, későbbi esetleges elszorítása. Ezek a növénytartó klipszek az állomány felszámolásakor a zsineggel együtt könnyen különválaszthatók a zöld hulladéktól és megfelelő fertőtlenítés után évekig újra felhasználhatók.

A felkötözéssel párhuzamosan történt meg a konrtoll csoport kialakítása, hiszen ezek zsinegét

nem közvetlenül a felső huzalozáshoz, hanem egy speciális kampóhoz rögzítettem így biztosítva egy későbbi leengedéshez szükséges kiegészítő zsinórhosszúságot (ld. 4. ábra).

A többi csoport kialakítása a növények növekedésével párhuzamosan történt a fitotechnikai műveletek elvégzésekor. Minden csoportot 10-10 db, teljesen véletlenszerűen kiválasztott növény alkotott úgy, hogy az állomány egyes területeinek a kísérletből való kizárását tartottam indokoltnak. Ezek a fólia borítás mellett elhelyezkedő szélső sorok voltak, valamint a növényház középső területe, melyek eredményeiből téves következtetést lehetett volna levonni a külső környezeti tényezőknek való eltérő kitettségük miatt.

Az így kialakított növényterképet az 1. melléklet mutatja be.

A vizsgálati alanyok jelölése a felső tartószerkezethez rögzített műanyag táblákkal, a növényeken belül a meghagyott száraz jelölése pedig eltérő színű zsinegekkel történt.

Ezek kialakítását a későbbi könnyebb beazonosíthatóság és az eredmények pontos rögzítése tette szükségessé. Így a száraz elnevezése és jelölése a következő lett:

- főszár x elnevezéssel, zöld színű zsineggel felkötözve
- a főszárból kiinduló oldalhajtás (az 1-4. csoport esetében) y elnevezéssel, sárga színű zsineggel felkötözve
- a főszár visszacsípése után meghagyott 2. oldalhajtás (5-6. csoport esetében) z elnevezéssel, kék színű zsineggel felkötözve.

Ez látható a 4. ábrán. A 0. kontroll csoport 2. számú alanya, a speciális kampót szemlélítve, valamint az 5. csoport 4. számú alanya az x , y és z szárainak jelölésére szolgáló zsinegekkel.



4. ábra. A tövek rögzítése és azonosítása (Forrás: saját felvétel)

3.2.3. Az adatok felvételezése

Mivel a szedési alkalmak – a fő felvásárló igényeihez igazodva – vasárnapi napokra esnek, így a kísérletben részt vevő növényekről a betakarítást a szombati napokra időzítettem. Így adódott elegendő idő a csoportonkénti, a csoporton belül az egyes alanyokon, szárazon, fűtőkön belül végzett elkülönített szedésre, a leszedett termékek mennyiségének és tömegének feljegyzésére.

A szedés és mérés közbeni azonosítás az 5. és 6. ábrán látható módon történt:



5. ábra. **Termékek azonosítása**
(Forrás: saját felvétel)



6. ábra. **Termékek mérése**
(Forrás: saját felvétel)

3.2.3. Alkalmazott termesztéstechnológia

- Fűtés: A kedvező időjárási viszonyok miatt a vészfűtés használatára nem volt szükség.
- Öntözés: A palánták kiültetése utáni beiszapoló öntözést követően az első termékek kötődéséig heti fél óra vízpótló öntözésre volt szükség, mely a szivattyú teljesítményét, a csepegtető szalagok hosszát és lyukkiosztását alapul véve növényenként 1 liter. Az öntözést az automatika végezte el tápoldat nélküli vízzel.
Az intenzív növekedés és termésképzés időszakában, valamint a több alkalommal 30 °C feletti hőmérséklet miatt 04.15 tő-től napi 45 percre növekedett az öntözés ideje. Ez a mennyiség bizonyult megfelelőnek a tenyészidőszak végéig.
- Tápanyag-utánpótlás: A talaj- és öntözővíz vizsgálati eredmények alapján készített terv szerint, kiegészítő lombtrágyázással. A tervben szereplő összetétel a két száron történő termesztés igényeihez igazodott. Mivel azonban az egyes csoportok vizsgálati alanyainak kiválasztása véletlenszerűen történt, így azok a növényházon belül

szétszóródva helyezkedtek el, így az egy száron nevelt csoport számára is ez az emelt mennyiség került kijuttatásra 3 naponta, az előre elkészített törzsoldattal, az öntözéssel egy menetben.

Az egyes csoportoknak kijuttatott azonos tápanyagmennyiséget az is indokoltta tette, hogy ez jelentősen befolyásolhatta volna a kísérlet eredményeit. Nem lehetett volna visszavezetni, hogy egy esetlegesen megnövekedett termésmennyiség a kedvező két szárra nevelési módnak tudható-e be vagy az eltérő mennyiségű tápanyag-utánpótlásnak. Azonban sem hiánytünetet, sem túladagolási tünetet nem tapasztaltam.

- Árnyékolás: A rendkívül forró időjárás miatt 06.03-án meszeztetést kellett alkalmazni.
- Növényvédelem: Tervszerűen, elsősorban preventív jelleggel. A kémiai védekezés mellett kiemelt jelentőségű a biostimulátorok alkalmazása, mivel ezekkel csökkenthető a vegyszerhasználat, miközben megvalósul az immunerősítés és stresszcsökkentés.

3.2.4. A növények fejlődése és az alkalmazott fitotechnikai műveletek

A tartózsineghez való rögzítést, valamint a kísérletben nem résztvevő oldalhajtások eltávolítását heti rendszerességgel végeztem el. A már virágzó állomány a 7. ábrán, a 04.14-én készült felvételen látható.



7. ábra. **Virágzó állomány**

(Forrás: saját felvétel)

A felső tartószerkezetet a 0. csoport növényei érték el elsőként június közepén, ekkor ezek esetében már leengedést kellett alkalmazni. Az alábbi 8. ábrán már jól látható a leengedés, a két száron történő termesztés és az érés folyamta 07.06-án.



8. ábra. *Egy két szárra nevelt és egy leengedett alany (forrás: saját felvétel)*

Az állomány egységes tetejezése július 20-án történt. Annak ellenére, hogy nem volt előre tervezett az ültetvény felszámolásának ideje, a műveletet mégis el kellett végezni, mivel a két szárra nevelt növények is elérték a felső tartószerkezetet és a leengedésükre nem volt lehetőség.

3.2.5. Mérési eredmények feldolgozása

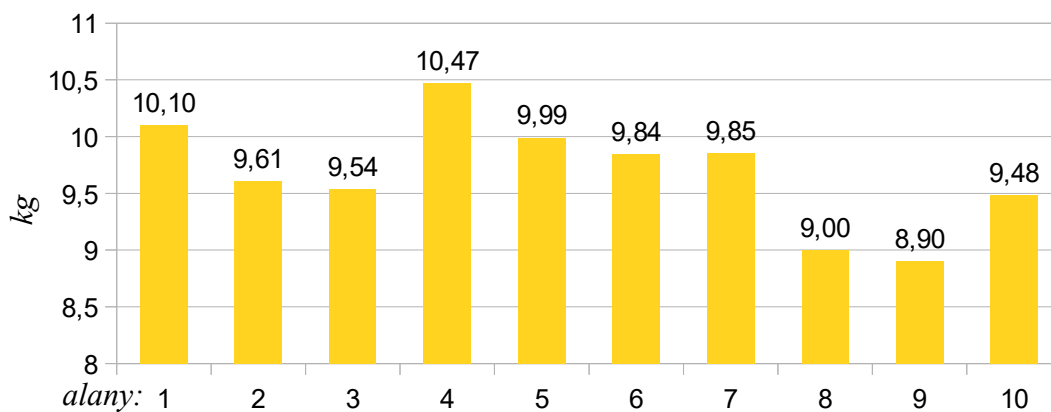
Az eredmények a hetenkénti szedések alkalmával papíron kerültek rögzítésre, majd később azokat táblázatkezelőbe vittem fel. A program adta lehetőségeket kihasználva végeztem el az eredmények összesítését, majd azok statisztikai elemzése SZALAI (1994) alapján történt.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Betakarítási eredmények

A 0. csoport eredményei

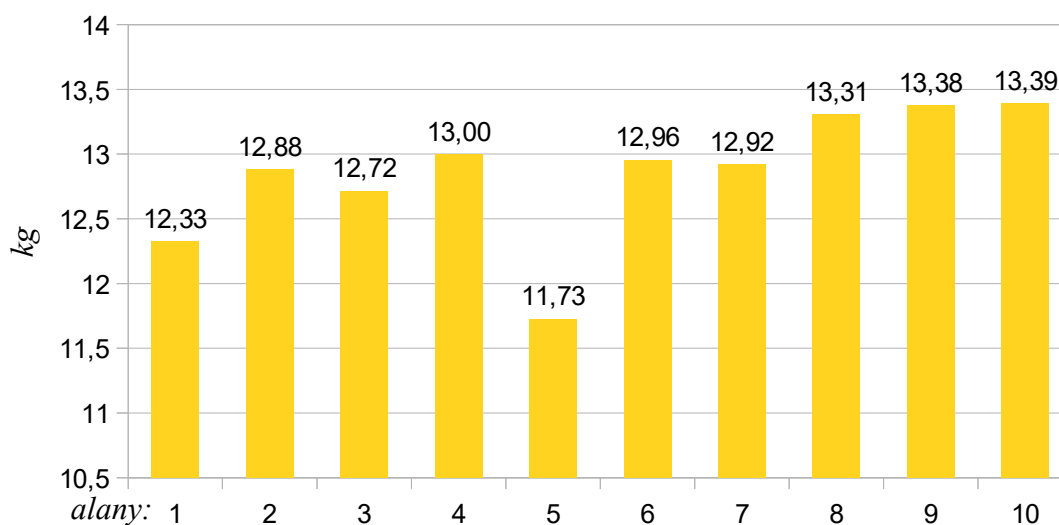
A csoport egyes alanyairól betakarított termésmennyiséget a 9. ábrán látható diagram mutatja be:



9. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (0. csoport)

Mindezen adatokból megállapítható, hogy a 10 vizsgált alany termésátlaga **9,67 kg**, mely az az alkalmazott növényssűrűség alapján átlagosan **20,39 kg/m²** volt.

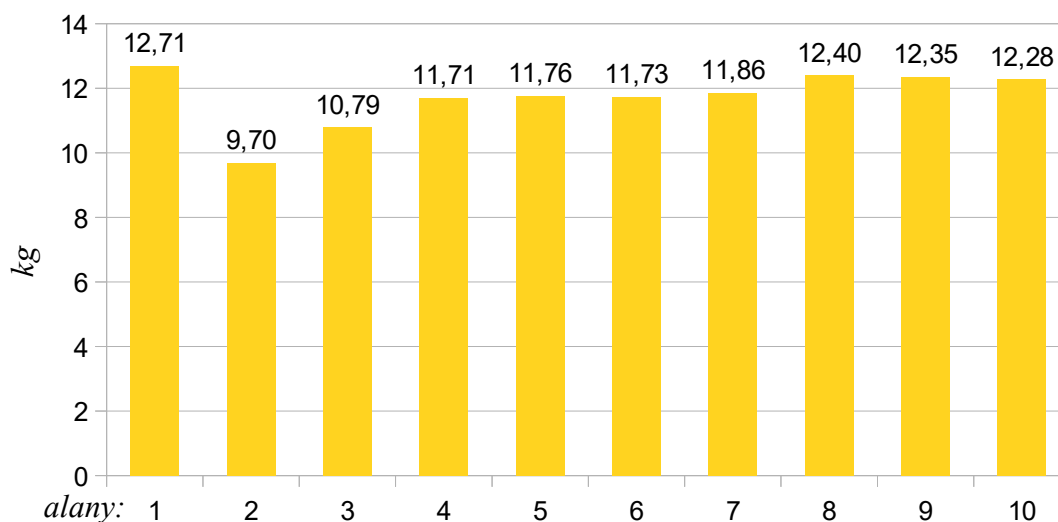
Az 1. csoport eredményei



10. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (1. csoport)

Mindezen adatokból megállapítható, hogy a 10 vizsgált alany termésátlaga **12,83 kg** és az alkalmazott növényssűrűség alapján átlagosan **27,08 kg/m²** volt.

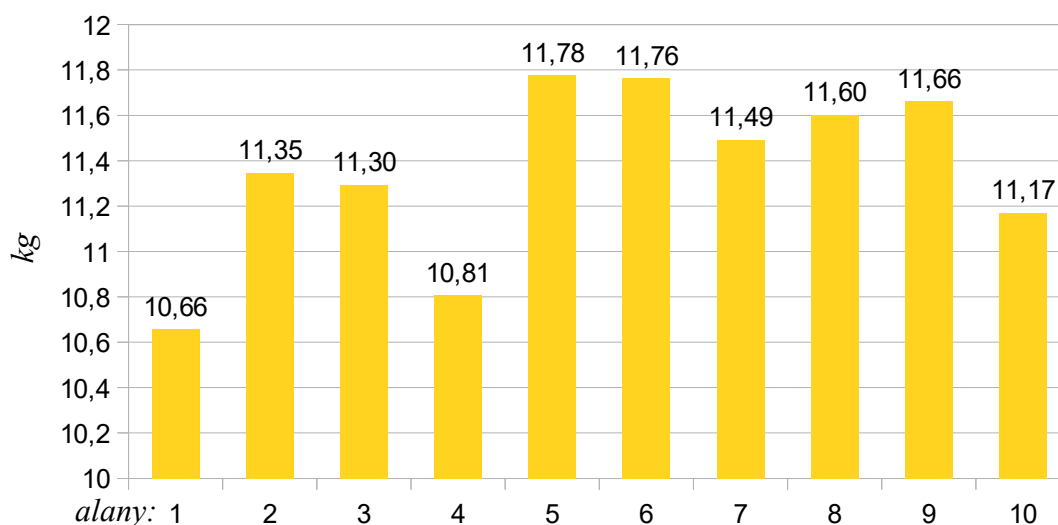
A 2. csoport eredményei



11. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (2. csoport)

Mindezen adatokból megállapítható, hogy a 10 vizsgált alany termésátlaga **11,77 kg** és az alkalmazott növényssűrűség alapján átlagosan **24,84 kg/m²** volt.

A 3. csoport eredményei



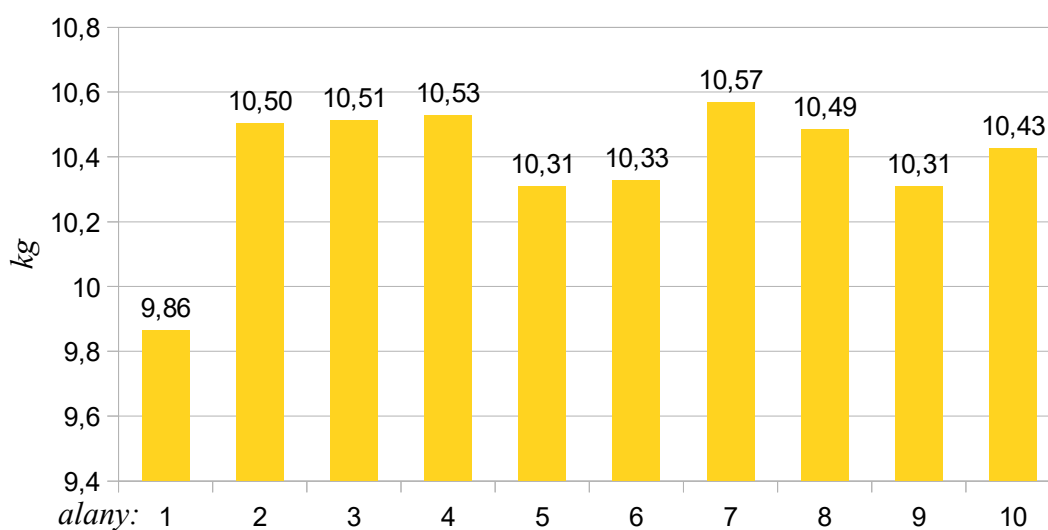
12. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (3. csoport)

Mindezen adatokból megállapítható, hogy

- a 10 vizsgált alany termésátlag **11,20 kg**
- az alkalmazott növényűrűség alapján átlagosan **23,62 kg/m²** volt.

A 4. csoport eredményei

A csoport egyes alanyairól a vizsgálati ciklus folyamán betakarított termésmennyiséget a 13. ábrán látható diagram mutatja be:



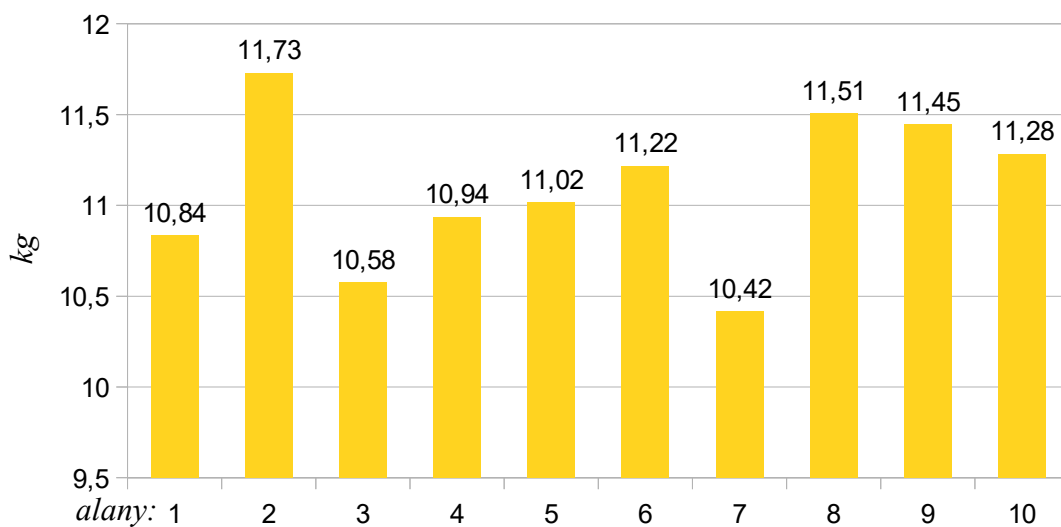
13. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (4. csoport)

Mindezen adatokból megállapítható, hogy

- a 10 vizsgált alany termésátlag **10,44 kg**
- az alkalmazott növényűrűség alapján átlagosan **22,02 kg/m²** volt.

Az 5. csoport eredményei

A csoport egyes alanyairól a vizsgálati ciklus folyamán betakarított termésmennyiséget a 14. ábrán látható diagram mutatja be:



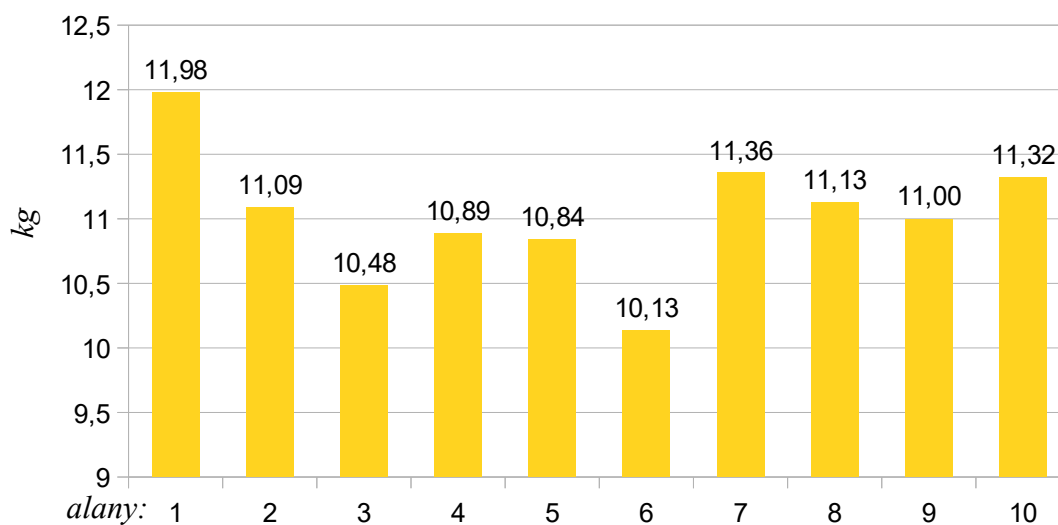
14. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (5. csoport)

Mindezen adatokból megállapítható, hogy

- a 10 vizsgált alany termésátlaga **11,19 kg**
- az alkalmazott növényesűrűség alapján átlagosan **23,61 kg/m²** volt.

A 6. csoport eredményei

A csoport egyes alanyairól a vizsgálati ciklus folyamán betakarított termésmennyiséget a 15. ábrán látható diagram mutatja be:



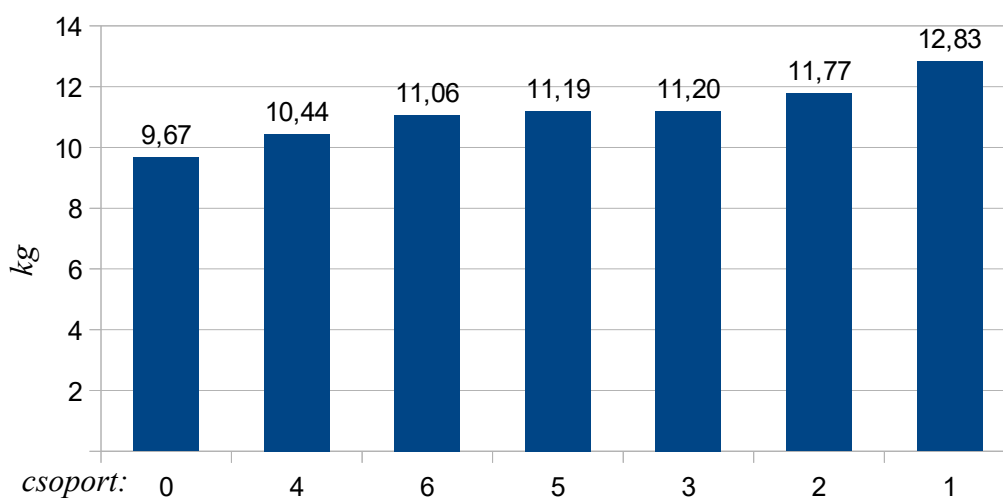
15. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (6. csoport)

Mindezen adatokból megállapítható, hogy

- a 10 vizsgált alany termésátlag **11,06 kg**
- az alkalmazott növényssűrűség alapján átlagosan **23,33 kg/m²** volt.

4.1.1. Eredmények összegzése és értékelése

A fentiekben számított termésátlagok alapján az egyes csoportok eredményeit növekvő sorrendbe rendezve a 16. ábrán látható rangsor alakult ki:



16. ábra. Csoportonkénti termésátlagok növekvő sorrendben

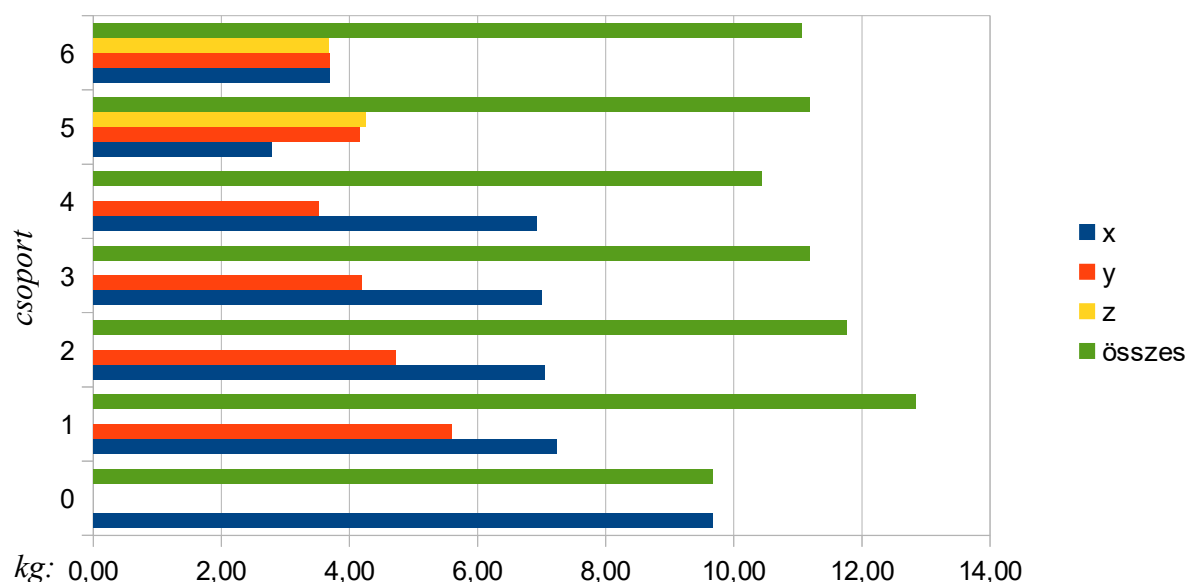
A diagram adataiból egyértelműen látható, hogy a hagyományos, egy száron történő termesztéshez képest (0.csoport) termésnövekedés érhető el a két száron történő termesztés alkalmazásával. Ezen állítás igaznak bizonyult bármelyik, a kísérletben alkalmazott hajtásindítási módozat esetében. A termésnövekedés arányát a 0. csoporthoz képest a 17. ábrán látható táblázat mutatja be:

csoport:	0	4	6	5	3	2	1
növekedés aránya (%):	-	7,99%	14,41%	15,76%	15,84%	21,78%	32,77%

17. ábra. A termésnövekedés 0. csoporthoz viszonyított aránya

4.2 Betakarítási eredmények száranként

Annak megismerésére, hogy az egyes vizsgált csoportok esetében a fenti eredményekhez melyik hajtás milyen arányban járult hozzá, a 18. ábrán látható diagramot készítettem el.



18. ábra. Száranként betakarított mennyiség

A diagramról leolvasható, hogy mindegyik két szárra nevelt csoport esetében a főszárról (x) betakarított mennyiség jelentősen visszaesett a 0. csoporthoz képest. Ez az 5. és a 6. csoport esetében teljesen érthető, hiszen ezeknél a főszár visszacsípésre került.

Azoknál a csoportoknál viszont (1-4.), ahol nem történt visszacsípés és a főszáron egészen a felső tartószerkezetig képződhetett termés, valamint a főhajtásról indításra került egy további oldalhajtás (y) is, rendkívül figyelemre méltóak a fenti eredmények. A főszárról leszedett termések tömege a 4 csoport esetében szinte azonos annak ellenére, hogy a mellékajtás indítása 4 különböző magasságban történt. Ez alapján az a következtetés vonható le, hogy az oldalhajtás indításának helye nem befolyásolja a főszár „teljesítményét”. A csoportokról átlagosan betakarított tömegek közötti eltérést az oldalhajtásokon fejlődő termések tömege okozza, mely azonban szorosan összefügg a hajtásindítás helyével.

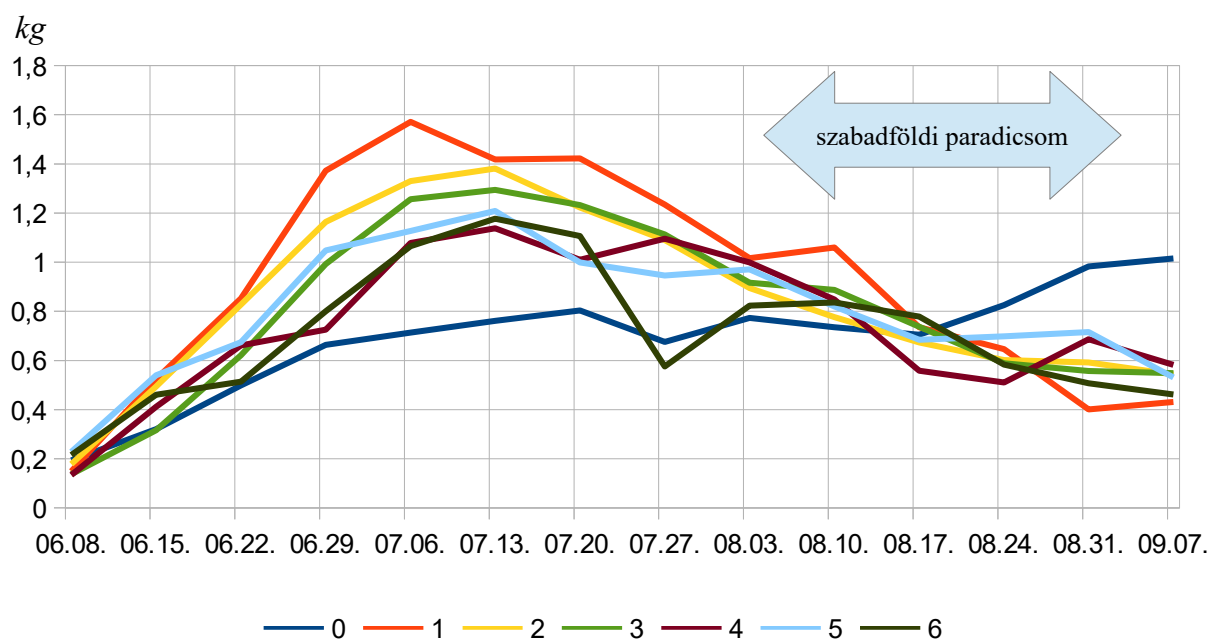
Minél később került indításra az y hajtás, annál alacsonyabb a terméshozama, így az 1-4 csoportoknál az összes átlagos termésmennyiségben tapasztalható csökkenő tendencia ennek tulajdonítható.

A visszacsípett csoportok (5-6) eredményeiből mindössze az a következtetés vonható le, hogy

– teljesen várható módon – a két későbbi oldalhajtás (y,z) átvette a főszár szerepét. A visszacsípés- és ezzel együtt a hajtásindítások helye nem okoz jelentős eltérést, hiszen a két csoportra számított összes átlagos termésmennyiség közel azonos. Ebből egy egyensúlyi állapotra lehet következtetni. A korábban visszacsípített főszár hosszabb oldalhajtásokat eredményez, a következő fűrt után visszacsípített csoporton pedig ugyan rövidebbek az oldalhajtások, viszont a hosszabb főszárról betakarított termésmennyiség kompenzálja a rövidebb oldalhajtások miatt kiesőt. Az viszont figyelemre méltó, hogy a főszárak között mindössze 1 fűrt különbség van, így ez arra enged következtetni, hogy a később visszacsípített főszáron fejlődő utolsó fűrt tömege közel azonos a két oldalhajtáson fejlődő 1-1 első fűrt együttes tömegével.

4.3. Éréslefutás

Az egyes szedési alkalmak során a csoportokról átlagosan betakarított termésmennyiségeket a 19. ábrán látható digram mutatja be.



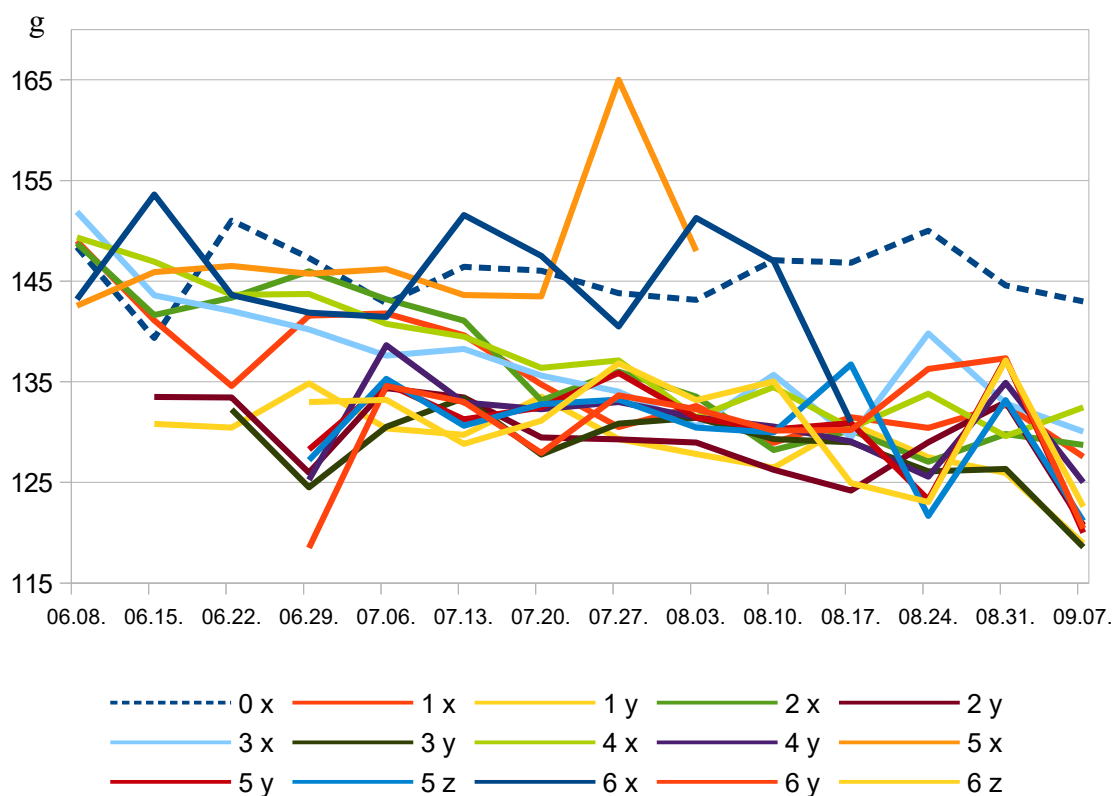
19. ábra. A csoportok átlagos szedési eredményei heti lebontásban

Az ábrán jól látható, hogy részben sikerült kísérletem egyik célkiűzését, a korai terméshányadot elérni, megelőzve a szabadföldi paradicsom megjelenését és ezzel együtt annak ár- és kereslet csökkentő hatását. Viszont az eredmények alapján az is megállapítható,

hogy az 5. és 6. csoporton, a koraiság fokozása érdekében végzett visszacsípés nem vezetett sikerre és a szedési ciklus első heteiben nem (és később sem) mutatott kiugró értékeket.

4.4. Általános növénykondíció, bogyóméret alakulása

Annak ellenére, hogy a kertészet felvásárlóinak nincsenek kifejezett igényei a bogyóméretre vonatkozóan, így ez piacképesség szempontjából nem releváns, az eredmények összehasonlítását mégis elvégeztem. Ennek oka leginkább az volt, hogy a kapcsolódó szakirodalom szerint hajtásindításkor ugyan több fürt alakul ki, de a bogyók nagysága csökken. A bogyóméretre vonatkozó eredményeket a 20. ábrán látható diagram mutatja be.



20. ábra. Átlagos bogyóméret alakulása szedésenként, csoportonkénti és szárankénti leosztásban

A kontrollcsoport eredményihez képest (a diagramon szaggatott vonallal jelölve) valóban elmondható, hogy az átlagos bogyóméret – néhány kivételtől eltekintve – lecsökkent a két száron történő termesztés esetén. A kivételek azonban rendkívül figyelemre méltóak, mivel éppen az 5x és a 6x szarak esetében születtek kimagasló értékek, melyek a visszacsipett csoportok főszáraitól történt betakarítás értékei.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

5.1. Következtetések

A két száron történő termesztés alkalmazásával a hagyományos, egy száron történő termesztéshez képest termésnövekedés érhető el. Ez a növekedés jelentős mértékű, az 1. csoport esetében a 33 %-ot is elérte (lsd. 17. ábra).

A szárankénti mennyiségek összehasonlítása alapján (18. ábra) elmondható, hogy a visszacsípés nélküli főhajtásokról betakarított termésmennyiség a kontroll csoporthoz képest lecsökkent és ez a lecsökkent mennyiség viszont közel azonos volt a vizsgált csoportokon (1-4) függetlenül attól, hogy hol volt a második hajtás indításának helye. Mindezek alapján levonható a következtetés, hogy ezen csoportok esetében az átlagosan betakarított tömegek közötti eltérést az oldalhajtásokon fejlődő termések tömege okozza, mely viszont szorosan összefügg a hajtásindítás helyével. A visszacsípett csoportok (5-6) eredményeiből mindössze az a következtetés vonható le, hogy a két későbbi oldalhajtás (y,z) átvette a főszár szerepét. A visszacsípés- és ezzel együtt a hajtásindítások helye közt nem mutat ki jelentős eltérést, mivel a két csoportra számított összes átlagos termésmennyiség közel azonos volt.

Az éréslefutás eredményeinek vizsgálata alapján mindössze az a következtetés vonható le, hogy a két szárra nevelés (és ezzel együtt a fokozott terhelés) hatására nem módosult a betakarítás üteme. A csúcsi dominancia megszüntetése (5-6. csoport) nem eredményezte az elvárt mértékben a korai terméshányad megnövekedését.

Az átlagos bogyótömeg vizsgálata alapján elmondható, hogy a két szárra történő termesztés alkalmazásával okozott fokozottabb terhelés a bogyótömeg csökkenését okozta. Ez viszont nem áll párhuzamban a tövenként betakarított termésmennyiséggel, vagyis két szárról kisebb, de jóval több termést sikerült leszedni. Ameddig ez lecsökkent bogyóméret a szabványnak, a felvásárlói igényeknek még megfelel, addig nem okoz zavart a termesztésben.

5.2. Javaslatok

A csoportonként született eredmények összehasonlítása alapján tervezem meg a kísérlet megismétlését a következő évben. Mivel a megnövekedett termésmennyiség szerint az 1. és a 2. csoport teljesítménye volt kiugróan magas, így azokat hasonlítanám össze 2, a jelen kísérletben nem szereplő hajtásindítási móddal. Az alapján, hogy az 1. és a 2. csoport hajtásindításának helye a 6. és a 9. nódusz volt és a gyökérnyakhoz közelebbi hajtásindítás magasabb terméshányadot eredményezett, így az oldalhajtás indításának koraiságát még

tovább fokoznám. Számításaim alapján egy 2. és egy 4. nódusból induló oldalhajtás vizsgálata lenne indokolt. Ezzel megvizsgálva azt, hogy az egy száron történő termesztéshez képest megvalósult termés mennyiség-növekedés fokozható-e tovább vagy egy esetlegesen túl korán indított oldalhajtásnak milyen káros következményei vannak.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérletem célja annak megismerése volt, hogy a rendelkezésemre álló infrastrukturális feltételek mellett a hagyományos, főszáras termesztéshez képest növelhető-e a gazdaságosság a két száron történő termesztés alkalmazásával. Erre a válasz a vizsgált csoportok eredményei alapján egyértelműen igen lett. Annak ellenére, hogy – a szakirodalmi adatok alapján - ez a fokozott terhelés azonban negatív irányba módosíthatta volna az éréslefutást a korai terméshányad csökkenésével és a piacosságot kizáró bogyóaprósodást okozhatott volna, ezek megvalósulása nem következett be vagy elhanyagolható volt.

A vizsgált hajtásindítási módok körül az bizonyult a legoptimálisabbnak, amikor az oldalhajtás a növényen az első fürt alatti oldalhajtásból indult. Így feladva azon felvetést, miszerint a kezdetben kedvezőtlenebb fényviszonyok miatt és a növények általános kondíciójának megőrzése érdekében túl kockázatos lehet egy gyökérnyakhoz még közelebbi oldalhajtás indítása, ezt egy megismételt kísérlet folyamán mégis kipróbálnám.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- BALÁZS S. (2004): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- BIRKÁS M. (2006): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- BRANDT L. - LUGASI A. - BARNA É. - HÓVÁRI J. - PÉK Z. - HELYES L. (2003): Effects of the growing methods and conditions on the lycopene content of tomato fruits. *Acta Alimentaria* 32, (3), pp. 269–278.
- FAOSTAT (2022): <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC%7Cpublisher=United>
- FÜLEKY GY. (1999): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- HELYES L. (1999): A paradicsom és termesztése. SYCA Szakkönyvszolgálat, Budapest
- HELYES L. (2022): A zöldségfajok szerepe az egészséges táplálkozásban. Gyakorlati tudástár, Budapest
- HORINKA T. (2010): Kertészeti növények komplett tápanyagellátása. Kertészek Áruháza, Budapest
- JENSER G. (2003): Integrált növényvédelem a kártevők ellen. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- JUHÁSZ J. (2002): Hidrogeológia. Akadémiai Kiadó, Budapest
- KOCSIS M. (2024): Kertészet és szőlészet, Vol. 18. No. 3. szám pp. 84-85
- KOVÁCS A. - TÓTHNÉ T. (2017): Korszerű zöldségfajtatás. Tantárgyi jegyzet, Kecskemét
- KSH (2020): Üvegház és fólia területének megoszlása a típus és a fűtés jellege szerint https://ksh.hu/docs/hun/xftp/ac2020/elozetes_adatok/charts/chart-2-8.html?lang=hu
- PAPP O. - CSEPERKÁLÓNÉ M. (2015): A paradicsom ökológiai termesztése. Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest
- ROD J. - HLUCHKY M. - ZAVADIL K. - PRÁŠIL J. - SOMSSICH I. - ZACHARDA M. (2005): A zöldségfélék betegségei és kártevői. Biocont Laboratory, Kft., Brno
- TERBE I. (1999): Paradicsom. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- TERBE I. - SLEZÁK K. (2008): Talaj nélküli zöldségfajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- TRUMMER Á. (1949): Az öntözés alapelvei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- TÜRK R. - SENİZ V. - ÖZDEMİR N. - SÜZEN M. (1994): Changes in The Chlorophyll Carotenoid and Lycopene Contents of Tomatoes in Relation to Temperature. *Acta Horticult.* v. 368, pp. 856–862.

8. ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra. Az elmúlt 5 év felvásárlási árainak alakulása.....	7
2. ábra. A kertészet műholdas képe (Forrás: Google Earth).....	18
3. ábra. Kiültetés utáni állomány	20
4. ábra. A tövek rögzítése és azonosítása (Forrás: saját felvétel).....	21
5. ábra. Termések azonosítása (Forrás: saját felvétel).....	22
6. ábra. Termések mérése (Forrás: saját felvétel).....	22
7. ábra. Virágzó állomány	23
8. ábra. Egy két szárra nevelt és egy leengedett alany (forrás: saját felvétel).....	24
9. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (0. csoport).....	25
10. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (1. csoport).....	25
11. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (2. csoport).....	26
12. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (3. csoport).....	26
13. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (4. csoport).....	27
14. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (5. csoport).....	28
15. ábra. Alanyonként betakarított termésmennyiség (6. csoport).....	28
16. ábra. Csoportonkénti termésátlagok növekvő sorrendben.....	29
17. ábra. A termésnövekedés 0. csoporthoz viszonyított aránya.....	29
18. ábra. Száranként betakarított mennyiség.....	30
19. ábra. A csoportok átlagos szedési eredményei heti lebontásban.....	31
20. ábra. Átlagos bogyóméret alakulása szedésenként, csoportonkénti és szárankénti leosztásban.....	32

MELLÉKLETEK

1. melléklet

1	2		3	4		5	6		7	8	
37	37	6-2	37	37	2-5	38	38	1-9	37	37	vizsgálatból kizárt terület
36	36		36	36		37	37		36	36	
35	35		35	35		36	36		35	35	
34	34	1-3	34	34		34	34	5-8	34	34	kontroll csoport (0)
33	33		33	33		33	33		33	33	
32	32	2-2	32	32	4-4	32	32	6-8	32	32	
31	31		31	31		31	31		31	31	két szár 1. fürtől (1)
30	30		30	30		30	30		30	30	
29	29	3-2	29	29		29	29		29	29	
28	28		28	28	1-5	28	28	0-8	28	28	két szár 2. fürtől (2)
27	27	5-2	27	27		27	27		27	27	
26	26		26	26	2-4	26	26	4-8	26	26	
25	25	0-1	25	25		25	25		25	25	két szár 3. fürtől (3)
24	24		24	24		24	24	3-9	24	24	
23	23		23	23		23	23		23	23	
22	22		22	22		22	22	1-8	22	22	két szár 4. fürtől (4)
21	21	2-1	21	21		21	21		21	21	
20	20		20	20		20	20	5-7	20	20	
19	19		19	19	3-4	19	19		19	19	főszár visszacspve 3. fürt után (5)
18	18	4-1	18	18		18	18		18	18	
17	17		17	17		17	17	3-8	17	17	
16	16	1-2	16	16	4-2	16	16		16	16	főszár visszacspve 4. fürt után (6)
15	15		15	15		15	15		15	15	
14	14	6-1	14	14		14	14	2-7	14	14	
13	13		13	13	0-4	13	13		13	13	
12	12	5-1	12	12		12	12		12	12	
11	11		11	11	3-6	11	11		11	11	
10	10		10	10	2-3	10	10	6-7	10	10	
9	9		9	9	5-5	9	9		9	9	
8	8		8	8		8	8		8	8	
7	7		7	7	1-4	7	7		7	7	
6	6	3-1	6	6	4-3	6	6		6	6	
5	5		5	5		5	5	5-9	5	5	
4	4		4	4	0-2	4	4		4	4	
3	3		3	3	5-4	3	3	4-7	3	3	
2	2	1-1	2	2	3-3	2	2		2	2	
1	1		1	1		1	1	0-7	1	1	

A 2024-2.1.1-EKÖP-2024-00008 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a 2024-2.1.1-EKÖP pályázati program finanszírozásában valósult meg.