

DIPLOMAMUNKA

Köteles Petra

Köteles Petra

2023

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET
BUDAPEST

Mérsékelt metszés hatásának vizsgálata tájfajta paradicsomok beltartalmi paramétereire

Köteles Petra
Ökológiai gazdálkodási mérnök

Készült a Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszéken

Közreműködő tanszék(ek):

Tanszéki konzulens: Dr. Csambalik László

Konzulens(ek):

Bírálok:

Budapest, 2023.05.03

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

Tartalomjegyzék

1, Bevezetés	4
2, Irodalmi áttekintés	6
2.1, A paradicsom	6
2.1.1, Eredete, kialakulása	6
2.1.2, Magyarországi vonatkozása	6
2.1.3, A paradicsom jellemzése	6
2.1.4, A paradicsom bogyó változatossága	8
2.1.5, A paradicsomról számokban.....	9
2.2, A tájfajta, és a tájfajta paradicsomok.....	9
2.2.1, A tájfajta.....	9
2.2.2, A tájfajta kifejezés szinonimái	10
2.2.3, A tájfajták értékei	11
2.2.4, A tájfajták szabályozása Magyarországon.....	11
2.2.5, Tájfajta paradicsomok.....	11
2.3, A paradicsom metszése	12
2.4, A paradicsom öntözésének hatási	13
2.5, A paradicsom bogyók mérhető beltartalmi értékei	15
2.5.1, A cukor és az oldható szárazanyag tartalom	15
2.5.2, Sav és pH	15
2.5.3, Polifenolok és antioxidáns hatású komponensek	15
2.5.4, Likopin, szín.....	16
3, Anyag és Módszer.....	18
3.1, A mintagyűjtés.....	18
3.2, Beltartalmi paraméterek	18
3.2.1, Szín mérése.....	18
3.2.2, A pH mérése.....	19
3.2.3 BRIX mérése	19
3.2.4, Titrálható savtartalom	20
3.2.5, Összes polifenol (TPC) meghatározása:	21
3.2.6, Likopintartalom meghatározása:.....	22
3.2.7, FRAP - Antioxidáns kapacitás meghatározása.....	23
3.3, Az adatsorok feldolgozása	24
4, Vizsgálati eredmények	25
5, Következtetések	31
6, Összefoglalás	33
7, Köszönetnyilvánítás.....	34
8, Irodalomjegyzék	35

1, Bevezetés

Az egyik legnépszerűbb zöldségnövény a világon, a burgonyafélék családjába tartozó, egy éves lágyszárú növény, amely nem más, mint a paradicsom (*Solanum lycopersicum* L.). Közkedveltsége, mind az ipari előállítás, mind az ökológiai gazdálkodás, mind a konyhakerti termesztés esetében megmutatkozik. A XX. században a robbanásszerű nagyüzemi gazdálkodás fejlődésekor a zöldségek közül a legnagyobb és legdinamikusabb előrehaladás a paradicsom termesztéstechnológiája és feldolgozása kapcsán volt megfigyelhető. Ezzel egyidejűleg a terméshozam, valamint a fogyasztás mértéke is jelentősen megemelkedett.

A paradicsom a népszerűségét többek között előnyös tulajdonságainak is köszönheti. Az egyik ilyen attribútuma a sokoldalú felhasználhatóságában rejlik, hiszen az alapvetően nyersen való fogyaszthatóságon felül a második legelterjedtebb fogyasztási alakja a ketchup. Ez a szósz a világon szinte bárhol megtalálható, ahol az emberek étkeznek, kezdve a családi háztartásoktól, a gyorséttermi láncokon át, a legnívósabb éttermekig. Mindemellett az egyik leggyakrabban felhasznált alapanyag a konzervgyári üzemekben, hiszen készül belőle többféle sűrítmény, aszalvány, és más élelmiszerek ízesítéseként is szolgál, példának okáért ilyen készítmény a paradicsomos hal is. E sokoldalú felhasználtságából is kitűnik, hogy mekkora fejlődési és népszerűsödési folyamat ment keresztül, hiszen a XVIII. század elejéig mérgező, és fogyasztásra alkalmatlan növénynek volt titulálva.

A paradicsom közkedveltségének okai többek között a sokrétű felhasználhatóság mellett a beltartalmi értékei és a kellemes íze. Nagyon sok ásványi anyagot, nyomelemet és antioxidánst tartalmaz, ezáltal az elfogyasztásával számos értékes tápanyaghoz lehet hozzájutni. A paradicsom többféle vitamint tartalmaz, a legnagyobb arányban C vitamin található benne. A vitaminok mellett sokféle ásványi anyagban is gazdag, például vas, kalcium és magnézium. Mindezek mellett azért is célszerű a nagy mennyiségű paradicsombogyó fogyasztás, mert igen nagy mennyiségben tartalmaz likopint, valamint β -karotint. Ezen karotinoidok megoszlása fajtákon belül jelentősen eltérhet. Több kutatás és vizsgálat készült már a likopin pozitív hatásának a vizsgálatáról. Az eddig kapott eredmények alapján jelentős szerepe van a daganatos megbetegedések, főleg a prosztatatarák kialakulásának megelőzésében és a kezelésében.

A mai világban egyre inkább nagyobb figyelmet fordítanak az emberek az egészséges táplálkozásra. A paradicsom ebből a szempontból is egy remek választás lehet, hiszen a magas tápanyagtartalma ellenére igen alacsony a kalóriatartalma. Ezzel a két előnyös tulajdonsággal társul, hogy a legtöbb fajtának kellemes, édeskes, zamatos íze van. A paradicsom kellemes ízét a cukor-sav egymáshoz viszonyított aránya határozza meg, amely a tapasztalatok szerint akkor a legoptimálisabb, ha a cukor- és a savtartalom hányadosa a tízet közelíti meg.

A paradicsom iránti keresletet a különböző fajták nagyfokú változatossága is elősegítette. Az egyes fajták alak és szín variációinak tárháza szinte kimeríthetetlen. A körte alakú sárga koktélpáradicsomtól, a közepes méretű lila-sárga csíkos színezetűn át, a szív formájún túl, a gömbölyű fekete változatig sokféle variációval lehet találkozni. Különösen igaz ez a tájfajta paradicsomokra, amelyek egy bizonyos régióon belül alakultak ki és alkalmazkodtak az adott környezeti tényezőknek megfelelően. Sajnos sok tájfajta a mostani időkre már kikopott és feledésbe merült, mivel a legtöbb ilyen fajta nem felelt meg az intenzív gazdálkodás feltételeinek, a nemesített, modern fajták

kiszorították őket a termesztésből. Szerencsére a tájfajták az ökológiai gazdálkodásba remekül beilleszthetők, így a biogazdálkodás fellendülésével újra keresetté és értékessé válhatnak.

Jó példa erre a dolgozat témáját adó 2019-től és 2021-ig tartó kutatás is, amelyet a Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságának Ökológiai Gazdálkodás Ágazatának területén végeztek. A vizsgálatban több különböző tájfajta paradicsom ökológiai gazdálkodás keretén belül került termesztésre. A kísérlet fő témája a metszett és a nem metszett növényekről származó termékek különböző tulajdonságainak összehasonlítása. A kísérletben vizsgált három tájfajta a Ceglédi, a Gyöngyösi és a Mátrafüredi fajták voltak.

A dolgozatom alapját is e fent említett három tájfajta paradicsom adta. Munkám a 2020-as évben leszüretelt termékek beltartalmi értékeinek vizsgálatán, valamint a metszett és a nem metszett egyedek mérési eredményeinek az összehasonlításán alapszik. A vizsgálat célja a metszés hatásának vizsgálata volt, a termésmennyiségtől függetlenül. Tehát nem cél a technológia komplex vizsgálata, hanem célirányosan ezeknek a technológiai elemeknek a beltartalomra való hatásának a kimutatása.

A diplomadolgozatom célja, hogy választ kaphassak az alábbi kérdésekre: hogyan alakultak az adott évben a különböző tájfajta bogyók beltartalmi értékei, illetve milyen hatással volt a metszés, valamint a metszés elhagyása a mért értékekre egy adott tájfajta termésein belül?

Kötelező

2, Irodalmi áttekintés

2.1, A paradicsom

2.1.1, Eredete, kialakulása

Eredetét tekintve a paradicsom Közép és Dél-Amerikából származik. A legrégebbi termesztési területei Bolíviában, Peruban és Mexikóban találhatóak. Európába Amerika felfedezését követően jutott el a XVI. század környékén. Étkezési célokra termesztani csak valamivel később, a XVIII század végén kezdték el termesztani. (Somos,1983)

A kezdetekben a paradicsomot mérgező növénynek gondolták. Hasonlóan a krumplihoz, a paradicsomban is halmozódik fel mérgező anyag, amely a burgonya esetében a szolanin, a paradicsomban viszont tomatin található. Ez az anyag megtalálható a zöld növényi részekben és a levelekben, azonban a gyümölcserlés folyamata során ezek a vegyületek átalakulnak nem mérgező vegyületekké, fogyasztása ezáltal már biztonságossá válik. A paradicsom mérgező mivoltának híre egészen a XVIII. század elejéig fennmaradt. Az első olyan feljegyzések, amelyek a konkrét termesztéséről írnak 1710-ből származnak. Ezek az írások foglalták először magukba, hogy a paradicsom termése, azaz bogyója alkalmas étkezési célokra. (Helyes,1999)

2.1.2, Magyarországi vonatkozása

A paradicsom első magyarországi említése 1651-ből származik. Termesztése már a XVIII. században ismert volt, azonban a nagyobb arányú előállítása a XX. században az I világháború után kezdődött. (Helyes,1999; Muraközi és társai,1963)

Hazánk zöldségtermesztésében a paradicsom mindig jelenős helyen állt, ez státusza a konzervipar fellendülésével és a konzervgyárak megjelenésével még jobban megerősödött. A világszinten megnövekedett kereslet hatására egyre inkább kezdtek kialakulni olyan felhasználási célok, melyek meghatározták a fajták nemesítésének főbb irányvonalait. A fő irányvonalakat a fajták kialakulásához az ipari, az étkezési, a hajtási és a házkerti felhasználás adta. (Helyes,1999)

2.1.3, A paradicsom jellemzése

A paradicsom az egyik olyan zöldségféle, amelyet a világon szinte mindenhol fogyasztanak. Ezt a nagyfokú népszerűséget annak is köszönheti, hogy a felhasználási lehetősége is nagyon sokféle és változatos. Az egyik legalapvetőbb felhasználási formája a nyersen történő elfogyasztás. A második leggyakoribb fogyasztási cikk, amiben paradicsom található az a ketchup, azonban készíthető még belőle éretten saláta, zölden leszedve savanyúság, valamint az asztalra kerülhet még lecsó, leves, ivólé vagy mártás formájában. Mindezek mellett tartósítható még sűrítvényként, aszalva vagy más egyéb fogyasztási cikkekkel elkészítve, például: paradicsomos halként. (Balázs,1985)

A paradicsom egy olyan egyéves lágyszárú növény, amely a *Solanaceae* (Burgonyafélék) családba tartozik, fényigényes, vízigényes. Termése bogyótermés, mely általában gömbölyű és piros színű, azonban a termések alakja és színe az adott fajtától függően jelentős eltéréseket is mutathat a megszokott kinézettől. (Somos,1983; Balázs,1985)

A növény növekedési képessége alapján kettő különböző típust lehet elkülöníteni. Ez a két típus a folytonnövő és a determinált. A determinált típuson belül még megkülönböztethető a féldeterminált típus is, amely egyfajta átmenetet képez a két típus között. A folytonos növekedésű fajtákra jellemző, hogy a főszár növekedése az egész tenyészidőszak alatt folyamatos. Ezek a fajták magasabbak, mint a determinált és a féldeterminált társaik. A szárazon a virágfürtök ritkábban helyezkednek el és a termőcsúcs nem végződik virágban. A termések növekedése jellemzően lassabb, valamint később érnek be. Ezzel szemben a determinált fajták egyedei csak korlátozott magasságot érnek el, ugyanis a főszár egynéhány fürt (átlagosan kettő és öt között) megjelenése után abbahagyja a növekedést. A főszár növekedésének abbamaradása után az oldalhajtások átvehetik a szerepét, de ezeken a „pótszárazon” is csupán kettő-öt fürt megjelenése várható. A determinált fajták esetében virágfürtben végződik a termőcsúcs. Ezen növények tövei zártabbak, kisebbek a másik két típushoz képest, azonban a termés érlelése gyorsabb. A féldeterminált paradicsomfajták egyfajta közties átmenetet képeznek a fentebb említett két szélsőséges típus között. Hasonlóan a determinált fajtákhoz, a növekedése korlátozott, a különbség a főhajtáson megjelenő fürtszámok között található. A már említett korlátozott növekedésű fajok kettő-öt fürt kifejlődése után, míg a féldeterminált típusba tartozó fajok esetében hét-kilenc fürt megjelenése után áll le a főszár növekedése, és az oldalhajtások szintén átvehetik a főszár szerepét, a növekedése leállása után. (Somos,1983; Helyes,1999; Farkas,1985)

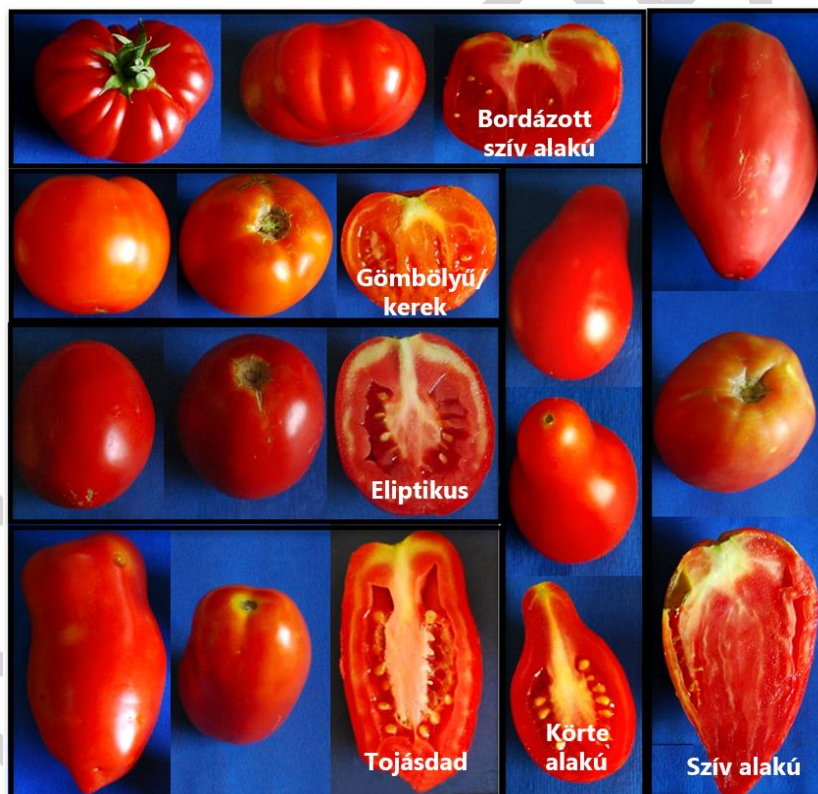
A paradicsom közkedveltségét tovább növeli a sokoldalú felhasználhatóság mellett az a jellemzője is, hogy kifejezetten sok jótékony hatása van az emberi szervezetre. Mindemellett a jelenlegi fogyasztói társadalom számára kifejezetten előnyös tulajdonságokkal is rendelkezik, miszerint igen alacsony a kalóriatartalma (12-14 kcal), hiszen az érett paradicsom víztartalma megközelítheti a 96 százalékot is. Ezenfelül számos egészségügyi előnnyel rendelkezik az emberi test számára, sokféle vitamint, ásványi anyagot és karotinoidot is tartalmaz. Legnagyobb arányban C, de A, B, C, K és P vitamint is tartalmaz. Az ásványi anyagok közül található benne vas, nátrium, magnézium, kalcium, foszfor, és kálium is. A már felsorolt beltartalmi értékek mellett az egyik legjelentősebb pozitív élettani hatást kifejtő mikrotápanyagok a karotinoidok, azokon belül is a β -karotin és főleg a likopin. Az utóbbi bioaktív összetevőről nagyon sok jótékony hatást feltételeznek, több kutatás is folyt annak kapcsán, hogy milyen hatással van a nagy mennyiségű likopin fogyasztása a daganatos megbetegedésekre. Továbbá fontos szerepe van a termés színének a kialakításában, ugyanis a piros szín is a likopin mennyiségéhez köthető. A paradicsomban megtalálható tápanyagok mennyiségét jelentősen befolyásolja a fajtaválasztás, az évjárat hatások, továbbá a termesztési körülmények is. Ezért is fontos, hogy egy adott fajta kiválasztásakor és termesztésekor a megfelelő termesztési módot alkalmazzuk. (Somos,1983; Helyes,1999; Farkas,1985; Csonti,1946; Canene-Adams,2005)

A fentebb tárgyalt értékes mikrotápanyagok mellett más beltartalmi mutatói is jónak mondhatók ennek az egyéves lágyszárú növénynek. A termések cukortartalma 2-6 százalék között alakulhat. A paradicsomban található cukrok nagyrésze glukóz és fruktóz. Savtartalma 0,3 és 0,7 százalék között lehet, és a pH értéke 4,26 és 4,48 körüli értékeket vehet fel. A paradicsomban lévő sav nagyobb részben citrom-, kisebb arányban almasav. Egy bogyó ízét arra vonatkozóan, hogy mennyire édes vagy mennyire savanykás a cukor-sav hányados határozza meg. A leginkább finomnak vélt, édeskésebb ízű paradicsom cukor-sav hányadosa egyes szakirodalmak szerint

kilenc-tíz. Mindezek mennyiségét befolyásolja a Brix, vagyis a vízben oldható szárazanyag tartalom, ugyanis minél magasabb a szárazanyag tartalom annál több értékes tápanyagot tartalmazhat a termés. A szakirodalmi adatok alapján ez az érték 3,4-8 százalék között alakul. A lipointartalom 60-160 mg/100g között alakulhat, valamint mérhető érték még a polifenol-tartalom, amely 10,4-40 mg/100g körül alakulhat. A polifenolok, hasonlóan a likopinhoz rendelkeznek szabadgyökmegkötő képességgel. (Somos,1983; Balázs,1985; Helyes és Lugasi,2005; George és társai, 2004)

2.1.4, A paradicsom bogyó változatossága

A paradicsom termése fogyasztási célra különösen alkalmas, sőt javasolt. A termés alakja és színe igen sokféleképpen alakulhat. Önmagában az alak és a szín egyben fajtabélyeg is lehet, ez paradicsomok esetében kifejezetten igaz a tájfajtákra. A bogyók alakja lehet körte, szív, szilva vagy éppen lapított gömbölyded (1. ábra). A felhasználási területtől függ, hogy milyen alakú paradicsomokat célszerű termesztetni. Például a gépi szedésre előnyösebbek lehetnek az ovális vagy négyzetes alakúak, míg kézi szedésnél a lapított, vagy gömbölyded alak is megfelelő. (Balázs,1985; Somos,1983)



1. kép: Példák a paradicsombogyók változatos alakjaira, Forrás: Sacco és társai,2015

Az alak mellett a bogyók színei is igen sokfélék lehetnek. Magát a színt a termés hús és héj színezete adja. Például egy sárga húsú, szintelen héjú bogyó sárga, a vörös húsú és szintelen héjú húsvörös, míg egy sárga héjú vörös hússzínnel vörös színű bogyót fog adni. Emellett találni a fajták között kékes-narancssárgás, lilás-sárgás, piros-zöld és sárga-zöld csíkokkal tarkított terméseket is, de olyan bogyókkal is találkozhatunk, amelyek akár lila, indigókék vagy fekete színűre is beérhetnek. (Pék,2021)

2.1.5, A paradicsomról számokban

Az világon az egyik legnagyobb mennyiségben fogyasztott zöldségnövény a paradicsom. Ezt köszöneti a jó beltartalmi értékeinek, a finom ízének, a sokféleségének, valamint a többcélú felhasználhatóságának. Világszinten a fogyasztása 20-21 kg/fő/év mennyiséget ér el, míg hazánkban egy évben, egy fő átlagosan 15-18 kilogrammot fogyaszt el. (http1)

Világszinten évente mintegy 177 millió tonna paradicsomot termelnek, 4,49 millió hektáron. Ehhez képest hazánkban 350-400 ezer tonna körüli paradicsom termesztése folyik 5300 hektáron. Ezzel a területmérettel hazánk az európai országok közül a hatodik legnagyobb paradicsom-termelő ország. (http1; http2)

2.2, A tájfajta, és a tájfajta paradicsomok

A világ élelmiszerellátásának a főbb tömegét, közel a 95 százalékot csupán 30 különböző növényfaj adja. Ez a beszűkülés jelentősen megmutatkozik a fajtahasználatban is. A növényfajok és fajták genetikai változatossága igencsak lecsökkent, melynek következtében termesztésük és a megfelelő terméshozam-szintjük csak nagyon optimális környezeti feltételek mellett lehetséges. A paradicsom esetében is jól megfigyelhető ez a folyamat az iparosodás fejlődésével. Nagyon sok olyan fajta kiszorult a használatból, amelyek nem tudnak az elvárásoknak megfelelő eredményeket (például: termésátlagokat, egységes bogyóméretet, megfelelő utóérést) produkálni. Így tudott kialakulni az a helyzet, hogy az ipari fajtáknak kedvező nemesítési irány kiszorította a helyileg kialakult, őshonos, úgynevezett tájfajtákat. Ennek hatására napjainkban az őshonos, tájfajta növények mindössze 10 százaléknyi arányban jelennek meg a hasznosításban. (Sterbetz,1979; Helyes és társai,2002)

2.2.1, A tájfajta

A tájfajták olyan heterogén populációk, amelyek nagy diverzitással rendelkeznek. Ezeknek a növénycsoportoknak nagyon sokszor van jelenős szerepük a nemesítési programokban, hiszen nagyon változatos és értékes genetikai erőforrásnak is tekinthetők. (Terzopoulos és Bebeli,2010)

Magát a tájfajta kifejezést már az 1890-es években is használták, de mint meghatározás leginkább a XX. században terjedt el szélesebb körben. Az akkori meghatározása alapján olyan fajtákra használták, amelyek hosszú időn keresztül egy adott helyen kerültek termesztésre, és ez idő alatt a természetes szelekciónak köszönhetően a helyi környezeti feltételekhez adaptálódtak. Ezekben az időkben a tájfajták főleg a helyi gazdaságokról vagy egy településről kapták a nevüket. (Berg,2009)

Az ilyen módon kialakult fajták évszázadokon keresztül voltak egy adott táj vagy terület környezeti hatásainak kitéve, ezáltal a populáció azon egyedei voltak sikeresek, vagyis azok tudtak szaporodni nagyobb mértékben, amelyek jobban tudtak alkalmazkodni az adott helyi hatásokhoz. Ez a kialakult genetikai változatosság segítette a gazdálkodókat a további szelekciós munkában. Mind a mai napig sok esetben egy új vagy egy jobb fajta előállításakor ezek a régi, vad vagy primitív fajták biztosítják a megfelelő genetikai alapot. Jó példa erre a boggyiszlói vastaghúsú paprika is, hiszen ennek a fajtának a nemesítésében is egy évszázadokon át kialakult tájfajta paprika játszott fontos szerepet. (Helyes,1999)

Zeven A. C. (1998) öt osztályba sorolta be a tájfajtákat, amelyek az alábbiak:

1. Autochton fajta, amelyet emberemlékezet óta az adott körzetben természetnek, miközben folyamatosan alkalmazkodik a helyi viszonyokhoz.
2. Autochtogén fajta, amely kereszteződéssel, mutációval alakult ki egy ős autochton fajtából.
3. Allochton fajtáról akkor beszélhetünk, ha egy autochton fajta egy új régióba kerül, és az ottani viszonyokhoz alkalmazkodik. Folyamatosan átkezeszteszódhetnek autochton fajtákkal, ezért egy idő után maguk is autochtonná válhatnak.
4. Allochtogén az eredetileg honos régióból elkerült, más környezeti viszonyok között termesztett, igazodott fajta, amelyben az eredeti tájfajtára jellemző tulajdonságok még megtalálhatók.
5. Javitott-tájfajták, amelyek a továbbnemesített fajták csoportjába, a kereskedelmi fajták kivadult genotípusaiba tartoznak.

A magyarországi talajtani és éghajlati adottságok igencsak kedvező feltételek a tájfajták kialakulásához. A más területekről bekerült növények az idő előrehaladtával több száz év alatt jónéhány változatra, ökotípusra váltak szét, majd alakultak ki az adott vidékekre jellemző tulajdonságokkal rendelkező magyar tájfajták. Sajnos az elmúlt időszak nagyléptékű ipari fejlődése nagyon visszaszorította a tájfajtákat és némelyekből már alig találni, vagy teljesen el is tűntek. A mai modern társadalom egyre inkább nyitottabb a fentarthatóbb növénytermesztés felé, amely jó lehetőséget kínálhat a tájfajták újbóli térhódításának. (Sterbetz, 1979)

2.2.2, A tájfajta kifejezés szinonimái

A tájfajtát, mint fogalmat a külföldi szakirodalomban többféleképpen is nevezik, azonban vannak hasonló kifejezések, amelyekkel olykor hazákban is találkozni lehet. Emiatt is fontos lehet ezeknek a különböző megnevezéseknek a tisztázása. A leggyakrabban előforduló és használatban lévő fogalmak, amelyeket célszerű megkülönböztetni a tájfajta fogalmától, az örökségfajta, a gazdálkodói fajta, a népi fajta, a házikerti fajta és végül, de nem utolsó sorban a szabad fajta.

Az örökségfajta legfőképp abban tér el a tájfajtától, hogy a legtöbb esetben elkerült abból a régióból, ahol kialakult, amíg a tájfajta legfőbb meghatározása, hogy leginkább csak abban a térségben található meg ahol kifejlődött. Az örökségfajták három feltételnek kell megfeleljenek. Az első, hogy szaporíthatóak magról, a második, hogy több mint ötven éve természetve legyenek, a harmadik, hogy történelme legyen. (Watson, 1996; Male, 1999).

A gazdálkodói fajták olyan fajták, amelyeknek az eredete általában nem ismertek. Az adott növények pozitív tulajdonságaikat a teljes populáción belül végzett szelekcióval sikerült állandósítani. A külföldi szakirodalmak szerint ezeknek az úgynevezett paraszti fajták a paraszti kultúra és örökség részeik. (Jacquemart, 1987; Csambalik és Divéky, 2016)

A következő ilyen meghatározás a népi fajta. Berg (2009) szerint a népi fajták akkor alakulnak ki, amikor a gazdálkodók egy tájfajtát tovább szelektálnak a jobb beltartalom, a magasabb terméshozam és az előnyösebb tulajdonságok elérése és rögzítése érdekében.

A házikerti fajták általában olyan hobbikertészek által megalkotott és fenntartott populációk, melyek valamilyen hátrányos tulajdonság miatt nem felelnek meg a nagyüzemi termesztés követelményeinek. A háztáji fajta fogalmát a 65/2011-es VM rendelet is meghatározza. (Csambalik és Divéky, 2016)

A fentebb említett fajtákat (házkerti, népi, gazdálkodói és tájfajtákat) összefoglaló csoport a szabad fajták. A csoportban szereplő fajtákra mind igaz, hogy nem állnak jogi oltalom alatt, árusításuk, cseréjük szabadon megtörténhet. Jellemző az említett fajtákra még, hogy sokszor jobbak a minőségi mutatóik és ökológiai természetben kiegyensúlyozottabb terméshozamot tudnak biztosítani, mint a mai modern fajták, vagy hibridek. (Bócsó és társai,2015)

2.2.3, A tájfajták értékei

Egy 2012 évi, az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKI) által végzett vizsgálat eredményeképp azt kapták, hogy a tájfajta paradicsomok a megfelelő ellenálló képességüknek, (mind a betegségekkel, mind az élőködökkel szemben), a genetikai változatosságuknak, a jó beltartalmi értéküknek, és a gazdag ízviláguknak köszönhetően remekül beilleszthetők ökológiai természetbe is. Ezek a pozitív tulajdonságok kiegészülnek még változatos alak és színkombinációkkal is. A már említett pozitív tulajdonságaik mellett kiemelkedő értékük, hogy a természetükhöz nem szükséges szintetikus trágyák és növényvédő szerek használata, valamint természetük hozzájárulhat a faj- és fajta szintű agrobiodiverzitáshoz is. (Drexler és társai,2012; Csambalik és társai,2013; Tihanyi és Csambalik, 2022)

Egy másik kutatás folyamán arra a konklúzióra jutottak, hogy vannak olyan termelői piacok, ahol a tájfajták magasabb áron kerülnek értékesítésre, mint a hagyományos fajták, ennek ellenére mégis keresik azokat a vásárlók. Mindezt köszönhetik a jobb minőségüknek és ízüknek. Továbbá mindezek felül a tájfajták termesztése tovább erősíti a genetikai sokféleség fenntartását, ami hosszú távon hozzájárulhat a globális élelmiszerbiztonsághoz. Mindezek mellett az egyik jelentősebb értékük, hogy megőrzik az adott ország, adott térség vagy táj kulturális örökségét. (Brooks és társai,2014)

2.2.4, A tájfajták szabályozása Magyarországon

A tájfajták előállítását és forgalomba hozását hazánkban két rendelet szabályozza. A szántóföldi fajok esetében a 104/2009. (VIII. 5.) FVM rendelet, és a zöldségfajok esetében a 65/2011 (VII. 11.) VM rendelet, amely meghatározza a tájfajták és házkerti fajták fogalmát, valamint rendelkezik elismeréséről, valamint vetőmagjaik előállításáról és forgalomba hozásának a szabályozásáról is. A rendelet tájfajtára tett definíciója: *„a regionális, környezeti, helyi ökológiai feltételekhez alkalmazkodott, és génerózió által veszélyeztetett zöldségfajok honos fajtá”*. A házikerti fajta rendeleti szerinti meghatározása: *„a kereskedelmi, növénytermesztési szempontból tényleges értékkel nem rendelkező, csupán bizonyos feltételek melletti termesztésre nemesített zöldségfajták”*. A főbb különbség a két fajta meghatározása között, hogy a házikerti fajtáknak nem tulajdonít gazdasági jelentőséget, hanem kiskertekben, hobbi jelleggel termesztett egyedeknek tekinti. A rendelet lehetőséget ad a tájfajtáknak, hogy bekerülhessenek a Nemzeti Fajtajegyzékbe. Az elismertett tájfajtákat, a bejelentés után, a rendelet szabályozása értelmében csak a származási területen és régióban termesztethető, meghatározott területnagyságon. Ez a területnagyság a paradicsom esetében 40 hektár. (Csambalik,2016)

2.2.5, Tájfajta paradicsomok

A tájfajta paradicsomok változatos genetikai állományaiknak köszönhetően nagyon jó alkalmazkodóképességgel rendelkeznek, többek között ez teszi őket különösen értékessé. Ennek ellenére kiszorultak a természetből, mivel az ipari termelés követelményeknek a legtöbb esetben nem felelnek meg,

azonban ökológia gazdálkodásban remekül megállják a helyüket, a kiváló adaptivitásukkal és betegség-ellenállóképességüknek köszönhetően. (Csambalik és társai,2013)

A tájfajta paradicsomok számának a pontos meghatározása igen nehéz, hiszen sok közülük vagy már nagyon ritka, vagy teljesen a feledésbe merült. Mindazonáltal az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKI) egy 2012 és 2016 között végzett kutatásában 35 tájfajta paradicsomot vizsgáltak meg, ebből adódóan 35 félelőri biztos ismeretek állnak rendelkezésre. Ezzel szemben elismertett tájfajták, vagyis azok, amelyek a Nemzeti Fajtajegyzékben szerepeltek, 2022-ben mindösszesen hét darab volt. (Cseperkálóné Mirek és társai,2018; http3)

A dolgozatom témáját adó kutatásban három tájfajta paradicsom került termesztésre és vizsgálatra. Ez a három tájfajta a Ceglédi, a Mátrafüredi, és a Gyöngyösi voltak.

A Ceglédi „sárga” egy folytonos növekedésű, friss fogyasztási célú, fürtönként három-négy narancssárga színű, gömbölyű bogyót termő tájfajta. A húsa lédús, édes, nagyon kellemes zamatú. A héja vékony, emiatt könnyen reped és a felrepedés után hamar romlásnak tud indulni. Különleges színe és íze okán egyre nagyobb rá a kereslet. (ÖMKI Tájfajta paradicsom katalógus,2018)

A Mátrafüredi „ökörszív” egy akár 180-200 cm magasra is megnőni képes, folyton növekvő tájfajta. Fürtönként átlagosan kettő-három termést hoz, amelyek piros színűek és jellegzetes ökörszív alakúak. Húsára jellemző, hogy lédús, édes mégis kissé savas ízvilágú. Befőzésre és friss fogyasztásra is egyaránt remek választás. Szedéskor a nagy méretű bogyók könnyen megrepedhetnek, megsérülhetnek. (ÖMKI Tájfajta paradicsom katalógus,2018)

A Gyöngyösi „paprika” szintén folytonos növekedésű, a paprikára emlékeztető formával rendelkező, piros színű salátaparadicsom. Húsa zamatos, lédús és szilárd. Izvilágát egyedi, karakteres édesség jellemzi, a héja vékony. Három-négy bogyót nevelhet egy fürtön. Friss fogyasztásra és befőzésre is kifejezetten alkalmas. A nagyobb mennyiségben érkező csapadék okán könnyen megrepedhet a termés, valamint a szedése nagy odafigyelést igényel, mert a hegyes bogyóvég igen sérülékeny. A fogyasztói körben igen kedvelt fajta, ezt a szokatlan alakjának, valamint annak köszönheti, hogy jól szeletelhető és szép dekorelem lehet. (ÖMKI Tájfajta paradicsom katalógus,2018)

2.3, A paradicsom metszése

A növények metszése egy fontos kertészeti tevékenység, amely számos előnnyel járhat. Elsősorban a növények megfelelő formájának elérése érdekében alkalmazzák, főleg fás szárú növények esetén. Emellett segíthet az egyedek fejlődési folyamatainak javításában is. A megfelelő metszés serkenetheti a virágzást és a termésképződést, amelynek köszönhetően növekedhet a terméshozam, valamint, jelentős szerepe lehet abban is, hogy a növények egészségesebbek legyenek. A beteg vagy sérült ágak eltávolítása csökkentheti a kórokozók és kártevők terjedését. A metszés további előnye a termés minőségének javítása is lehet. Az eltávolított ágak után több tápanyag és energia jut a megmaradt termőágakra, amelyek így nagyobb, egészségesebb gyümölcsöket hozhatnak létre. Emellett a metszéssel befolyásolhatjuk a növények növekedésének és terjeszkedésének irányát, ezáltal lehetőséget nyújtva arra, hogy a kertész az egyedeket a saját igényei és a kert körülményei szerint formázza. A fás szárú növények mellett több zöldsnövény ápolási munkájának a része a metszés. Ilyen például a paradicsom metszése, vagy más néven kacsozása. (Brickell és Joyce,2017)

A paradicsomok esetében a legtöbb szakirodalom javasolja az oldalhajtások, vagy úgynevezett kacsok, hónaljajtások eltávolítását. Ezt a növényápolási munkát fattyazásnak, vagy kacsozásnak nevezik. A folyamat lényege, hogy csak egy fő ág kerüljön meghagyásra, minden olyan hajtás eltávolításra kerüljön, ami a levelek hónaljából tör elő. Az oldalhajtások lemetszésével, vagy letörésével a cél, hogy a főhajtás részére több tápanyag, több nedvesség jusson, ezáltal egy erősebb, egészségesebb szár tudjon fejlődni, amelyen vélhetően a termések mérete és állapota is ennek megfelelően fog alakulni. Mindezek mellett a hajtáseltávolítás egyben stresszhatás is a növények számára. (Csonti,1946; Somos,1983)

A különböző növekedésű fajták esetében a kacsozási munkálatok, ezáltal a szárnevelés igencsak eltérő lehet. A folytonos növekedésű fajták esetében az egy szára történő nevelést célszerű alkalmazni. Ellentétben a determinált és a féldeterminált fajtákkal, amelyeket célszerűbb több, akár két-három szára is nevelni. Ennek több szempontból is fontos jelentősége lehet. Az első, hogy a nem folytonos növekedési fajták főszára valamilyen negatív környezeti tényező hatására túl hamar, két-három fürt nevelése után lezárhat, ebben az esetben egy erősebb oldalhajtást kell főszárként tovább nevelni. A másik ok a több szár meghagyására, a rövidebb tenyészidő jobb kihasználtsága, hiszen egy később növekedett hajtáson a termés beérése is későbbre tolódik. (Balázs,1985; Farkas,1985)

A metszés hatása nem csak a különböző növekedési típusok esetében lehet eltérő, hanem a különböző fajták, valamint tájfajták esetében is. Hye-Ji és munkatársai (2019) három paradicsomfajtnál vizsgálták, hogy milyen hatással van a metszés, valamint annak elhagyása a terméshozamra és a termések minőségére. A kutatás eredményeként megállapításra került, hogy a vizsgálatban szereplő három fajta, a Cherokee Purple, Jet Star, és a Lola esetében nem volt szignifikáns különbség a metszett és a nem metszett egyedek között, sem a terméshozamra, sem a termés minőségére vonatkozóan. (Hye-Ji,2019)

Hasonló tanulmányt végeztek, 2021-ben Csambalik és munkatársai, akik szintén az egy szára történő metszés, és a metszés elhagyásának a hatását vizsgálták három tájfajta paradicsom (Ceglédi, Mátrafüredi, Gyöngyösi) esetében. A vizsgálat megállapításai alapján mind a három tájfajta termésmennyiségére és a termések minőségére pozitívan hatott a metszés elhagyása. A metszett egyedekhez képest több termést produkáltak és a bogycok minőségi mutatói is jobbnak bizonyultak. A pozitív hatások mellett a három tájfajtaból kettőnél a metszés elhagyása következtében a termésérés eltolódott két héttel és ebből adódóan a termés csúcs is későbbre esett. (Csambalik és társai,2021)

Mind a két értekezésből kitűnik, hogy a metszés elhagyása csak az arra megfelelő fajták esetében tud pozitív eredményt hozni. Önmagában a fajtaválasztás és a környezeti tényezők jelentősebb befolyással vannak a terméshozamra és a termés minőségére, mint a metszés vagy annak az elhagyása.

2.4, A paradicsom öntözésének hatási

A paradicsomot a legtöbb szakirodalom a vízigényes növények közé sorolja. A vízfellevő és a vízhasznosító képessége jónak mondható. Átlagosan egy kilogramm termés előállításához 30-60 liter vízre van szüksége, de a felhasznált víz mennyisége a növény fejlődési fázisától, és az időjárási körülményektől is függ. A paradicsom termesztése kapcsán vitatott kérdés az öntözés és a hatása. A már meglévő ismeretek alapján

tudvalévő, hogy az öntözés negatívan hat a termések szilárdságára, ezáltal a szállíthatóságára is. A paradicsom e tulajdonsága a szaporodási sajátosságához vezethető vissza, hiszen az érett bogyó, ha nagyobb vízmennyiséghez jut, például esőzés alkalmával, felreped, hogy a magokat a víz magával tudja sodorni. A paradicsom nemesítése során ezt a tulajdonságot visszaszorították, és olyan fajtákat állítottak elő, amelyek héja nem reped fel, ezáltal sikerült növelni a tárolhatóságot és a szállíthatóságot is. (Helyes,1999; Somos,1983; Farkas;1996; Csonti,1946; Sterbetz,1979)

A fentebb említett tulajdonságok összefüggésben vannak a termés szilárdságával is. Ebből adódóan az öntözés a vízben oldható szárazanyagtartalomra (BRIX), vagyis legfőképp a cukortartalomra is hatással van. Deák és munkatársai (2012) a BRIX és az öntözés kapcsolatának vizsgálatokor arra jutott, hogy az öntözővíz mennyiségének növelése arányosan csökkentette termések vízben oldható szárazanyagtartalmát. A BRIX-re gyakorolt negatív hatás mellett, mind a polifenol, mind a karotinoidok (likopin, β -kariton) koncentrációja csökkenést mutatott az öntözés hatására. Egy másik tanulmány kapcsán, amely szintén az öntözés hatása és a paradicsom beltartalmi értékeinek változásának kapcsolatát hivatott vizsgálni, a kutatók arra az eredményre jutottak, hogy az öntözés mennyisége és gyakorisága egyedül a bogyó színére, savtartalmára, és a pH értékére nem volt hatással, minden más beltartalmi paraméterre viszont igen. (Alvino és társai,1980; Somos,1983; Deák és társai,2012; Pék és társai,2014)

Az öntözés a beltartalmi értékekre gyakorolt hatáson túl a termésmennyiségre is jelentős befolyással bír. Több esetben is megállapításra került, hogy a piacképes termésmennyiség előállítása csak öntözés mellett biztosítható. Azonban az öntözés hatását is nagy mértékben befolyásolni tudja az évjáráti hatás, mint például a hőmérséklet alakulása és az adott évi csapadékmennyiség. Ezzel párhuzamosan több kutatás is igazolta azt a tényt, hogy az öntözés nélküli termesztés jelentős termésnövekedést eredményez az öntözött növények terméshozamához képest. Deák Konrád és munkatársai (2012) megvizsgálták a termésátlagok alakulását egy öntözött és öntözés nélküli területen. Az ő eredményük azt igazolta, hogy az öntözött területről jelentősebb termésátlagot sikerült betakarítani. Az öntözetlen állomány 62,1 tonna/ha-t termelt, míg az öntözött területről 131 tonna/ha-t tudtak leszüretelni. (Deák és társai,2012; Helyes és társai,2012; Smajstrla és J. Locascaio,1994; Bakr és társai,2017; Böcs és társai; 2011, Helyes és társai 2012; Pék és társai,2014)

Szintén az öntözés hatásvizsgálatához tartozik az a megállapítás is, miszerint az is problémát okozhat a növényállomány számára, ha túlöntözik, hiszen ugyan úgy vízstressz léphet fel akkor is, ha túl kevés és akkor is, ha túl sok víz áll az állomány rendelkezésére. Deák és munkatársai (2012) más-más vízmennyiséggel öntöztek, hogy megvizsgálják a különböző mennyiségű rendelkezésre álló víz hatását a termésátlagok alakulására. Volt egy nem öntözött kontrol, egy 50 százalékos, egy 75 százalékos és egy 100 százalékos öntözést kapott terület. A kutatás végére arra a megállapításra jutottak, hogy amíg a 100 százalékos öntözés 96,3 tonna/ha, a 75 százalékos öntözés 119,1 tonna/ha addig az 50 százalékos öntözés 131,1 tonna/ha termésmennyiséget eredményezett. Ebből a termésátlag alakulásból is látható, hogy a túlöntözés is csökkenő hatást eredményezhet egy termesztett paradicsomállomány terméshozatalára. (Deák Konrád és társai 2012, Fiebig és Dodd,2016; Helyes és Varga, 1994)

2.5, A paradicsom bogyók mérhető beltartalmi értékei

2.5.1, A cukor és az oldható szárazanyag tartalom

A paradicsom világszintű, nagymértékű fogyasztásának oka elsősorban a jó ízében keresendő, hiszen hiába lenne nagyon egészséges és rendelkezne pozitív hatásokkal az emberi szervezet számára, ha a fogyasztása nem lenne élvezetes. A kellemes ízét nem más adja, mint a cukor, amely közel azonos arányban áll glukózból és fruktózból. Az átlagos cukortartalom a termésekben 2-6 százalék között alakul. (Helyes,1999; Balázs,1985)

A cukortartalomhoz szorosan kapcsolódó paraméter a vízdoldható szárazanyag tartalom (BRIX), melynek a cukrok adják a 60-70 százalékát. Az átlagos BRIX tartalom a paradicsomokban jellemzően 4-7 százalék körül mozog. Magát az oldható szárazanyag tartalmat a fajtaválasztás, a termesztés módja, és a környezeti tényezők, azon belül is főként a víz mennyisége, valamint annak az időbeni eloszlásának alakulása jelentősen befolyásolni tudja. (Helyes,1999; Deák és társai,2012)

Egy tanulmány több tájfajta paradicsomok BRIX értékeit hivatott vizsgálni. Az átlageredmények 5,1 és 7,8 százalék körüli értékeket vettek fel, azonban számos tájfajta 7 körüli értékeket produkált, ami a szakirodalmi adatok felsőbb határába tartozik. Mint már többször említésre került, az ipari termelés feltétel rendszere ellehetetleníti, hogy a tájfajták bekerüljenek az ipari termesztésben használt fajták körébe. Erre jó példa lehet, hogy a konzervgyárak a betakarított termés átvételekor egy bizonyos BRIX értékhez kötik a kifizetendő árat. Amennyiben az áru BRIX értéke a meghatározott érték alatt van levonást és amennyiben felette, pedig feleárat határoznak meg. Ez a meghatározott érték pedig általában az 5 BRIX. Ennek értelmében, azok a tájfajta paradicsomok, amelyek ettől nagyobb értékeket hoznak kiesnek a konzervágnak való megfelelésből. Továbbá a nyersfogyasztásra szánt paradicsomok esetében is van meghatározva elvárt BRIX érték, ám ez valamivel megengedőbb, mivel egy skálát ad meg, amely 3,5 és 5,5 között van. (Csambalik és társai,2014; Ráth és társai,2019; Tóth és társai,2018)

2.5.2, Sav és pH

A cukortartalom kapcsán fontos megemlíteni a paradicsomok savtartalmát is, hiszen a két komponens együtt határozza meg egy adott paradicsom ízét és zamattát. A szakirodalmak alapján akkor lesz jóízű egy bogyó, ha a cukor-sav hányadosa 9 vagy 10. Egy másik vizsgálatban, azonban arra a megállapításra, jutottak, hogy a szakirodalomtól eltérően, a legkedveltebb fajtáknál ez a hányados 11 és 13 között alakult. Az íz tekintetében sem a túl sok, sem a túl kevés sav jelenléte nem ideális hiszen, ha nincs megfelelő mennyiségben jelen íztelenné teszi, amennyiben túl sok arányban van jelen savanyúvá teszi a termést. A paradicsombogyó savtartalma nagyobb részben citromsavból és kisebb arányban almasavból áll, átlagos savtartalma 0,3 és 0,9 között alakulhat. Sok beltartalmi értékhez hasonlóan a savtartalmat jelentősen befolyásolja a fajtahasználat, a talaj és az évjárási hatás. (Farkas,1994; Csonti,1946; Csambalik és társai, 2014)

A jó íz mellett a savtartalom a gyümölcs pH értékére is hatással van. Átlagosan a bogyók pH értéke 4,26-4,82 között alakul. A megfelelő pH az eltarthatóság szempontjából jelentős, hiszen a megfelelő kémhatás biztosítja a baktériumokkal szembeni ellenállóképességet, ezáltal a feldolgozhatóság időtartamát, és a paradicsomtermék baktériummentességét is szabályozza. (Farkas,1994; Brandt,2007)

2.5.3, Polifenolok és antioxidáns hatású komponensek

A likopinhoz hasonlóan a polifenolok is rendelkeznek szabadgyök-megkötő képességgel. George és munkatársai (2004) méréseik alapján jelentős eltérések lehetnek a különböző paradicsomfajták polifenol-tartalma között (10,4-40 mg/100 g). Hasonló tanulmányt végzett Brandt is, aki némileg más eredményeket kapott. Az általa mért legalacsonyabb átlagérték 60 mg/100g körül alakult, illetve mért 113, illetve 117,6 mg/100g nagyságú értékeket is. (George és társai,2004; Brandt,2007)

Továbbá arra is választ keresett, hogy az egyes érettségi fázisok alkalmával hogyan alakult a polifenol-tartalom. Az eredmények alapján azt tapasztalta, hogy amíg zöldek voltak a bogyók, a polifenol-tartalom emelkedett, azonban a rózsaszínes árnyalatúvá érést követően csökkenésnek indult. A pirosra ért bogyókban 46,16 mg/100g értékről 39,69 mg/100g-ra esett vissza. Hasonló eredményekkel zárult Senter és munkatársainak (1988) a vizsgálata is. (Brandt,2007; Senter és társai,1988)

A polifenol-tartalomra is igaz, hogy a fajtaválasztás, a termesztési körülmények és a környezeti hatások is igen jelentősen képesek befolyásolni. Jó példa erre az a tanulmány, amelyet Brandt folytatott. A vizsgálata alapján megmutatkozott, hogy mind a fokozott napsütés, mind a túlzott árnyék befolyásolták a mért szinteket, valamint attól is függtek az értékek, hogy üvegházi vagy szabadföldi termesztésből származtak a minták. (Brandt, 2007)

A paradicsom az értékes polifenolok mellett más antioxidáns hatású vegyületeket is tartalmaz, amelyből az egyik legjelentősebb a vízben oldódó aszkorbinsav, vagyis a C vitamin. A paradicsom C-vitamintartalma 8,4 és 32,4 mg/100 g között változhat, átlagosan 20 mg/100 g mennyiséget tartalmazhat. Ez az érték egy átlagember ajánlott fogyasztásának 40 százalékát teszi ki. A paradicsomvelővel együtt célszerű a bogyó héját is elfogyasztani, hogy biztosítani tudjuk az ajánlott C-vitamin bevitelt, hiszen a paradicsomhéj aszkorbinsav tartalmára vonatkozó vizsgálat alapján a héjban is jelentős mennyiség található, ez az érték 9,0- 56,0 mg/100 g között alakult. Továbbá a frissen való fogyasztás mellett szól annak a kutatásnak az eredménye is, amely a C-vitamin és a hőkezelés kapcsolatát hivatott vizsgálni. A vizsgálat folyamán 80 °C-on történő hőkezelés után 40 százalékos, valamint 110 °C-on történő szárítás után már 80 százalékos veszteség tapasztalható. (George és társai,2004; Zaroni és munkatársai,1999)

A megfelelő mennyiségű C-vitamin bevitel elérésénél paradicsom esetében még fontos szempont, a termés érettségi szintje, és termesztési módja. Több kutatás is azt igazolta, hogy a C-vitamin tartalom a bogyó biológiai érettségének a csúcán a legmagasabb. Továbbá Hyman és társai, 2004-ben folytatott vizsgálatuk alapján arra az eredményre jutottak, hogy a szabadföldön termesztett paradicsomok szignifikánsan magasabb a C-vitamin tartalommal rendelkeztek, mint az üvegházban, és a fólia alatt termesztettek. (Cano és társai, 2003; Gilingerne P. és társai, 2013 El-Kady és társai, 1975)

2.5.4, Likopin, szín

A paradicsom piros színét egy likopin nevű karotinoid adja. Hasonló az eset a sárga színű termések esetében, ám azokban a bogyókban nagyobb részben β -karotin található. A bogyók likopintartalmát és annak alakulását többen is vizsgálták. George (2004) és társai átlagosan 4,3-5,2 mg/100g értékeket mértek. Az általuk mért legmagasabb érték 6,94 mg/100g volt, és a legalacsonyabb pedig 2,04 mg/100g. Érdekes eredményre jutott a tanulmány, miszerint a paradicsom héjában átlagosan 2,5-ször annyi likopin található, mint a gyümölcs húsában.

Deák és munkatársai hasonló eredményeket kaptak, ám nekik a maximális értéke jóval nagyobb, 11,49 mg/100g, míg a legkisebb általuk mért érték 2,703 mg/100g volt, ezzel szemben El-Kady és társai vizsgálataik alapján a legmagasabb mért érték 24,6 mg/100g volt. (Deák és társai,2012; Helyes,1999; George és társai,2004; El-Kady és társai,1975)

Helyes és munkatársai (2005) három különböző termesztési módokból származó termékek értékeit vizsgálták. A három termesztési mód az üvegházi, a szabadföldi támrendszeres termesztés, és síkművelés voltak. Egy fajtát, amely a Daniela Fx volt, mind üvegházi hajtásban, mind a szabadföldi termesztésben vizsgálni tudták. A mérések alapján kapott eredményekből jól látható, hogy a termesztési körülmények is jelentősen befolyásolják a paradicsom lipopintartalmát, hiszen az adott fajta hajtásban átlagosan 8,3 mg/100g értéket, míg a szabadföldi termesztésben átlagosan 5,9 mg/100g értéket produkált. Azonban a termesztési körülmények és a környezeti hatások mellett a fajtaválasztás, ezáltal egy adott fajta genetikai adottságai is jelentős hatással van az adott termés a lipopintartalmára. (Helyes és Lugasi, 2005)

A környezeti tényezők hatása viszonylag rövid időn belül is észlelhető, még akár két érési ciklus között is. Cano és munkatársai (2003) azt tapasztalták, hogy két mintavétel között eltelt idő alatt, ami két hét volt, 30 százalékkal csökkent a lipopin szintje. A csökkenés fő oka a már túl alacsony hőmérséklet volt. Mindemellett a túl magas hőmérséklet szintén negatív hatással van a lipopintartalomra, hiszen 32 °C felett már teljesen leáll a képződése. A hőmérséklet mellett a túl sok és a túl kevés víz is egyaránt jelentősen befolyásolhatja az adott beltartalmi érték mennyiségét. Azonban mind hőre, mind vízre szüksége van a növénynek a megfelelő lipopin szint kialakulásához, mivel a legmagasabb értéket a teljes érettség elérésekor éri el akkor, amikor szép vörös színűvé válik a paradicsom bogyója. (Cano és társai, 2003; Somos,1983)

Zanoni és társai (1999) azt is megvizsgálták, hogy a szárítás, tehát a magas hőmérsékleten történő kezelés (mely az ő esetükben 110°C volt) milyen hatással van a paradicsombogyók lipopintartalmára. Azt tapasztalták, hogy a szárítás után a lipopin mennyisége csupán tíz százalékkal csökkent, ezt vélhetően a stabil szerkezetének köszönheti.

Fogyasztási és étkezési szempontból igen fontos, hogy milyen termesztési körülmények közül származik az adott paradicsom és hogy milyen érettségi fázisban került leszedésre. A legtöbb esetben a termékek a szállíthatóság és az eltarthatóság okán a teljes érettség elérése előtt kerülnek betakarításra, ezáltal az áruházak polcain biztosan nem, de legtöbbször még a piacokon sem kerül árusításra valóban megérett, sötétpiros paradicsom. (Helyes és társai,2012; Helyes és Lugasi,2005)

A megfelelő érettség a piros szín meglétén felül a lipopintartalom miatt is fontos, mert az számos, a szervezetre gyakorolt jótékony hatással rendelkezik, valamint az egyik fő karotinoid az emberi vérben és szövetekben, amelyekben fel is tud halmozódni, különösen a májban, a mellékvesékben, a herékben és a prosztatában. Ki tudja fejteni pozitív hatását a gége és szájüreg, a gyomor, a nyelőcső, a petefészek daganatos betegségek kezelésében is, valamint ötven százalékkal csökkentheti a tüdőrák kialakulásának kockázatát. (Sies és Stahl,1999; Offord,1998; Helyes és társai,2012)

Gartner és munkatársai (1997) által végzett kísérlet eredményeként azt kapták, hogy nem csak a frissen fogyasztott paradicsomból származó lipopin, hanem a készítményekből származó lipopintartalom is ki tudja fejteni

a fentebb említett jótékony hatásokat. Egy másik kutatás pedig azt vizsgálta, hogy az egyes készítményekben (püré, konzerv stb.) milyen szinten található meg az adott karotinoid. A legalacsonyabb szintet a levesekben és koktélokban mérték (40 és 100 ppm), míg a legmagasabb szintet a pürékben és a konzervekben találták, amely 195 és 365 ppm között volt. Közepes helyre a mártások és a szószok kerültek, amelyek értéke 120 és 190 ppm közt alakult. (Gartner és társai, 1997; Rao és társai, 1998)

A likopin mellett a másik fontos karotinoid, amit a paradicsombogyók tartalmaznak az a β -karotin. Amíg a likopin a piros szín, a β -karotin a narancssárga szín kialakulásáért felelős. Ennek értelmében minél sárgább egy paradicsom annál magasabb a β -karotin szintje, amely elérheti akár a 90 százalékot, míg egy piros paradicsoman csupán 10 százalékban lehet jelen, vagy akár teljesen hiányozhat is. (Helyes, 1999; Hyman és társai, 2004)

3, Anyag és Módszer

3.1, A mintagyűjtés

A 2019. és 2021. közt zajló kísérlet helyszínül, a MATE Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságának Ökológiai Gazdálkodás Ágazatának területe szolgált. Az érintett terület rendelkezett ökológiai minősítéssel, ennek értelmében a paradicsomok termesztése ökológiai gazdálkodásban történt. A vizsgálat három tájfajtaúra összpontosított, amelyek a Ceglédi, Gyöngyösi és Mátrafüredi fajták voltak. Mind a három tájfajtából 20-20 növényt neveltek, ebből 10 tövet metszettek, 10 tő pedig metszés nélkül növekedhetett. A metszett egyedek bambuszkaróhoz kerültek rögzítésre, míg a metszelen növények alátámasztására támasztókordonok kerültek kialakításra. A vizsgálat három éve alatt a növények nem voltak öntözve. A termésidőszakban az érett bogyók heti rendszerességgel leszüretelésre kerültek. A négy szedés 2020-ban augusztus 31., szeptember 7., szeptember 21. és szeptember 28-án történt.

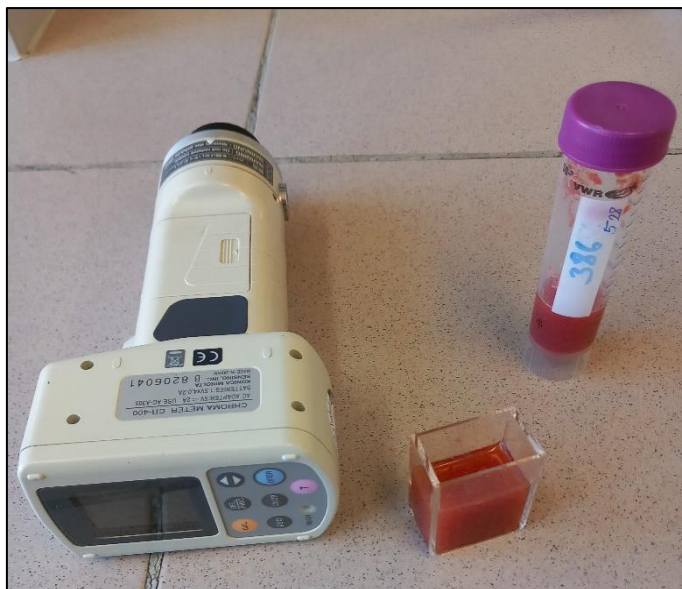
Vizsgálatom során a 2020-ban betakarított termések, homogenizált mintáival dolgoztam, amelyeket 50 ml-es Falcon csövekben kaptam meg, amik a feldolgozásig lefagyaszta kerültek eltárolásra. A méréseket közvetlenül a minták felolvadása után elvégeztem. Összesen 30 mintával dolgoztam, tájfajtánkként pedig 10-10 mintával.

3.2, Beltartalmi paraméterek

A minták feldolgozása a MATE Élelmiszertudományi Kar, Alkalmazott Kémia Tanszékén és Konzervtechnológia Tanszékén történt.

3.2.1, Szín mérése

A pürészín értékek mérése egy Konica Minolta CR 400-as digitális koloriméterrel történt (2. kép), CIELab rendszerben. A mérések alkalmával az L^* , a^* és b^* érték kerültek meghatározásra. Háromszoros ismétlésben.



2. kép: CR 400-as digitális Coloriméter

3.2.2, A pH mérése

A pH értékek mérése egy Testo 206 típusú digitális pH mérővel (3.kép) történt, egyszeri ismételében.



3. kép: Testo 206 digitális pH mérő

3.2.3 BRIX mérése

A vízdíható szárazanyag, vagyis a BRIX mérése egy Atago DBX-55 típusú digitális refraktométer (4.kép) segítségével történt, háromszori ismételében.

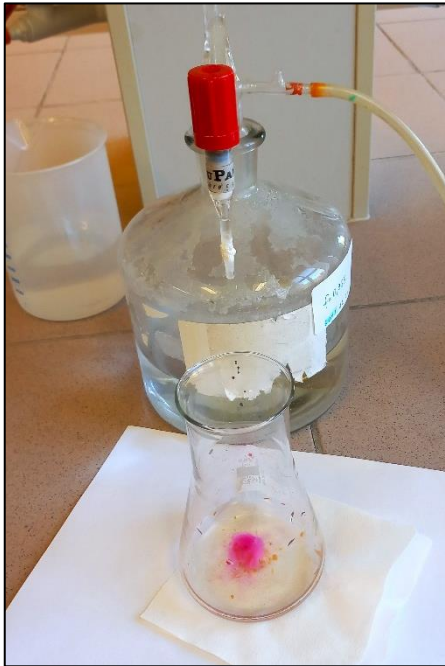


4. kép: Antago DBX-44 digitális refraktométer

3.2.4, Titrálható savtartalom

A következő mérés a savtartalom meghatározása volt. Ehhez szükséges volt két vegyszer, az egyik a fenolftalein indikátor 1%-os alkoholos oldata, a másik pedig egy 0,1 n NaOH oldat, amelyet el kellett készíteni. Ehhez kellett 40 g NaOH-t desztillált vízben feloldani, hűtés mellett.

A titrálás előkészítéséhez szükséges volt minden mintából 20 cm³ paradicsomvelőt kimérni egy 100 cm³-es lombikba, majd desztillált vízzel hígítani és összerázni. A keverékből megközelítőleg 10 cm³-i mennyiség egy titrálólombikba lett pipettázva. Ehhez került hozzáadásra 0,1 n NaOH, majd a fenolftalein indikátor jelenlétében gyenge rózsaszínre lett titrálva (5-6.kép). Mintánkként három ismétlést végeztünk.



5. kép: Sav titrálás



6. kép: Titrált savak

3.2.5, Összes polifenol (TPC) meghatározása:

A polifenol-tartalmat Singleton és Rossi (1965) módszere alapján határoztuk meg spektrofotometriásan, Folin-Ciocalteu reagens felhasználásával. Első lépésként összeállítottuk a reagens folyadékot, Folin-oldat és desztillált víz keverékéből. Szükséges volt még a méréshez desztillált vízzel hígított metalon, Na^2CO^3 és Gallussav is. A mérés alapjául szolgáló kalibrációhoz elkészítettük a hét mintát, amelyből kettő vak volt. Az abszorbanciát 760 nm-en mértük. A kémcsövekbe összesen 2500 μl oldat került, amely 1250 μl Folin-ból, 50 μl hígított metalonból, 200 μl mintából, és egy perc után 1000 μl Na^2CO^3 -ból állt. A kémcsövek tartalmát üvegkuvettákba helyeztem, majd Hitachi U-2900 típusú spektrofotométerrel (7.kép) lemértük. Mintánkként három ismétlést végeztünk.



7. kép: Hitachi U-2900 spektrofotométer

3.2.6, Likopintartalom meghatározása:

A likopintartalom méréshez egy úgynevezett Likopin keverék lett elkészítve, amelybe 1000 ml n-hexán, 4 gr BHT (97%-os tert-butylhydrochinon), 500 ml metanol és 500 ml aceton került, továbbá szükség volt még vízmentes nátrium-szulfátra (Na_2SO_4). A mintákból egyégesen 2 gr körüli mennyiség került csiszolt Erlenmeyer lombikokba, melyhez hozzá lett adva a 50 ml Likopin keverék. Ezután negyedóra bikerültek rázófürdőbe, majd az idő lejártá után hozzáadtunk 10 ml desztilláltvizet. Ezt a keveréket kézzel összeráztuk, majd öt percig állni hagytuk, hogy a fázisok megfelelően szétválhassanak (8.kép). A felúzó mintából pipetával 2 ml-t egy csiszolt kémcsőbe mértünk át, majd hozzáadtunk kb. egy kávéskanálnyi vízmentes nátrium-szulfátot (Na_2SO_4). A spektrofotométer nullázásához a két vak minta lett előkészítve, amelyekbe 4 ml n-hexán és 1 ml 0,4%-os BHT n-hexán került. A minták sötét helyen történő pihentetése után kémcsövekbe pipettáztunk 1 ml-t a paradicsom-mintákból, majd 3 ml-t az n-hexán, és 1 ml-t a 0,4%-os BHT n-hexán oldatokból. A kémcsövek tartalmát átöntöttük üveg küvettákba, majd a lemértük spektrofotométerrel az oldatok abszorpcióját, 502 nm-en. Minden minta esetében két párhuzamos mérés folyt, tehát összesen egy mintához 4 mérés tartozott.

A likopin mérés alkalmával Ceglédi tájfajta mintái nem kerültek lemérésre, mivel a sárga színezet miatt az adott karotinoid mérésre nem elegendő mennyiségben volt jelen, amit próbamérésekkel igazoltunk.

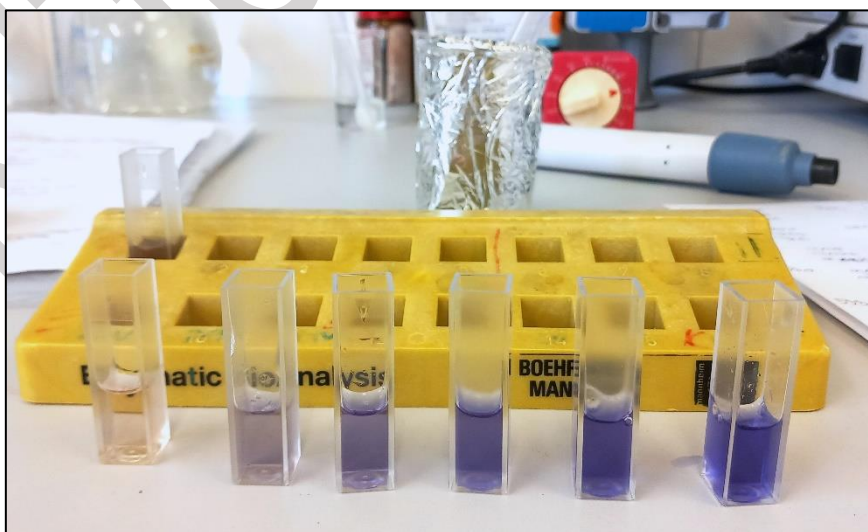


8. kép: Szétvált fázisok

3.2.7, FRAP - Antioxidáns kapacitás meghatározása

A mérési módszer lényege, hogy a ferri-ionok az antioxidáns aktivitású vegyületek hatására ferro-ionokká redukálódnak, amelyek alacsony pH-n a tripidil-triazinnal (TPTZ) komplexet képezve színes vegyületté alakulnak. A ferro-tripirdilin triazin intenzív kék színűvé válik, ennek köszönhetően mérhető lesz fotometriásan. A minták FRAP értékeit, úgy kaphatjuk meg, hogy egy reakcióelegynek ismerjük a ferro-koncentrációját, és összehasonlítjuk vele az oldatunk kapott extinkció értékét, 593 nm-en.

A méréshez a likopin esetében is használt, már szétválasztódott mintákat tudtuk használni. Az oldatok mérését megelőzően elkészítésre került a kalibrációs mintasor (9.kép). A mérendő minták minden esetben 1550 μ l -nek kellett, hogy legyenek. A bemért minták 1500 μ l reagensből és 50 μ l paradicsomoldatból álltak. Az elegyek összeöntése után, öt perc elteltével 593 nm-en mértük az abszorbanciát. Mintánként öt ismétlést végeztünk.



9. kép: Kalibrációs mintasor

3.3, Az adatsorok feldolgozása

A mért adatokhoz tartozó értékek a vizsgálatokhoz előírt módon kiszámításra kerültek, amely után a statisztikai próbák már elvégezhetőek voltak. A statisztikai adatok az IBM SPSS Statistics ver 27. szoftver használatával kerültek meghatározásra.

A próbák elvégzése előtt meg kellett határozni a szín esetében a Chroma (C^*) és a Hue (h°) értékeket, a lemért L^* , a^* és b^* adatokból. A C^* érték kiszámításához alkalmazott képlet a $C^* = \sqrt{(a^2 + b^2)}$, míg a h értéket az alábbi módon kaptuk meg: $h = \text{atan2}(b^*, a^*)$.

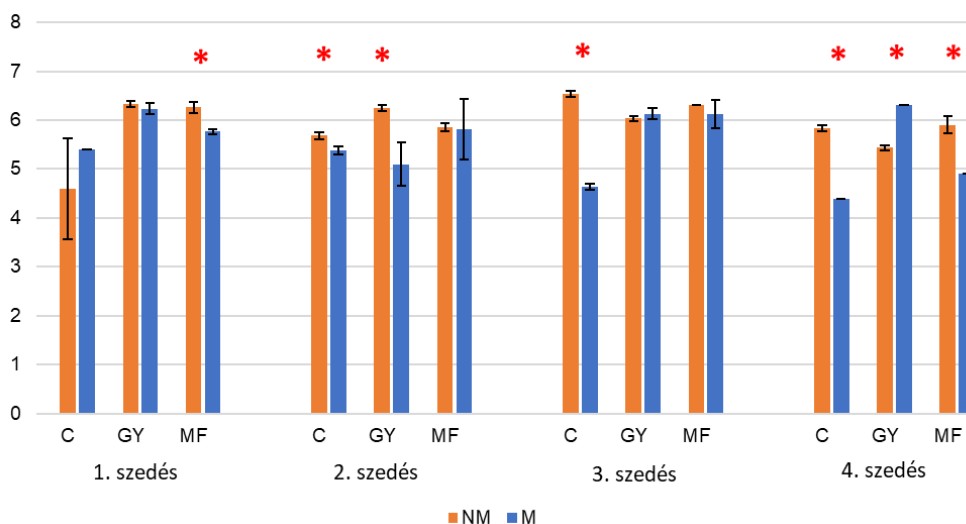
Első körben az adatsorok normalitását vizsgáltuk, a normalitásukat a ferdeség és a csúcsosság értékeik alapján fogadtuk el. A C^* és a likopin adatsor esetén szükség volt az értékeket transzformálni. Mind a két esetben Box-Cox transzformáció alkalmazásával javítottuk az adatsorok csúcsosságát. A C^* értékek esetében $1/x$, míg a likopin esetében $1/\sqrt{x}$ transzformálást alkalmaztunk.

Azokat az adatsorokat, ahol háromszori ismétlést végeztünk, Bonferroni korrekció alkalmazásával elvégeztük a többtényezős varianciaanalízist (MANOVA). Az érintett értékek a BRIX, a savtartalom, a TPC, a C^* és a h° voltak. A próba elvégzése után kiderült, hogy a Hue (h°) és a savtartalom esetében nem volt szignifikáns hatása a metszésnek, a BRIX, a TPC, és a C^* érték esetében viszont igen. Mivel a likopin és a FRAP különböző számú ismétlésekből álltak, így azokon külön-külön végeztük ANOVA-t. Mind a két értékre volt szignifikáns hatása a metszésnek. A további statisztikai elemzésekhez az adatsorok szétvágásra kerültek szedés, illetve tájfajta szerint.

4, Vizsgálati eredmények

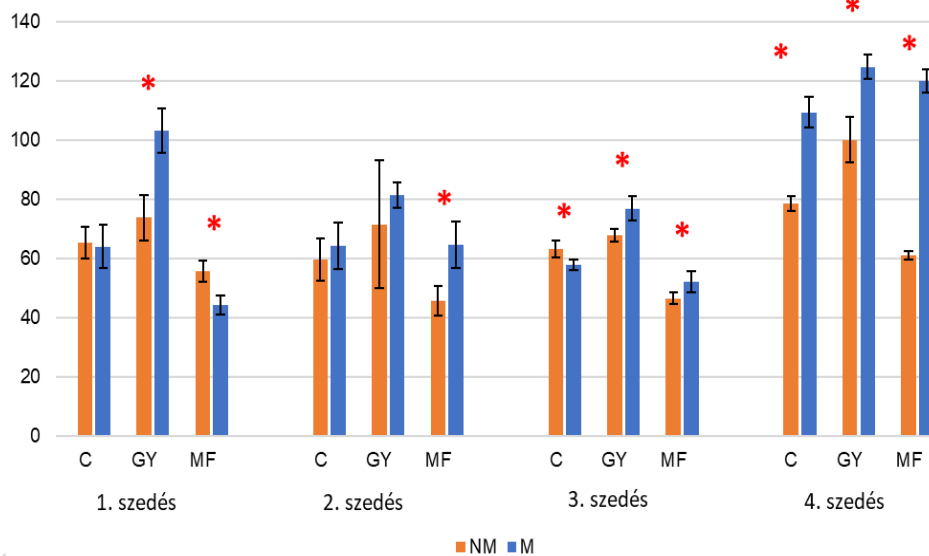
A kutatásban szereplő adatsorok szedéseként, és azon belül is tájfajtánkként kerültek vizsgálatra, arra vonatkozóan, hogy volt-e statisztikailag igazolható különbség a metszés nélküli, és a metszett paradicsomok terméseinek beltartalmi értékei között. A statisztikai próbák alapján a Hue (h°) és a savtartalom tekintetében egyik tájfajta vonatkozásában nem volt szignifikáns hatása a metszésnek. Szignifikáns különbséget a BRIX, a FRAP, a polifenol, a Chroma (C^*) és a likopin esetében kaptunk. A vizsgálatot a Ceglédi (C), a Gyöngyösi (GY) és a Mátrafüredi (MF) folytonnövő tájfajtákra végeztük.

A BRIX adatokat (1. ábra) többletényezőes varianciaanalízis alkalmazásával elemeztük amely során azt az eredményt kaptuk, hogy mind a négy szedés alkalmával volt szignifikáns eltérés. Az ábrákon a kezelések közötti szignifikáns eltérést a piros csillag jelöli. Az első szedésben a Ceglédi fajta esetében a metszettek, míg a másik kettő fajtánál a nem metszett növények termésein mért értékek voltak a magasabbak. A Mátrafüredi tájfajta kapcsán szignifikáns különbség is mutatkozott a nem metszett (NM) és a metszett (M) értékek között. A második szedésben mind a három fajtánál a metszett értékek voltak a kisebbek. A Ceglédi és a Gyöngyösi esetében szignifikáns volt a különbség a két adatsor között. A harmadik szedés alkalmával a Ceglédi és a Mátrafüredi nem metszett értékek voltak a nagyobbak, míg a Gyöngyösinél a metszett adatsor volt a kisebb. Statisztikailag igazolható különbség ennél a szedésnél csak a Ceglédi tájfajta esetében jelentkezett. A negyedik szedés alkalmával szintén a Ceglédi és a Mátrafüredi nem metszett értékek voltak a nagyobbak és a Gyöngyösi a kisebb, azonban mindhárom fajtánál szignifikáns különbség mutatkozott a nem metszett és a metszett értékek között.



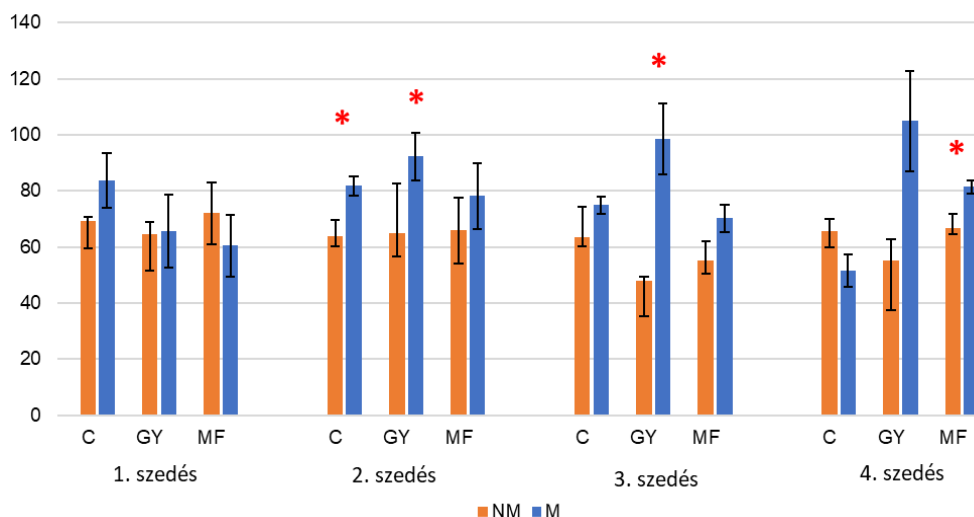
1. ábra: A BRIX értékek ábrázolása, szedéseként és fajtánkként elkülönítve, piros csillaggal jelölve, ahol a kezelések közötti különbségek szignifikáns eltéréseket mutattak.

A FRAP esetében (2.ábra) a statisztikai próba eredményeként megmutatkozott, hogy szintén mind a négy szedés vonatkozásában volt szignifikáns különbség a két kezelési mód között. Az első szedés adatai alapján két esetben voltak magasabbak a nem metszett minták értékei: a Ceglédi és a Mátrafüredi esetében. A Gyöngyösi fajtánál a metszett értékek érték el magasabb eredményt. Két fajtánál mutatkozott statisztikailag igazolható különbség, amely fajták a Gyöngyösi és a Mátrafüredi voltak. A második szedésnél mind a három fajta vonatkozásában a metszett adatsorok voltak a nagyobbak, míg szignifikáns különbség csak a Mátrafüredi esetében mutatkozott. csak a Mátrafüredi fajták között találtunk statisztikailag igazolható különbséget. A harmadik szedés alkalmával csak a Ceglédi tájfajta nem metszett értékei voltak a nagyobbak, így a Gyöngyösi és a Mátrafüredi tekintetében is a metszett értékek voltak magasabbak, viszont mindhárom fajta esetében az látható, hogy statisztikailag igazolható különbség mutatkozott a kezeléseik között. A negyedik szedésnél mind a három fajta tekintetében a metszett értékek voltak magasabbak, ráadásul mind a három esetben szignifikáns különbség látszódott.



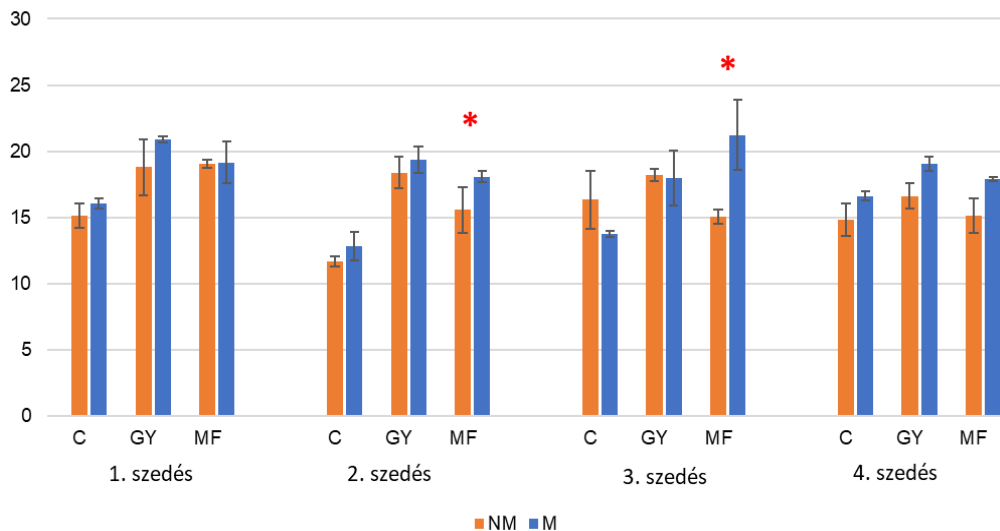
2. ábra: A FRAP értékek ábrázolása, szedésekként és fajtánként elkülönítve, piros csillaggal jelölve, ahol a kezeléseik közötti különbségek szignifikáns eltéréseket mutattak.

A polifenol adatsorok elemzése után megmutatkozott, hogy volt statisztikailag igazolható különbség a metszett (M) és a nem metszett (NM) növények bogyóinak beltartalmi értékei közt (3. ábra). Ahogy az ábrán is látható, három szedés esetén volt kimutatható eltérés. Az első szedés alkalmával a Ceglédi és a Gyöngyösi esetében a metszett növények terméseiből származó mintákon mért értékek voltak nagyobbak, míg a Mátrafüredi esetében a nem metszettek voltak a nagyobbak, viszont egyik fajtánál sem volt szignifikáns a különbség. A második szedésnél mindhárom fajta tekintetében a metszett értékek voltak magasabbak. Szignifikáns különbség azonban csak a Ceglédi és a Gyöngyösi fajtáknál jelentkezett. A harmadik szedés alkalmával, hasonlóan a második szedéshez, mind a három fajta esetében a metszett adatsorok voltak a magasabbak, azonban ennél a szedésnél csak a Gyöngyösi tájfajta esetében volt szignifikáns a különbség. A Negyedik szedés alkalmával két fajta esetében voltak magasabbak a metszett értékek és ez a két fajta Gyöngyösi és a Mátrafüredi voltak, amelyekből statisztikai különbség a hatások között csak a Mátrafüredi esetben mutatkozott. A Ceglédi tájfajtánál a nem metszett értékek teljesítettek jobban és lettek a magasabbak, de nem volt szignifikáns a különbség.



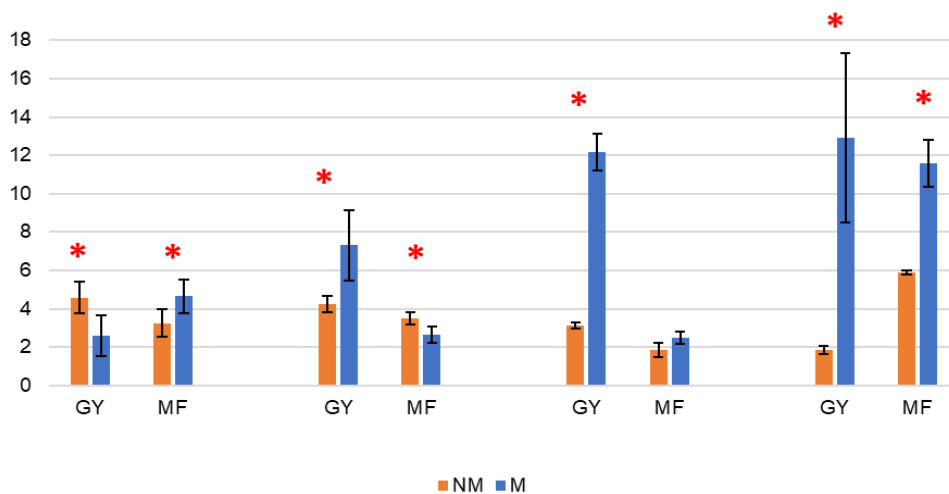
3. ábra: A Polifenol-tartalom értékek ábrázolása, szedéseként és fajtánként elkülönítve, piros csillaggal jelölve, ahol a kezelések közötti különbségek szignifikáns eltéréseket mutattak.

A Chroma (C*) érték esetében azt az eredményt kaptuk, hogy mindösszesen kettő szedésen belül, és akkor is csak egy fajtánál mutatkozott meg statisztikailag igazolható különbség (4. ábra). Az első szedés tekintetében mind a három fajtánál a nem metszett értékek voltak a kisebbek, de szignifikáns eltérés a kezelések hatásaira vonatkozóan nem mutatkozott. A második szedésnél mind a három fajta esetében a metszett értékek voltak a magasabbak, és a Mátrafüredi esetében a különbség szignifikáns volt. A harmadik szedésnél a Ceglédi és a Mátrafüredi fajták esetében, igaz nem szignifikánsan, de a nem metszett értékek voltak a magasabbak, ellentétben a Mátrafüredi fajtával, ahol a metszett értékek szignifikánsan magasabbnak bizonyultak. A negyedik szedés alkalmával mind a három fajta esetében a metszett értékek teljesítettek jobban, de egyik esetben sem volt szignifikáns a különbség.



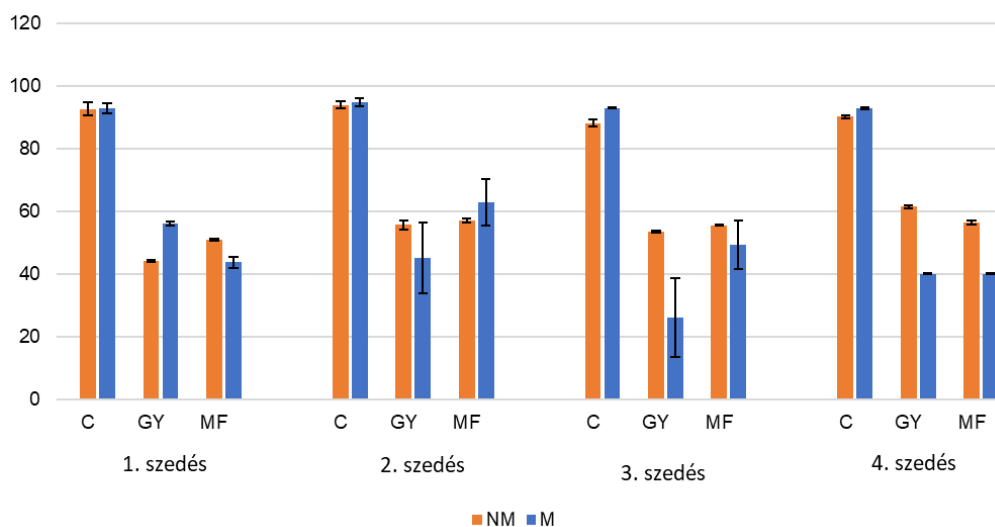
4. ábra: A C* értékek ábrázolása, szedéseként és fajtánként elkülönítve, piros csillaggal jelölve, ahol a kezelések közötti különbségek szignifikáns eltéréseket mutattak.

A likopin vonatkozásában csak két fajta mintái kerültek lemérésre, amelyek a Gyöngyösi (GY) és a Mátrafüredi (MF) voltak (5. ábra). A Ceglédi minták a megfelelő mennyiségű likopin-tartalom hiányában nem kerültek lemérésre. A másik két fajta esetében egy szedés kivételével mindenhol jelentkezett szignifikáns eltérés a metszett és a nem metszett egyedek terméseinek likopin-tartalma között. Az első szedés alkalmával a Gyöngyösi tájfajta esetében a nem metszett értékek szignifikánsan nagyobbak voltak, ellenében a Mátrafüredi fajtával, ahol a metszett értékek voltak szignifikánsan nagyobbak. A második szedés alkalmával ez felcserélődött, és a Gyöngyösi esetében a metszett, míg a Mátrafüredi esetében a nem metszett adatsor volt magasabb, és a különbség szignifikáns volt mind a két esetben. A harmadi és a negyedik szedés alkalmával már mind két fajta esetében a metszett értékek voltak nagyobbak, és a harmadik szedésen belül a Mátrafüredi fajta kivételével, minden esetben statisztikailag igazolható volt a különbség.



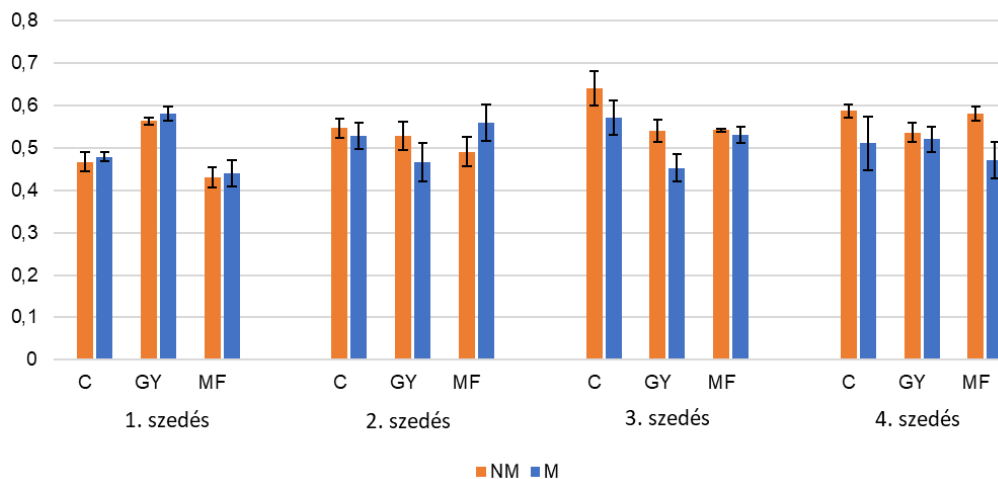
5. ábra: A likopintartalom értékek ábrázolása, szedéseként és fajtánként elkülönítve, piros csillaggal jelölve, ahol a kezelések közötti különbségek szignifikáns eltéréseket mutattak.

A Hue (h°) adatsorok (6.ábra) vizsgálatok a MANOVA statisztikai próba nem talált szignifikáns különbséget a kezelések hatása kapcsán. Az ábrán látható, hogy a Ceglédi fajta esetén az értékek az első és a második szedés esetén szinte azonosak voltak. A másik két fajta esetében már mutatkozott különbség a kezelések tekintetében. Az első szedés esetén a Gyöngyösi fajtánál a metszett adatsor volt a magasabb, míg a Mátrafüredi esetében a nem metszett, ellentétben a második szedéssel, ahol a Gyöngyösinél a nem metszett értékek, míg a Mátrafüredi fajtánál a metszett értékek voltak a magasabbak. A harmadik és a negyedik szedésnél a különbségek azonosan alakultak mind a három tájfajtánál. A Ceglédi tájfajta vonatkozásában a metszett, míg a Gyöngyösi és a Mátrafüredi tájfajtáknál a nem metszett értékek voltak a nagyobbak. Szignifikáns különbséget egyik esetben sem találtunk.



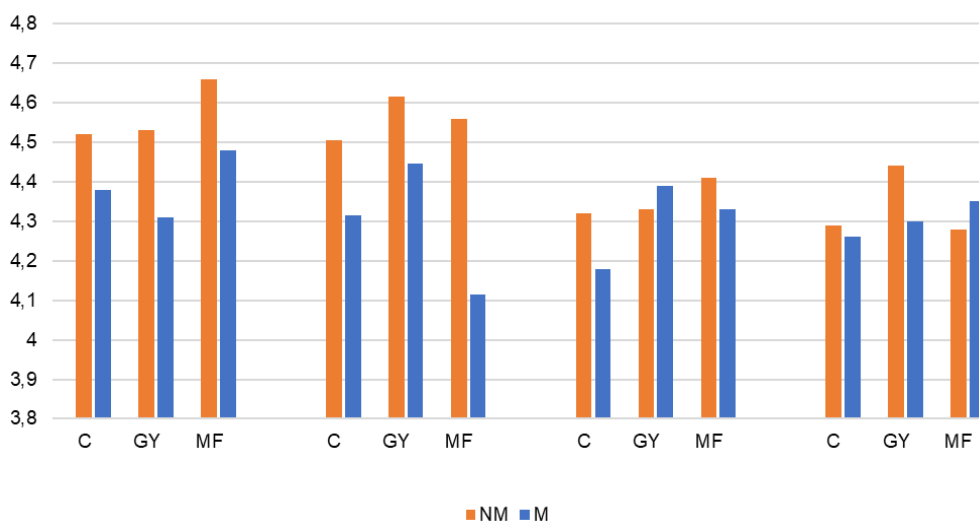
6. ábra: A Hue (h°) értékek ábrázolása, szedésenként és fajtánként ábrázolva.

A savtartalom adatsorainak vizsgálatok a statisztikai próba, hasonlóan a Hue értékhez, szintén nem igazolt szignifikáns különbséget a kezelések hatása kapcsán (7. ábra). Az ábrázolt adatok alapján jól látható, hogy nincsenek nagy különbségek az átlagértékekben egyik fajta esetében sem. A második szedésnél mindhárom fajta esetében a metszett értékek voltak a magasabbak. A második szedés alkalmával a Ceglédi és a Gyöngyösi fajta esetében a nem metszett értékek voltak a magasabbak, míg a Mátrafüredi esetében a metszett értékek teljesítettek jobban. A harmadik és a negyedik szedésnél a különbségek azonosan alakultak mind a három tájfajtánál, mind a két szedés esetében a nem metszett értékek voltak a magasabbak. Szignifikáns különbséget egyik esetben sem találtunk.



7. ábra: A savtartalom értékek ábrázolása, szedésenként és fajtánként ábrázolva.

A mintákon a pH mérése egyszeri ismétlésben történt, ebből adódóan nem végeztünk rajtuk statisztikai elemzést (8. ábra). Azonban az ábrázolt értékekből látszódik, hogy az első kettő szedés alkalmával mind a három tájfajta esetében a nem metszett egyedek értékei voltak magasabbak. A harmadik szedés a Ceglédi és a Mátrafüredi tájfajták esetén, hasonlóan a két első szedéshez, a nem metszett egyedek értékei teljesítettek jobban, ellentétben a Gyöngyösi tájfajttal, ahol a metszett értékek voltak a nagyobbak. A negyedik szedésnél a Ceglédi és a Gyöngyösi fajták teljesítettek hasonlóan az első három szedéshez, és a Mátrafüredi fajta mutatott eltérést, miszerint a metszett értékek értek el jobb eredményt és lettek magasabbak.



8. ábra: A mért pH értékek, szedésenként és fajtánként ábrázolva.

Az igazolható statisztikai eltérések mellett megvizsgáltuk, hogy az adatsorok átlagértékei milyen módon alakultak. Az elvégzett számítások alapján az értékek szinte minden alkalommal a szakirodalmakban található átlagoknak megfelelően alakultak, mind a két kezelési mód esetén.

5, Következtetések

A 2020-ban betakarított és vizsgált minták alapján hasonló eredményeket kaptunk, mint a szakirodalmakban tapasztaltak (Csambalik és társai,2021). A kapott eredmények alapján látható, hogy a metszés, vagy annak elhagyása befolyásoló tényezőként hat a paradicsom beltartalmi értékeinek alakulására. A vizsgálat célja a metszés hatásának vizsgálata volt, a termésmennyiségtől függetlenül, a technológia komplex vizsgálata nem volt cél.

A vizsgálatokból kiderült, hogy a savtartalomra, a Hue értékre a kezelések nem voltak statisztikailag igazolható hatással. Ezeket a mutatókat főképp a fajtaválasztás, valamint a környezeti hatások tudják befolyásolni. A statisztikai próbák kimutatták, hogy szignifikáns különbségek vannak a kezelések között az alábbi paraméterek esetében: a BRIX, a polifenol, a likopin, a FRAP és a Chroma, azonban néhány esetben nem egyöntetű a végeredmény arra vonatkozóan, hogy az adott beltartalmi érték hogyan változott a kezelés hatására.

A Ceglédi tájfajta adatsorok vizsgálatakor a BRIX esetében az első szedésen kívül, minden szedés értékei alapján a nem metszett mintáknak volt szignifikánsan nagyobb a szárazanyag tartalmuk, például.: a harmadik szedés esetében a nem metszett egyedekekről származó termékek vízben oldható szárazanyag tartalma 6,53(+0,06) százalék volt, ezzel szemben 4,63(+0,06) százalékos eredményt hoztak a metszett növényektől származó adatsorok. Minden más paraméter esetében a Ceglédi fajtára nem volt egyértelmű hatása a metszésnek, vagy annak elhagyásának. Ennek érelmében az általunk végzett vizsgálat alapján a Ceglédi tájfajta kezelését tekintve a magasabb szárazanyagtartalom elérése okán érdemes elhagyni a metszést, azonban a többi érték szempontjából nem sikerült igazolni a kezelések közötti esetleges különbséget.

A Gyöngyösi mintrák tekintetében már több mért paraméter esetében volt megfigyelhető a kezelések eltérő hatása. A legkiemelkedőbb különbséget a likopin kapcsán kaptuk. A négy szedésből három alkalommal a metszett értékek szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a nem metszett értékek, például.: a harmadik szedés alkalmával a likopintartalom 12,92(+4,42) mg/100 g volt, míg a nem metszett csupán 1,86 (+0,20) mg/100 g. Egyedül az első szedésnél nem mutatkozott meg ez az eltérés. Hasonlóan alakultak az eredmények a FRAP esetében is. A négy szedésből három esetében volt szignifikáns különbség a kezelések között, amely három szedés az első, a harmadik és a negyedik voltak. E paraméter kapcsán szintén a metszett egyedekek értékei mutatkoztak jobbnak. Például, az első szedésnél 103,29(+7,39) µg/g volt a metszett és 73,69(+7,73) µg/g volt a nem metszett átlagérték. A polifenol és a BRIX adatok kapcsán, mind a két esetben kettő szedésnél lehetett igazolni a statisztikai különbséget. A polifenol esetében a metszett minták, míg a BRIX esetében a nem metszett termékekből származó minták mutattak szignifikánsan magasabb eredményeket. A gyöngyösi fajtánál a C* értékre vonatkozóan nem volt statisztikai különbség a kezelések között. Tehát, a vizsgálatunk, és az az alapján kapott eredmények értelmében a Gyöngyösi tájfajta paradicsomot célszerű metszeni, ha a magasabb likopin, és esetlegesen jobb FRAP értékeket szeretnénk kapni, ám emellett a metszés okán csökkeni fog a termékek vízben szárazanyag tartalma, ezáltal a cukortartalma is.

A harmadik vizsgált tájfajta esetében, ami a Mátrafüredi volt, négy vizsgált paraméter tekintetében kaptunk szignifikáns különbséget a kezelések hatására, ezek a FRAP, a BRIX a C* és a likopin értékek voltak. Azonban a likopin esetében nem tudunk különbséget megállapítani, mivel annál a két szedésnél, ahol igazolható volt a

szignifikáns különbség, az egyik esetben a metszett, míg a másikon a nem metszett értékek voltak szignifikánsan magasabbak. A FRAP kapcsán a második, a harmadik és a negyedik szedés alkalmával, a metszett adatsorok voltak szignifikánsan magasabbak. Például a negyedik szedés alkalmával a nem metszett átlag $61,23(+1,38)$ $\mu\text{g/g}$ körül alakult, ezzel szemben a metszett átlag $120,2(+4,04)$ $\mu\text{g/g}$ lett. A másik két érték ügyében a négy metszésből kettő alkalommal lehetett kimutatni statisztikai különbséget. A C^* értékek kapcsán a második és a harmadik szedésnél a metszett egyedek javára mutatkozott az eltérés, míg a BRIX esetében a nem metszett értékek átlagai mutattak statisztikailag nagyobb értékeket, az első és a negyedik szedés alkalmával. A C^* értékek átlagai a negyedik szedéskor a metszett minták alapján $21,23 (+2,67)$, volt míg a nem metszettek esetében $15,07 (+0,54)$ körül alakult. A Mátrafüredi tájfajta kapcsán a vizsgálatunk arra a végeredményre enged következtetni, hogy célszerű a metszés alkalmazása, mint kezelési mód, hiszen a metszés hatására a FRAP és a C^* értékek is jobbnak bizonyultak. Továbbá érdekes eredmény volt, hogy a szignifikáns különbség a C^* értékre vonatkozóan csak a Mátrafüredi fajtánál mutatkozott.

Összeségében a kutatásunk kimenetele arra enged következtetni, hogy a BRIX, mint oldható szárazanyag tartalom kivételével, a szignifikánsan magasabb értékek a metszett mintákban mutatkoztak meg. Ennek fényében elmondható, hogy a metszés elhagyása nem vezet a beltartalmi értékek javulásához, míg a metszés alkalmazása igen. Mivel a növények azonos ökológiai körülmények között kerültek termesztésre, öntözve nem voltak, valamint adott szedésen belül is azonos időjárási körülményeknek voltak kitéve, ezért a beltartalmi értékek közti különbségek a fajtákon belül kizárólag a metszés hatásaira vezethetők vissza. A hónaljhajítások eltávolításával a fő szárnak, ezáltal az azon növekedett terméseknek több tér, több víz, valamint több tápanyag és ásványi anyag állt rendelkezésre, emiatt az érett bogyók jobb beltartalmi értékekkel rendelkeztek. Ezzel szemben a nem metszett növények több zöldtömeget produkáltak, ezáltal kevesebb volt az egységnyi növényi tömege jutó hozzáférhető és felvehető biokémiai forrás. A ritkább lombzatnak köszönhetően a metszett növények terméseit több napfény érte, melynek köszönhetően magasabb likopintartalom és C-vitamin tartalom tudott kialakulni. A metszett egyedek jobb beltartalmi értékek kialakulásához még az is hozzájárult, hogy a metszés következtében a növényben stresszállapot lép fel, amely hatással van a metabolizmusra és így a tápanyag- és anyagcserére is, amely stresszhatásra a paradicsomokban megnövekedett a polifenol-tartalom figyelhető meg.

Megemlítendő, hogy a mért paramétereket a kezeléseken felül a környezeti hatások is jelentősen befolyásolni tudják, valamint a következtetések a vizsgálatban szereplő három tájfajtára vonatkoznak. Ezekről eltérő fajtahasználat, azonos kezelések mellett is jelentős különbségeket hozhatnak.

6, Összefoglalás

A diplomadolgozatom célja az volt, hogy választ kaphassuk azokra a kérdésekre, miszerint hogyan alakultak 2020-ben a vizsgálatban szereplő, folytonnövő paradicsom tájfajták beltartalmi paraméterei félintenzív termesztéstechnológia alkalmazásával. Valamint azt is szeretnénk tudni, hogy a két kezelési mód, vagyis a metszés, illetve a metszés elhagyása milyen módon befolyásolta az adott értékeket. A vizsgálat alapja a kezelések hatásának vizsgálata volt az adott beltartalmi paraméterekre a termésmennyiségtől függetlenül.

A vizsgálatban szereplő beltartalmi paraméterek az alábbiak voltak: a vízben oldható szárazanyag tartalom (BRIX), polifenol és likopintartalom, FRAP, savtartalom, pH, illetve a Chroma és a Hue. A vizsgálat első részeként statisztikai próba elvégzésével, amelyek egy- és többtényezős varianciaanalízis voltak, megkaptuk azt az eredményt, hogy mely értékek esetében van statisztikailag igazolható különbség a két kezelési mód között. A próbák elvégzése után kiderült, hogy a Hue (h°) és a savtartalom esetében nem volt szignifikáns hatása a metszésnek. Így a továbbiakban csak a többi paraméter eredményeit vizsgáltuk meg. A pH-ra nem végeztünk statisztikai próbát, mivel csak egyszeri ismétlésben történt a mérés.

Az elemzéseket szedésekkénti bontásban végeztünk, amelyből négy alkalom volt. Minden szedésen belül a metszett és a nem metszett tájfajták adatai kerültek megvizsgálásra, összehasonlításra és kiértékelésre.

Az eredményeikből az látszik, hogy első szedésből származó termékek közül a ceglédi tájfajta esetében egyik beltartalmi paraméter esetében sem mutatkozott szignifikáns különbség a metszett és a nem metszett növények esetében. A gyöngyösi fajta esetében a FRAP és a likopin kapcsán volt kimutatható szignifikáns különbség. A Mátrafüredi tájfajta pedig a BRIX, a likopintartalom és FRAP vonatkozásában is volt szignifikáns különbség a kezelt egyedek között. A második szedés alkalmával a Ceglédi és a Gyöngyösi fajták esetében az oldható szárazanyag- és a polifenol tartalomban mutatkozott szignifikáns eltérés. A C^* és a FRAP értékekben is volt statisztikailag igazolható különbség, de csak a Mátrafüredi fajta esetében. A harmadik szedés mintái alapján mind a három fajta tekintetében volt szignifikáns különbség a FRAP értékekre vonatkozóan. Valamint a Gyöngyösi tájfajtánál a polifenol és a likopintartalom esetében, a Ceglédi fajtánál a BRIX értékek között, és a Mátrafüredi fajtánál a Chroma (C^*) értékek esetében volt kimutatható különbség. Végül, a negyedik szedés adatai alapján a Mátrafüredi fajtánál a C^* -án kívül minden értékre vonatkozóan igazolható a szignifikáns különbség, míg a Ceglédi esetében mindössze a BRIX és a FRAP, míg a Gyöngyösi esetében szintén a BRIX, valamint a likopin tartalomban volt statisztikailag igazolható különbség a kezelési eljárások hatására. A likopintartalom esetében egy kivétellel, amely a Mátrafüredi fajta harmadik szedéséből származik, minden esetben volt kimutatható szignifikáns különbség a metszett és a nem metszett minták között.

Összeségében a vizsgálatok eredményei alapján az mondható el, hogy a BRIX, mint vízoldható szárazanyag tartalom kivételével, a szignifikánsan magasabb értékek a metszett mintákban mutatkoztak meg. A kapott végeredmények alapján a metszés elhagyása nem vezet a beltartalmi értékek javulásához, ellenben a metszés elvégzése igen.

Mindemellett a mért paramétereket a környezeti tényezők is jelentősen képesek befolyásolni, valamint a következtetések a vizsgálatban szereplő három tájfajtára vonatkoznak, ezektől eltérő fajtahasználat, azonos kezelések mellett is hangsúlyos különbségeket hozhat.

7, Köszönetnyilvánítás

Ezúton is szeretnék köszönetet mondani első sorban konzulensemnek, Dr. Csambalik László tanár úrnak, akinek a segítsége és támogatása nélkül nem tudott volna elkészülni a dolgozatom, külön szeretném megköszönni a minták feldolgozása és a statisztikai próbák elvégzése kapcsán nyújtott pótolhatatlan segítségét.

Köszönet illeti Komlós Gábort, aki a laborban végzett munkálatok elvégzésében segített, és üdítő társaságot nyújtott a mérésekkel eltöltött órák folyamán. Továbbá szeretném megköszönni a MATE Élelmiszertudományi Kar, Alkalmazott Kémia Tanszék és Konzervtechnológia Tanszékének, hogy elvégezhettem a vizsgálatokat a laboratóriumukban.

Végül de nem utolsó sorban hálás köszönettel tartozom Prof. Dr. Ladányi Márta tanárnőnek, aki a statisztikai számítások elvégzésben nyújtott nagy segítségét.

Köteleles Petra

8, Irodalomjegyzék

1. 104/2009. (VIII. 5.) FVM rendelet a tájfajták állami elismeréséről, valamint vetőmagvaik előállításai és forgalmazási feltételeiről
2. 65/2011. (VII. 11.) VM Rendelet a zöldség- és gyümölcsfajta tájfajtáinak és házikerti fajtáinak elismeréséről, valamint vetőmagvaik előállításai és forgalomba hozatali feltételeiről
3. Alvino, A., Frusciante, L., Marti, L. M. (1980): Yield and quality traits of two new tomato varieties for peeling under different irrigation regimens. *Acta Horticulturae*, 100, 173-180. p.
4. Bakr J. A. Daood H. Pék Z. Helyes L. Posta K. (2017) Yield and Quality of Mycorrhized Processing Tomato Under Water Scarcity. *Applied Ecology and Environmental Research*. 15. 1: 401–413
5. Balázs S. (1985): *Paradicsomtermesztés*, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 312 p.
6. Berg, T. (2009) Landraces and folk varieties: a conceptual reappraisal of terminology. *Euphytica* 166 p423-430
7. Bócsó, R., Fehér, J., Juhász, A., Kiss, Cs, Kiss, L., Kis-Kovács, O. (2015) *Magfogatási praktikum*. Folprint Zöldnyomda, Budapest
8. Böcs A. Helyes L. Pék Z. (2011) Simultaneous impact of the different water supply and year type on processing tomato yield. *International Journal of Horticultural Science*. 17.: 79–81.
9. Brandt, S. (2007). A termesztési körülmények és a fajta hatása a paradicsom beltartalmi értékeire. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő
10. Brickell, C.D., Alexander, C., David, J.C., Hetterscheid, W.L.A., Leslie, A.C., Malecot, V., Xiaobai, J., Cubey, J.J. (2009) *International Code of Nomenclature for Cultivated Plants*. ISHS, Leuven, Belgium, *Scripta Horticulturae* 10 pp204
11. Brooks C., Nekrasov V., Lippman ZB., Van EJ. (2014) Efficient gene editing in tomato in the first generation using the clustered regularly interspaced short palindromic repeats/CRISPR-associated9 system. *Plant Physiol* 166:1292–1297
12. Canene-Adams K., Campbell J.K., Zaripheh S., Jeffery E.H., Erdman J.W. (2005) *The Journal of Nutrition*, Volume 135, Issue 5, May 2005, pp.1226–1230
13. Cano, A., Acosta, M., Arnao, M. B. (2003) Hydrophilic and lipophilic antioxidant activity changes during on-vine ripening of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Postharvest Biology and Technology* 28 pp59-65
14. Csambalik L., Divéky-Ertsey A. (2016) A tájfajta kifejezés definíciói és szinonimái, *Kertgazdaság* 2014. 48. (4) 3-13
15. Csambalik L., Papp O., Drexler D. (2013) Közép-magyarországi paradicsom tájfajták vizsgálata ökológiai gazdálkodásban, *On-farm kutatás 2012 Az első év eredményei*, pp: 32-40.
16. Csambalik L., Pusztai P., Szalai Z., Divéky-Ertsey A. (2014) Közép-Magyarországi tájjellegű paradicsomfajták érzékszervi szempontú összehasonlítása *Kertgazdaság* 2014. 46. (4) pp.45-52
17. Csambalik L., Divéky-Ertsey A., Tóth F., Boziné Pullai K. (2021) Extenzív paradicsomtermesztési rendszerben alkalmazott minimális metszés hatása tájfajták termésmutatóira, *Őshonos - és tájfajták - Ökotermékek - Egészséges táplálkozás - Vidékfejlesztés*, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, pp. 21-27
18. Csambalik L. (2016) *Paradicsom tájfajták szerepe az ökológiai gazdálkodásban*. Szent István Egyetem, Budapest
19. Cseperkálné Mirek B., Dr. Drexler D., Papp O. (2018) *Paradicsom tájfajták vizsgálata ökológiai gazdálkodásban, ÖMKI kertészeti on-farm kutatások, Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest*, pp.2-38
20. Csonti Szabó, I. (1946) *A konyhakerti termények okszerű termesztése*. Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest
21. Deák K., Varga A., Lugasi A., Helyes L. (2012) Az ökológiai és konvencionális termesztésű paradicsom egyes beltartalmi összetevőinek összehasonlító vizsgálata, *Kertgazdaság*, 2012. 44 (2) p3-8
22. Drexler D., Papp O., Csáki T. (2012) Az ÖMKI on-farm kutatási hálózata. *ÖMKI 2012-On-farm kutatás 2012- Az első év eredményei* pp: 3-4.
23. El-Kady S., Ammar K., Rahman A., Mohamed El-Beairy H. (1975) Különböző termesztési módok hatása a paradicsom összetételére és minőségére, *Élelmiszervizsgáló közlemények* 21. köt. 5-6. füz., pp.330-335
24. Farkas J. (1985): A paradicsom biológiája. 19-63. p. In: Balázs S. (szerk.): *Paradicsomtermesztés*, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 312 p.

25. Fiebig A., Dodd IC. (2016) Inhibition of tomato shoot growth by over-irrigation is linked to nitrogen deficiency and ethylene, Antje Fiebig, Ian C. Dodd, *Physiologia Plantarum*, Volume 156, Issue 1, January 2016, Pages 70-83
26. Gartner C, Stahl W, Sies H. (1997) Lycopene in More Bioavailable from Tomato Paste than From Fresh Tomatoes, *Am J Clin Nutr.* 6:116-122.
27. George, B., Kaur, C., Khurdiya, D.S., Kapoor, H.C. (2004) Antioxidants in tomato (*Lycopersicon esculentum*) as a function of genotype, *Food Chemistry* 84 pp45-51
28. Gilingerné Pankotai M., Csambalik L., Erdei G., Simon P. (2013) Új diéta: A Magyar Dietetikusok Lapja vol.:22, issue.:1, pp.17-19.
29. Helyes, L. (1999) A Paradicsom és termesztése. Syca Szakkönyvszolgálat, Budapest
30. Helyes L., Varga Gy. (1994): Irrigation demand of tomato according to the results of three decades. *Acta Horticulturae*, 376, 323- 328. p.
31. Helyes L., Lugasi A., Brandt S., Varga G., Hóvári J., Barna É. (2002). A paradicsom likopin tartalmát befolyásoló tényezők értékelése, elemzése. *Assessment and analysis of lycopene content of tomato.* *Kertgazdaság*, 34(2), 1-8.
32. Helyes L., Lugasi A., (2005): A paradicsom beltartalmi paramétereinek alakulása, értékelése az érettség fokától függően. *Kertgazdaság* 37 (3): 9-13.
33. Helyes L., Lugasi A., Brandt S., Varga Gy., Hóvári J., Barna É. (2012) A paradicsom likopin tartalmát befolyásoló tényezők értékelése, elemzése, A 2012. évi paradicsom kongresszus, *Kertgazdaság*:44. pp.68-70
34. Hye-Ji K., Meng-Yang L., Cary A. M. (2019) Light spectral and thermal properties govern biomass allocation in tomato through morphological and physiological changes *Environ. Exp. Bot.* 157 228 240
35. Hyman J. R., Gaus J., & Foolad M. R. (2004) A rapid and accurate method for estimating tomato lycopene content by measuring chromaticity values of fruit puree. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(5), pp.717-723.
36. Jacquemart, P. (1987) Les anciennes variétés fruitières en Wallonie. Brussel. 16 pp.
37. Male, C. (1999) 100 heirloom tomatoes for the American garden. Workman Publishing, New York
38. Muraközi, T., Okányi, I., Tímár, Z. (1963). *Kertészeti Lexikon*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
39. Offord EA. (1998) Nutritional and health benefits of tomato products. In: Proc. tomato and health seminar, Pamplona, Spain, 25–28 May, pp 5–10
40. ÖMKI Tájékoztató paradicsom katalógus (2018) Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft., Budapest
41. Pék Z.–Szuvandzsiev P.–Daood H.–Neményi A.–Helyes L. (2014) Effect of irrigation on yield parameters and antioxidant profiles of processing cherry tomato. *Open Life Sciences*. 9. 4: 383–395.
42. Pék Z., Halász K. Tóth E. (2021) *Kertgazdaság* 53 (2021) 2, pp:25-35
43. Rao A. V., Waseem Z., Agarwal S. (1998) Lycopene content of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene., *Food Research International* 31.10 pp.737-741.
44. Ráth Sz, Égei M., Horváth K., Hussein D. (2019) Különböző termőhelyen és évjáratban termesztett ipari paradicsom fontosabb karotinoid vegyületeinek mennyiségi összehasonlítása, *Kertgazdaság*, 51 évfolyam, 3 szám, pp56-64
45. Sacco, A.; Ruggieri, V.; Parisi, M.; Festa, G.; Rigano, M.M.; Picarella, M.E.; Mazzucato, A.; Barone, A. (2015) Exploring a Tomato Landraces Collection for Fruit-Related Traits by the Aid of a High-Throughput Genomic Platform. *PLoS ONE* 10(9)
46. Senter, S. D., Horvat, R. J., Forbus, W. R. (1988): Quantitative variation of total phenols in fresh market tomatoes at three stages of maturity. *Journal of Food Science*, 53, 2, 610-639. p.
47. Sies H., Stahl W. (1999) Bioavailability of lycopene. *Acta Horticulturae* 487 pp.389-394
48. Smajstrla Allen G., and J. Locascio S. (1994) Irrigation cutback effects on drip-irrigated tomato yields." *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. Vol. 107.
49. Somos, A. (1967) *Zöldségtermesztés*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
50. Sterbetz, I. (szerk) (1979) *Élő örökségünk. Généráció, génbank*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
51. Terzopoulos P.J., Bebeli P.J 201, Phenotypic diversity in Greek tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces, *Scientia Horticulturae* Volume 126, Issue 2, 13 September 2010, Pages 138-144
52. Tihanyi A., Csambalik L. (2022) - Motivations of Small-Scale Producers and Gardeners towards Tomato Landrace Utilization. *Review on Agriculture and Rural Development* 11 (1-2):176-80.
53. Tóth Horgosi P., Ágoston J., Tóthné Taskovics Zs. (2018) Examination of the quality of industrial tomato hybrid varieties. *GRADUS*, 5 (2). pp. 25-29.

54. Watson, B. (1996) Taylor's guide to heirloom vegetables. New York: Houghton Mifflin.
55. Zaroni, B., Peri, C., Nani, R., Lavelli, V. (1999): Oxidative heat damage of tomato halves as affected by drying. Food Research International, 31, 395-401. p
56. Zeven, A.C. (1998) Landraces: a review of definitions and classifications. Euphytica 104 pp127–139.
57. http1: <https://www.ksh.hu/elelmiszerfogyaszta>
58. http2: <http://www.fao.org/home/en/>
59. http3: <https://portal.nebih.gov.hu/-/nemzeti-fajtajegyzek>

Kötelezős Petra

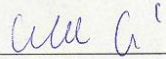
KONZULTÁCIÓS
NYILATKOZAT

A **Köteles Petra** (Z2TW60) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió¹ áttekinttem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2023. 05. 03.


Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Köteles Petra**
A Hallgató Neptun kódja: **Z2TW60**
A dolgozat címe: **Mérsékelt metszés hatásának vizsgálata tájfajta paradicsomok
beltartalmi paramétereire**
A megjelenés éve: **2023**
A konzulens tanszék neve: **Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszéken**

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

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

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

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

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

Kelt: 2023. 05. 02.


Hallgató aláírása