

SZENT ISTVÁN EGYETEM

PARADICSOM TÁJFAJTÁK SZEREPE AZ ÖKOLÓGIAI  
GAZDÁLKODÁSBAN

CSAMBALIK LÁSZLÓ

BUDAPEST

2016.

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Zámboriné dr. Németh Éva  
egyetemi tanár, DSc  
Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Gyógy- és Aromanövények Tanszék

Témavezető: Dr. Divéky-Ertsey Anna  
egyetemi adjunktus  
Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek  
Tanszék

A jelölt a Szent István Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

# TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés.....	5
1.1 A téma jelentősége.....	5
1.2 Célkitűzések.....	6
2. Irodalmi áttekintés.....	7
2.1 A tájfajták múltja és jelene.....	7
2.1.1 A tájfajta definíciója.....	7
2.1.2 A fajta és a tájfajta közötti különbség.....	9
2.1.3 A tájfajta szinonimái külföldi és magyar szakirodalomban.....	10
2.1.4 A tájfajták csoportosítása.....	14
2.1.5 A tájfajták használatának szabályozása Magyarországon.....	16
2.1.6 Génmegőrzés Magyarországon.....	17
2.1.7 A tájfajták jellemzése.....	18
2.2 A paradicsom jellemzése.....	21
2.2.1 A paradicsom rendszertana, eredete.....	21
2.2.2 A paradicsomtermesztés kezdete Magyarországon.....	22
2.2.3 A paradicsom gazdasági és táplálkozás-élettani jelentősége.....	24
2.2.4 A paradicsom genetikai változatossága.....	24
2.2.5 A paradicsombogyón jelentkező főbb abiotikus tünetek.....	25
2.2.6 A paradicsom beltartalmi paraméterei.....	28
2.2.7 Mai trendek, marketing szempontok.....	32
3. Anyag és módszer.....	35
3.1 Kísérleti helyszín.....	35
3.1.1 Meteorológiai adatok.....	35
3.2 A vizsgálatra kiválasztott génbanki tételek és kereskedelmi fajták.....	37
3.3 Termesztéstechnológia.....	42
3.4 Elvégzett vizsgálatok.....	42
3.4.1 Termésmennyiség és -minőség.....	42
3.4.2 Morfológiai felvételezések.....	43
3.4.3 Beltartalmi paraméterek.....	44
3.4.4 Statisztikai vizsgálatok.....	46
4. Eredmények.....	49
4.1 A vizsgált paradicsom tételek csoportosítása.....	49
4.2 A vizsgált paradicsom tételek jellemzése termésmutatóik alapján.....	50
4.2.1 Az egyes tételek természetétele három kísérleti év során.....	50
4.2.2 A vizsgált tételek termésátlaga évenkénti összesítésben.....	73
4.3 A vizsgált paradicsom tételek jellemzése bogyóméret alapján.....	82
4.4 A vizsgált paradicsom tételek jellemzése beltartalmi mutatóik alapján.....	83
4.4.1 Vízoldható szárazanyag-tartalom.....	83
4.4.2 Összes titrálható savtartalom.....	85
4.4.3 Cukor-sav arány.....	87
4.4.4 Szárazanyag-tartalom.....	89
4.4.5 Vízoldható antioxidáns-kapacitás (FRAP).....	91
4.4.6 Antioxidáns-kapacitás (DPPH).....	93
4.4.7 Teljes polifenol-tartalom (TPC).....	95
4.4.8 C-vitamin-tartalom.....	97
4.4.9 Likopintartalom.....	99
5. Következtetések.....	103
5.1 A vizsgált tételek jellemzése termésmennyiségi és -minőségi paraméterei alapján.....	103
5.2 A termésparaméterek és az időjárás összefüggései.....	105
5.3 A vizsgált tételek jellemzése beltartalmi paramétereik alapján.....	105

5.3.1	Vízdoldható szárazanyag-tartalom .....	105
5.3.2	Összes titrálható savtartalom.....	106
5.3.3	Cukor-sav arány.....	107
5.3.4	Szárazanyag-tartalom.....	108
5.3.5	C-vitamin-tartalom.....	109
5.3.6	Likopintartalom .....	110
5.3.7	Antioxidáns-kapacitás mérő módszerek (FRAP, DPPH, TPC) .....	111
5.4	A beltartalmi paraméterek és az időjárás összefüggései.....	112
5.5	A terméseredmények és a beltartalmi paraméterek összesített értékelése.....	113
6.	Összefoglalás .....	117
7.	Új tudományos eredmények .....	121
8.	Mellékletek .....	123
M1.	Irodalomjegyzék .....	123
M2.	A kísérleti parcellák elrendezése .....	135
M3.	A tételek termésfrakció-arányának statisztikai vizsgálati eredményei.....	137
M4.	A tételek termésmennyiségének statisztikai vizsgálati eredményei.....	141
M5.	A tételek bogyóméretének alakulása három év során .....	143
M6.	A tételek beltartalmi értékei az öt kiemelt szedés során.....	145
1.	Vízdoldható szárazanyag-tartalom (BRIX <sup>o</sup> ) .....	145
2.	Összes titrálható savtartalom.....	151
3.	Cukor-sav arány.....	157
4.	Összes szárazanyag-tartalom.....	163
5.	C-vitamin-tartalom.....	169
6.	Antioxidáns-kapacitás (FRAP).....	173
7.	Antioxidáns-kapacitás (DPPH) .....	179
8.	Teljes polifenol-tartalom.....	185
9.	Likopintartalom .....	191
M7.	A hasznossági értékszámítás módszertana és részletes eredményei .....	197



# 1. BEVEZETÉS

## 1.1 A téma jelentősége

A mezőgazdasági termékekkel szembeni vásárlói elvárások folyamatosan növekednek, a fogyasztók igényei egyre magasabbak: nem csak a jó ízt, hanem a kedvező beltartalmi értékeket is elvárják a termékektől. A vásárlói rétegek elkülönülésével egyre nagyobb jelentőségű az a szegmens, ahol a nagyüzemi termelés környezeti hatásaival szemben elutasítás, az uniformizált termékekkel szemben ellenérzés, a mesterséges adalékokkal, vegyszermaradványokkal szemben bizalmatlanság alakult ki. Ennek következtében az alternatív, extenzív termelési rendszerek - köztük az ökológiai gazdálkodás- termékei egyre nagyobb szerephez jutnak a piacokon.

Az ökológiai gazdálkodási rendszerek legfőbb elve a természettel való legteljesebb összhangra való törekvés, amely egy gazdaság minden elemében megjelenik, így a fajtahasználatban is. A tájfajták, mint a termesztőtájhoz évtizedek során nagymértékben alkalmazkodott, extenzív egyensúlyi populációk, minden szempontból beilleszthetők az ilyen termelési rendszerekbe.

Az elmúlt évszázadban, amikor a paradicsom nagyüzemi növényé vált Magyarországon, a nemesítők, termelők, feldolgozók és vásárlók olyan elvárásokat támasztottak a termesztett paradicsomfajtákkal szemben, amelyeket a tájfajták nem tudtak teljesíteni, így kiszorultak az intenzív termelésből és csak a házikerti termesztésben töltötték be elhanyagolható mértékű szerepet. Speciális bogyóalakjuk és –méretük, valamint heterogén állományuk miatt gépesítésre kevésbé alkalmasak, tárolásuk, szállításuk rendkívül nehézkes a gyorsan puhuló termésállományuk miatt. Ami mégis termelésben tartotta, és ami megmentheti a tájfajtákat a teljes eltűnéstől, génbanki mintává silányulásuktól, az rendkívül gazdag ízviláguk és kedvezőnek ítélt beltartalmi mutatóik. Ezek a tulajdonságok különösen nagy jelentőséggel bírnak egy olyan piacon, ahol az elsődleges nemesítési szempont 50-60 éven keresztül a magas termésátlag, jó gépesíthetőség és rezisztenciák kialakítása volt, és a beltartalom fontosságát csak az utóbbi évtizedben ismerték el.

A tájfajták nagyüzemi termelésének megszűnése óta jelentősen megváltozott a termesztéstechnológia. A legtöbb mai termesztett paradicsomfajta természetes érési folyamata befolyásolt, amely a sejtfalbontó enzimek mellett egyéb biokémiai folyamatokra is hatással van. A fedett termesztőlétesítmények, az utóérlelés, az alkalmazott műtrágyák jelentős szereppel bírnak a beltartalom és az íz kialakulásában.

A ma mezőgazdaságában csaldott termelők és gazdák a tájfajtákhoz való visszanyúlást a fenti problémák lehetséges megoldásaként tartják számon.

## ***1.2 Célkitűzések***

Dolgozatom fő célja, hogy megvizsgáljam a tájfajtákat, mint az ökológiai gazdálkodás szemléletrendszerébe minden szempont alapján illeszkedő technológiai elemet, és megítéljem azok alkalmazhatóságát a mai termesztéstechnológiai, beltartalmi és marketing elvárások tükrében. Ennek érdekében az alábbi célokat tűztem ki.

1. Három éves szabadföldi kísérlet során megvizsgálom 16, főként a Közép-Magyarországi Régióból származó folytonos növekedésű paradicsom génbanki tétel termésmennyiségi- és minőségi paramétereit, három kereskedelmi fajtával összevetve.
2. Elvégzem a három éves kísérlet során begyűjtött minták részletes beltartalmi elemzését (BRIX<sup>o</sup>, összes titrálható savtartalom, összes szárazanyag-tartalom, antioxidáns-kapacitás (FRAP és DPPH módszer), teljes polifenol-tartalom, C-vitamin- és likopintartalom), megvizsgálva a tájfajták és kereskedelmi fajták különböző és eltérő paramétereit.
3. Dolgozatom rész célja, hogy tárgyaljam a magyar nyelvben több szerző által is kifogásolt „tájfajta” és ezzel rokon kifejezések pontos jelentését, magyar és külföldi szakirodalmak alapján. Ezek alapján javaslatot teszek az angol nyelvű irodalomban fellelhető rokon kifejezések magyar fordítására is, kiemelve azok azonos és eltérő tulajdonságait.

Dolgozatom hipotézise a szakirodalmi és ismeretterjesztő forrásokban széles körben fellelhető állítások megvizsgálása volt, miszerint a tájfajták gyengébb termésmennyiséggel, de előnyösebb beltartalmi mutatókkal rendelkeznek a kereskedelmi fajtákhoz képest.

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1 *A tájfajták múltja és jelene*

#### 2.1.1 A tájfajta definíciója

A tájfajta fogalmának kialakulásáról részletes értekezést közöl Zeven (1998), ennek főbb pontjait az alábbiakban foglalom össze.

A fogalom első definíciója von Rümkertől származik (1908), gabona fajtákkal kapcsolatban állapította meg, hogy a tájfajták olyan fajták, amelyek emberemlékezet óta az adott helyen termesztettek. A tájfajták nevükben hordozzák a származási régiót, és az adott régióból elkerülve is tovább hordozzák eredeti tulajdonságaikat.

Mansholt (1909) szerint a tájfajták tulajdonságaikban magas állandóságot mutatnak, és a kedvezőtlen hatásokat jól tolerálják. Termésmennyiségük alacsonyabb, és az eredeti régiójukból elkerülve genetikai összetételük megváltozik.

Kiessling (1912) szerint többek között a tájfajták különböző fenotípusok keveredését jelentik, uniformis kinézettel. Ezt erősíti Kuckuck (1991) véleménye is. A genetikai sokféleség teszi lehetővé, hogy a tájfajta alkalmazkodjon az évente változó körülményekhez.

Tschermak (1912) szerint a tájfajták más tájakról behozott fajták, amelyek alkalmazkodtak a környezeti viszonyokhoz.

Baur (1914) a tájfajtákat primitív, kezdetleges kultúr-rasszoknak nevezi ('primitive kulturrassen'), ezt a jelzöt veszi át később Hawkes (1983) és Cleveland és munkatársai (1994) is. A kifejezés feltűnik Falcinelli (1994) definíciójában is. Astley (1991) ugyanezt a kifejezést használja a gazdálkodókra, akik szerinte létrehozták ezeket a fajtákat. A jelzöt azonban egyik szerző sem definiálja. Zeven (1998) szerint feltehetőleg a 'fejletlen' jelentéssel bírnak.

A második világháború utáni időszakban a tájfajták témája feledésbe merült, ahogy a tudományos élet is hanyatlott. Majd az eszmélést követte a felismerés, hogy az új feltételek új fajtákat kívánnak, és a gazdag genetikai háttérrel rendelkező tájfajták újra a nemesítők és kutatók figyelmébe kerültek. Felismerték azt is, hogy a tájfajták eltűnésével egy komoly érték tűnne el, ezért 1964-ben Kanadában és Európában elkezdte működését a Nemzetközi Biológiai Program (International Biological Programme).

Harlan (1975) részletesebb jellemzést közöl a tájfajtákról, amiben Kiessling (1912) és Kuckuck (1991) megközelítését erősíti. A tájfajták egyedeinek mindegyike –eltérő mértékben– alkalmazkodott a környezeti viszonyokhoz, ez a heterogenitás biztosítja túlélésüket a kórokozókkal és kártevőkkel szemben. Kijelenti, hogy a tájfajták az extenzívebb mezőgazdasági rendszerekhez alkalmazkodtak, alacsonyabb a tápanyagigényük, feltehetően az alacsonyabb

termésátlagnak köszönhetően. A tájfajták genetikai integritással rendelkeznek. A tájfajták a múlt nemesítőinek hagyatéka és egyben a jövő nemesítésének alapjai is Harlan (1975) szerint.

Brown (1978) megkülönböztet populációk közötti és populáción belüli genetikai diverzitást. Frankel és Soule (1981) ezt a tájfajták genetikai sokfélesége két dimenziójának nevezi. Hawkes (1983) is hasonlóan vélekedik. Rieger (1991) részletes definíciót közöl a tájfajtákról a 'Glossary of genetics' című könyve ötödik kiadásában, amely tartalmazza a genetikai diverzitás két dimenzióját és a kereskedelmi fajtáktól eltérő nemesítési szempontokat, amelyek a csökkent heterogenitás és a teljesítmény ellentétei.

Astley (1991) szerint a képzetlen termesztők ('primitive agriculturalists') a termesztett növényeken végzett szándékos és véletlen szelekciója vezetett a populációkon belüli helyi változatossághoz, amelyeket tájfajtáknak hívunk. Bellon és Brush (1994) a tájfajta (landrace) fogalmát, mint rasszt (race) használják.

Louette (1997) szerint a tájfajta olyan gazdálkodói fajta, amit nem egy hagyományos nemesítési eljárás során alakítottak ki. Teshome és munkatársai (1997) definíciója szerint a tájfajtákat a gazdálkodók nevezték el, szelektálták, és tartják fenn a szociális, gazdasági, kulturális és ökológiai igényeik érdekében. A gazdálkodók és a tájfajták egymásra utaltságát állapítja meg a túlélés érdekében.

A Mezőgazdasági kislexikon a természetes szelekció által egy adott körzetben kialakuló növényfajtaként definiálja a tájfajtákat (Gallyas és Sárossy, 1989). Ángyán és munkatársai (2003) szerint a tájfajták fajtakeverékként értelmezhetők, amelyek tömegszelekcióval alakultak ki és egy adott helyen egyensúlyi populációt képeztek. A mai fajtákhoz képest ősbibb típusok, azoktól fenotípusosan is különböznek, mai formájukban genotípus-keverékként maradtak fenn. A tájfajta meghatározása a 65/2011 VM (VII. 11.) rendelete a zöldségnövény fajok tájfajtáinak és házikerti fajtainak elismeréséről, valamint vetőmagvaik előállítási és forgalomba hozatali feltételeiről 1. §-a szerint a tájfajta „(...) a regionális, környezeti, helyi ökológiai feltételekhez természetes módon alkalmazkodott, és a génerózió által veszélyeztetett zöldségfajok honos” fajtái. Gilingerné Pankotai (2004) „a termőtájban jellemzően termesztett fajtákat” nevezi tájfajtáknak. Más helyen (Gilingerné Pankotai et al., 2013, Gilingerné Pankotai, szóbeli közlés, 2013) kerül a tájfajta megnevezés használatát, helyette a termőtájukhoz köthető típusként definiálja azokat.

Harlan (1975) a tájfajta meghatározásánál három tulajdonságot emel ki, ezek a genotípusos változatosság, az integritás és helyi viszonyokhoz való adaptálódás. Hawkes (1983) ezt egészíti ki a direkt nemesítés hiányával és a szélsőséges viszonyokhoz való alkalmazkodással.

Zeven (1998) szerint a tájfajtákat egységesen nem lehet definiálni, annak összetettsége miatt. Részleges definícióként Mansholt (1909) továbbfejlesztett meghatározását ajánlja. Eszerint az

autochton tájfajta olyan fajta, amely a biotikus és abiotikus stresszel szembeni magas alkalmazkodóképességgel rendelkezik, magas termésbiztonsággal és közepes termésátlaggal rendelkezik a low input mezőgazdasági rendszerekben.

A tájfajta utóbbi időben széles körben elfogadott definícióját Camacho Villa (2005) fogalmazza meg, amely lényegileg Harlan (1975) és Hawkes (1983) alapvetéseit egészíti ki, eszerint a tájfajta egy termesztett növény olyan dinamikus populációja, amely történelmi eredettel, és megkülönböztethető identitással rendelkezik, hiányában van minden formális nemesítésnek; gyakran genetikailag diverz, alkalmazkodott a termesztés helyéhez, és a hagyományos gazdálkodási rendszerekhez kapcsolódik (Camacho Villa et al, 2005). A fenti jellemzők nem feltétlenül teljesülnek egyidejűleg minden tájfajta esetén.

### **2.1.2 A fajta és a tájfajta közötti különbség**

A professzionális nemesítő munka eredményei a mai nemesített modern fajták, hibridek. Ennek megfelelően rendelkeznek tulajdonossal, szerepelnek a Nemzeti Fajtajegyzékben és szaporítóanyaguk kereskedelmi forgalomba hozható. A tájfajták egyik fő jellemzője a formális nemesítés hiánya (Camacho Villa et al., 2005), kialakulásukhoz szükség volt a gazdák és a környezeti tényezők szelektációs munkájára, hatására. Schindler (1918) szerint a tájfajták nem felelnek meg a fajta fogalmának, mert míg az előbbieket magas termésbiztonság jellemzi, addig a fajtákat az optimális körülmények között nyújtott magas termésmennyiség. A tájfajta nem sorolható a fajta kategóriába, mivel a fajta egy kiemelkedő tulajdonsága, vagy több előnyös tulajdonsága miatt került kiválasztásra, amely így megkülönböztethető, uniformis és tulajdonságaiban stabil (DUS), és ezek megmaradnak a következő nemzedékben is (Zeven, 1998). Ennek megfelelően a tájfajták nevezéktanával nem foglalkozik a Termesztett Növények Nemzetközi Nevezéktanának (The International Code of Nomenclature for Cultivated Plants, ICNCP) legutóbbi kiadványa sem (Brickell et al., 2009).

A tájfajta kérdés egyik további neuralgikus pontja a tulajdonjogok tisztázása. A tájfajták egy adott ország tulajdona, a kultúrörökség részét képezi, ezért megőrzésük is nemzeti hatáskörbe tartozik (Gyulai és Laki, 2005). Márai (2010) arról számol be, hogy a múlt évszázadban végzett felmérés szerint az államilag minősített tételek ötven százaléka rendelkezik tájfajta szülővel, vagy régi nemesítésű fajta. Múlt század közepi magyar forrásokat áttekintve gyakoriak a magyar helységneveket tartalmazó fajtaelnevezések, illetve a tájfajták használatának említése (Csonti Szabó, 1946, Boross, 1956, Somos, 1967, Komjáti et al., 1967). Ertseyne Péregi (2011) szerint a régi, a köznyelvben tájfajtának hívott magyar fajták „döntő része” szerepel vagy szerepelt a Nemzeti Fajtajegyzékben. Márai (2010) utal rá, hogy a vetőmag-nemesítő cégek szabadon felhasználhatják a genetikai erőforrásokat, majd az így előállított fajtáknak szabadalmi védettséget

szereznek. Cooper et al. (2000) szerint a modern növényfajták génjei főként a népi fajtákból, vad fajokból származnak, így a kisüzemi önellátó gazdálkodók munkája biztosította a genetikai alapot a nemesítőknek a nagyüzemi fajták előállításához. Ezt az ellentmondást oldhatja fel a FAO 5/89-es határozata, ami meghatározza a gazdálkodó jogát (farmers' rights), ami szerint a fajták több évezredes nemesítő munka eredményei, így jogtalan azokat teljes mértékben kisajátítani. Berg (2009) olyan kompromisszumot javasol, ami a nemesítő cégek üzleti érdekeit és a gazdálkodók saját fajtaik fenntartásának jogát sem sérti. Beszámolója szerint a gazdálkodó joga szerepel az indiai és etióp törvényekben is. A megoldás egyik módja a résztvevői növénynemesítés (participatory plant breeding) modelljének alkalmazása lehet, ahol a nemesítők az új, lokálisan adaptálódott fajták előállításába a termesztőket is bevonják (Berg, 2009)

A zöldség tájfajták Nemzeti Fajtajegyzékbe való kerülését Magyarországon a 65/2011 (VII.11.) VM rendelet szabályozza. Szaporítóanyaguk korlátozottan, a 104/2009 FVM rendelet szabályozása szerint hozható kereskedelmi forgalomba (Csambalik és Divéky-Ertsey, 2015). Így a fajta megnevezés használata a tájfajták esetében megtévesztő lehet (Camacho Villa, 2005).

### **2.1.3 A tájfajta szinonimái külföldi és magyar szakirodalomban**

A tájfajta szinonimái más nyelveken, Zeven (1998) gyűjtésében: *landras*, *boerenras* (holland), *farmer's variety* (Hawkes, 1991), *landrace*, *heritage race*, *heirloom race* (angol/amerikai) *Landrasse* (Baur, 1914, Schindler, 1918), *Landsorte*, *Natursorte* (Fruwirth, 1930), *Hofsorte* (Nüesch, 1976) (német), *varieté rustique*, *varieté paysanne* (Jacquemart, 1987) (francia), *variedad local* (spanyol), *baladi* (arab), *сорт местного* (orosz, sort mestnoeoe kiejtve).

A tájfajta megnevezésére számos kifejezés használatos, így nevezik primitív fajtának, primitív formának, gazdálkodói, helyi, hagyományos vagy népi fajtának is, de találkozhatunk az ökotípus, örökségfajta (*heirloom*, *heritage race* (angol)), megőrzendő fajta (*conservation variety* (angol)) elnevezésekkel. A leggyakrabban használt fogalmak ezek közül a népi fajta, a helyi fajta és a hagyományos fajta. Ezeket a szinonim kifejezéseket sokszor ellentmondásosan, következtlenül használják, növelve a fogalom használata körüli vitát (Camacho Villa et al., 2005). Az alábbiakban a gyakrabban használt fogalmak közötti eltéréseket tárgyalom.

#### **2.1.3.1 Heirloom race - örökségfajta**

Az angol nyelvű szakirodalomban használt megnevezések lényegileg azonosak, mégis kismértékben különböznek jelentésükben. Így a tájfajtát elsősorban 'heirloom race'-nek vagy 'heirloom'-nak nevezik, ami szó szerinti fordításban örökségfajtát jelent. Maga az elnevezés Kent Whealy nemesítőtől, az American Seed Savers Exchange cég munkatársától származik, aki egy 1981-es rendezvényen ezzel a névvel illetett pár, általa bemutatott speciális fajtát (Male, 1999). Az örökségfajta paradicsomok legfontosabb tulajdonságai egyedi kinézetük és élvezetes ízük,

amelyek generációkon keresztül megmaradnak. Az örökségfajtának Watson (1996) szerint három feltételnek kell megfelelnie: i. magról szaporítható, ii. több mint ötven éve termesztik, és iii. történelme van. Az örökségfajták és a tájfajták között a lényegi különbség, hogy bár mindkettő nem célzott nemesítés eredményeképpen jött létre, az örökségfajta rendszerint elkerült a kialakulási régiójából és nem tartja fontosnak származási régióját (Male, 1999), míg a tájfajta megőrizte a mikroklimatikus és edafikus viszonyokhoz való kötődést, és ennek bizonyítására a nevében hordozza eredeti régióját (Ángyán et al, 2003). Mivel a tájfajták az évtizedek és századok során váltak tájfajtvá, feltételezhető, hogy az örökségfajták is azokká válnak a jövőben. A tájfajta tehát autochton, míg az örökségfajta allochton tájfajta. Zeven (1998) szerint az allochton tájfajta 100-150 év alatt válik autochton tájfajtvá. Louette és munkatársai (1997) ennél lényegesen rövidebb időt, 30 évet határoz meg, míg Astley (1991) 50-100 év közé teszi a folyamat hosszát.

### **2.1.3.2 Farmer variety – gazdálkodói fajta**

Jacquemart (1987) szerint a gazdálkodó fajtája olyan fajta, aminek az eredete nem ismert. Bellon és Brush (1994) a kukoricában használatos „gazdálkodói fajta” ('farmer variety') fogalmát tárgyalják, amely olyan alpopulációt jelent, amelyet a teljes populáción belül szelekcióval tartanak fenn. Lényegileg azonos jelentéssel használja Bocci et al. (2010) a gazdálkodói fajtát. Bela (2012) -feltehetőleg Jacquemart (1987) nyomán- a gazdálkodói fajta szinonimájaként használja a paraszti fajtát (varieté paysanne, peasant variety). Hangsúlyozzák, hogy az ilyen fajták a szelektált tulajdonságaikra konstansok, és kialakításuk a paraszti kultúra és örökség része.

### **2.1.3.3 Folk variety - népi fajta**

Cleveland és munkatársai (1994) a népi fajta (folk variety) fogalmát hozza létre, amely összefogja a tájfajta (landrace), hagyományos fajta (traditional variety) és a primitív fajta (primitive variety) kategóriáját, sőt Zeven (1998) szerint a házikerti fajták is beletartoznak a népi fajta gyűjtőfogalmába.

A gazdálkodó által kiválasztott – szelektált- tájfajtákat népi fajtáknak (folk variety), vagy gazdálkodói fajtának (farmer's variety) nevezi Berg (2009). Véleménye szerint tájfajtának addig hívunk egy fajtát, amíg annak kialakulásának-kialakításának fő szempontja a termesztő környezethez - edafikus és mikroklimatikus feltételekhez - való alkalmazkodás volt. Ha a szelekció fő célja egy termesztési szempont, például nagyobb termésbiztonság, kedvezőbb beltartalmi értékek, küllemi jellemzők, akkor már népi fajtának minősül a gazdálkodó által végzett szelekciós nemesítési munka eredménye.

#### **2.1.3.4 Házikerti fajta**

A házikerti fajta fogalmát a 65/2011-es VM rendelet „a kereskedelmi, növénytermesztési szempontból tényleges értékkel nem rendelkező, csupán bizonyos feltételek melletti termesztésre nemesített” zöldségfajtaként definiálja. Az ilyen fajták jellemzően hobbikertészek által előállított és fenntartott populációk, amelyek valamely kedvezőtlen tulajdonságuk miatt nagyobb léptékű termesztésre nem ajánlottak. A megnevezés némi párhuzamot mutat az örökségfajták egyes, Male (1999) által képzett csoportjaival, így a családi örökségfajta, vagy titokzatos örökségfajta csoport jellemzőivel.

#### **2.1.3.5 Rendeletek, direktívák szóhasználata**

Az Európai Unió dokumentumaiban a tájfajta kifejezésre összefoglalóan a 'landrace', vagy 'conservation variety' kifejezést használják. A 65/2011-es VM rendeletben - amely rendelet a 2009/145/EC bizottsági irányelv hazai megfelelését szolgálja - a tájfajta fordítása egyértelmű, míg a házikerti fajtákra több kifejezést is használnak az EU dokumentumaiban. Francia törvénykezésben az '*amateur variety*' kifejezést használták, amely olyan fajtát jelent, aminek tényleges kereskedelmi értéke nincs, és csak magánfelhasználásra alkalmas. Ez megegyezik a 65/2011-es VM rendeletben szereplő, a házikerti fajta definíciójával.

A 98/95 EK rendelet, majd a 2009/145/EC direktíva a '*conservation variety*' kifejezést definiálja. Ezek szerint az ilyen (megőrzendő, védendő) fajtát hagyományosan egy régióban termesztik és a génerózió veszélye fenyegeti, értékét pedig a környezeti viszonyokhoz való magas fokú adaptációja adja. A fenti rendeletek alapján a '*conservation variety*' megnevezés egyaránt tartalmazza a tájfajtákat és a házikerti fajtákat is.

#### **2.1.3.6 A magyar szakirodalomban előforduló kifejezések**

A magyar szakirodalomban a tájfajta kifejezés használata vitatott a szóösszetétel mindkét tagja miatt, de a köznyelvben és a rendeletekben is ez a kifejezés használatos.

**A tájjal való kapcsolat megvitatása, rokon kifejezések használata.** A környezeti-gazdasági feltételekhez alkalmazkodott, egy adott régióban legelterjedtebb fajtát helyi fajtának nevezi a Kertészeti lexikon (Muraközi et al, 1963). Felhasználására jellemző, hogy helyi értékesítésre, vagy önellátásra szolgál. A jogi oltalommal nem rendelkező fajták gyűjtőfogalmaként a szabad fajta kifejezést használja Bócsó és munkatársai (2015). Véleményük szerint ide tartoznak a tájfajták, helyi fajták és a régi fajták. Az átmeneti fajták bizonyos fokú nemesítés jeleit mutatják, termőképességük jobb, mint a primitív fajtáknak, de állományukban kevésbé homogének (Sárossy, 1982). A történelmi fajta egy természetötáj jellegzetes fajtája, amelyet helyben tartanak fenn és természetnek, míg a természetes területeken –ártéri



gyümölcsösökben, természetes gyepekben- használt tájfajtákat félkultív fajtáknak hívja Márai (2010). Gyulai és Laki (2005) a tájfajta kifejezéssel azonosan használja a régi fajta megnevezést. Hungarikumnak egy nemzet kiemelkedő minőségű termékét nevezzük, ami lehet egy állat, növény, vagy feldolgozott élelmiszeripari termék (Gilingerné Pankotai, 2004). A hungarikum esetében kevésbé számít a származás, a lényeg, hogy az ország (agrár)kultúrájának a részévé vált, és a nemzet is sajátjának érzi (Gyulai és Laki, 2005, Gilingerné Pankotai, 2004).

Ettől elkülönül az őshonos faj, ami bizonyíthatóan egy adott országban kialakult és kizárólag ott fennmaradt fajt jelent (Ángyán et al. 2003). Füstös és munkatársai (2015) pontosítása szerint az őshonos fajok a legutóbbi klímaváltozástól (Bükk I. kor vége, Kr.e. 800) kezdve természetes módon megtalálhatóak a Kárpát-medencében. Ezért hibásnak nevezi az őshonos és a fajta szó összekapcsolását, Ángyánhoz (2003), később Gyulai és Lakihoz (2005), hasonlóan a régen honosult kifejezést javasolja használni. Ugyanezért „(...) a tájfajta szóval kapcsolatosan is a régi, régen honosult, vagy történelmi fajta kifejezések elfogadhatók, használhatók.” Mivel a tájfajták egyik legfontosabb tulajdonsága a természethez való magas alkalmazkodóképesség (Zeven, 1998, Camacho Villa, 2005), szükségét érzem ezen tény kihangsúlyozásának a magyar nyelvű megnevezésben is. Ha a legszigorúbb véleményt vesszük figyelembe az autochton-allochton átmenetet illetően (100-150 év, Zeven, 1998), ez az olyan zöldségfajok esetében, amiből mintákat őriznek a génbankokban, teljesült.

**A tájfajták fajtaként való megfeleltethetősége.** Mivel a tájfajták nem képesek teljesíteni a DUS kritériumokat, mert állományukban heterogének, nem nevezhetők fajtának, inkább fajtakeveréknek, egyensúlyi populációnak (Ángyán et al., 2003, Gyulai és Laki, 2005, Füstös et al., 2015). Az angol elnevezés (landrace) ezért nevezhető szerencsésnek, mivel ettől az áthallástól mentes. Szó szerinti fordításban tájrassznak vehetjük (vö. Baur, 1914, Bellon és Brush, 1994), ami taxonómiai szempontból elfogadható, de a tájjal való kapcsolata továbbra sem tisztázott.

Fontos hangsúlyozni, hogy a génbankokban nem csak tájfajták kerültek megőrzésre, hanem régi fajták (pl. Tápláni konzerv paradicsom), vagy esetenként nemesített fajtákból kivadult populációk is. Ez utóbbira példa a Jánoshalmi paradicsom tájfajta, amely nagy valószínűség szerint a Lugas F1 apai vonalának több éven keresztül fenntartott populációja (Füstös, 2015). Jogi szempontból a tájfajta kifejezés csak azoknál a génbanki tételeknél helytálló, amelyek a 65/2011-es VM rendelet szerint szerepelnek a Nemzeti Fajtajegyzékben, mint elismert tájfajta, vagy mint elismert házikerti fajta. A Nemzeti Fajtajegyzéken való szerepeltetéshez a bejelentőnek többek között biztosítani kell a „fajta származására és termesztetőségére vonatkozó” információkat (4.§ (2) d) pont), ami a génbanki tételeknél sok esetben hiányzik. Így a génbanki tételeket nem nevezhetjük automatikusan tájfajtának.

#### 2.1.4 A tájfajták csoportosítása

A különböző tájfajták rendszerbe sorolásával számos szerző foglalkozott. Hawkes (1983) két osztályba sorolja a genetikai forrásokat, ezek a régi tájfajták (old landraces) és primitív formák (primitive forms); az előbbi olyan fajtákat takar, amiket elszigetelt területeken, kiskertekben termesztettek régóta, ahol új, nemesített fajtákat még nem használtak. A primitív formák a régi Vavilovi géncentrumokból származnak, genetikailag erősen diverzek, és gyakran több fajta keveredéséből tevődnek össze a populációk.

Jacquemart (1987) osztályozása szerint létezik a 'gazdálkodó fajtája' (variété paysanne), amelynek az eredete nem ismert, a regionális fajta (variété regionale), amely nemzetközi kereskedelemben van, és a helyi fajta (variété locale), amelyet csak korlátozottan forgalmazznak. A kategóriákat gyümölcsfajták esetében fogalmazta meg, példaként az elsőre a 'Cwastrésse Double' almafajtát, a második kategóriára a 'Wignon' szilvafajtát adja. Az ismert eredetű fajtákra a régi fajták (variétés anciennes) kifejezést használja.

Marchenay (1987) további kategóriákkal bővíti a felsorolást. Ezek a hagyományos fajták (variétés traditionelles), tájfajták (variétés de pays), kereskedelmi fajták (variétés du commerce) és kiskerti fajták (variétés domestiques). A kategóriákat nem definiálja, de kifejti, hogy nehéz éles határvonalat húzni a kategóriák között az esetleges átfedések miatt.

Christiansen-Weniger (1931) elsődleges és másodlagos tájfajtákat különít el. Az elsődleges tájfajta a szennyeződésektől mentes, eredeti tájfajta, míg a másodlagos tájfajta az idegen anyaggal szennyezett fajta. Ezt a csoportosítást fejleszti tovább Zeven (1998), aki a tiszta többvonalas (clean multiline) és a szennyezett többvonalas (dirty multiline) kategóriákat határozza meg a fenti tartalommal.

Mayr (1934, 1937) részletes osztályozást közöl a tájfajtákkal kapcsolatban. Az általa megnevezett öt kategória Zeven (1998) adaptációjában az alábbiakban olvasható. Zárójelben a fogalmak a forrásnyelveken kerülnek feltüntetésre – Mayr (német, eredeti) és Zeven (angol) szerint:

- 1.1 Autochton (Landeigene, Autochthonous): bennszülött, honos fajta, amelyet több mint egy évszázada az adott régióban termesztnek.
- 1.2 Autochtogén (Landbürtige, Autochthogenous): egy autochton tájfajtától származó, természetes mutációval, vagy kereszteződéssel kialakult új genotípus.
- 2.1 Allochton (Landfremde, Allochthonous): egy autochton tájfajta új régióban való megjelenése és az új körülményekhez alkalmazkodása.
- 2.2 Allochtogén (Fremdbürtige, Allochthogenous): Nem a származási régiójában hosszabb ideje termesztett tájfajta, ami a környezete szerint változik, de az eredeti fajtajelleg még felismerhető.

- Továbbfejlesztett tájfajták (Zucht-Landsorte, improved landrace): Nem a szelekció által kiválasztott genotípusok, hanem a kivadult kereskedelmi fajták tartoznak ide. Így egyik fentebbi csoportba sem sorolható be.

Ezek a csoportok gyakorlatilag a tájfajták kialakulási folyamatának minden állapotát leképezik (Zeven, 1998).

Mayr (1937) másik osztályozásában a fajták (Zeven (1998) szerint nemesítési) értékük szerinti felosztását javasolja. Így vannak kezdetleges (primitive, primitives, urtümliches) és másodlagos (secondary, sekundares, abgelitetes) fajták. Az előbbiek a fentebbi kategória szerint az 1.1-es, míg az utóbbiak a legutolsó, ötödik kategóriába tartoznak.

Zeven (1998) szerint Mayr helytelenül beszél az 1.1-es kategóriáról a rövid életű növénykultúrák esetén, hiszen ilyen nem létezhet a természet állandó folyamatai, a mutáció és a keresztezés miatt. Esetleg egyes hosszú életű növények, mint például a gyümölcsfák tartozhatnak ebbe a kategóriába. Továbbá a 2.1-es és 2.2-es kategória közti különbségtevés nehéz. A rendszer nem számol az allochton tájfajták esetében fellépő, autochton fajtáktól származó szennyeződés bekövetkezésével, illetve a gazdák kísérletezéseivel sem, akik a termésbiztonság növelése érdekében különböző vetőmagtételleket kevernek össze. Ezért Zeven javított **osztályozása** a következő:

- 1. autochton tájfajta, amelyet egy adott régióban régóta termesztnek, és amelyik folyamatosan adaptálódik a környezetéhez.
- 2. allochton tájfajta, az olyan autochton tájfajta, amelyik idegen régióban kerül termesztésre. Ez a kategória ritkább a folyamatos, autochton tájfajtáktól és egyéb fajtáktól származó szennyezés miatt. A generációk számától és a magkeveredés intenzitásától függően az ilyen fajták is autochton tájfajtvá válnak idővel.

Bellon és Brush (1994) a Mayr 5. osztálynak és másodlagos fajták csoportjának a tagjait nevezi meg, mint kreol (közvetítő, átmeneti; creole [angol]) fajta, kukorica esetében. Az ilyen fajták nemesített, de magára hagyott fajták, amik kivadultak. A kreol kifejezést ugyanígy határozza meg Wood és Lenné (1997) is. Camaco Villa és munkatársai (2005) szerint a kreol fajták az autochton és allochton csoportok mellett a harmadik csoportot jelentik.

Louette és munkatársai (1997) némileg leegyszerűsített és új fogalmakat használ a tájfajták helyzetének leírására. Kukorica esetében 'magtételnek' (seed lot) nevezi az egy évben a gazdálkodó által magfogás céljára összegyűjtött kukoricacsövek összességét, amelyek ugyanazt a (fajta)nevet viselik és homogén állományt fognak adni a következő évben. Elkülönül a 'helyi' (local) és az idegen (foreign) magtétel, míg előbbi az olyan tétel, amit már 30 éve az adott helyen termesztnek, az utóbbi kevesebb ideje van jelen a régióban. A magtétellek forrására három utat

jelölnek meg: i. a gazdálkodó saját gyűjtésű vetőmagja, ii. a környékről származó vetőmag, és iii. behozott vetőmag.

Dennis (1987) a thaiföldi rizsfajtákra az alábbi osztályozást alakította ki:

- Helyi fajták: az adott régióban számos év óta termesztett fajták, vagy az adott régióban régóta termesztett fajtákból kialakult fajták.
- Tradicionális fajták: az összes tájfajta, amelyek nemesítői munka nélkül alakultak ki, illetve minden olyan fajta, amit a kormányzat nem tartott fenn az elmúlt tíz évben.
- A helyi fajták vonal-nemesítésével helyi továbbfejlesztett fajták (locally-improved variety) jönnek létre, amelyek a nemesítő munka nélkül leromlanak és visszakerülnek a helyi fajták kategóriájába.

Zeven (1986, 1998) használja a tájfajta csoport fogalmát is, amely az egymással rokonságban álló, egymásból kialakult tájfajtákat jelenti. Példaként őszi búza (Zeven, 1986), bab és salátafajtákat (Zeven, 1998) hoz.

### **2.1.5 A tájfajták használatának szabályozása Magyarországon**

A magyarországi szabályozásban két rendelet szabályozza a tájfajták előállítási és forgalomba hozatali ügyeit, a szántóföldi fajok esetében a 104/2009. (VIII. 5.) FVM rendelet a tájfajták állami elismeréséről, valamint vetőmagvaik előállítási és forgalmazási feltételeiről, míg zöldségfajok esetében a 65/2011 (VII. 11.) VM rendelet (2009/145/EC rendelet hazai megfelelője) a zöldségfajta fajok tájfajtáinak és házikerti fajtáinak elismeréséről, valamint vetőmagvaik előállítási és forgalomba hozatali feltételeiről alkalmazandó.

A benne foglalt engedményeket a Tanács 1998. december 14-i 98/95/EK Irányelve tette lehetővé, ami módosította a Tanács 1970. szeptember 29-i 70/458/EGK Irányelvét a vetőmagok forgalmazásáról. A 98/95/EK irányelv szerint a 70/458/EGK irányelv kiegészül a 39a cikkel amelynek (2) pontja szerint „(...) különleges feltételeket lehet meghatározni a növénygenetikai források *in situ* megőrzésére és fenntartható hasznosítására vonatkozó fejlődések figyelembevétele érdekében a következők vetőmagjának termelésén és forgalmazásán keresztül:

- a) olyan honos és egyéb fajták, amelyeket hagyományosan termesztettek meghatározott helyszíneken és régiókban, és génerózió által fenyegetettek, az 1467/94/EK rendelet rendelkezéseinek sérelme nélkül;
- b) a kereskedelmi célú termesztés szempontjából értékkel nem rendelkező, de különleges feltételek közötti termesztésre kifejlesztett fajták.”

A (3) pont szerint kiemelkedő fontosságú információk a genetikai forrás termesztése során szerzett nem hivatalos és gyakorlati információk, a fajták részletes jellemzése és pontos elnevezése, amely információkat figyelembe vesznek a fajták elismeréséhez.

A 65/2011 (VII.11.) VM rendelet különbséget tesz tájfajta („a regionális, környezeti, helyi ökológiai feltételekhez alkalmazkodott, és génerózió által veszélyeztetett zöldségfajok honos fajtái”) és házikerti fajta („a kereskedelmi, növénytermesztési szempontból tényleges értékkel nem rendelkező, csupán bizonyos feltételek melletti termesztésre nemesített zöldségfajták”) között, ez utóbbinak gazdasági jelentőséget nem tulajdonít, hobbi jelleggel kiskertekben termesztendő tételnek definiálja.

A rendelet biztosítja a tájfajták számára a Nemzeti Fajtajegyzékbe való bekerülés lehetőségét. A termesztő feladata bejelenteni a tájfajtát a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalnál (NÉBIH), ezzel egy időben nyilatkoznia kell a tétel DUS vizsgálatnak való megfeleléséről, illetve további információkkal kell szolgálnia a hivatal felé. Ezek a fajta származása, elnevezése, és leírása, illetve a termesztésével kapcsolatos további információk. A bejelentést a Növényi Génbank Tanács vizsgálja meg a Növényi Diverzitás Központ (NöDiK) szakértésével és javaslatot tesz a NÉBIH felé a tétel, mint elismert tájfajta, vagy házikerti fajta felvételéről a Nemzeti Fajtajegyzék tájfajta-listájára (Ertseyné Pereg, 2011). Az elismert táj- vagy házikerti fajta az Európai Zöldségnövények Közös Katalógusába is bekerül (Füstös et al., 2015). Az elismert tájfajták kizárólag származási régiójukban a rendelet által meghatározott nagyságú területen termesztendők, ez paradicsom esetében 40 hektárban van megszabva. Kivételes esetben egy tájfajta vetőmagját más régióban is elő lehet állítani, de felhasználni csak a saját régiójában lehetséges. A legalacsonyabb szaporítási fokú vetőmagra vonatkozó minősítési követelmények vonatkoznak a tájfajták vetőmagjára, kivéve a fajtatisztasági előírásokat. A maximális nettó kiserelési méret fajonként került meghatározásra, ez paradicsom esetében 5 gramm (65/2011 VM).

Hiányossága a rendeletnek, hogy nem határozza meg a régió fogalmát, illetve azok felosztását, elhelyezkedését. Bár Ángyán és munkatársai (2003) szerint Magyarország területén az agroökológiai adottságok jelentős eltérést mutatnak, ami a tájnemesítést is indokolja, a gyakorlatban a Kárpát-medencét, mint egy régiót szokás említeni. A rendeletből azonban egyértelműen kitűnik, hogy az ország területét nem egy egységként kezeli.

### **2.1.6 Génmegőrzés Magyarországon**

A génmegőrzés, jellegéből adódóan, lehet *in situ*, *ex situ* és *on-farm* jellegű (Holly, 2012). Az *ex situ* módszer, mintegy pillanatfelvételnél, egy populáció genetikai változatosságának eredeti állapotát őrzi meg. A szaporítóanyagok hűtőtárolókban kerülnek elhelyezésre, a faj magvigorától függően, rövidebb vagy hosszabb időre. Ezzel szemben az *in situ* és *on-farm* módszerek

dinamikusak, képesek hosszú távon megőrizni a populáció alkalmazkodóképességét (Bela, 2012). Az előbbi módszert jellemzően vadon élő növényfajok, míg az utóbbit kultúrnövények esetében használjuk. Az *on-farm* kezdeményezések egyre elterjedtebbek Európában, Magyarországon szélesebb körben ismert az ÖMKi paradicsom, valamint burgonya programja (Dezsény és Drexler, 2012, Drexler et al., 2013).

A magyarországi zöldségfajok génmegőrzésben fontos szerepet játszik a Tápiószelei Növényi Diverzitás Központ, amelyet 1959-ben Jánossy Andor alapított, és jelenleg a világ 13. legjelentősebb ilyen intézménye 363 nemzetség több mint 1122 fájának 51495 unikális szaporítóanyag tételével (Dezsény et al., 2012, NöDiK, 2015). Ennek 20 százaléka zöldség tétel, amelyek túlnyomórészt hazai gyűjtésűek (NöDiK, 2015, Kollár és Holly, 2012).

### **2.1.7 A tájfajták jellemzése**

„A régi korok növényei –szemben a mai monokultúrában tartott, genetikailag sokszor túltenyésztett (...) fajtákkal- oly mértékben illeszkedtek a környezetbe, hogy azzal szerves egységet képeztek” (Ángyán et al., 2003). Termésmennyiségük alacsonyabb (Mansholt, 1909, Ángyán, 2003), termésminőségben azonban konkurensei lehetnek a modern fajtáknak (Ángyán et al, 2003, Gyulai és Laki, 2005). Az extenzív termesztési rendszerekbe jól beilleszthetők (Ángyán et al., 2003). Zeven (1998) szerint a tájfajták magas termésbiztonságuk miatt kerültek termesztésbe, míg az újabb nemesített fajták magas termésmennyiségre lettek nemesítve, amelyet fejlett termesztéstechnológiával lehet elérni. A tájfajták termésbiztonságát az adott populációk genetikai sokszínűsége adja – ha bizonyos genotípusok nem tolerálják a környezeti feltételeket, a populáció többi genotípusa még termést hozhat. Emiatt a tájfajtákat a Világ minden részén termesztik, és ez az a tulajdonság, ami 10.000 éven keresztül táplálékot biztosított az emberiség számára. A tájfajta populációkban a genetikai variabilitás nem véletlenszerűen, hanem a különböző biológiai és környezeti faktorok hatására alakul ki. Így megállapítható, hogy a tájfajta populációk magas heterogenitása a környezethez való adaptációs képességük következménye (Cooper et al, 2000). A tájfajták a természet és a termesztők szelekciós nyomása során dinamikusan változnak, fejlődnek (Hawtin et al, 1997 in Terzopoulos és Bebeli, 2010). A természethez való alkalmazkodás természetes szelekciós tényező, míg a gazdálkodók tevékenysége lehet direkt és indirekt indíttatású. A szándékos szelekció általában a mezőgazdasági technológiák változásával függ össze, illetve társadalmi okokra is visszavezethető (Fruwirth, 1930, Zeven, 2002). A termesztők tájfajta populációkra gyakorolt hatása jelentős; ennek során az egyes fenotípusok előfordulási gyakorisága változik, amely módosíthatja az állományok heterogenitását is (Zeven, 2002). A fajta felé vezető út első lépése a tájpopulációból eltávolítani az idegen típusokat (Barabás et al. 1987). A tájfajta tétel összetételét legnagyobb mértékben a magfogás reprezentativitása határozza meg.

Ha a kiemelkedő tulajdonságú egyedek szaporítóképletét külön gyűjtjük be, annak a genotípusnak a megjelenését biztosítjuk a jövő évi termesztésben, míg ha ömlesztve gyűjtjük a szaporítóképleteket, a kiemelkedő egyedek nem kerülnek megkülönböztetésre (Zeven, 1998). A nyílt beporzású növényfajok esetében jelentős szerepe van a különböző tájfajták egymás melletti termesztésének, ami további fenotípusok keletkezését teszi lehetővé. Harlan (1951) az ilyen találkozási lehetőségeket nevezi mikrogéncentrumoknak (microgenecenter).

A primitív nemesítésnek nevezett, évezredek óta a gazdák által végzett szelekciós munka állandó eleme volt a vad növényekhez való visszanyúlás egy újabb, jobb fajta előállítására érdekében, és ez a folyamat a modern korban is folytatódott (Sterbecz et al. 1979, Toledo és Burlingame, 2006), a tájfajták fontos génforrások és nemesítési alapanyagok (Márai, 2010). A heterogén tájfajta populációk, ahogy a múltban és a jelenben, a jövőben is fontos nemesítési alapanyagként szolgálnak majd (Zeven, 1998), így a jelenlegi genotípusok megőrzése fontos feladat. A genetikai források eredményes hasznosításához elengedhetetlen az egyes tételek tulajdonságainak pontos meghatározása, különös tekintettel a genotípusos és fenotípusos tulajdonságokra (Mazzucato et al, 2008, Terzopoulos és Bebeli, 2010).

Rodríguez-Burruezo és munkatársai (2005) szerint a paradicsomnemesítés előfeltétele a magas számú tradicionális fajta hozzáférhetősége. Ángyán és munkatársai (2003) a tájnemesítés jegyében speciális nemesítésű tájfajták előállítását javasolja, amelyek egy adott termőtájban kiemelkedően tudnak teljesíteni. A klímaváltozás egyrészt fenyegetést jelent a tájfajták számára, míg a tájfajták hordozhatják magukban a megoldást a megváltozott környezeti feltételekre (Jarvis et al., 2010). Ezt erősíti Toledo és Burlingame (2006) véleménye is, miszerint a mezőgazdaság jövője a nemzetközi együttműködésen és a szaporítóanyag-csereprogramokon múlik, mivel egy ország sem tekinthető önellátónak. A jövőjük függ a termesztett növények biodiverzitásától (Toledo és Burlingame, 2006).

A modern, nemesített fajták leromlásra való hajlamának ellenpontjaként a tájfajtákat jelöli meg Ángyán és munkatársai (2003), valamint Gyulai és Laki (2000). Mészöly (1964) fajtaleromlás elleni javaslatai között szerepel, hogy i. egy fajta fenotípusosan hasonló, de genotípusában különböző egyedekből álljon, hogy ii. az új törzseket eltérő ökológiai viszonyok között termesszék, így növelve a populáció alkalmazkodóképességét, és hogy iii. a fajtát fel kell időnként újítani a fajtán belüli ökotípusok rákeresztelésével. A biotechnológia és a tájfajták kapcsolata kettős. Egyrészt fontos minél több tétel tárolása, mert így szélesebb a nemesítési alap, másrészt a biotechnológiának nem feltétlen teljes genetikai állományokra van szükségük, hanem esetenként csak egy-egy génre (Jarvis et al., 2010).

Powell és mtsai (2012) feltételezik, hogy a paradicsomban az egyszerre érés génje (U, uniform ripening) egyben blokkolja a cukor, illetve az aromaanyagok termeléséért felelős gének hatását, amely anyagok többek között a paradicsom ízét meghatározzák. Ez a génmutáció megtalálható majdnem minden kereskedelmi fajtában, a szedési munkák és gépesítés megkönnyítése érdekében. Az U gént hordozó fajtát 70 évvel ezelőtt találták és mivel az akkori fajtákra jellemző volt a zöldtalpasság, így érdemesnek látszott felhasználni nemesítési alapanyagként. A szerző utal a vad fajok, illetve az örökségfajták felhasználására is, mivel azokban nincs jelen az U gén, így a nemesítők vissza tudnak nyúlni ezekhez a vonalakhoz.

1940 óta jelentős előrelépés történt a paradicsomnemesítésben: 4-5-szörös termésátlag-növekedés, 42 betegséggel szembeni rezisztencia genetikai szintű azonosítása és ebből 20 beépítése a kereskedelmi fajtákba, minőségi paraméterek javítása (vízoldható szárazanyag, érés kontrollálása) történt – mindezt vad fajok felhasználásával (Rick és Chetelat, 1995).

Baldwin kutatásai rámutattak, hogy a *rin* mutánsok (ripening inhibitor – érést gátló gént tartalmaz) gyakran csak halványpirosra színeződnek és illékony komponens-tartalmuk alacsonyabb (Baldwin et al, 2000), így ízük a normál fajtákhoz viszonyítva kevésbé karakteres, ahogy ezt az elvégzett számos érzékszervi bírálat is igazolja. A hosszan pulton tartható (LSL) fajták kevesebb aromaanyagot tartalmaznak, ezért az ízük is gyengébb (Baldwin et al., 1991). Brandt (2007) szerint a nemesítőknek kompromisszumokat kell hozni a nemesítési célok tekintetében. Hobson (1988) a nagyüzemi paradicsomtermesztés főbb kritériumait a piros színben, kerek alakban, kemény húsban és megfelelő beárazásban jelölte meg, tehát az íz másodlagos szempont maradt egészen a '90-es évek közepéig, amikor a kiemelt fontosságú német vásárlók súlyos kritikával illették a vízibombának (Wasserbombe) elnevezett holland fajtát az íztelensége miatt (Friedland 2006, De Boo 2010).

A hagyományos paradicsomfajták iránti érdeklődés folyamatosan növekszik, mivel beltartalmi értékeiket kedvezőbbnek tartják (Tigchelaar, 1986, Male, 1999, Casals et al., 2011, Navez et al., 2011, Garcia-Martínez, 2012). Rodríguez-Burruezo (2005) 55 paradicsom örökségfajtát vizsgált meg két kereskedelmi fajtával együtt, eredményeiben C-vitamin tekintetében nem mutatkozott különbség, cukor- és savtartalom esetében azonban a tételek 20 százaléka meghaladta a kontroll fajták értékeit. Adalid és munkatársai (2010) 24 ország 49 génbanki paradicsom tételét vizsgálta likopin, béta-karotin és C-vitamin tekintetében. Kontrollként egy nemesítési vonalat és a 'Cambria' (Seminis) fajtát használta. A vizsgálat rámutatott, hogy mivel a fajták beltartalmi értékei egyre nagyobb hangsúlyt kapnak, érdemes a génbankokban nyilvántartott fajtákat felhasználni a beltartalom javítására irányuló hagyományos nemesítési eljárások során. C-vitamin tekintetében a cseresznye típusú paradicsom tételek mutatták a legmagasabb értékeket, amely akár a háromszorosa is volt a kontroll fajták értékeinek.



A likopintartalom tekintetében a génbanki tételek több esetben 45 mg/100g-nál magasabb értékeket adtak. A béta-karotin tekintetében több génbanki tétel is jobban teljesített, elsősorban a sárga színű fajták, amelyek likopintartalma viszont alacsony volt.

Tigchelaar (1986) véleménye szerint az emberi ízérzékelés relatív. A beltartalmi paraméterek mellett a vizuális szempontok is szerepet játszanak. A Kaliforniai és Purdue-i Egyetemen végzett vizsgálatokban narancssárga fajtákat kóstoltattak a szín elfedésével, illetve anélkül. A narancssárga fajtákat sokkal rosszabb ízűnek ítélték a piros fajtákkal szemben, míg színes fényvel való elfedéskor ez a különbség nem adódott. Az ízről alkotott véleményünk kialakításában szerepet játszanak tehát a korábbi élményeink és tapasztalásaink egy adott termék esetében. Így azt is nehéz kijelenteni, hogy a régebbi fajták finomabbak voltak. Az örökségfajtákat Borrell (2009) belterjesnek és gyengének nevezi, hivatkozva Steven Tanksley genetikusra, idézi, hogy az örökségfajták sokszínűségének kialakításáért nem több, mint tíz gén felel. Evidensnek tartja, hogy ha egy növény csak két termést nevel, az ízesebb és lédúsabb lesz, mint egy intenzív fajta, ami megnevel 100 bogyót is tövenként. További előnye az örökségfajtáknak, hogy azokat hagyják a tövön beérni, míg a kereskedelmi fajtákat utóérlelik, így ízük nem versenyképes. Bócsó és munkatársai (2015) szerint a szabad fajták esetében a legfontosabb szempontok az íz és a beltartalmi érték. Az íz javítására a nemesítők az utóbbi évtizedekben nagyobb figyelmet fordítottak (Hyman and others 2004, Ruiz et al. 2006).

A tájfajták termesztésével választék bővítést és a fogyasztói igények kielégítését is elérhetjük. Emellett hiánypótlóak lehetnek speciális (tárolási, savanyítási, takarmányozási) felhasználási célok esetében (Ertseyne Pereg, 2011).

A tudományban kevés szó esik a tájfajták kulturális örökség jellegéről, pedig egy adott régió, vagy ország saját tájfajtái ugyanúgy a nemzeti örökség része, mint a népviselet, vagy híres épületek (Boross, 1956).

Az örökségfajták betegség-fogékonyságáról ellentmondásosan ír Borrell (2009). A nemesítők már több mint 40féle rezisztencia-gént építettek be a paradicsom fajtákba az elmúlt 50 év során, ami a tájfajtákból feltehetőleg hiányzik. Garcia-Martínez et al. (2012) beszámol a spanyol tájfajták magas vírus-fogékonyságáról.

## **2.2 A paradicsom jellemzése**

### **2.2.1 A paradicsom rendszertana, eredete**

A termesztett paradicsom (*Solanum lycopersicum* L.) egyéves növény, a *Solanaceae* családba, a *Solanum* nemzetségbe tartozik. Növekedési hajlam szerint megkülönböztetünk folytonos és determinált típusokat. Virágzata álfürt, 4-10 virágból áll, virágai öttagúak, portokjai összenőve körbeveszik a bibét, így biztosítva az önbeporzás lehetőségét (Balázs et al., 1994). Egyes vad

fajoknál, illetve a termesztett paradicsom burgonyalevelű típusainál a bibeszál túlnyúlik a portokcsövön, lehetővé téve az idegenbeporzást (Rick, 1978, Male, 1999).

A paradicsom Dél-Amerikából származik, Peru és Chile területéről került be Európába a 16. század végén. Nyelvészeti adatokból arra lehet következtetni, hogy Európában és Ázsiában nem ismerték korábban ezt a növényt. Első európai említése Mattioli nevéhez fűződik, mint Poma Amoris-t nevezi meg (Boross, 1956). Kezdetben nem voltak tisztában a paradicsom táplálkozástani jelentőségével, mérgezőnek tartották, és dísznövényként tartották. Első gasztronómiai felhasználásáról Spanyolországban, Olaszországban, Portugáliában és Franciaországban már 1778-ban beszámolnak. Közép-Európába feltehetőleg ezekből az országokból kerül a XVII-XVIII. században, szintén mint dísznövény. Magyarországra a XVII. század végén, a XVIII. század elején jelenik meg.

### **2.2.2 A paradicsomtermesztés kezdete Magyarországon**

A paradicsom első magyarországi említése Heindel (1651) Pozsonyi kertjének katalógusában szerepel, ahol a „Poma amoris colora aurantio” (A szerelem narancssárga almája) nevet használja. Csapó József 1775-ös Új füves és virágos magyar Kert című művében így számol be a növényről: „Kertekben termesztik az Ebszóló nemét. A gyümöltsei akkorák, mint egy baratzk, de szegletesek és szép piros karmazsin színűek. Nem tanátsos ez gyümöltöket enni, mert az ember eszt megtsunkítják.” Gróf Hoffmannsegg már a fogyasztásáról számol be 1793-ban: „Megint nagyon jól ettünk. A húshoz kifacsart paradicsomalmából készült világos piros, savanykás mártást tálaltak, ami éppen nem volt rossz.” A dísznövényből tehát ekkor vált étellé a paradicsom, és ekkor kezdődik el a városok környékén a termesztése is.

A paradicsomot Magyarországra két helyről hozták be, a XVIII. század végén Genován és Bécsen keresztül jutott be és a főúri kertek és kolostorkertek fűszernövénye lett, ahol nagy gonddal termesztették. A paradicsom másik, Magyarországra vezető útja a XVII. század vége felé a Balkánról indul, a szerbek közvetítő szerepének köszönhetően. A következő században a Duna melléki falvakban telepítették le őket, főleg Szentendre, Tököl, Ercsi, Budakalász és Pomáz területén. A szerbek nagy tapasztalattal rendelkeztek a zöldségtermesztésben és a piaci kereskedelemben is. Származását nevében őrzi a legrégebbi szántóföldi paradicsomfajtánk, a rácparadicsom.

Két jelentős paradicsomtermesztő központ alakult ki Budapest környékén, a jelentősebb Fót és Dunakeszi környékén, míg a kisebb kiterjedésű a Duna melléki körzet. A paradicsom termőterülete szoros összefüggésben volt a talajadottságokkal és a felvevőpiac közelségével. A múlt század közepére a paradicsom a Duna-Tisza köze tipikus növénye lett, 1948-as adatok szerint az ország paradicsomtermelésének több mint fele innen származott. Ezen kívül megemlítendő két kisebb és

fiatalabb termesztőkörzet, Kecskemét, valamint Hatvan környéke, ahova később a paradicsomfeldolgozó üzemek is települtek.

**Fajtahasználat.** A termesztéstechnológia fejlődésével kialakultak a Pest környéki tájfajta típusok, amelyeket Boross (1956) jellemez is, legjobbként a főtít, majd a mogyoródit és a dunakeszi tájfajtát említi. Az első kerti fajták az „apró koraiak” voltak, sárgás bogyót fejlesztettek, a fajta eredete nem ismert. Az 1880-as évektől került a termesztésbe a budai almaparadicsom, ami nagyobb termésű, de foltosan érő volt.

Az 1880-as évektől a paradicsomot karózzák és kötözik. A kezdeti helyrevetést felváltotta a melegágyakban való palántanevelés. Az 1890-es évek végére a paradicsomtermesztés eléri azt a fejlettségi színvonalat, amivel már eladásra is érdemes termesztetni. 1940-re a paradicsom kikerül a házikertből a szántóföldre. Ezzel együtt jár a technológia és a fajtahasználat változása, fejlődése is. A Pest környéki települések között Fót járt ebben az élen, mivel homokos talaja ideális volt a paradicsom számára. A főváros közelsége az istállótrágyához való jó hozzáférést tette lehetővé. A kiültetéssel a paradicsom gyengébb talajra került és kevesebb csapadékot kapott a házikerthez képest, ezért a régi fajták „szántóföldi” típusait kezdték termesztetni, de a rácparadicsom nem volt megfelelő, így a főtí tájfajta térnyerése kezdődött el. A tájfajta sajátosságait jól mutatja, hogy a Fót környékén kiválóan termő fajta máshol nem állta meg a helyét, itt a „fehér paradicsom” és a rácparadicsom volt használatban (Boross, 1956).

A múlt század közepén a fajtahasználatról így ír Csonti Szabó (1946, p114) „Nem lehet eléggé dicsérni az utóbbi években forgalomba került magyar fajtákat, melyek közül különösen említésreméltók: Pécs gyöngye, Nagykőrösi győztes, Debreceni fürtös.” Boross (1956, p133) szerint a „(...) paradicsomtermelés fejlettsége mai formájában egy-két uralkodó tájfajtában csúcsosodik ki.” Példaként azonban a Csonti Szabó (1946) által említett nemesített fajtákat hozza. Más helyen megjegyzi, hogy 1948 utáni években elkezdődött erőszakos tsz-esítés, ennek hatására több paradicsomtermelő szakember visszavonult, a létrejött termelőszövetkezetek felhagytak a régi, bevált módszerek alkalmazásával, „ (...) elhanyagolták a bevált tájfajtákat (...)”, aminek eredményeképp a termelési mutatók romlottak, a termés minősége is gyengébb lett és az erőltetett agrárpolitika hatására sokan felhagytak a termeléssel.

Somos (1967), valamint Komjáti és munkatársai (1967) szakkönyveikben a külföldi fajták mellett számos magyar nemesítésű fajtát ajánlanak termesztésre: Budai korai, Kecskeméti törpe, Kecskeméti 42, Kecskeméti konzerv, Kecskeméti det. San Marzano, Korai Resista.

### **2.2.3 A paradicsom gazdasági és táplálkozás-élettani jelentősége**

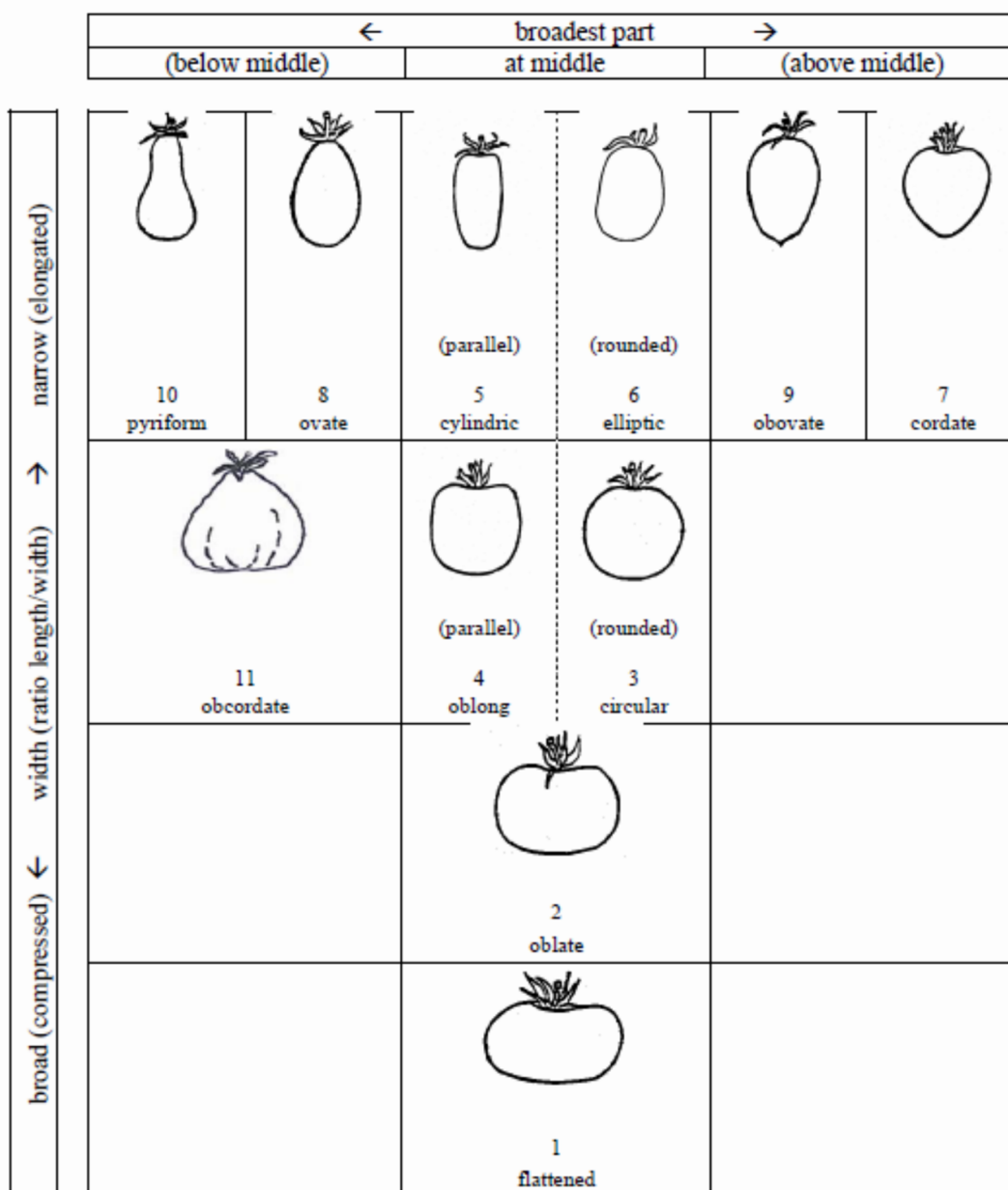
A paradicsom egyik legjelentősebb zöldségnövényünk, termését nagy mennyiségben és egész évben fogyasztják a világon. Népszerűségét fokozza magas fajtagazdagsága, szín- és alakváltozatai, és sokoldalú felhasználhatósága (Tigchelaar, 1986).

Világszinten 4,5 millió hektáron termesztenek paradicsomot, a legjelentősebb termelő országok Kína, Amerikai Egyesült Államok, Törökország, Olaszország és India. Magyarország termelésének csúcspontján, az 1990-es években 20.000 hektáron 500 ezer tonna paradicsomot termelt. Az utóbbi években a paradicsomtermelés visszaesett, 2012-re 1300 hektárra és 108,8 ezer tonna éves mennyiségre csökkent (FAO, 2014). Magyarországon az egy főre jutó éves paradicsomfogyasztás Brandt (2007) szerint 23,8 kg, míg Deák et al. (2012) szerint 12 kg. A paradicsom a legnagyobb mennyiségben fogyasztott zöldségek közé tartozik.

A paradicsom fontos A, C és E-vitamin forrás, és hasznos a kálium- és folsav-tartalma is. Bár az utóbbiak tekintetében hasonló mennyiséget tartalmaz, mint más zöldség, mégis vitamin-tartalma miatt kiemelkedik a többi zöldség közül táplálkozás-tani szempontból (Canene-Adams, 2005). A benne lévő C-vitamin immunerősítő szerepét valószínűsítik a szív-és érrendszeri betegségek, egyes rákos megbetegedések, szürkehályog és az oxidatív stressz hatására bekövetkező DNS mutáció megelőzésében (Adalid et al. 2010.) A likopin szerepet játszhat a rák és szívroham kockázatának csökkentésében (Giovannucci, 1999, Canene-Adams et al. 2005), míg a béta-karotin hiánya kóros szemszárazságot, vakságot és vetélést okozhat (Mayne, 1996 in: Adalid et al., 2010). A paradicsom tartalmazza a zöldségek és gyümölcsök között a legtöbb likopint, az elfogyasztott likopin 85%-a paradicsomból, paradicsom termékekből származik (Levy és Sharoni, 2004). Bár fenoltartalma nem túl magas, a nagy mennyiségben való fogyasztása miatt megelőz más, kedvezőbb beltartalmú zöldségfélét, mint pl a hagymát (George et al., 2004).

### **2.2.4 A paradicsom genetikai változatossága**

A paradicsom genetikai diverzitásának szűk keresztmetszetét Európában az Amerikából való behozatala adja, ezt a változatosságot tovább rombolta az ember direkt és indirekt nemesítő munkájával (Tanksley és McCouch, 1997, Rick, 1978). Mindezek ellenére a paradicsom nagy morfológiai változatosságot mutat elsősorban a bogyó alakulása terén, amely a termesztésbe vonáskor bekövetkezett rekombináció eredménye. Ezt a folyamatot elősegítette, hogy a bogyó alakulását viszonylag kevés gén szabályozza (Tanksley, 2004). Az UPOV paradicsomra vonatkozó leírása (TG 44/11) szerint az alábbi bogyóalakokat lehet megkülönböztetni (1. ábra).



1. ábra: A bogyóalakok elkülönítése a TG 44/11 UPOV deskriptor alapján

## 2.2.5 A paradicsombogyón jelentkező főbb abiotikus tünetek

Stressznek nevezünk minden olyan állapotot, tényezőt, ami a növények növekedési, fejlődési és szaporodási potenciálját a genotípusosan meghatározott szint alá csökkenti (Osmond et al., 1987). Az abiotikus tünetek valamely kedvezőtlen környezeti tényező hatására fellépő elváltozások a növény valamelyik részén. A legtöbb ilyen elváltozás genetikailag kódolt és kevésbé függ az alkalmazott termesztéstechnológiától (Male, 1999). Ebből következik, hogy amikor a nemesítők egy különleges alakú tájfajtából indulnak ki, céljuk olyan hibrid előállítás, ami megőrzi az alaki sajátosságot, mégis az abiotikus elváltozásokra kevésbé lesz hajlamos.

A bogyó alakja, színe és mérete tehát meghatározhatja, melyik abiotikus tünet előfordulására lehet számítani. Ez különösen igaz a célirányos nemesítés nélkül kialakult tájfajtákra. Ozores-Hampton

et al. (2003) tizenöt amerikai örökségfajtával végzett vizsgálataiból arra következtethetünk, hogy az abiotikus elváltozások összefüggnek a bogymérettel.

**Csúcsrothadás.** A csúcsrothadás gyakran az első terméseken, illetve jellemzően a színeződés fázisában jelenik meg. Kezdetben világosbarnás elszíneződés jelenik meg a bogyo csúcsi részén vagy ritkábban a bogyo oldalán, majd ezek a foltok beszáradnak és megfeketednek. A tünet megjelenhet a bogyo belsejében is, minden külső tünet nélkül (Olson, 2003).

A kiváltó okok közé tartozik a túlzott trágyázás, egyenlőtlen csapadékeloszlás és az erős szél (Male, 1999). Ezek hatására a kalcium a bogyókból a növény többi részébe áramlik, így a bogyo kalciumhiány tüneteit mutatja. Ez a folyamat független a talajban található kalcium mennyiségétől, tehát a csúcsrothadás előfordulása nem feltétlen jelent totális, hanem inkább lokális kalciumhiányt (Olson, 2003). További okok lehetnek a talaj alacsony kalciumtartalma, nitrogén-túltrágyázás (különösen ammóniás vegyületekkel), esetén túl sok oldott kálium és magnézium jelenléte a talajban, magas sótartalom, alacsony páratartalom, az optimálistól eltérő talajnedvesség, fonálférges gyökérvárosítása, kórokozók jelenléte, mechanikai sérülések és túlzott metszés/zöldmunka (Olson, 2003). Male (1999) tapasztalatai szerint a csúcsrothadás gyakorisága csökken a tenyészidő során, mivel a fejlettebb növények jobban ellen tudnak állni a környezeti stressznek. A fajták különböző mértékben fogékonyak a csúcsrothadásra, a legérzékenyebbek a „paszta” (hengeres, hosszú, paprika alakú bogyót nevelő) paradicsomok. Megelőzésre az egyenletes öntözést és az optimális tápanyag utánpótlást javasolja Olsonhoz (2003) hasonlóan.

**Napégés.** Az elégtelen, a bogyót takaró lombzat hiányában fellépő tünet a legtöbbször a bogyo vállán jelentkező sárga vagy fehér fényes folt. Gyakoribb a tünet a növény metszése után, ami egyaránt előfordulhat éretlen és érett bogyón. A radikális metszést kerülni ajánlatos (Male, 1999).

Olson (2003) megkülönböztet letális és szubletális napégést, előbbi esetében a foltok fehérré válnak, és a növényi szövet elpusztul, megfigyelései szerint 40°C felett. Ilyenkor gyakori a kórokozókval való felülfertőződés és rothadás. A szubletális tünet esetében, ami 30°C felett jelentkezik, a napégette folt narancssárgára színeződik az érés során. A jelenség biokémiai háttere, hogy a paradicsom piros színanyagának, a likopinnak a szintézise 30-32°C felett leáll, viszont a másik színanyag, a béta-karotin tovább képződik és kialakítja a folt narancssárga színét (Brandt, 2007). A magas hőmérséklet hatására az érés biokémiai folyamata is módosul, és a bogyófal keménységét okozó pektinek bomlása is leáll (Olson, 2003).

**Zöldvállasság.** A zöldvállasság a bogyo felső részén jelentkező zöld folt, ami a bogyo beérésével sem színeződik be. A zöldvállasság genetikailag kódolt tulajdonság (Komjáti et al., 1967), amit a nemesítők már kiküszöböltek az egyszerre érés génjével (Male, 1999).

**Bogyórepedés.** A koncentrikus repedés a kocsány körül alakul ki. Olyan fajtajelleg, ami nem befolyásolja a bogyó ízét. Hirtelen esőzés esetén a bogyó itt könnyebben fel tud repedni. A repedés jellege alkalmas lehet fajtaazonosításra is az örökségfajták esetében (Male, 1999). Mészöly (1964) megfigyelései szerint a repedésre való hajlamot nem befolyásolja a bogyóalak, ahogy a szárazanyag-tartalom sem függ össze vele, viszont a kalciumtartalommal mutat összefüggést.

A sugárirányú repedés a kocsány felől indul és a bibepont felé tart, főként túllöntözés, vagy túl sok eső esetén keletkezik (Terbe, 2002), ami elsősorban az érett bogyókat érinti, és előfordulhat örökségfajtán és hibriden egyaránt (Male, 1999).

Mindkét repedéstípus kialakulhat egyazon bogyón. Ilyenkor a belső növekedés gyorsabb, mint az epidermisz nyúlása, ezért reped fel a bogyó. Az érés során a repedés esélye növekszik, a bogyószíneződés időszakában a legnagyobb a valószínűsége. A repedés elsősorban a tövön beérett bogyók esetében probléma, a zölden szedett és utóérlelt fajták esetében nem jelentős (Olson, 2003). Terbe (2002) szerint a repedés fajtajelleg és környezeti viszonyok hatása. A fajtajelleg esetében meghatározó a termésfal vastagsága és a rekeszek száma. A több rekesz nagyobb repedési hajlamot feltételez. A környezeti viszonyok esetében a legfőbb veszélyforrás az egyenetlen vízellátás, de a talajszerkezet is befolyásolja a repedések képződését – lazább talajon nagyobb a bogyórepedés esélye (Terbe, 2002, Fehér, 2009). Olson (2003) szerint az egyenetlen vízellátáson túl a változó légkörhőmérséklet és a bogyók napsütésnek való (a túlzott zöldmunka miatti) kitettsége szintén növeli a bogyók repedését. A paradicsom repedésének esélyét csökkenti a jó kálium-ellátottság, ahogy az üreges bogyó kialakulását is csökkenti, amely jellemzően a tenyészidő elején fordul elő (Winsor, 1979).

A repedés következtében a fertőzések esélye jelentősen megnő. A bogyók külleme előnytelen lesz, értékesítésük nehézkes, fertőzés esetén pedig az ízük is megváltozik (Fehér, 2009).

**Bibepont záródási rendellenességek.** Amerikai szakirodalomban a „catfacing” (macskaképűség) jelzővel illetik az abnormális alakú, gyűrődött, csavarodott bogyókat, amelyek a virágképződés során fellépő kedvezőtlen hatás (Olson, 2003), illetve elsősorban a hideg időben történő megporzás miatt alakul ki. A bogyók rendszerint hegekkel, parás sebekkel és lyukakkal vannak tele a bibepont felőli végen, ami részlegesen, vagy teljesen szétnyílik.

Olson (2003) szerint feltételezhetően több tényező együttes jelenléte szükséges a kialakulásához. Megfigyelések szerint a hideg idő a virágzást megelőző három hétben növeli az előfordulását (Olson, 2003). Az oltott növények fogékonysága nagyobb a torzulásra, míg az erős metszés is feltételezhetően növeli a károsodást, bár ezt Olson (2003) saját kísérletei nem igazolták. A jelenség oka, hogy az auxinok mennyisége csökken a növényben a növekedési pontok eltávolításával.

Bizonyos vegyszerek –így a 2-4-D hatóanyagú készítmények- elsodródása, a tripszek táplálkozása, illetve az aprólevelűség megjelenése is előidézhetheti a torzulást (Olson, 2003)

Az egyes fajták érzékenysége eltérő, így az egyetlen megelőzési módszer a jó fajta kiválasztása (Male, 1999). Olson (2003) is a fajtaválasztást, a szersodródás elkerülését és a fertőzések megelőzését, a pangó víz kerülését javasolja.

## **2.2.6 A paradicsom beltartalmi paraméterei**

### **2.2.6.1 Szárazanyag-tartalom**

A paradicsombogyó 93-95 %-a víz, szárazanyag-tartalma 5-7,5% (Davies és Hobson, 1981) között alakul. A paradicsom összetevői két kategóriába sorolhatók: vízben oldható és nem oldható szárazanyagok. Az utóbbi proteinek, pektint, cellulózt és hemicellulózt tartalmaz, amelyek bizonyos komponensei még alkoholban sem oldódnak. A vízben oldható szárazanyag nagy része cukor, 50-70%-a redukáló cukor. A vízben oldható fázis határozza meg a paradicsom minőségét, általánosságban elmondható, hogy a magasabb szárazanyag-tartalom jobb ízt jelent. A magasabb szárazanyag-tartalom általában alacsonyabb termésmennyiséggel jár együtt (Helyes és Lugasi, 2005). A vízoldható szárazanyag-tartalmat BRIX<sup>o</sup>-ban fejezzük ki, ami a 100 g nyers mintában található mennyiséget határozza meg. Ezt elsősorban a fajta, a termesztési mód és a termesztési környezet befolyásolja (Helyes, 1999).

Korai, rövid tenyészidejű fajták alacsonyabb BRIX<sup>o</sup>-kal jellemezhetők. A fényviszonyok befolyásolják a vízoldható szárazanyag-tartalmat, magasabb lomb:bogyó arány magasabb BRIX<sup>o</sup>-ot eredményez. Ipari fajtáknál a magas szárazanyag-tartalom, friss fogyasztásnál a jó cukor és sav szint a fontos (Helyes 1999).

### **2.2.6.2 Savtartalom**

A paradicsom savtartalma 0,4-0,91% között változik (Helyes, 1999), túlnyomórészt alma- és citromsavból tevődik össze. Ezek aránya a bogyóérés során változik, kezdetben az almasav a savtartalom 75%-át adja, majd az érés előrehaladtával a citromsav aránya növekedni kezd. A végső arány függ a termesztés helyétől (Davies, 1965, Stevens, 1972) és a fajta tulajdonságaitól (Davies, 1965, Davies és Hobson, 1981). A perikarpium savtartalma jellemzően alacsonyabb a rekeszekben lévő kocsonyás anyaghoz viszonyítva (Shafshak és Windsor, 1964).

A pH és a savasság kapcsolata nem egyértelműen tisztázott. Helyes (1999) és Brandt (2007) szerint a két paraméter között összefüggés van, míg Davies és Hobson (1981) több kutatást is idéz, amelyek eredménye szerint csak gyenge korreláció valószínűsíthető. Tigchelaar (1986), valamint Navez és mtsai (1999) az összefüggés hiányát azzal magyarázzák, hogy a bogyóban található



kocsonyás folyadék, illetve egyéb részek pufferként működnek, ami befolyásolhatja a pH alakulását.

A szakirodalomban a savtartalmat befolyásoló tényezőkről kevés szó esik. Mészöly (1964) és Brandt (2007) szerint a savtartalom könnyen öröklődik, ennek némileg ellentmond Davies és Hobson (1981), akik szerint csak a korábbi kutatási eredmények mutatták azt, hogy a savtartalom alakulása egygénés tulajdonság. Számos kutatást sorolnak fel, amelyek eredményei szerint poligénés tulajdonságról van szó. Az almasav öröklődése kevésbé összetett, a domináns tulajdonság az alacsony savtartalom (Stevens és Long, 1971). A titrálható savtartalommal a citromsav mennyisége korrelál, az almasavé azonban nem (Davies és Hobson, 1981). A fajták savtartalmának növelésére kis bogyóméretű vad fajtákat lehet felhasználni (Brandt, 2007).

### **2.2.6.3 Polifenolok**

A polifenolok a növények biológiai funkcióiban szerepet játszó fitokemikáliák. Az ezen a téren végzett kutatások népszerűségét a polifenolok közvetetten bizonyított szív-és érrendszeri, valamint rákos megbetegedéseket gátló hatása adja (Vallverdú-Queralt et al., 2012).

A fő fenolos összetevő a paradicsomban a rutin és a kvercetin. A flavanonok közül a naringenin és a naringenin-7-O-glükozid volt jelen. A kvercetin és kaempferol antimikrobiális szerepet töltenek be a növényben, amelyet patogén fertőzés esetén termel a növény. Így a magasabb polifenol-tartalom magyarázható az ökológiai gazdálkodásban jellemző magasabb patogénnyomással (Vallverdú-Queralt et al., 2012). A polifenol-összetételt befolyásolja a fajta, termesztési feltételek, érettség és post harvest eljárások, valamint a feldolgozás módja is (Jaffery et al., 2003). A polifenol-tartalmat a művelési mód, érettségi fok és a fajta befolyásolja. Kutatások azt is igazolták, hogy a növények több flavonoidot képeznek, ha a nitrogén-felvétel korlátozott (Mitchell et al., 2007). A polifenolok a növény védekezőrendszerének fontos része, feldúsulásuk stressz hatására történik, így hőmérsékleti ingadozások, UV sugárzás, vagy kórokozók jelenlétében (Faller és Fialho, 2010). Rivero és mtsai. (2001) vizsgálatai alapján a 25°C-ról tíz fokkal történő hőmérséklet-növekedés akár a polifenol-tartalom megkétszereződését is okozhatják a paradicsom levelében. A hőstressz következtében a hajtások rövidültek, a polifenol-tartalom megnőtt, és egyéb enzimaktivitások is megváltoztak. Ez feltehetőleg a növény akklimatizációs folyamatai miatt van így, amely során a hőstressz fokozza a polifenol-képződést, amely anyagok pedig gátolják az oxidációs folyamatokat (Rivero, 2001). A hőstressz csökkenti a termőképességét a növényeknek, így a termés mennyiségét is (Rivero, 2001). Helyes és Lugasi (2005) vizsgálata szerint a polifenol-tartalom az érés során nem változik, ez az általuk vizsgált egy fajta esetében 13 és 19 % között ingadozott az érés hat fázisán át.

A polifenol-tartalom az ökológiai gazdálkodásból származó mintákban magasabb, ezt támasztja alá Faller és Fialho (2010), Chassy és munkatársai, (2006), Vallverdú-Queralt és munkatársai (2012), Baranski és munkatársai (2015), valamint Deák és munkatársai (2012) eredményei is. Az ökológiai gazdálkodásban a felhasznált szervesanyag nem közvetlen felvehető formában tartalmazza a nitrogént, a felszívódás hosszabb ideig tart, ahogy az érés is több időt vesz igénybe, és mivel a flavonoidok az érés során szintetizálódnak, magasabb értékek valószínűsíthetőek a konvencionális mintákhoz viszonyítva. Valószínűsíthető, hogy ha a növények műtrágyát kapnak, tápanyag-tartalmuk –ásványi anyagok, vitaminok és a védelmi funkciót betöltő másodlagos anyagcsere-termékek- felhígul, természetes védekezési mechanizmusaik aktivitása csökken.

A vizes fázisú antioxidáns-kapacitás nagy részét a polifenolok teszik ki. A polifenolok antioxidáns hatása gyakran meghaladja a C és E-vitamin ilyen képességét. George és munkatársai (2004) által vizsgált 12 paradicsom genotípus esetében 9,2-22 mg/100g értékeket mért. A héj polifenol-tartalma minden fajta esetében szignifikánsan magasabb volt.

A zöldségekben és gyümölcsökben gazdag étrend a krónikus betegségek előfordulásának esélyét csökkentik a magas vitamin- és ásványianyag-bevitel, valamint a jelentős mennyiségű antioxidáns elfogyasztása miatt (Faller és Fialho, 2010). A polifenolok a legnagyobb mennyiségben elfogyasztott bioaktív összetevők, napi bevitelük átlagosan 1g, tízszerese a C-vitaminénak. A zöldségeken és gyümölcsökön kívül számos más növényben is találhatóak polifenolok, így a gabonafélékben, hüvelyesekben, teában és a csokoládéban is, több mint 8000 fajban (Erdman et al. 2007).

#### **2.2.6.4 Karotinoidok**

A paradicsom karotinoid-tartalmát 14 különböző vegyület adja, ebből a legjelentősebbek a likopin és a béta-karotin (Abushita et al., 1997).

**Likopin.** A likopin aciklikus karotinoid, amely a paradicsom piros színét adja. Nem vesz részt az A-vitamin szintézisében, mivel nincs benne béta-gyűrű. Erősen hidrofób tulajdonságokkal rendelkezik, az ehhez szükséges fényt fotoszintézis során abszorbeálja. Szerepe nagyon fontos a sejtalkotók UV sugarak elleni védelmében (Helyes és Lugasi, 2005). A likopin rendelkezik a legmagasabb szabadgyök-megkötő képességgel, antioxidáns-aktivitással az élelmiszerekben előforduló antioxidánsok közül. Ezen kívül a likopin elősegíti a sejtszintű kommunikációt, hatással van a hormon- és immunrendszerre is (Rao et al., 1998). A rákos sejtburjánzásokra gyakorolt gátló hatása meghaladja az alfa és béta-karotint is (Giovannucci, 1999). A paradicsom karotinoid-tartalmának 80-90%-át a likopin adja (George, 2004).

A paradicsombogyó likopintartalmát elsősorban a fajta határozza meg (Helyes et. al., 2002), a konzervipari fajták genetikai állományuk révén magasabb likopintartalommal rendelkeznek

(Helyes és Lugasi, 2005). Továbbá hatással vannak rá a környezeti tényezők, így a hőmérséklet és a fény. Helyes és munkatársai (2006), valamint Pék és munkatársai (2011) vizsgálatai alapján feltételezhetjük, hogy alacsonyabb hőmérsékleten több likopin szintetizálódik. Ishida (1999) kísérlete során cseresznyeparadicsomon vizsgálta a likopin mennyiségét, és a 16°C-on kezelt minta háromszoros értéket mutatott a 25°C felett tartott mintához képest. Ez a folyamat a TAG1 tulajdonsággal függ össze, a kifejeződése mértéke korrelál az érés folyamatával. Vizsgálatai alapján valószínűsíti, hogy az alacsony hőmérséklet aktiválja ezt a tulajdonságot, aminek kulcsszerepe van a karotinoidok bioszintézisében (Ishida, 1999).

Ökológiai- konvencionális összehasonlításban az utóbbi esetében igazolt a magasabb likopintartalom a külföldi (Lumpkin, 2005, Hallmann és Rembalkowska, 2007) és hazai (Deák et al., 2012) eredmények szerint.

A likopin-felhalmozódás dinamikájára értelemszerűen igaz, hogy az érés kezdetén minimális mennyiséget tartalmaz, majd az érés előrehaladtával a felhalmozódás fokozódik. Így a bogyószín meghatározása alkalmas az érettségi fok felmérésére is (Johjima és Matsuzoe, 1995). Helyes és Lugasi (2005) vizsgálata szerint az utolsó érési fázisban akár az összes likopin 46%-a is felhalmozódhat, így a lakossági fogyasztás szempontjából nem csak a mennyiség a lényeges, hanem a paradicsom érettsége is nagy jelentőséggel bír. Utalnak rá, hogy a kereskedelemben jellemzően 4. (rózsaszín: a bogyó 30-60%-a piros) és 5. (halványpiros: 60-90%-os piros színezettség) érési fázisú terméket lehet kapni, így teljes érésű tételek ritkán kaphatók. Johjima és Matsuzoe (1995) 33 fajtán végzett vizsgálata megállapította, hogy a likopin és a  $\beta$ -karotin tartalom is korrelált a bogyók  $a^*/b^*$  értékével, különösen a sötétrózsaszín és piros fajták esetében. Eredményei alátámasztják D'Souza et al (1992) és Hyman et al (2004) eredményeit is.

**$\beta$ -karotin.** A béta-karotin a likopin gyűrűvé záródásával létrejövő, narancssárga színű karotinoid, A-vitamin prekursor. Átlagos értéke Holden (1999) szerint 3,9 mg/kg. A likopinhoz hasonlóan szintézise magas hőmérsékleten gátolt, maximuma azonban 10°C-kal magasabb (Koskitalo et al, 1972, Helyes, 1999). A  $\beta$ -karotin főként a magot körülvevő kocsonyás termésrészben koncentrálódik (Thompson et al, 1965). Az ember napi A-vitamin szükséglete 0,8-1,5 mg, béta-karotinból 5-9 mg szükséges. Jelentős növényi forrás a sárgarépa, paraj és rebarbara, sárga színű zöldségek, kabakosok (Kovács, 1999). A  $\beta$ -karotin hiánya kóros szemszárazságot, vakságot és vetélést okozhat (Mayne, 1996). A sárga és narancssárga fajták  $\beta$ -karotinban gazdagabbak, míg az intenzív piros szín a magas likopintartalomra utal (Rodríguez-Burruezo, 2005).

### **2.2.6.5 C-vitamin**

A paradicsom aszkorbinsav-tartalma szerint 20 mg/100g átlagos értékben állapítható meg (George et al., 2004), országonként eltérő intervallumokról számolnak be (Olliver 1967). Abushita et al. (1997) eredményei szerint a magyar salátaparadicsomok esetében a nemzetközi értékekhez képest magasabb értékeket (21-48 mg/100g) kaptak.

Davies és Hobson (1981) szerint a fényintenzitás fontos szerepet játszik a C-vitamin szintézisében. Dumas és munkatársai (2003) a napsugárzás és a C-vitamin-tartalom között pozitív korrelációt talált. Meghatározó a bogyó helyzete a tövön, a fűrt elhelyezkedése és a lomb fejlettsége is. A bogyón belül a héjhoz közelebbi részeknél magasabb a koncentrációja, a bogyó belseje felé haladva csökken (Ward, 1963). Sowinska (1966) is hasonló eredményekre jutott, megállapítva, hogy az aszkorbinsav a legmagasabb koncentrációban a magot körülvevő kocsonyás anyagban van. George és munkatársai (2004) kutatásai szerint a paradicsom héja jelentős mennyiséget tartalmaz, a vizsgált fajtákban 9 és 56 mg/100g között változott az értéke. Általánosan jellemző volt, hogy a koktélpaparadicsomokban magasabb értékeket mértek, mind a héj, mind a homogenizált pép vonatkozásában. Hassan és McCollum (1954) arról számol be, hogy a bogyó mérete és az aszkorbinsav-tartalom közti összefüggést statisztikailag nem sikerült igazolni, de az összefüggést a legtöbb szerző (Brandt, 2007, Helyes, 1999) is valószínűsíti.

A C-vitamin-tartalom fokozására vad fajok keresztezését vizsgálja Rosello és munkatársai (2000). Leiva-Brondo et al (2012)-hoz hasonlóan a vad fajokkal való keresztezés eredményeképp azt kapták, hogy a C-vitamin-tartalom erősen változékony, a genotípuson kívül a környezeti hatások is nagy befolyást gyakorolnak rá, így a genotípus X környezet interakciót kell vizsgálni.

### **2.2.7 Mai trendek, marketing szempontok**

A növényfajok és -fajták műszeres és érzékszervi együttes vizsgálata információt nyújt a kertészeknek a fajok, fajták felhasználására, genetikusoknak a fajtanemesítési irányok meghatározására, többek között almafajták és fajtajelöltek (Sipos et al., 2011, Sipos et al., 2013), génbanki bazsalikom fajták (Bernhardt et al., 2015a, Bernhardt et al., 2015b) csemegekukorica fajták (Gere et al., 2013, Gere et al., 2014), koktélpaparadicsom táj- és kereskedelmi fajták (Csambalik et al., 2014b, Divéky-Ertsey et al., 2012), kakukkfű fajták (Novák et al., 2011, Sárosi et al., 2013), vagy kétspórás csiperkegombák (Geösel et al., 2011), értékelésében.

A friss fogyasztású paradicsom legfontosabb minőségi paraméterei a kinézet (szín, méret, alak), a textúra (keménység, húsosság, levedés), íz és beltartalmi értékek. A vásárlók döntését elsősorban a vizuális szempontok és a hús keménység határozza meg, az íz csak ismételt vásárláskor válhat tényezővé (Garg és Cheema, 2011). A fogyasztó úgy van képezve, hogy a paradicsomnak piros színűnek kell lennie, így a piac túlnyomó többségében ilyen fajtákat kínál (Tigchelaar, 1986).

Ekelund és Jönssön (2011) szerint korábban -a modernizáció korában (Lash, 1999)- a vásárlókat meg lehetett tanítani arra, hogy a szabványos termékeket keressék, amely megkönnyítette a termelők és feldolgozók munkáját, csökkentette költségeiket. Manapság -a késő modernizáció korában- azonban a termelők és kereskedők az emberek ízlését az új dolgok keresése és kipróbálása irányába terelik, így válaszolva a fogyasztás és vásárlói preferenciák változásaira.

A mezőgazdasági diverzifikáció öt szintjét különíti el Fritz (1989), ezek közül az egyik a fajok fajta szintű gazdagítása olyan fajtákkal, amelyek eltérnek alakban, színben, vagy méretben a megszokottól, illetve beltartalmi tulajdonságaiknak pozitív egészségügyi vonatkozása lehet. A ritka fajták használatára és előállítására egyre jelentősebb igény mutatkozik, amelyet a nemzetközi genetikai állomány-csereprogramok lehetővé is tesznek. A diverzifikációt lehet fokozni a speciális termelési módszerekkel is, amelyek ugyan nem váltják le a nagyüzemi gazdálkodást, mégis kis volumenű termékek színesítik a kínálatot (Péron, 1986).

A paradicsomtermesztők, szembesülve a vásárlók bizalomvesztésével és a szabályozás nehézségeivel stratégiát váltottak és igyekeztek a piacon egyéni jellegű termékekkel megjeleníteni. Erre jó példa a 2004-ben bemutatott Kumato paradicsomfajta, amely vörösesbarna színével tűnt ki a szortimentből. Fritz (1989) és Rodríguez-Burruezo és munkatársai (2005) szerint a paradicsom színváltozatok iránti igény a vásárlókban növekszik.



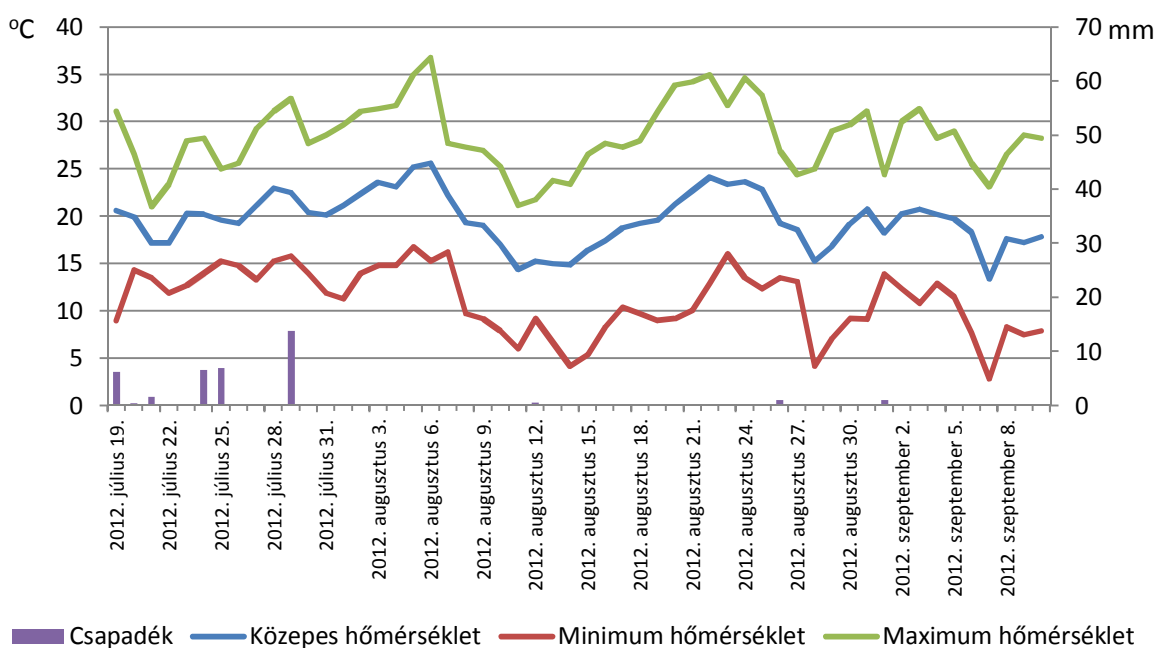
### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1 Kísérleti helyszín

A kísérlet helyszíne a Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Kísérleti Üzem és Tangazdaságának, Ökológiai Gazdálkodás Ágazata volt Soroksáron. Az ágazat 17 ha-on, sík, sövényávokkal tagolt, minősített ökológiai területen helyezkedik el. Talaja csernozjom jellegű meszes homok. Hőingadozásra hajlamos, jó vízáteresztő képességű. A legutóbbi talajvizsgálatok (Boziné, 2014) alapján 8,46-os pH-jú,  $\text{CaCO}_3$  tartalma 5 %, meszes talaj. Arany-féle kötöttségi száma 30-35, humusztartalma 2,44 m/m %, a humuszos réteg vastagsága 30-40 cm.

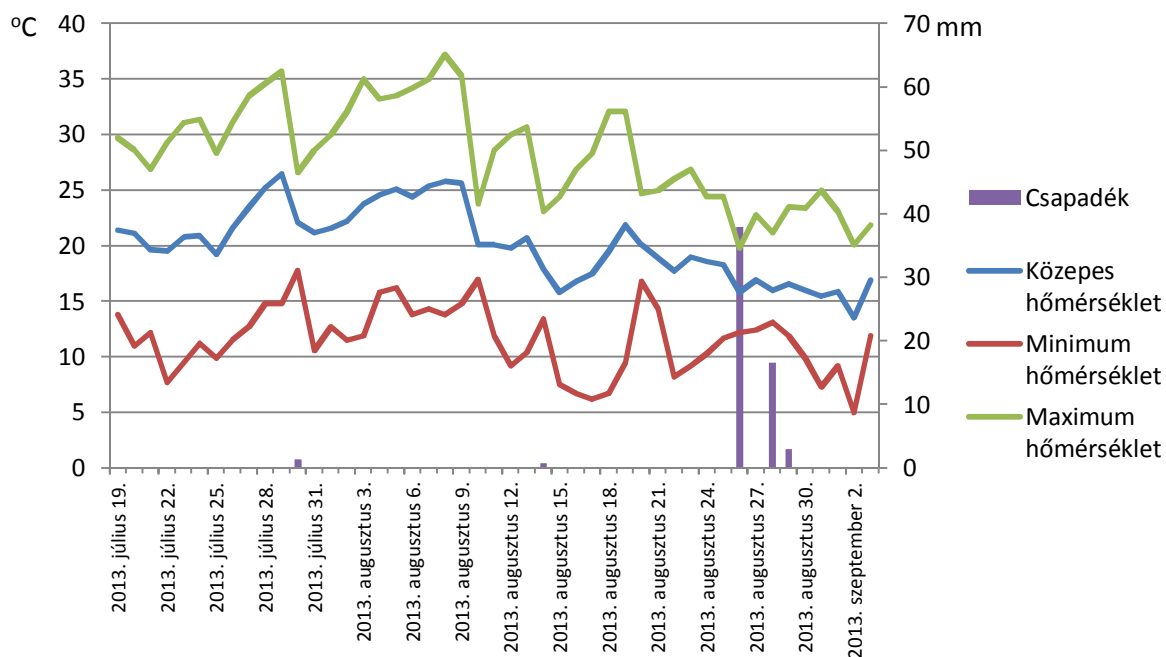
#### 3.1.1 Meteorológiai adatok

A dolgozatomban ismertetett adatok a soroksári meteorológiai állomás online felületéről származnak. Az alábbiakban a szedési időszak minimum, maximum és átlaghőmérsékletét, valamint csapadékmennyiséget ismertetem, éves bontásban (2-4. Ábra).



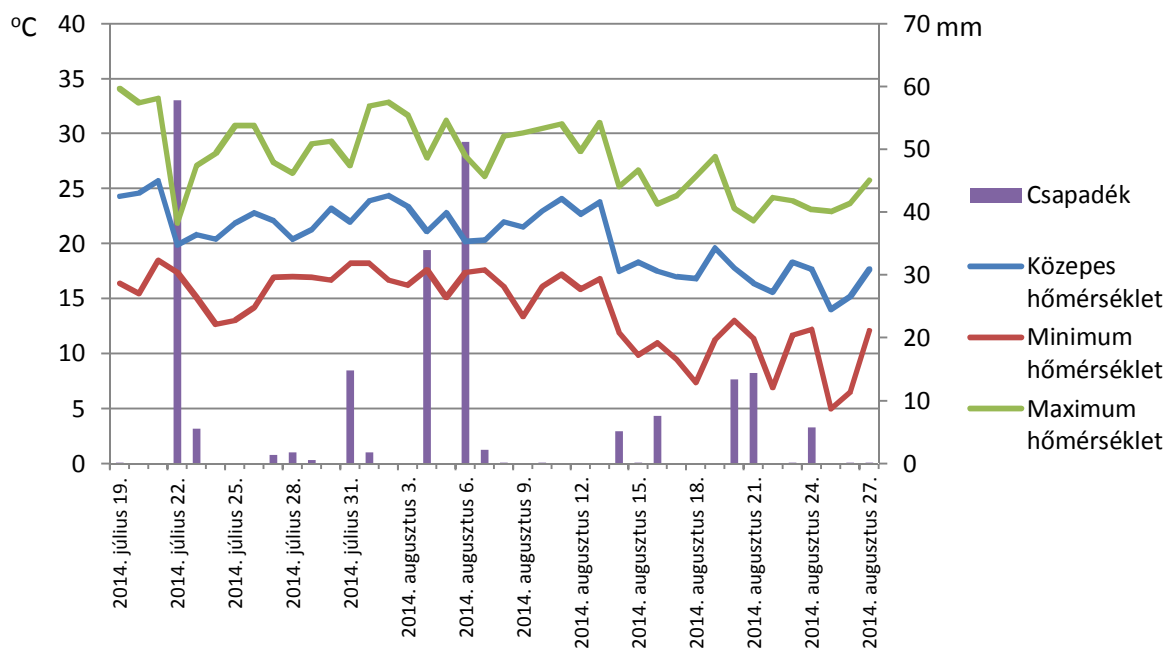
2. Ábra: A kísérleti helyszín 2012-es léghőmérsékleti és csapadékviszonyai a betakarítási időszak (2012. július 19 - szeptember 10.) alatt.

A 2012-es nyár időjárása átlagosnak volt mondható (2. Ábra). A nyár végi lehűlést követően azonban az ősz meleg és száraz volt, így a tenyészidőszak bizonyos fajták esetében október 10-ig kitolódott.



3. Ábra: A kísérleti helyszín 2013-as léghőmérsékleti és csapadékviszonyai a betakarítási időszak (2013. július 19 - szeptember 3.) alatt.

A 2013-as év nyara aszályosnak volt mondható (3. Ábra), számottevő csapadék csak augusztus végén esett. Az őszi időjárás nem tette lehetővé a szeptember 10. utáni szüretet.



4. Ábra: A kísérleti helyszín 2014-es léghőmérsékleti és csapadékviszonyai a betakarítási időszak (2014. július 19 - augusztus 28.) alatt.



A 2014-es év nyara rendkívül csapadékos volt, amely az átlagosnál alacsonyabb léghőmérséklettel járt együtt (4. Ábra). A tenyészidőszak végét a gombás betegségek felszaporodása jelentette, amely augusztus 28-ra a legtöbb fajtánál a teljes lombozat elvesztését jelentette.

A dolgozatban felhasznált adatok: minimum hőmérséklet, maximum hőmérséklet, átlag hőmérséklet, csapadék mennyiség. Az alapadatokból további paramétereket számoltam, minden esetben a szedést megelőző öt nap adatait átlagolva. A minimum és maximum hőmérséklet alapján hőösszeget (GDD) számoltam csökkentett plafon módszerrel (Perry et al, 1986), a következő képlet szerint:

$$GDD = \sum (T_x - T_a) \quad \text{ha } T_x \leq T_p$$

$$GDD = \sum ((T_p - (T_x - T_p)) - T_a) \quad \text{ha } T_x > T_p$$

ahol GDD a hőösszeg,  $T_x$  az adott nap maximum és minimum hőmérsékletének különbsége,  $T_a$  a hőmérsékleti küszöbérték, amit Helyes (1999) szerint 10 °C-ban határoztunk meg,  $T_p$  pedig a plafon hőmérséklet, amit 27 °C-ban határoztunk meg, Perry et al. (1997) és Helyes (1999) alapján. A hőingás esetében a maximum és minimum hőmérséklet különbségét számítottuk ki, míg a maximális hőingás ezen érték öt napon belüli maximumára vonatkozott. A csapadékösszeget a szedést megelőző öt nap csapadékának összeadásával, a csapadékátlagot az öt napi adat átlagolásával, míg a csapadék maximumot az öt nap maximális csapadékmennyisége adta minden szedés esetében.

### ***3.2 A vizsgálatra kiválasztott génbanki tételek és kereskedelmi fajták***

A kísérlet anyagát képező tájfajták (1. Táblázat) kiválasztását a tápiószelei Növényi Diverzitás Központ végezte a következő szempontok szerint: i. Közép-magyarországi Régióból való begyűjtés, ii. különböző alakkörök és mérettartományok kísérletbe vonása, és iii. kevésbé redőzött bogyófelszínű tételek preferálása. A génbanki tételeket a 2011-es előkísérleti év alapján fajtacsoportokba soroltuk a bogyóméret és a felhasználási típus alapján. Így a koktélpáradicsom csoportba a 30 g-nál alacsonyabb bogyótömegű tételek kerültek (5-6. ábra), a salátapáradicsom csoportba a hosszúkás, esetenként paprika alakú tételeket soroltuk (7-10. ábra), a friss fogyasztási csoport tagjai jellemzően kerek 30-60 g-os bogyóval rendelkeznek (11-15. ábra), míg a befőzési csoportba soroltuk a 100 g-os bogyóméretet elérő, klasszikus „rongyos” bogyóalakú tételeket (16-23. ábra). A kísérlet kontrollját adó kereskedelmi fajták (2. Táblázat) kiválasztásánál a fő szempont

az extenzív ökológiai termesztésre való alkalmasság, a kísérleti helyen szerzett pozitív termesztési tapasztalat, valamint a közismertség volt.

A csoportok elkülönítésénél több szempontot is figyelembe vettünk, így a bogyóalakot és színt, valamint a fajtaleírásokból megismert jellemzőket is. A csoportokba sorolás igazolására a génbanki tételek esetében a TG/44/11-es UPOV szempontrendszer szerint morfológiai felvételezést végeztünk, majd statisztikai módszerekkel támasztottuk alá a csoportösszetételt (Csambalik et al., 2013). Valamennyi tétel folytonnövő volt.

1. Táblázat: A kísérletben vizsgált génbanki tételek RCAT kódja, begyűjtési helye, ideje és alapvető bogyójellemzői.

<b>RCAT kód</b>	<b>Begyűjtés helye</b>	<b>Begyűjtés éve</b>	<b>Fajtacsoport</b>	<b>Bogyóalak</b>	<b>Bogyószín</b>
RCAT030268	Bugac	1976	Koktél	kerek	piros
RCAT030731	Máriapócs	1983	Koktél	kerek	piros
RCAT030271	Kozárd	1976	Saláta	megnyúlt	piros
RCAT031255	Soltvadkert	1976	Saláta	megnyúlt	piros
RCAT031257	Gyöngyös	1977	Saláta	megnyúlt	piros
RCAT060349	Nagykátá	2006	Saláta	megnyúlt	piros
RCAT030275	Cegléd	1977	Friss fogyasztás	kerek	narancssárga
RCAT031012	Veresegyház	1987	Friss fogyasztás	kerek	piros
RCAT031095	Cigánd	1986	Friss fogyasztás	lapított	piros
RCAT054422	Jánoshalma	2001	Friss fogyasztás	obivoid	piros
RCAT031091	Pácin	1986	Befőzés	enyhén lapított	rózsaszín
RCAT031174	Monor	1987	Befőzés	kerek	piros
RCAT056060	Újszilvás	2001	Befőzés	lapított	piros
RCAT057664	Kaskantyú	1987	Befőzés	lapított	piros
RCAT060348	Nagykátá	2006	Befőzés	ökörszív	piros
RCAT029837	Táplán (Tápláni konzerv)		Befőzés	kerek	piros

2. Táblázat: A kísérletben vizsgált kereskedelmi fajták neve és alapvető bogyójellemzői.

<b>Fajtanév</b>	<b>Fajtafenntartó</b>	<b>Fajtacsoport</b>	<b>Bogyóalak</b>	<b>Bogyószín</b>
San Marzano	Sunseed Genetics (UK)	Befőzés	körte	piros
Hellfrucht	Hild Samen GmbH (DE)	Friss fogyasztás	kerek	piros
Marmande	Semillas Fito SA (ES)	Befőzés	lapított	piros

**Koktélparadicsom fajtacsoport (A szerző képei)**



5. Ábra: Bugaci paradicsom tájfajta



6. Ábra: Máriapócsi paradicsom tájfajta

**Salátaparadicsom fajtacsoport (A szerző képei)**



7. Ábra: Kozádri paradicsom tájfajta



8. Ábra: Soltvadkerti paradicsom tájfajta



9. Ábra: Gyöngyösi paradicsom tájfajta



10. Ábra: Nagykátai paradicsom tájfajta

**Friss fogyasztási fajtacsoport (A szerző és Boziné Pullai Krisztina képei)**



11. Ábra: Ceglédi paradicsom tájfajta



12. Ábra: Veresegyházi paradicsom tájfajta



13. ábra: Cigándi paradicsom tájfajta



14. Ábra: Jánoshalmi paradicsom tájfajta



15. Ábra: Hellfrucht fajta



**Befőzési fajtacsoport (A szerző és Boziné Pullai Krisztina képei)**



16. Ábra: Páciniparadicsom tájfajta



17. Ábra: Monori paradicsom tájfajta



18. ábra: Újszilvási paradicsom tájfajta



19. Ábra: Kaskantyúi paradicsom tájfajta



20. Ábra: Nagykátai ökörszív paradicsom tájfajta



21. Ábra: Tápláni paradicsom tájfajta (Tápláni konzerv)



22. Ábra: San Marzano fajta



23. Ábra: Marmande fajta

### 3.3 Termesztéstechnológia

A kísérlet előveteménye minden évben csemegekukorica volt. A betakarítás után a tarlómaradványok beforgatásra kerültek a talajba. Tápanyag-utánpótlás egyik évben sem történt. A kísérleti területet egy művelési szempontból homogén területen belül minden évben máshol jelöltük ki, a vetésforgó szempontjainak figyelembevételével. A kísérlethez a palántákat fűtetlen fóliasátorban neveltük. Az egyes technológiai lépések ütemezését (3. Táblázat) az időjárás függvényében hajtottuk végre. A magvetéshez minden évben homok, szarvasmarha trágya, tőzeg, komposzt összetételű, 2:2:4:2 arányú palántanevelő közeget használtuk. A palántákat tűzdelés nélkül ültettük ki szabadföldre.

3. Táblázat: A palántanevelés technológiai lépéseinek időbeli ütemezése

Év	Vetés	Kiültetés	Palántanevelés ideje (nap)
2012.	március 26.	május 14.	49
2013.	április 3.	május 21.	48
2014.	március 18.	május 12.	55

A kiültetett palánták számára a területen csepegtetőcsöveket húztunk ki és a földfelszín fekete színű agrotextillel takartuk, amelyet a növények téreállása szerint kilyukasztottunk. A növényeket ikersoros elrendezésben, (45+90)\*45 cm-es térállásban telepítettük. Egy parcellába egy tétel tíz növénye került, négy ismétlésben. A parcellák elrendezését a 2. Melléklet tartalmazza. Minden növény mellé 2 cm-es átmérőjű bambuszkarót szúrtunk, amelyre a növényeket felvezettük és kötöttük. A növényeket egyszálasra neveltük, a betakarításig minden héten szükség szerint kötözzük és eltávolítottuk a hónaljajtásokat. Növényvédelmi kezeléseket az állományban nem végeztünk, kivéve 2014-ben, amikor az extrém csapadékmennyiség miatt elkerülhetetlen volt az egyszeri Cuproxat FW kezelés 4 l/ha-os dózisban. A tenyészidőszakban a lehetőségekhez mérten csapadékutánpótló jelleggel történt az öntözés.

### 3.4 Elvégzett vizsgálatok

#### 3.4.1 Termésmennyiség és –minőség

A kísérlet során a betakarítási időszakban heti rendszerességgel a biológiai érettségű bogyókat tételenként/fajtánként elkülönítve, ismétlésenként összesítve szedtük le és ép, repedt, valamint fertőzött frakciókba válogattuk azokat a szedés után, az alábbi kritériumok alapján:

- Ép bogyó: azok a piacképes bogyók, amelyek felszíne és húsa sértetlen, repedésektől mentes, vagy maximum 1 cm hosszú, beszáradt, minden felülfertőződéstől, kártevő, vagy kórokozó károsításától mentes. Enyhe zöldtalp még elfogadható.
- Repedt bogyó: azok a bogyók, melyek húsa sértetlen, felszínén egy vagy több 1 cm-nél nagyobb beszáradt repedés található, mely minden felülfertőződéstől, kártevő, vagy kórokozó károsításától mentes.
- Fertőzött bogyó: azok a bogyók, ahol a felülfertőződés, kártevő vagy kórokozó károsítása szabad szemmel látható.

A szedéseket a reggeli órákban végeztünk. A szedések időpontját a 4. Táblázat részletezi. A frakciók tömegét helyben, digitális mérleggel határoztuk meg. Számolással meghatároztuk a bogyószámot, majd 1-1,5 kg reprezentatív mintát különítettünk el minden tétel ép frakciójából.

4. Táblázat: A szedési időpontok alakulása a kísérlet három éve során (vastagon kiemelve a statisztikai elemzéshez figyelembe vett szedések)

Szedés kódja	2012.	2013.	2014.
1	július 19.	-	-
2	július 25.	július 23.	július 25.
<b>3</b>	<b>július 31.</b>	<b>július 30.</b>	<b>július 30.</b>
<b>4</b>	<b>augusztus 8.</b>	<b>augusztus 7.</b>	<b>augusztus 7.</b>
<b>5</b>	<b>augusztus 15.</b>	<b>augusztus 12.</b>	<b>augusztus 12.</b>
<b>6</b>	<b>augusztus 22.</b>	<b>augusztus 21.</b>	<b>augusztus 21.</b>
<b>7</b>	<b>augusztus 28.</b>	<b>augusztus 27.</b>	<b>augusztus 27.</b>
8	szeptember 3.	szeptember 3.	szeptember 3.
9	szeptember 10.	-	-
10	szeptember 17.	-	-
11	október 2.	-	-

### 3.4.2 Morfológiai felvételezések

A Növényi Diverzitás Központ által átadott tételek morfológiai felvételezése az UPOV TG/44/11 (2011) útmutatója alapján történt. A felvételezéseket 2012 augusztusában végeztem, szabadföldi és laboratóriumi körülmények között, legalább 25 növényen és bogyón, a vizsgált tulajdonságoknak megfelelően. A felvételezéseket minden esetben saját magam végeztem, így biztosítva a felmérések lehető legjobb objektivitását.

A felmért 21 paraméter (5. táblázat) a szarát (1), a növényt (1), a levelet (5), a virágot (1) és a bogyót (13) jellemzi. A paraméterek kiválasztásánál nem volt cél a tételek teljes körű jellemzése, így főleg a bogyó tulajdonságokat részesítettük előnyben, amelyek könnyen felmérhetőek és viszonylag objektíven megítélhetőek.

5. Táblázat: A felmért morfológiai paraméterek megnevezése, osztályozása és sorszáma az UPOV TG/44/11 (2011) dokumentum alapján.

No.	Növényi rész	Tulajdonság	Osztályozás
5	Szár	Internódiumok hossza	1-9 (3-rövid, 7-hosszú)
6	Növény	Magasság	1-9 (1-nagyon rövid, 9-nagyon hosszú)
7	Levél	Helyzet	1-9 (1-felálló, 9-lecsüngő)
8		Hosszúság	1-9 (3-rövid, 7-hosszú)
9		Szélesség	1-9 (3-keskeny, 7-széles)
10		Levéllemez típusa	1-2 (1-szeldelt, 2-kétszeresen szeldelt)
11		Levélkék mérete	1-9 (1-nagyon kicsi, 9-nagyon nagy)
16	Virágzat	Típus	1-3 (1-főként egyágú, 2-egy- és többágú, 3-főként többágú)
22	Gyümölcs	Zöldvállasság kiterjedése (érés előtt)	1-9 (1-nagyon kicsi, 9-nagy)
26		Méret	1-9 (1-nagyon kicsi, 9-nagyon nagy)
27		Hosszúság/átmérő aránya	1-9 (1-nagyon lapított, 9-nagyon nyújtott)
28		Alak a függőleges tengely mentén	1-11 (1-nyomott, 2-lapított, 3-kerek, 4-téglalap, 5-hengeres, 6-elliptikus, 7-szív alakú, 8-tojásdad, 9-vállas-hengeres, 10-körte alakú, 11-fordított szív alakú)
29		Váll gerezdessége	1-9 (1-nincs vagy gyenge, 9-nagyon erős)
30		Kocsány bemélyedése	1-9 (1-nincs vagy gyenge, 9-nagyon erős)
31		Kocsányseb mérete	1-9 (1-nagyon kicsi, 9-nagyon nagy)
32		Bibepont-záródás mérete	1-9 (1-nagyon kicsi, 9-nagyon nagy)
33		Bibepont alakja	1-5 (1- besüllyedő, 3-sík, 5-kiemelkedő)
34		Magház aránya a teljes bogyóhoz képest	1-9 (1-nagyon kicsi, 9-nagyon nagy)
35		Termésfal vastagság	1-9 (1-nagyon vékony, 9-nagyon vastag)
36		Rekeszek száma	1-5 (1- csak kettő, 2-kettő vagy három, 3-három és négy, 4-négy, öt vagy hat, 5-hatnál több)

### 3.4.3 Beltartalmi paraméterek

A laboratóriumi mérésekhez a szedések során az ép frakcióból 1-1,5 kg reprezentatív mintát különítettünk el tételenként. A minták feldolgozása a BCE, Élelmiszertudományi Kar, Alkalmazott Kémia Tanszékén és Konzervtechnológia Tanszékén történt. A bogyók kocsányát eltávolítottuk, megmostuk, majd laboratóriumi turmixgéppel homogenizáltuk. A friss mintából vízdíszható szárazanyag-tartalmat mértünk, meghatároztuk a pürészint, majd 50 ml-es Falcon csövekbe töltöttük és a további vizsgálatokig -20°C-ra lefagyasztottuk.



**Szárazanyag-tartalom meghatározása.** A szárazanyag-tartalom meghatározását szárítószekrényben történő szárítással és a tömeg visszamérésével határoztuk meg. A szárazanyag-tartalmat g/100g dimenzióban adjuk meg.

**Vízoldható szárazanyag-tartalom meghatározása.** A vízoldható szárazanyag-tartalom meghatározása a BCE Élelmiszertudományi Kar Konzervtechnológia Tanszékének laboratóriumában történt Hanna Instruments HI 96801 típusú digitális refraktométerrel a Codex Alimentarius 558/93 meghatározása alapján, három ismétlésben. Az eredményeket BRIX<sup>o</sup>-ban fejezzük ki. 1 BRIX<sup>o</sup> 100 g mintában 1 g vízoldható szárazanyagot fejez ki.

**Savtartalom meghatározása.** A savtartalmat 0,1 mólos NaOH oldattal való titrálással állapítottuk meg, fenolftalein indikátor jelenlétében (ISO 750:2001), három ismétlésben. Az eredményeket citromsav-egyenértékben, g/100g dimenzióban tüntetjük fel.

**Antioxidáns-kapacitás meghatározása FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) módszerrel.** A vizsgálathoz a kimért homogenátumokat 12 500 rpm fordulatszámon lecentrifugáltuk, majd a felülúszót levettük. Az antioxidáns-tartalmat spektrofotometriásan, 593 nm-en határoztuk meg HITACHI U-2900 típusú spektrofotométerrel, Benzie és Strain (1996) módszere alapján. A vizsgálatot három ismétlésben végeztük. A FRAP értékeket aszkorbinsav-egyenértékben (AS) fejeztük ki, dimenziója mg AS/100g minta.

**Antioxidáns-kapacitás meghatározása DPPH módszerrel.** A DPPH vizsgálatot Molyneux (2003) módszere alapján határoztuk meg. 100 µl felülúszót adtunk 3.9 ml 6\*10<sup>-5</sup> M DPPH oldathoz, 20 percig sötétben való tárolás után az abszorbanciát 517 nm-en mértük le Unicam Helios Alpha UV-VIS típusú spektrofotométerrel, öt ismétlésben. Az eredményeket százalékos (i%) értékben fejezzük ki.

**Teljes polifenol-tartalom meghatározása.** A polifenol-tartalmat spektrofotometriásan, Folin-Ciocalteu reagens felhasználásával, Singleton és Rossi (1965) módszere alapján mértük. Az abszorbanciát 760 nm-en határoztuk meg HITACHI U-2900 típusú spektrofotométerrel, három ismétlésben, az eredményt galluszsav (GS) kalibrációs görbével határoztuk meg. Az értékeket mg GS/kg dimenzióban adjuk meg.

**Likopintartalom meghatározása.** A likopintartalom meghatározását Fish et al (2002) módszere szerint végeztük. A homogenátumokból etanol, aceton és petroléter 1:1:2 arányú keverékével és BHT-val kioldottuk a zsírdékony komponenseket, majd a felülúszóból spektrofotometriásan, 503 nm-en meghatározzuk a likopintartalmat Unicam Helios Alpha UV-VIS típusú spektrofotométerrel, öt ismétlésben. Az eredményeket mg/kg dimenzióban fejezzük ki.

**C-vitamin-tartalom meghatározása.** Az aszkorbinsav-tartalmat fordított fázisú HPLC módszerrel határoztuk meg SHIMADZU LC-10AD típusú eszközzel (vezérlőegység: CBM-20A), RP-18-as oszloppal, 22°C-on, 1 l/min áramlási sebesség mellett. Az izokratikus eluáláshoz 4,75-

ős pH-jú EDTA és foszforsav puffert használtunk. A minta előkészítésére 5%-os foszforsav és 0,01%-os nátrium-EDTA extrakciós oldatot használtunk, majd 0,45 µm-es pórusméretű cellulóz membránszűrőt alkalmaztunk a szétválasztáshoz. SPD-20A típusú UV-detektorral 254 nm-en mértük az abszorbanciát. A méréshez szükséges kalibrációs egyenest a mélyhűtőben tárolt kristályos C-vitamin standardból készítettük el. A vizsgálatot három ismétlésben végeztük, az eredményeket mg/100g-ban adjuk meg, figyelembe véve a minta C-vitamin csúcsának magasságát, a szűrlet térfogatát, a minta extrakcióhoz felhasznált mennyiségét, valamint a hitelesítő görbéhez bemért aszkorbinsav koncentrációját.

#### **3.4.4 Statisztikai vizsgálatok**

A fajták és évek termésmennyiségének összehasonlításánál minden fajta és tájfajta esetén az öt egymást követő legnagyobb mennyiséget adó szedés eredményét választottuk ki, ezeket kéttényezős MANOVA teszttel hasonlítottuk össze 5%-os elsőfajú hibával számolva. A szóráshomogenitást Levene-teszttel ellenőriztük. Teljesülése esetén Tukey-, sérülése esetén Games-Howell post-hoc tesztek alkalmaztunk. A reziduumok normális eloszlását Kolmogorov-Smirnov és Shapiro-Wilk teszttel ellenőriztük, és ahol szükséges volt, transzformációt alkalmaztunk. Az össztermés esetén  $\ln x$ , míg mindegyik frakció esetében  $1/\sqrt{x}$  transzformációt végeztünk. Az egyes frakciók évenkénti, illetve éven belüli arányának fajtánkénti összehasonlításakor Marascuillo-tesztet alkalmaztunk.

A beltartalmi mérések statisztikai vizsgálatához mindhárom évben és minden tétel esetében meghatároztuk a csúcsszedést, amikor a tétel a legtöbb összes termést adta, mivel ennek a legnagyobb a gazdasági jelentősége. A mért beltartalmi paraméterek időjárástól való függése, és az ebből következő magas szórása miatt a többi kiemelt szedés beltartalmi adata nem került tárgyalásra, azokat az M6-os mellékletben mutatom be. A beltartalmi mérések vizsgálatára a fajták és évek összehasonlításának céljából kéttényezős MANOVA tesztet alkalmaztunk, Games-Howell, vagy Tukey post-hoc teszttel a szórások egyezőségétől függően. A szóráshomogenitást Levene-teszttel ellenőriztük. A reziduumok normális eloszlását Kolmogorov-Smirnov és Shapiro-Wilk teszttel ellenőriztük, és ahol szükséges volt, transzformációt alkalmaztunk. A vízőldható szárazanyag-tartalom, FRAP és cukor-sav arány esetében  $\ln x$ , míg az összes sav és teljes polifenol-tartalom esetében  $1/\sqrt{x}$  transzformációt alkalmaztunk.

Az időjárási, termés- és beltartalmi adatok közötti korrelációt Pearson-féle, illetve Spearman-féle korrelációs együttható meghatározásával vizsgáltuk, a paraméter eloszlásától függően (n=285). A korábbiaktól eltérően itt az öt kiemelt szedés beltartalmi adatai is felhasználásra kerültek.

6. Táblázat: A termésadatok (T)

komponensmátrixa

	Komponens		
	1	2	3
Összes	<b>,926</b>	,291	,182
Fertőzött	<b>,900</b>	-,233	-,054
Repedt	<b>,725</b>	,132	<b>,593</b>
Bogyót	<b>,543</b>	-,097	,090
Fert%	,203	<b>-,864</b>	-,409
Ép	,464	<b>,764</b>	-,274
Ép%	-,268	<b>,763</b>	-,542
Repedt%	,116	-,070	<b>,976</b>

Jelmagyarázat: Összes, Fertőzött, Repedt, Ép: összes, fertőzött, repedt és ép termés mennyisége, Bogyót: átlagos bogyótömeg, Fert%, Ép%, Repedt%: fertőzött, ép és repedt bogyófrakció százalékos aránya

7. Táblázat: Az időjárási adatok (I)

komponensmátrixa

	Komponens		
	1	2	3
csap átlag	<b>,968</b>	,035	-,239
csap összeg	<b>,968</b>	,035	-,239
csapmax	<b>,948</b>	-,039	-,275
hó átl	-,031	<b>,967</b>	,200
hómin	,166	<b>,946</b>	-,234
hómax	-,084	<b>,846</b>	,484
hőing átl	-,303	,025	<b>,908</b>
hőing max	-,337	,035	<b>,882</b>
GDD	,184	<b>-,455</b>	<b>-,664</b>

Jelmagyarázat: csap átlag: átlag csapadékmennyiség, csap összeg: összes csapadék mennyisége, csapmax: maximális csapadék mennyisége, hó átl: átlaghőmérséklet, hómin: minimum hőmérséklet, hómax: maximum hőmérséklet, hőing átl: átlagos hőingás, hőing max: maximális hőingás, GDD: hőösszeg.

8. Táblázat: A beltartalmi paraméterek (B) komponensmátrixa

	Komponens		
	1	2	3
DM	<b>,895</b>	-,071	-,063
BRIX	<b>,880</b>	-,133	,125
FRAP	<b>,741</b>	,033	-,132
TPC	,105	<b>,895</b>	,049
TA	-,079	<b>,881</b>	-,108
DPPH	<b>-,469</b>	<b>,635</b>	-,037
LIK	-,056	-,048	<b>,991</b>

Jelmagyarázat: DM: szárazanyag, BRIX: vízoldható szárazanyag, FRAP: antioxidáns-kapacitás FRAP módszerrel meghatározva, TPC: teljes polifenol-tartalom, TA: összes titrálható savtartalom, DPPH: antioxidáns-kapacitás DPPH módszerrel meghatározva, LIK: likopintartalom.

Az összefüggés-vizsgálatok jobb átláthatósága, illetve a különböző, egymással összefüggő változók által hordozott információ strukturálása érdekében főkomponens-analízissel (PCA) dimenzió redukciót hajtottunk végre Varimax rotációt alkalmazva a három adatszoport alapján, ezek: a termésadatok (T), az időjárási paraméterek (I) és a beltartalmi paraméterek (B). Az egyes paramétereknek a főkomponensekkel vett korrelációját (loadingjait) a 6., 7., és 8. Táblázat ismerteti. A termésadatok esetében a T1 főkomponens az összes, a fertőzött és a repedt bogyók mennyiségével, valamint a bogyómérettel áll szoros korrelációban. A T2 főkomponens az ép és fertőzött bogyóarányt és az ép bogyómennyiséget képviseli. A T3 főkomponens főként a repedt

bogyóarány, és részben a repedt bogyómennyiség által hordozott információt hordozza.. A három első főkomponens (T1, T2, T3) 84,98 %-ban magyarázza a változók összes varianciáját.

Az időjárási adatok esetében az I1 főkomponens a csapadékatokkal (az átlagos, a maximális csapadékkal, illetve a csapadékösszeggel) áll szoros korrelációban. Az I2 főkomponens az átlagos, a minimális és maximális hőmérsékleti adatokat képviseli. Az I3 főkomponens az átlagos és maximális hőingás, valamint a hőösszeg (GDD) által hordozott információt foglalja magába. Az első három főkomponens (I1, I2, I3) 92,93%-ban magyarázza a a változók összes varianciáját.

A beltartalmi paraméterek esetében a B1 főkomponens az összes és vízzoldható szőrazanyag-tartalmat, a FRAP-értékeket, valamint részben a DPPH adatokat képviseli. A B2 főkomponens a TPC, a DPPH és összes titrálható savtartalommal áll szoros korrelációban. A B3 főkomponens a likopin értékek által hordozott információt foglalja magába. Az első három főkomponens 77,19%-ban magyarázza a a változók összes varianciáját.

A beltartalmi mutatók és az ép termés mennyiség figyelembevételével éves bontásban meghatároztuk a vizsgált tétel hasznossági értékét. A figyelembe vett beltartalmi paraméterekhez (cukor-sav arány, FRAP, TPC, DPPH és likopintartalom) 1-től 6-ig terjedő rangszámokat rendeltünk (6M/1. Táblázat). Minél kedvezőbb volt egy beltartalmi paraméter, annál magasabb értéket kapott. A tételenként összesített értékeket súlyoztuk a terméspotenciál adatokkal, végül az éves adatokat összesítettük. Az fajtákat ANOVA teszttel hasonlítottuk össze, a szignifikáns különbségeket 5%-os elsőfajú hibával mutattuk ki.

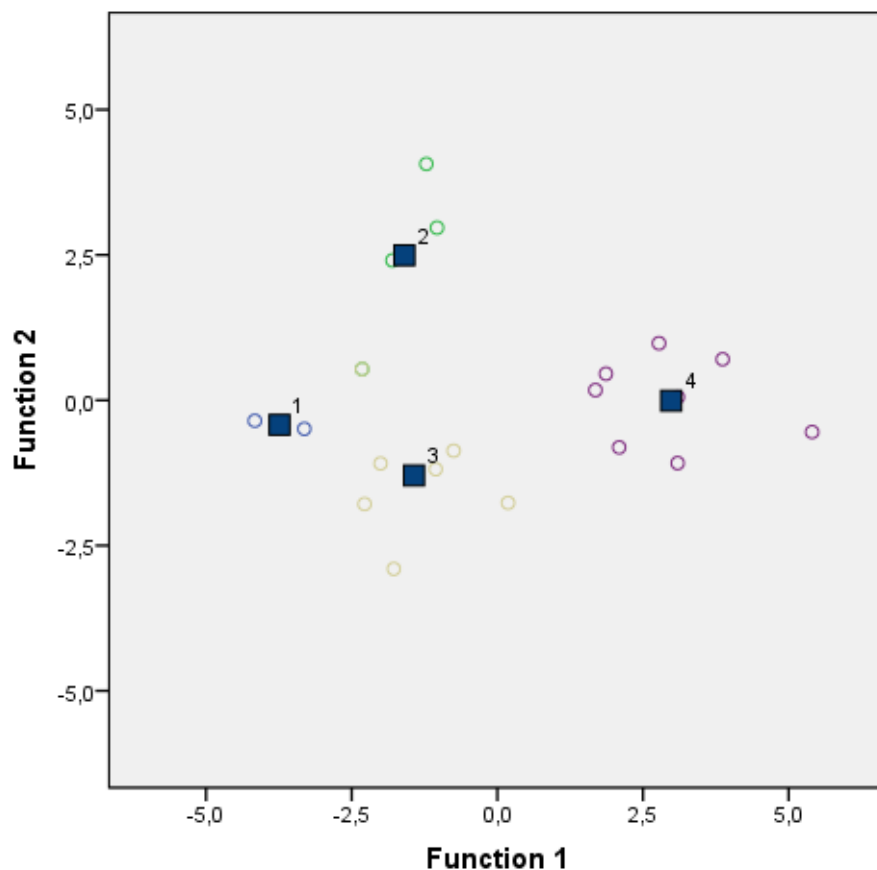
A hasznossági értékek alapján klaszteranalízist végeztünk, amelyben a Ward-módszer és K-közép módszer eredményeit vettük össze. A klaszteranalízis alapját képezte minden tétel esetében mindhárom év öt-öt kiemelt szedéséhez rendelt hasznossági értékeinek átlaga (HE\_atl), évenkénti maximuma (HE\_max) és a két érték (HE\_atl és HE\_max) átlaga (HE\_comp).

Az adatok kezeléséhez és a grafikonok elkészítéséhez Microsoft Office Excel 2013-as verzióját használtam. A statisztikai vizsgálatok elvégzésére minden esetben IBM SPSS Statistics 22 programcsomagot használtunk.

## 4. EREDMÉNYEK

### 4.1 A vizsgált paradicsom tételek csoportosítása

A statisztikai elemzés alapján kijelenthető, hogy a csoportosítást hét változó (morfológiai tulajdonság) alapján el lehet végezni, ezek: váll gerezdessége, kocsány bemélyedése, kocsányseb mérete, bibepont-záródás mérete, magház aránya a teljes bogyóhoz képest, ízközők hossza, levélkék száma. A két első főkomponens 92,5%-ban magyarázza a csoportok közötti variabilitást (24. Ábra).



24. Ábra: Az egyes fajtacsoportok értékei az első két főkomponens dimenziójában ábrázolva  
1: Koktél csoport, 2: Saláta csoport, 3: Friss fogyasztási csoport, 4: Befőzési csoport. A kék négyzetek a csoportok centroidjait jelölik

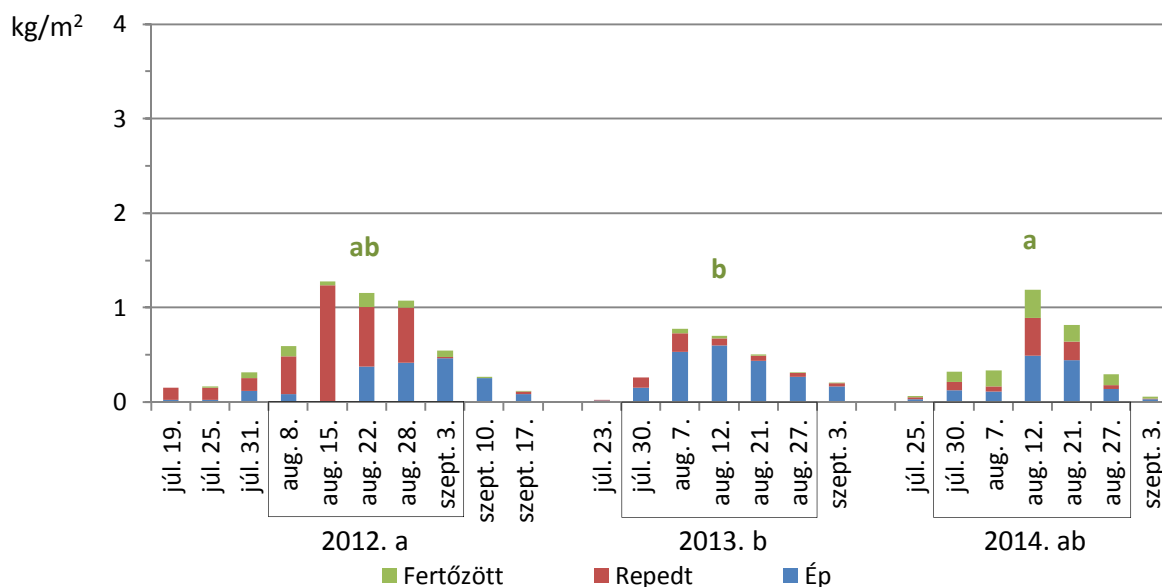
## 4.2 A vizsgált paradicsom tételek jellemzése termésmutatóik alapján

### 4.2.1 Az egyes tételek termésösszetétele három kísérleti év során

#### 4.2.1.1 Kocktélparadicsom fajtacsoport

##### Bugaci paradicsom tájfajta (RCAT030268)

A Bugaci tájfajta korán elkezd érni, a termés csúcsot augusztus közepén érte el az első és harmadik évben, ekkor a biológiai potenciálja 1,2 kg/m<sup>2</sup> körül alakult. A második, aszályos év korábbi és alacsonyabb termés csúcsot hozott, az összes termésmennyiség az első és második évben szignifikánsan elkülönül. A kései időpontokban elért számottevő termésmennyiség hosszú tenyészidőt feltételez, figyelembe véve, hogy kocktélparadicsom fajtáról van szó. A tétel növekedési erélyét jól jellemzi, hogy az első őszi fagyokig képes termést hozni, és a csapadékos harmadik évben, súlyos lombkárok esetén is képes szeptemberig teremni.



25. Ábra: A Bugaci tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

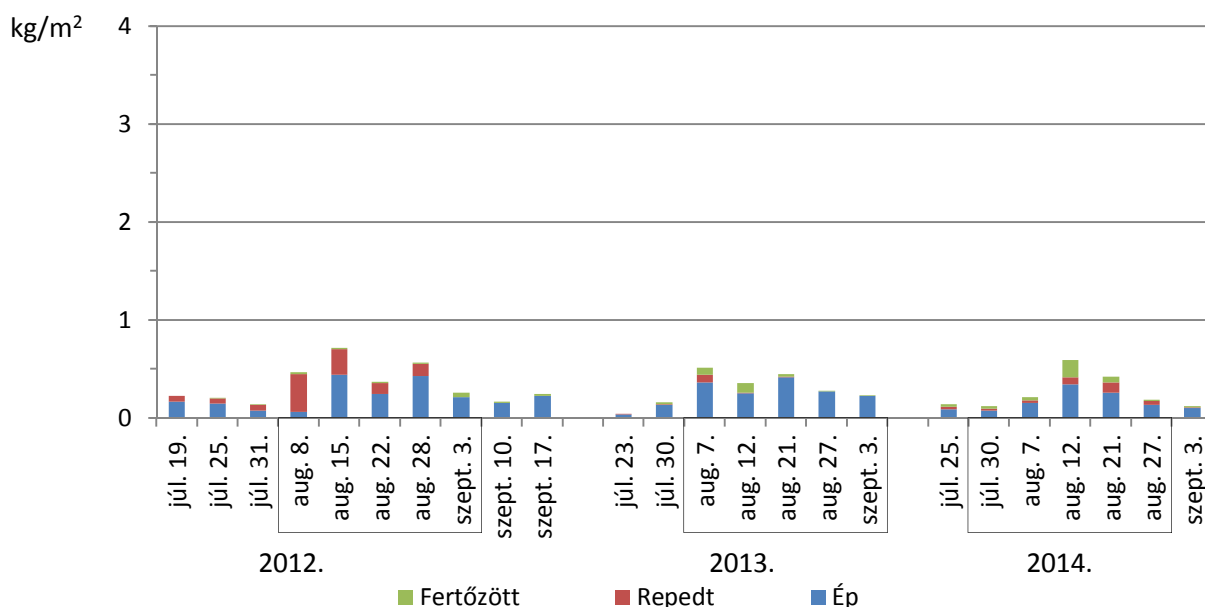
A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

Termésösszetételére mindhárom évben jellemző a fertőzött bogyók viszonylagosan alacsony aránya, a legsúlyosabb fertőzéseket a csapadékos 2014-es évben mértük, amely szignifikánsan a második évtől különül el (25. Ábra). Az ép bogyók mennyisége –függetlenül az egyes szedéseken belüli arányuktól– mindhárom évben közel azonos. Az arányok tekintetében az ép és a fertőzött frakció szignifikánsan elkülönült mindhárom évben. A legkedvezőbb ép bogyó arányt a második évben mértük, míg arányaiban a legtöbb fertőzött bogyó a harmadik évben volt. A koncentrikus és radiális repedések a 2012-es évben szignifikánsan nagyobb arányban jelentek meg (M3/1.

Táblázat), mint a többi évben, így feltételezhető, hogy az időjárástól kevésbé függ. A frakciók egymáshoz viszonyított arányait tekintve 2014 kivételével minden frakció szignifikánsan elkülönül. 2012-ben a repedt frakció, míg a többi évben az ép frakció szignifikánsan a legnagyobb arányú. Az első két évben a fertőzött frakció szignifikánsan alacsonyabb arányban van jelen, míg 2014-ben a repedt és fertőzött frakció nem különül el statisztikailag.

Az első évben hozott kiemelkedően sok repedt bogyó feltehetőleg termesztéstechnológiai hibának tudható be: a leszedett bogyókat nem kellő körültekintéssel szedtük le, ennek következtében megrepedtek, amit később hibásan a repedt frakcióba mértünk. A szignifikáns különbségek kimutatását nehezítette, hogy a Bugaci tájfajta termés csúcsa jellemzően kiemelkedő, így a vizsgált öt szedés mennyiségi paraméterei nagy szórást mutattak.

### Máriapócsi paradicsom tájfajta



26. Ábra: A Máriapócsi tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

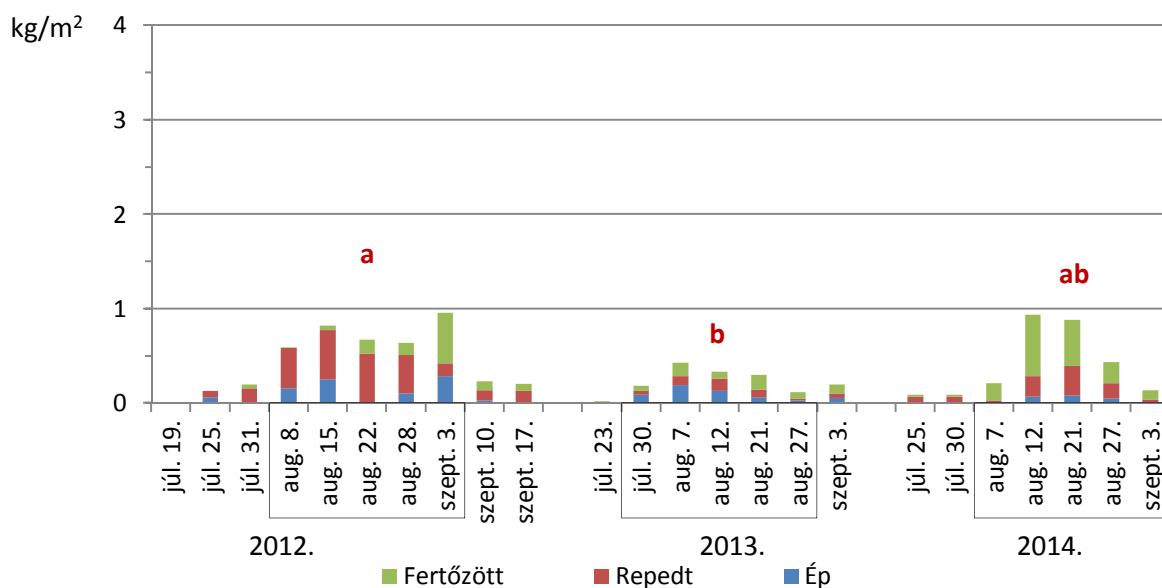
A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

A Máriapócsi az egyik legkorábbi fajta a vizsgált tételek között, július végén már – kocképaradicsom fajtához viszonyítva – számottevő termést tudunk betakarítani. A csúcshozérés 2012-ben és 2014-ben augusztus közepére tehető; az aszályos 2013-ban egy héttel korábban érte el a maximumot (26. Ábra). A szedés csúcsok nem emelkednek ki számottevően a többi szedés eredményei közül, így terméshozama nagyjából kiegyenlítettnek mondható. A csapadékos 2014-es évben volt a legalacsonyabb az egész éves termésmennyiség. Szignifikáns különbséget a mennyiségi adatok alapján nem találtunk. Terméspotenciálja mérsékeltebb, ép termés kihozatala azonban nem tér el jelentősen a Bugaci tétel eredményeitől.

A 2012-es év elején a repedéses tünetek fellépése meghatározó volt, a frakció arányokat tekintve ebben az évben szignifikánsan magasabb volt, mint a többi évben (M3/2. Táblázat). Ez feltehetőleg a kezdetben nem megfelelő szedés és szállítás eredménye volt, mivel az azt követő években jelentősen alacsonyabb volt a frakció aránya. A fertőzött bogyók aránya elenyésző volt augusztusban ( $\leq 4,75\%$ ), szeptember 3-án 17,31 százalékot ért el. Arányaiban a legtöbb ép termést a 2013-as évben sikerült betakarítani, ez szignifikánsan elkülönül a másik két évtől. Ebben az évben az abiotikus tünetek és a fertőzések fellépése elenyésző volt. Feltehetőleg a csapadék hatására a 2014-es évben megnőtt a piacképtelen frakciók aránya, a fertőzött frakció aránya szignifikánsan elkülönül a 2012-es évtől. Az ép bogyók aránya egyik szedés esetében sem csökkent 58% alá és mindhárom évben szignifikánsan a legjelentősebb arányú frakció volt. Piacosságát tovább erősíti hosszú tenyészideje és a feltételezhetően alacsony repedési hajlama, ami jó betegség-ellenállósággal párosul.

#### 4.2.1.2 Salátaparadicsom fajtacsoport

##### Kozárdi paradicsom tájfajta



27. Ábra: A Kozárdi tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

A Kozárdi tájfajta terméslefutására jellemző a stabilitás, ez alól némiképp kivétel a 2014-es év (27. Ábra). A tétel rendkívül érzékeny a szélsőséges időjárásra, a szárazság terméscsökkenést, a csapadék hatására pedig fertőző bogyók aránya nő meg. Az első érett bogyókat július végén tudtuk betakarítani, számottevő mennyiségeket augusztus közepére ért el a fajta. A csúcshozamoknál összesen 0,48-0,95 kg/m<sup>2</sup> közötti mennyiségeket tudunk betakarítani. A 2012-es hosszú



tenyészedőszak kedvező hatással volt a fajtára, a legtöbb termést szeptember 3-án tudtuk betakarítani. Ebben az évben a repedt frakció mennyisége szignifikánsan magasabb volt, mint a második évben.

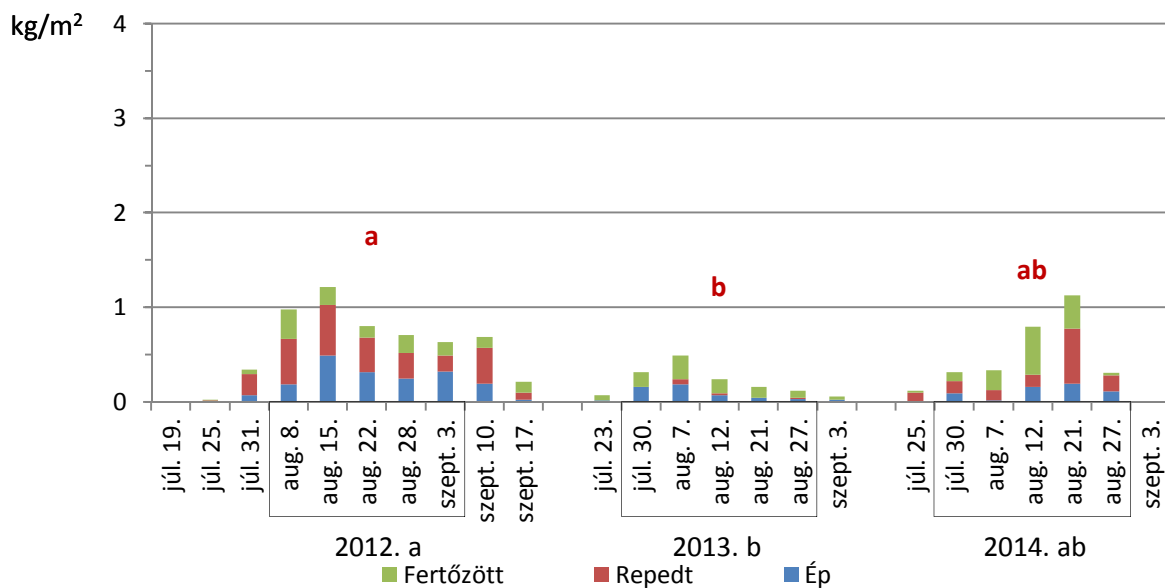
A fajta termésösszetételére jellemző az ép termések rendkívül alacsony aránya. Az ép frakció 2012-ben a repedt, míg 2014-ben a repedt és fertőzött frakciótól is szignifikánsan elkülönül (M3/3. táblázat). A három év alatt a legkedvezőbb arányt 2013. augusztus 3-án érte el a fajta, itt közel 50%-ot ért el az ép bogyók aránya. Ugyanebben az évben az ép bogyók aránya szignifikánsan magasabb volt a többi évhez viszonyítva, míg - szignifikánsan - a legalacsonyabb 2014-ben. Szignifikánsan a legnagyobb arányban 2012-ben takarítottuk be a repedt bogyókat. A fertőzött bogyók aránya szintén szignifikánsan különül el a három év során: a legmagasabb 2014-ben, a legalacsonyabb 2012-ben volt. A tétel gyenge teljesítményét indokolhatja, hogy Észak-Magyarországon került begyűjtésre, más mikroklimatikus és edafikus viszonyokhoz adaptálódott. 2012-ben a repedt frakció szignifikánsan a legmagasabb arányú frakció volt. A 2013-as alacsonyabb termésmennyiség esetén kedvezőbben alakultak a frakciók, bár a tenyészedő végével a fertőzött bogyók aránya egyre nagyobb volt. Ebben az évben a frakciók között szignifikáns különbséget nem találtunk. 2014-ben az ép bogyók aránya szignifikánsan a legalacsonyabb, gyakorlatilag elenyésző volt. Ebben az évben még akkor sem volt piacosnak tekinthető a fajta, ha a repedt bogyókat is értékesíteni lehetett volna. Az extrém csapadékos időjárás és a repedésre rendkívül hajlamos fajta eredményeképp a fertőzött bogyók aránya az első két szedés kivételével minden betakarításkor legalább 50% volt, a frakció az utolsó évben szignifikánsan a legmagasabb arányt érte el.

### **Soltvadkerti paradicsom tájfajta**

A Soltvadkerti tájfajta termésparamétereire jelentős hatással van az időjárás (28. Ábra). Az első évben a meleg ősz hatására a termésérlelés ideje elhúzódott, szeptember közepéig értékelhető termésmennyiséget adott. Az augusztus 15-i csúcshozérés nem volt kiemelkedő mennyiségű. 2013-ban a termésmennyiség minimális volt, augusztus 7-én érte el a maximális értéket (0,49kg/m<sup>2</sup>). 2014-ben két kiemelkedő szedés volt, ezek az augusztus 12-i (0,79kg/m<sup>2</sup>) és 21-i (1,13kg/m<sup>2</sup>) szedések voltak. Szeptemberben már nem tudtunk termést betakarítani. Összes termésmennyiség és repedt bogyómennyiség tekintetében az első és második év szignifikánsan elkülönül.

Az ép bogyók aránya a három év során rendkívül alacsony volt. A legjobb arányokat az első évben mértük, itt a csúcshozérés 40%-os és az augusztus 22-i 38%-os értékei voltak a legkedvezőbbek. Az ép frakció aránya az első évben szignifikánsan csak a fertőzött frakciótól különül el (M3/4. Táblázat). A második évben a legkedvezőbb arány 37% volt, ekkor szignifikánsan alacsonyabb arányú volt, mint a fertőzött frakció, és magasabb, mint a repedt frakció. 2014-ben a két

csúcsszedés 20 és 18%-os ép bogyóarányokat mutatott, ami szignifikánsan alacsonyabb arányt jelentett a két másik frakcióhoz képest. Az ép frakció aránya szignifikánsan a harmadik évben volt a legalacsonyabb.



28. Ábra: A Soltvadkerti tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

Az első évben a repedt frakció aránya 26 és 55% között alakult, a csúcsszedésnél 43,9% volt. A második évben az aszály miatt a legtöbb bogyónál csúcsrothadás lépett fel, ezek felülfertőződve a fertőzött frakcióba számítottak, így a repedt frakció aránya elenyésző volt. Három év tekintetében ekkor volt szignifikánsan a legalacsonyabb arányú a repedt frakció. A 2014-es évben a két számottevő csúcsszedés repedt bogyóinak aránya eltérő volt, augusztus 12-én 16,08%, augusztus 21-én 51,72% volt. Ebben az évben az ép frakció szignifikánsan alacsonyabb arányt ért el a többi frakcióhoz viszonyítva. A fertőzött bogyók aránya 2012-ben volt szignifikánsan a legalacsonyabb, itt 16,98-31,87% közötti értékeket mértünk. 2013-ban minden szedés esetében 50%-nál magasabb arányú volt a fertőzött bogyók aránya, szignifikánsan elkülönülve a többi évtől. 2014-ben a két csúcsszedés fertőzött bogyóinak aránya 63,64 és 31,03% volt. A fertőzött bogyók arányának csökkenése a repedt frakció növekedésével járt, az ép bogyók aránya szignifikánsan alacsonyabb volt ezekhez a frakciókhoz képest.

### Gyöngyösi paradicsom tájfajta

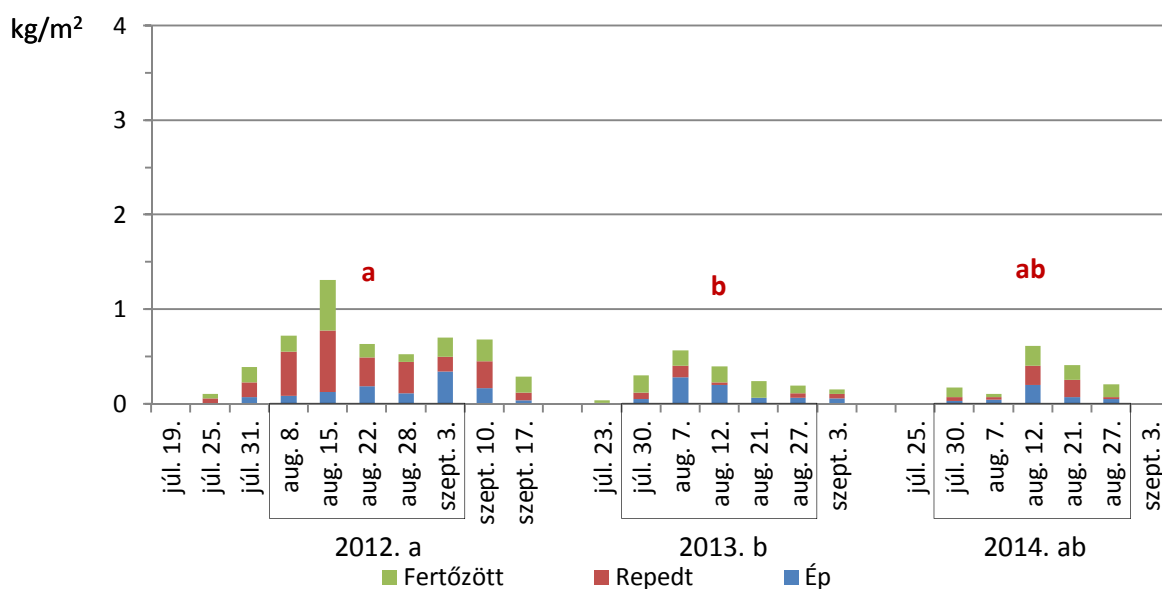
A Gyöngyösi tájfajta terméslefutásában (29. Ábra) a Soltvadkerti fajtához hasonlóan teljesített, összes termésmennyiségben meghaladva azt, és a fajtacsoport többi tagját. A fajta mindhárom



feltehetőleg a szeptember eleji csapadék játszott szerepet, aminek hatására a repedések felülfertőződtek. 2013-ban a csúcsrothadás miatt a fertőzött bogyók aránya az utolsó, kis jelentőségű szedést kivéve meghaladta az 50%-ot, akár 78%-ot is (aug. 12.) elérve, ebben az évben érte el a fertőzött frakció szignifikánsan a legmagasabb arányt. 2014-ben a fertőzött frakció aránya szignifikánsan a legalacsonyabb, a 19 tétel tekintetében a harmadik legalacsonyabb, minden szedés esetében 22% alatt maradt, így csupán csak az arányokat figyelembe véve, ez volt a legkedvezőbb év a Gyöngyösi tájfajtának. Az aszályt nem, a csapadékot viszont tolerálni tudja a tétel.

### Nagykátai paradicsom tájfajta

A Nagykátai tájfajta három eltérő időjárású évben különbözően viselkedett (30. Ábra). Terméscúcsa augusztus második dekádjára tehető. Értékelhető mennyiséget augusztus elejétől ad. Kedvező időjárás mellett szeptember közepéig szedhető volt. 2012-ben az augusztus 22-i szedéssel azonos mennyiséget takarítottunk be szeptember 10-én is. Terméscúcsa 2012-ben kiemelkedő volt, a többi évben nem tér el jelentősen a többi szedés eredményétől. Az aszályos 2013-ban és csapadékos 2014-ben hasonlóképpen kevés termést adott, termőidőszaka lerövidült, a szélsőséges időjárás jelentős mértékű terméspotenciál-csökkenést okozott. Összes termés tekintetében az első és második év különül el. A repedt termésfrakció mennyisége 2012-ben szignifikánsan meghaladta a 2013-as eredményeket.



30. Ábra: A Nagykátai tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

Az ép bogyók aránya mindhárom évben alacsony volt. 2012-ben –leszámítva a szeptember 3-i 49%-ot- 9 és 25% között alakult a frakció aránya. A 2013-i csúcsszedések alkalmával a termések közel 50%-a volt ép, ez szignifikánsan a legmagasabb arány a három év során (2.M/6. Táblázat). Az első évhez hasonló ép bogyó arányokat (32 és 18%) mértünk 2014 két számottevő szedésénél, a két év az ép frakcióarányt tekintve nem különül el.

A repedt bogyók aránya 2012-ben volt szignifikánsan a legmagasabb, 48 és 65% közötti eredményeket kaptunk. A csúcsszedés esetében a termés 49%-a volt repedt. 2013-ban a csúcsrothadás fellépését figyeltük meg ennél a tételnél is, bár súlyosság tekintetében elmaradt a többi salátaparadicsom tételtől. A fertőzött bogyók aránya a repedt frakció csökkenésével együtt nőtt, szignifikánsan a legalacsonyabb arányt mutatva. 2014-ben megint a repedések voltak jellemző tünetek, a betakarított bogyók 33, illetve 43%-án észleltünk elváltozást a két fő szedés esetében.

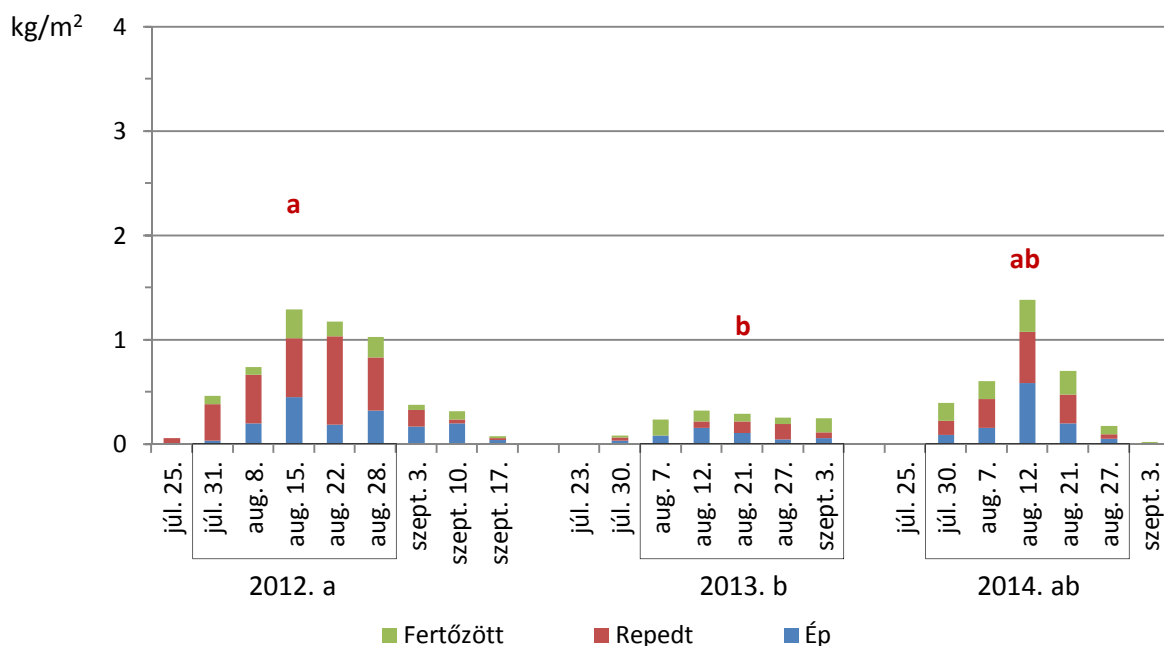
A fertőzött bogyók aránya az első évben volt szignifikánsan a legalacsonyabb, 20% körül alakult, ez alól a fő szedés a kivétel, itt 41%-ot ért el a frakció, feltehetőleg az azt megelőző eső következtében. 2013-ban a két fő szedés esetében mértük a legalacsonyabb arányokat, ami rendre 29 és 43% volt. Az év többi szedése ennél lényegesen magasabb fertőzött frakció arányokat ért el. 2014-ben az első évnél magasabb, de a második évnél alacsonyabb arányokat kaptunk, ezek 34% körül alakultak a lényeges szedések esetében. A második és harmadik év a fertőzött frakció arányokat tekintve nem különül el (M3/6. Táblázat).

2012-ben a repedt frakció aránya szignifikáns mértékben meghaladta a többi frakció arányát. Az aszályos második évben viszont a repedt frakció aránya volt szignifikánsan alacsonyabb az ép és fertőzött frakcióhoz képest. 2014-ben a fertőzött és ép frakció különül el szignifikánsan, az arányokat tekintve. A Nagykátai tétel növényvédelmi szempontból fogékonynak mondható. Kései érése miatt a kedvezőtlen nyár végi időjárás alapvetően határozza meg termésmennyiségét és – minőségét.

#### **4.2.1.3 Friss fogyasztási fajtacsoport Ceglédi paradicsom tájfajta**

A Ceglédi tájfajta esetében megfigyelhető az időjárás hatása a termésmennyiségre és –lefutásra (31. Ábra). Míg az első és harmadik évben határozott csúcsszedést nevezhetünk meg, a 2013-as évben egyenletesen alacsony termést tudtunk betakarítani. Tenyészideje ideális körülmények között hosszú, csapadékos időben azonban lerövidül, tekintettel középhős növekedési erélyére és kisebb lombozatára. 2012-ben a legtöbb termés augusztus közepén-végén termett, hasonló mennyiség volt a legtöbb szedés 2014-ben is, de itt július 30-án érte el a fajta ezt az eredményt. A fajta tenyészideje augusztus végére véget ért, kivéve a 2012-es évet, bár a szeptember itt is jelentős

visszaesést jelentett. Összes termésmennyiség tekintetében az első és második év különül el. A frakciók közül csak a repedt frakció mutat szignifikáns mennyiségi különbséget az első és második év tekintetében.



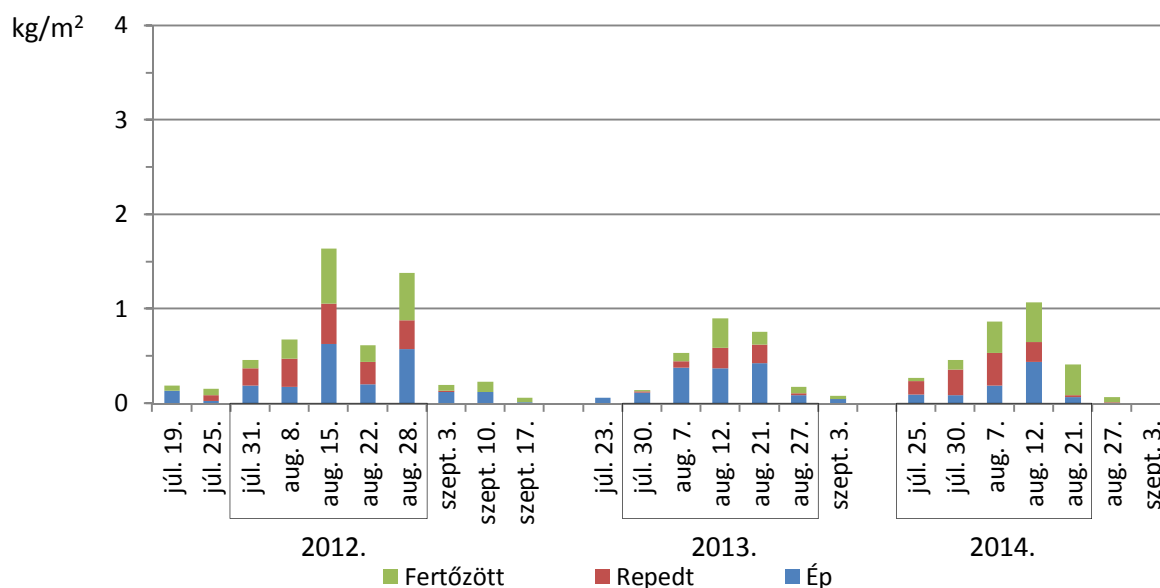
31. Ábra: A Ceglédi tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

A három év összes szedése során -2012. szept. 10. és 2013. aug. 7-ét kivéve- az ép bogyók aránya semmikor nem haladta meg az 50%-ot, sokszor meg sem közelítette ezt az értéket. Az első évben a repedt bogyók aránya szignifikánsan kiemelkedő volt (M3/7. Táblázat), a frakció aránya a többi év többi szedése során nem ért el jelentős arányt.

Megfigyeléseink szerint az abiotikus elváltozások fellépése függött az időjárástól, így a hosszú nyarú 2012-es évben a radiális repedések szinte minden bogyón megjelentek, az aszályos 2013-ban a csúcsrothadás, míg a csapadékos 2014-ben ismét a radiális repedés volt gyakori, amely a legtöbb esetben hamar felülfertőződött. A fertőzött bogyók aránya alacsony volt, szignifikánsan a legalacsonyabb 2012-ben volt. A legszámottevőbb arányt a szélsőségesen csapadékos 2014-es év csúcshozatánál érte el. A három év során a frakcióarányok szignifikáns különbséget csak 2012-ben mutattak, itt a repedt frakció aránya volt a legmagasabb. Felhasználásának egyik fő indoka a bogyószíne és egyéni íze lehet, ami kuriózumként alkalmas a kínálat szélesítésére. Száraz években jó termés nem várható, viszont csapadékosabb években is viszonylag jó ép bogyó kihozattal lehet számolni.

## Veresegyházi paradicsom tájfajta



32. Ábra: A Veresegyházi tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

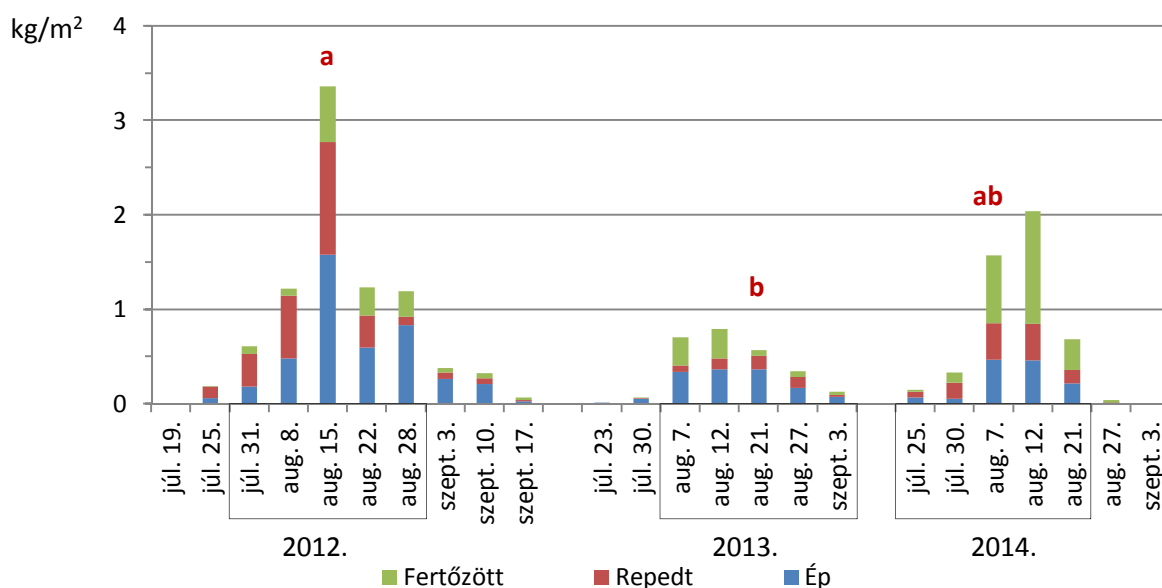
A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

A Veresegyházi tájfajta rövidebb tenyészidővel és koncentráltabb terméséréssel jellemezhető (32. Ábra). A termés csúcs mindhárom évben augusztus közepére tehető. Ez a csúcs 2012-ben a többi szedés eredményétől jelentősen eltér, míg a többi évben nem ennyire jelentős a különbség. 2012-ben, feltehetőleg egy hidegebb időszak hatására augusztus 22-re visszaesett, majd egy hét múlva újra megnőtt a termésmennyiség. Ezt a csúcstól leszámítva a tétel minden évben közel azonos mennyiségű termést hozott, ez mutathatja az időjárástól való viszonylagos függetlenségét, amit erősíthet a 3 hétre koncentrált termés csúcsa is. Számottevő termést augusztus előtt, illetve szeptemberben egyik évben sem takarítottunk be erről a tájfajtáról. Mennyiségi szempontból szignifikáns különbséget nem találtunk. A termésminőségen jól érzékelhető az időjárás hatása. A tételre mindhárom évben jellemző volt az ép termések alacsony aránya. Szignifikánsan a legkedvezőbb értékeket az aszályos második évben érte el (aug. 7. 71,5%, aug. 12. 41,25%, aug. 21. 56,71%) (M3/8. Táblázat). 2013-ban az ép frakció aránya szignifikánsan magasabb a többi frakciónál. A többi év gazdaságilag jelentős szedésénél ez a frakció egyszer sem érte el a 42%-ot. A repedt bogyók aránya a 2013-as évben volt szignifikánsan a legalacsonyabb (10,34-25,45%). A fertőzött bogyók aránya a csapadékmennyiséggel mutat összefüggést: a 2012-es év két kiemelkedő szedését megelőzően esett, illetve a 2014-es évben a fertőzött frakció a csúcshozmálásoknál 38,75-39,38% között alakult, szignifikánsan elkülönülve a 2013-as év fertőzött frakció arányától. A csapadékos harmadik évben a fertőzött frakció aránya szignifikánsan meghaladta az ép frakció

arányát is. A tétel repedt bogyó aránya nagy bogyómérete ellenére viszonylag alacsony, így hatékony növényvédelemmel jó választás lehet szélsőséges években is.

### Cigándi paradicsom tájfajta

A Cigándi tájfajtát rövid termő időszak jellemez, amelynek mennyiségi és minőségi paramétereit erősen befolyásolja az időjárás (33. Ábra). A termésűcs mindhárom vizsgált évben augusztus közepére tehető, ez a 2012-es és 2014-es évben kiemelkedő volt, míg az aszályos 2013-as év nem kedvezett ennek a fajtának. A 2012. augusztus 15-én betakarított 3,36 kg/m<sup>2</sup>-es (45,42 kg/40 tő) mennyiség a második legmagasabb, kiugró eredmény a vizsgált tájfajták és fajták esetében. Ezt az eredményt –feltehetően az időjárási szélsőségek miatt- nem sikerült reprodukálni a következő években, ugyanakkor megemlíthető, hogy a 2014-es év csúcsszedése (2,04 kg/m<sup>2</sup>) is kiemelkedő eredménynek minősül az éven belül. Szignifikáns különbséget a repedt frakció mennyiségénél találtunk, itt az első és második év különül el. A tétel származási régiója a kísérlet helyszínétől eltérő, átlagos időjárása azonban hasonló, az átlagos évi csapadékmennyiség 50 mm-rel több Cigánd környékén, ami eredményeim alapján tovább növeli a fertőzött frakció mennyiségét.



33. Ábra: A Cigándi tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek (p=0,05). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

Magas biológiai termőképessége ellenére a jelen termesztéstechnológiában kedvezőtlen eredményeket ért el a Cigándi tájfajta. Az ép bogyók aránya a három év szedései esetében nem éri el az 50%-ot, ez alól kivétel a 2012. augusztus 28-i (69,99%) és az azt követő, kis gazdasági jelentőségű szedések, valamint a 2013. augusztus 21-i (64,53%) szedés. Az ép frakció aránya 2014-ben szignifikánsan alacsonyabb volt, mint az azt megelőző két évben (M3/9. Táblázat). A

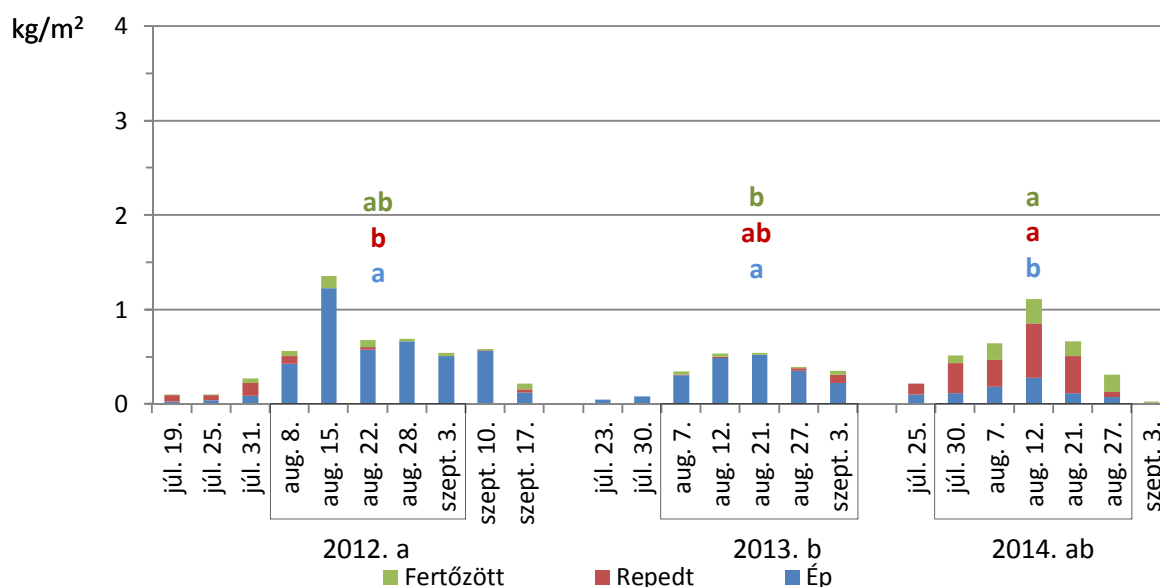


koncentrikus és rövid radiális repedések a 2012-es évben szignifikánsan magasabb arányban jelentek meg, a többi évben 25% alatt maradtak. A repedések alapvetően kis kiterjedésűek, és enyhe, zöldvállasságra való hajlamot figyeltünk meg. A fertőzött bogyók aránya a 2012-es évben augusztus 15-én és 22-én volt a legmagasabb, lényegében minden szedésnél 25% alatt maradt, szignifikánsan a legalacsonyabb frakcióarányt elérve. 2013-ban az alacsony termésmennyiség mellett a fertőzött bogyók magasabb aránya volt jellemző, augusztus 7. és 12. esetében 43-38% között alakult. A fertőzött bogyók aránya a 2014-es évben volt szignifikánsan a legmagasabb, itt augusztus 7-én 45,55%-ot, az azt követő szedésnél 58,38%-ot mértünk.

Az első két évben az ép frakciók aránya szignifikánsan magasabb volt a többi frakcióhoz képest. 2012-ben szignifikánsan a legalacsonyabb arányban a fertőzött bogyók, míg 2013-ban a repedt bogyók voltak. A csapadékos 2014-ben a fertőzött frakció aránya szignifikánsan magasabb volt a statisztikailag nem elkülöníthető két másik frakcióhoz képest. Bogyómérete fajtacsoportjában ideális, jól színeződik, és lapított bogyóalakja jó jelzője lehet a tájfajta eredetnek, ami javítja piacosságát.

### Jánoshalmi paradicsom tájfajta

A Jánoshalmi (lugas) tájfajta biológiai terméspotenciálja szignifikánsan magasabb volt az első évben, a második évhez viszonyítva (34. Ábra). Terméspotenciálja kevésbé, míg termésmennyisége az időjárási szélsőségekre érzékeny.



34. Ábra: A Jánoshalmi tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

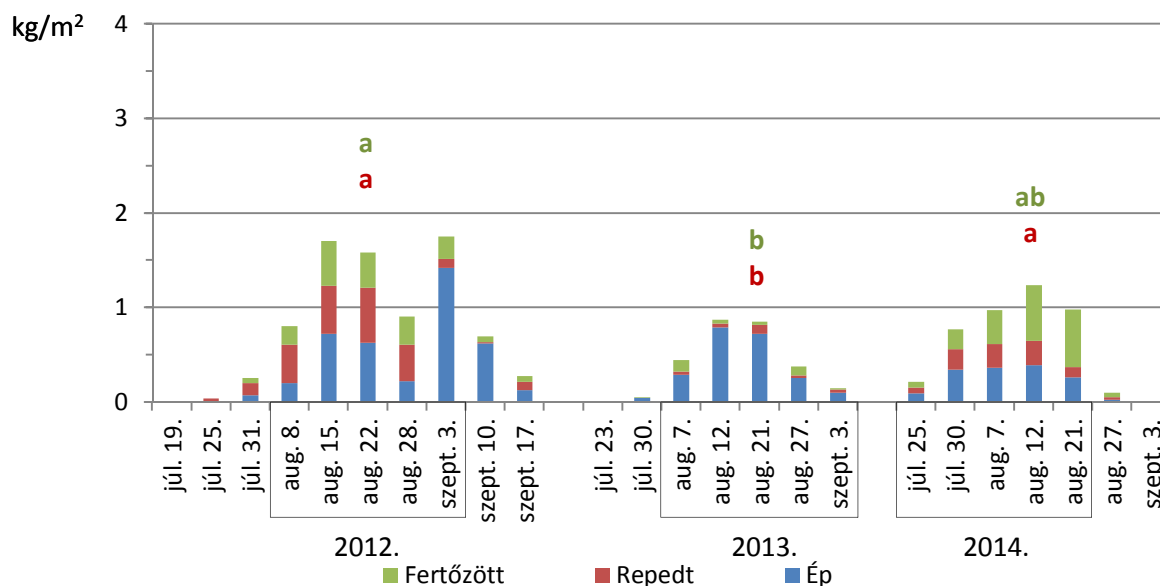
A csúcshedés mindhárom évben augusztus közepén volt, az első és harmadik évben a többi szedéshez viszonyítva kiugró termésmennyiséggel. A második, aszályos évben a csúcshedés nem volt kiugró. A fajta viszonylag hosszabb termőidőszakkal jellemezhető a kísérletben, július harmadik dekádjában már teremett, és kedvező időjárás esetén szeptember közepéig hozott bogyót. A harmadik évben termett ép bogyók mennyisége szignifikánsan alacsonyabb volt, mint az első és második évben. A harmadik év a repedt bogyók mennyisége alapján szignifikánsan elkülönül az első évtől, fertőzött bogyók mennyisége alapján pedig a második évtől.

A termésfrakciók arányára jellemző, hogy nem csapadékos években az ép bogyók aránya a kísérletben szereplő fajtákhoz viszonyítva is rendkívül magas, csapadék hatására viszont megnő a repedt és fertőzött bogyók aránya az ép frakció rovására. Az első és második évben az ép frakciók aránya szignifikánsan magasabb, mint a többi frakcióé, 2014-ben viszont a repedt frakció aránya szignifikánsan a legszámottevőbb (M3/10. Táblázat). Míg 2012-ben az ép bogyók aránya a főbb szedéseknél 85% felett, 2013-ban 90% felett, addig 2014-ben legfeljebb 28%-ot (aug. 12.) ért el a frakció, szignifikánsan alulmaradva a többi évhez képest. A repedt bogyók aránya az első két évben 5-6% alatt maradt a főbb szedések esetében, addig 2014-ben szignifikánsan magasabb, 44-62% között alakult a frakció aránya. A fajtára jellemző volt a fertőzött bogyók kis aránya is, ami azonban csapadék hatására növekedhet. 2012-ben a legtöbb fertőzött bogyót augusztus 15-én (9,39%) és 22-én (10,57%) mértük. 2013-ban a legmagasabb arány 2,47% volt, augusztus 12-én, míg 2014-ben szignifikánsan a legmagasabb, 15-27% között változott az arány. Legsúlyosabb az augusztus utolsó szedése volt, ekkor a leszedett bogyók 57%-a volt fertőzött. Látható, hogy a csapadék hatására jelentősebb növekedést a repedt frakció mutat, ez jelezheti a tétel jó betegség-ellenállóságát is. Figyelembe véve a tényt, hogy a Lugas F1 hibrid apavonaláról van szó, tájfajta volta kétségbe vonható, bár bogyó- és hozamparamétereit alapján ígéretes friss fogyasztási tétel lehet.

### **Hellfrucht fajta**

A kísérletben a friss fogyasztású fajták kontrolljaként szereplő Hellfrucht kiegyenlített terméshozamú fajta, termésűcsai nem kiugróak (35. Ábra). Az időjárási szélsőségeket hasonlóan viselte, termésminőségében láthatók eltérések. Termőidőszakának kezdete és vége az időjárástól függően alakult, az első és harmadik évben július végén már értékelhető mennyiséget adott, augusztus után csak a kedvező időjárású 2012-ben hozott termést. A legtöbb termést augusztus közepén hozta minden évben. Biológiai terméspotenciálja az első évben volt a legmagasabb, ekkor szeptember 3-án még a nyári csúcshedést is meghaladta, hasonlóan a Veresegyházi tájfajtához, két csúcshedést produkálva. Az aszály a második évben későbbre tolt a terméshozást, és a termés mennyiségét is visszavetette. 2014-ben a termőidőszak végét a lombzat elvesztése, a sok

csapadék hozta el augusztus 27-én. A termésmennyiségek tekintetében szignifikáns különbséget két frakció esetében találtunk: a repedt bogyók mennyisége szignifikánsan alacsonyabb volt 2013-ban a többi évhez viszonyítva, illetve a fertőzött bogyók mennyisége szignifikánsan több volt 2012-ben, mint 2013-ban.



35. Ábra: A Hellfrucht fajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

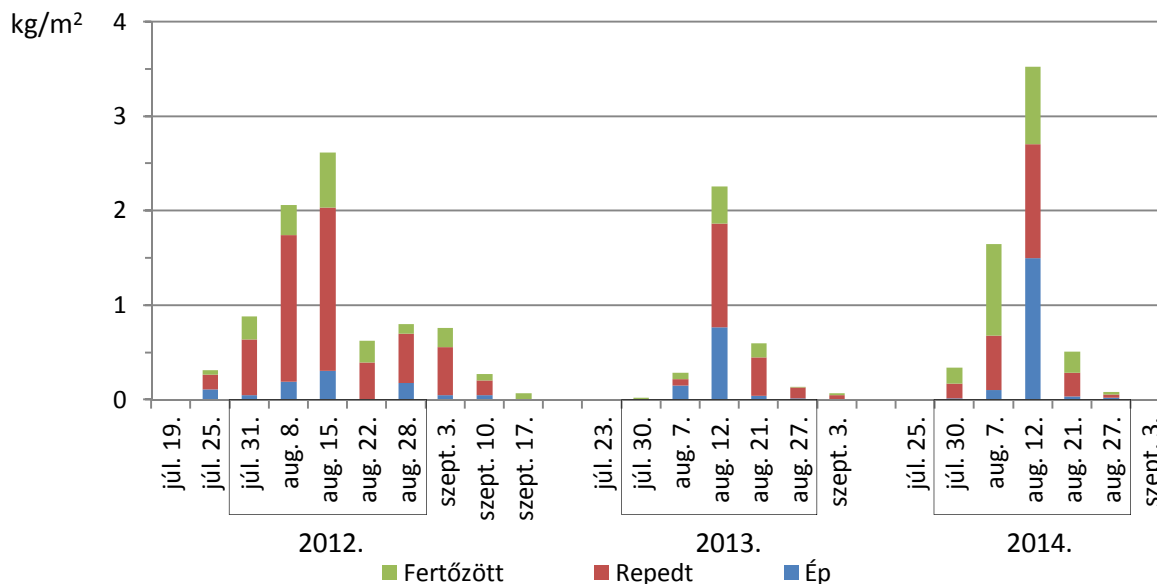
A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

Az ép bogyók aránya az első évben 25-42% között alakult, a szeptember első két szedése során azonban rendre 81 és 89%-ot mértünk. 2013-ban a termés legalább 64%-a ép volt, a két csúcshozadék esetében 90 és 85%-ot tett ki ez a frakció, szignifikánsan a legmagasabb arányt elérve (M3/11. Táblázat). 2014-ben szignifikánsan a legalacsonyabb (26-44%) volt az ép bogyók aránya a három év összehasonlításában. Fajtacsoportjában rendre az egyik legtöbb ép termést hozó tétel volt, a Jánoshalmi és Cigándi tétellel együtt. A fajtán radiális és koncentrikus repedések is előfordultak, 2012-ben 30-50%-os –szignifikánsan a legmagasabb– arányt is elérve. 2013-ban a termés szignifikánsan a legalacsonyabb arányban, maximum 11%-ban, míg 2014-ben 25%-ban volt repedt átlagosan. A fertőzött bogyók aránya az első és harmadik évben volt számottevő, a második évben csak 4%-os veszteséggel kellett számolni a két fő szedés esetén, ez szignifikánsan a legalacsonyabb arány a három év tekintetében. 2012-ben minden szedés esetén legalább 23% fertőzött bogyót mértünk, kivéve a szeptember 3-i és 10-i szedéseket, ahol 14 és 9%-os arányokat kaptunk. 2014-ben a fertőzött bogyók aránya folyamatosan nőtt a tenyészidő során, 26%-ról 62%-ra augusztus 21-ig, szignifikánsan a legmagasabb frakció arányt elérve. Egyes tájfajták jobb

betegség-ellenállóságára utalhat, hogy az első és harmadik évben fajtacsoportjában a második legmagasabb fertőzött termésarányt itt mértük.

#### 4.2.1.4 Befőzési fajtacsoport

##### Pácini paradicsom tájfajta



36. Ábra: A Pácini tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

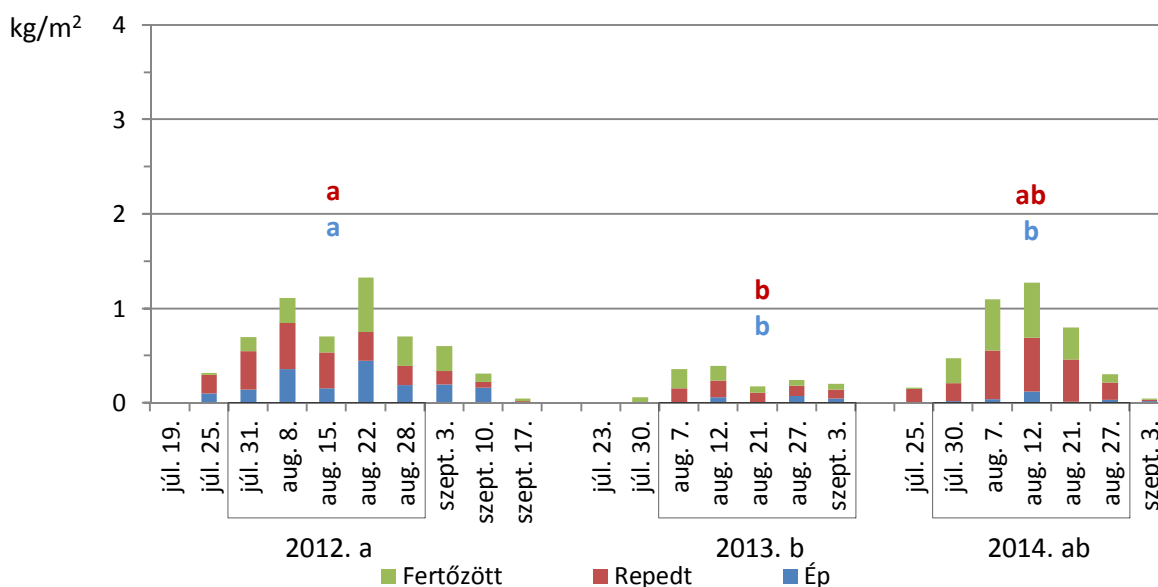
A Pácini tájfajtát koncentrált termésérés jellemez, amely minden évben augusztus közepén érte el a maximumát (36. Ábra). A három év tekintetében kiemelkedő a 2014-es év, ahol  $3,5 \text{ kg/m}^2$ -t meghaladó eredményt ért el. A 2012-es, átlagos időjárásúnak mondható évben a csúcshozzás előtt és után is mértünk értékelhető mennyiségeket –részben a hosszú nyárutónak köszönhetően-, 2013-ról ez nem mondható el, és 2014-ben is a csúcshozzás kivételével csak az azt megelőző szedés adott jelentős termést. A termés- és frakciómennyiségek alapján szignifikáns különbséget nem találtunk. Terméspotenciálja az összes tétel tekintetében is kiemelkedő.

A termés összetétele kevésbé kedvező képet mutat. Mindhárom évben az ép termések rendkívül alacsony aránya jellemző, a frakció minden évben szignifikánsan elkülönül (M3/12. Táblázat). Érdekes kiemelni, hogy a fajta a legmagasabb ép frakció arányt (41,38%) a harmadik év csúcshozzásakor érte el, a kedvezőtlen időjárás ellenére, valamint a repedt bogyók aránya ebben az évben volt a legalacsonyabb. A harmadik év két csúcshozzását kivételével minden év minden szedésénél a repedt bogyók aránya volt a legnagyobb, ez szignifikánsan az első két évben különül el a többi frakciótól. Szignifikánsan a legnagyobb arányban 2012-ben takarítottunk be repedt bogyót, amely tünet jellemzően radiális repedés volt. A fertőzött bogyók mennyisége 2012-ben és

2013-ban 20% alatt maradt a termés csúcsok esetében, 2014-ben a két fő szedés esetében 58,98%-ot, illetve 23,3%-ot ért el, így ebben az évben volt szignifikánsan a legmagasabb a fertőzött frakció aránya. Származási régiójának (Borsod-Abaúj-Zemplén megye) időjárását alacsonyabb átlaghőmérséklet és több csapadék jellemzi, ami ebben az esetben igazolhatja a táj és tájfajta kapcsolatát. Magas terméspotenciálja, és szélsőségekkel szembeni magasabb toleranciája, valamint tipikus tájfajta bogyoalakja és halvány rózsaszín termésszíne, jól tervezett növényvédelemmel, piacképességét fokozhatja.

### Monori paradicsom tájfajta

A Monori tájfajtát középhosszú termőidőszak és kiegyenlített terméshozás jellemez (37. Ábra). Az első és harmadik évben már július végén értékelhető mennyiséget termelt, viszont szeptemberig csak az első évben tartott ki. Terméscsúcsát a jelen kísérletben augusztus 8. és 22. között érte el. A fajta az aszályos második évben jelentősen alacsonyabb termést hozott, terméspotenciáljára jelentős hatással volt a száraz időjárás. Az első és harmadik évben a csúcshozások alkalmával 1,3 kg/m<sup>2</sup> mennyiséget tudunk betakarítani. Az első és második év összetérés mennyisége szempontjából szignifikánsan elkülönül. Az első évben szignifikánsan több ép termést hozott a tájfajta, mint az azt követő években. A repedt frakció mennyisége az első évben szignifikáns mértékben meghaladta a második év eredményét.

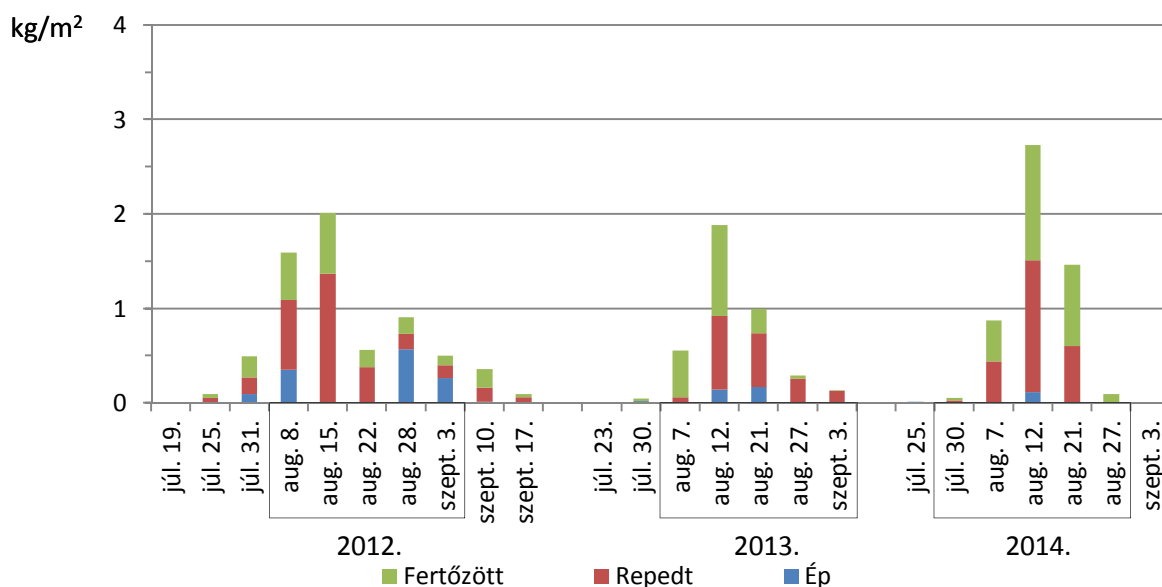


37. Ábra: A Monori tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

Az ép termések aránya az első évben volt szignifikánsan a legmagasabb (M3/13. táblázat), de egyszer sem haladta meg a 34%-ot. A második évben elenyésző, a többi frakciónál szignifikánsan alacsonyabb arányú volt az ép bogyók mennyisége, augusztus 12-én 15,92%-ot ( $0,06\text{kg/m}^2$ ), 27-én 31,82%-ot ( $0,07\text{kg/m}^2$ ) ért el. A harmadik évben szignifikánsan a legalacsonyabb volt az ép bogyók aránya a három év során, a csúcssidőpontnál 9,8%-ot mértünk, a többi szedésnél ennél alacsonyabb értékeket kaptunk. Az első évben augusztus közepéig 43-57%-os repedt frakció arányokat mértünk, de a hosszú meleg ősz során a frakció aránya folyamatosan csökkent. A második és harmadik évben a repedt bogyók aránya 45-55% között változott. Szignifikánsan az első és harmadik évi repedt frakció arány különül el egymástól. Feltételezhető a repedt frakció arányának összefüggése a csapadékmennyiséggel. A fertőzött bogyók aránya az első év első öt szedését leszámítva mindhárom évben 38-49% között változott. Az első év termőidőszakának második felében a fertőzött bogyók aránya a repedt bogyók csökkenésével együtt nőtt. 2013-ban és 2014-ben szignifikánsan magasabb arányban szedtünk repedt és fertőzött bogyókat, mint ép bogyót, alapos növényvédelme indokolt. Hosszú, meleg nyarakon ép termés kihozatala kedvezőbb lehet, repedésre való hajlama azonban genetikailag kódolt, amit figyelembe kell venni az értékesítés tervezésénél.

### Újszilvási paradicsom tájfajta



38. Ábra: Az Újszilvási tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző évekből szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

Az Újszilvási tájfajtát koncentrált termésérés jellemez, augusztus közepi termésűccsal (38. Ábra). Termőidőszakának hosszúsága függött az időjárástól, kedvező időjárás esetén július közepétől szeptember közepéig termett. Mindhárom évben a három csúcsharag előtt és után jellemzően kevés ( $<0,5\text{kg/m}^2$ ) termést hozott. Termésbiztonsága figyelemre méltó volt, időjárástól függetlenül minden évben a csúcsharagok elérték – 2014-ben jelentősen meghaladták- az  $1,8\text{kg/m}^2$ -es mennyiséget. Mennyiségi szempontból szignifikáns különbséget nem találtunk.

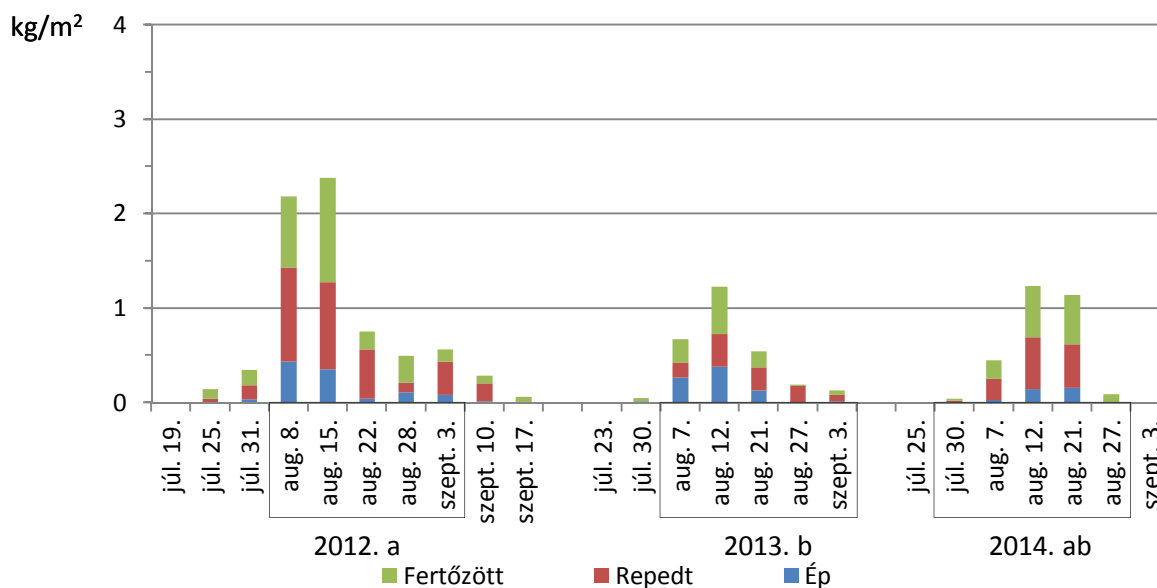
A termés minősége azonban kevésbé volt kedvező, mindhárom évben több olyan harag is volt, ahol nem tudtuk ép bogyót leszedni. Így volt ez 2012 csúcsharagjánál is, de az év többi haragjánál is maximum 20%-os arányt ért el a frakció- leszámítva az augusztus 28-i (62,6%) és szeptember 3-i (53,32%) haragokat, amiben feltehetőleg a kedvező időjárás játszott szerepet.

2013-ban az augusztus 21-i haragjánál mértünk 17%-os arányt, a többi haragjánál 0-7,66% közötti arányokat kaptunk. Ennél kedvezőtlenebb volt a 2014-es év, itt 4,15% volt a legjobb arány. A három év ép frakció aránya egymáshoz képest szignifikánsan elkülönült (M3/14. Táblázat). Mindhárom évben az ép volt szignifikánsan a legalacsonyabb arányú frakció. A 2012-es csúcsharag 68%-a volt repedt, az évben ez volt a legmagasabb érték. 2013-ban a csúcsharagjánál 41%-os volt a frakció aránya, innentől folyamatosan növekedett, míg szeptember 3-ra 93%-ot ért el. 2014-ben a leszedett termések átlagosan 50%-a volt repedt. A három év összehasonlításában a repedt frakció arányok statisztikailag nem különülnek el, így feltételezhető a hajlam genetikai kódoltsága. A bogyók fertőzöttsége látszólag kevésbé függött a csapadékmennyiségtől, kedvezőtlen időjárású években azonosan alakult. Az átlagos időjárású első évben 30% alatt volt a frakció aránya – ez szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a többi év frakció aránya-, az aszályos 2013-ban augusztus 7-én 88%-ot, 12-én 51%-ot, majd a csapadékos utolsó évben átlagosan 45%-ot mértünk. Fertőzött frakcióaránya mindhárom évben kiemelkedő volt a 19 vizsgált tétel vonatkozásában. Termésösszetétele összességében rendkívül kedvezőtlen, a repedéseken kívül az egyéb abiotikus elváltozásokra erős hajlamot mutatott. Némileg intenzívebb termesztéstechnológia javíthatja a termésminőséget, nagyüzemi, számottevő termésmennyiség azonban nem várható a tétel esetében.

### **Kaskantyúi paradicsom tájfajta**

A Kaskantyúi tájfajtát az Újszilvásihoz hasonló koncentrált termésérés jellemez, viszont termésmennyiségét erősebben befolyásolja a kedvezőtlen időjárás (39. Ábra), a legkritikusabb a második év volt. A fő haragok minden évben augusztus második, harmadik és negyedik hetén voltak. Az ezek előtti és utáni haragok kedvező időjárás esetén kisebb jelentőségűek, szélsőséges időjárás mellett jelentéktelen mennyiséget adnak. 2012-ben főharagként  $2,2\text{-}2,4\text{kg/m}^2$ -es, míg

kedvezőtlen időjárás mellett 1,3 kg/m<sup>2</sup>-es eredményeket mértünk. Összes termés tekintetében az első és második év különül el szignifikánsan.



39. Ábra: A Kaskantyúi tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

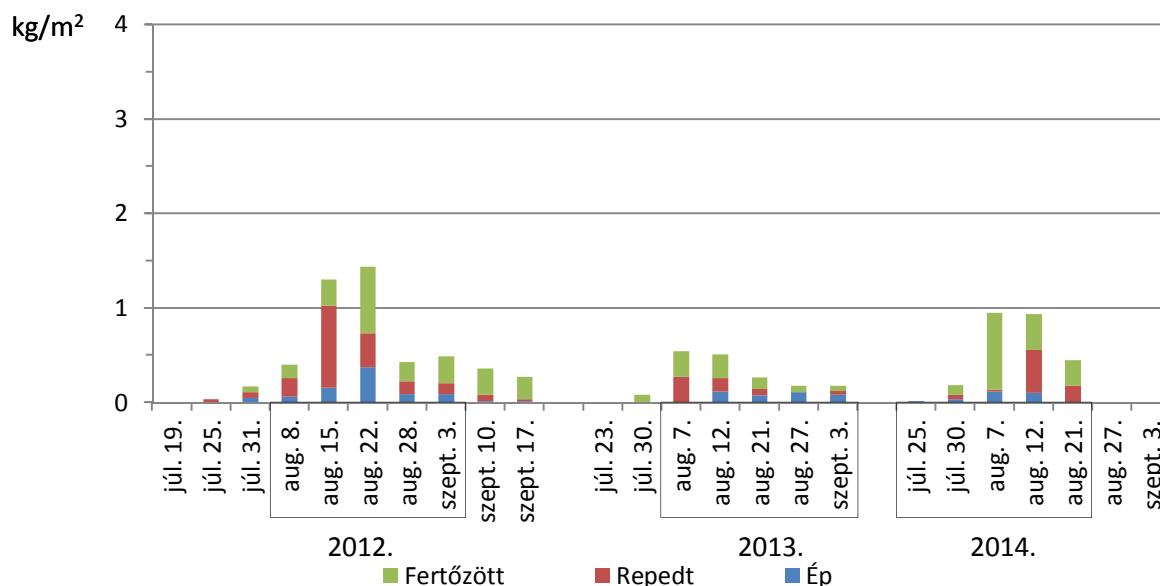
Az Újszilvási tájfajtához hasonlóan az ép bogyók alacsony aránya jellemezte a tételt, az első és harmadik évben szignifikánsan is elkülönült a frakció aránya a többitől (M3/15. Táblázat). Szignifikánsan a legmagasabb eredményeket 2013-ban kaptuk, ekkor 24-39% között volt a frakció aránya. 2012-ben a főszedések 5-20%-a volt ép termés. 2014-ben ez az arány 6-14% volt. A repedt bogyók aránya az első és harmadik évben 45% körül alakult a főszedések esetében. A második évben némiképp – az első évtől szignifikánsan - alacsonyabb értékeket (23-45%) mértünk, tehát itt is a genetikai háttér a számottevőbb tényező. A főszedéseknél a fertőzött bogyók aránya az első két évben 40% körül, míg a harmadik évben 44% körül alakult, szignifikánsan meghaladva a 2013-as év adatát, a csapadék mennyiségével mutat összefüggést. Mennyiségileg a legtöbb fertőzött bogyót a 2012. augusztus 15-i csúcsszedés adta. Kedvezőtlen eredményei miatt extenzív rendszerű termesztése nem javasolható.

### Nagykátai (ökörszív) paradicsom tájfajta

A Nagykátai tájfajtát a csoportra jellemző koncentrált termésérés jellemez, amelynek mennyiségi és minőségi paramétereit is befolyásolta az időjárás (40. Ábra). A termés csúcspont az első évben augusztus végére esett, míg a második és harmadik évben augusztus 7. és 12-én volt. A csúcsszedések előtti és utáni időpontok termése 2012-ben 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> között alakult, kisebb jelentőségű volt, míg 2013-ban és 2014-ben jelentéktelen mennyiséget hoztak. Kedvező időjárás



esetén szeptember közepén is tudtunk termést betakarítani, aszályos évben szeptember elejéig tartott a tenyészidőszak, míg 2014-ben augusztus harmadik dekádjában már nem volt betakarítható termés a töveken. A csúcsszedések termésmennyisége is változó volt, kedvező időjárás mellett 1,4 kg/m<sup>2</sup> feletti termést mértünk, 2013-ban alig haladta meg a 0,5 kg/m<sup>2</sup>-es mennyiséget, a csapadékos évben pedig 0,9 kg/m<sup>2</sup>-es hozammal számoltunk. Mennyiségi szempontból szignifikáns különbséget nem találtunk.



40. Ábra: A Nagykátai ökörszív tájfajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

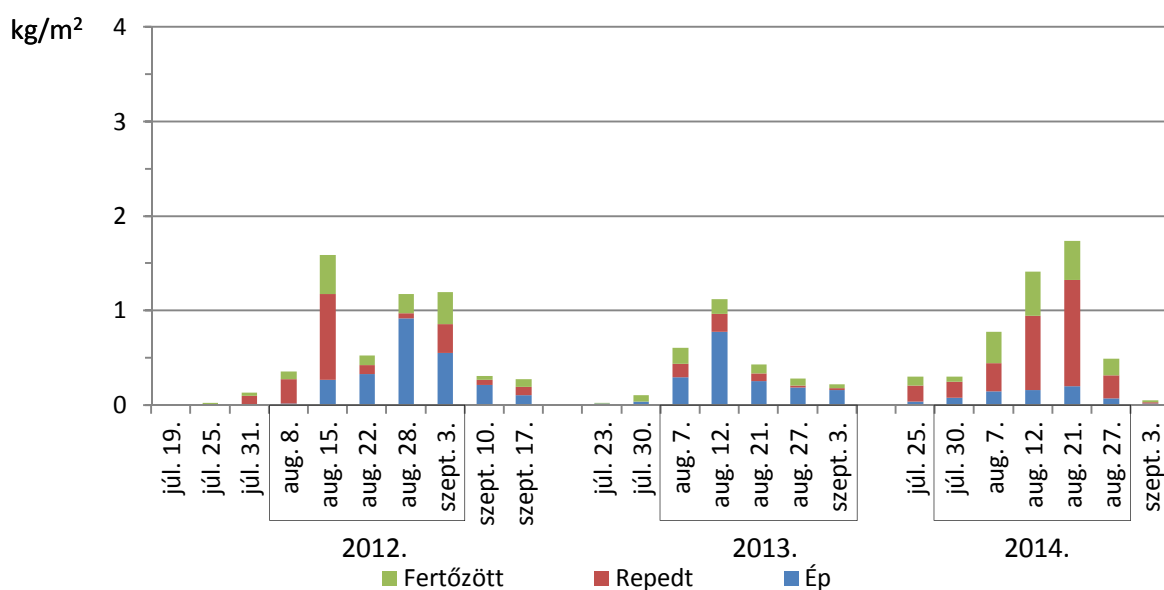
A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

A három év során jellemző volt a tételre az ép bogyók alacsony aránya, ami az első és harmadik évben szignifikánsan elkülönült a többi frakciótól (M3/16. Táblázat). A frakció aránya egyik évben sem haladta meg a 26%-ot a csúcsszedések esetén. A második év csúcsszedése alkalmával ép termést betakarítani nem tudtunk. Szignifikánsan a legalacsonyabb az ép bogyó aránya az utolsó évben volt, csúcsszedéseinél 12,21 és 11,32%-ot mértünk. A repedt bogyók aránya feltehetőleg az időjárástól függően alakult, csapadék esetén a felülfertőződés könnyebben bekövetkezett, ekkor a repedt bogyók aránya alacsonyabb, míg a fertőzött bogyóké magasabb lett. Az első év augusztus 15-én 66% volt a repedt frakció aránya, ez csökkent 26%-ra a következő hétre, ugyanakkor a fertőzött bogyók aránya 21%-ról 49%-ra nőtt. A második évben a legmagasabb termésmennyiséget adó szedés fele repedt, fele fertőzött volt. A csapadékos időjárásra való érzékenységet jól mutatja a 2014-es év adatsora, itt a fő szedés 85%-a, az utána következő szedés 41%-a volt fertőzött. A fertőzött frakció aránya szignifikánsan a legalacsonyabb 2014-ben volt, de minden évben meghaladta a többi frakció arányát- kivéve a 2012-es év repedt frakcióját.

Kedvezőtlen termésminőségét indokolja késői érése, nagy, repedésre hajlamos bogyója és fokozott érzékenysége a felülfertőzésekre. Feltételezhető, hogy szárazabb körzetekben jobb eredményt lehet elérni. A tájfajta fejlesztése esetében a kisebb bogyóméretre érdemes törekedni.

### Tápláni konzerv tétel

A Tápláni konzerv régi fajta-tájfajta a csoport tagjaitól eltérően kevésbé koncentrált terméséréssel jellemezhető (41. Ábra). Termőidőszakának alakulása erősen évjárat-függő, a szárazságot nehezebben viseli, mint a csapadékot. Terméscsúcsa augusztus közepére-végére tehető, de kiemelkedő mennyiséget tud teremni meleg nyáratúkon is. Terméscsúcsa a többi szedéshez viszonyítva kevésbé kiugró. Különböző időjárású években is közel azonos mennyiségeket termelt a csúcshedések esetében. Mennyiségi szempontból szignifikáns különbséget nem találtunk.



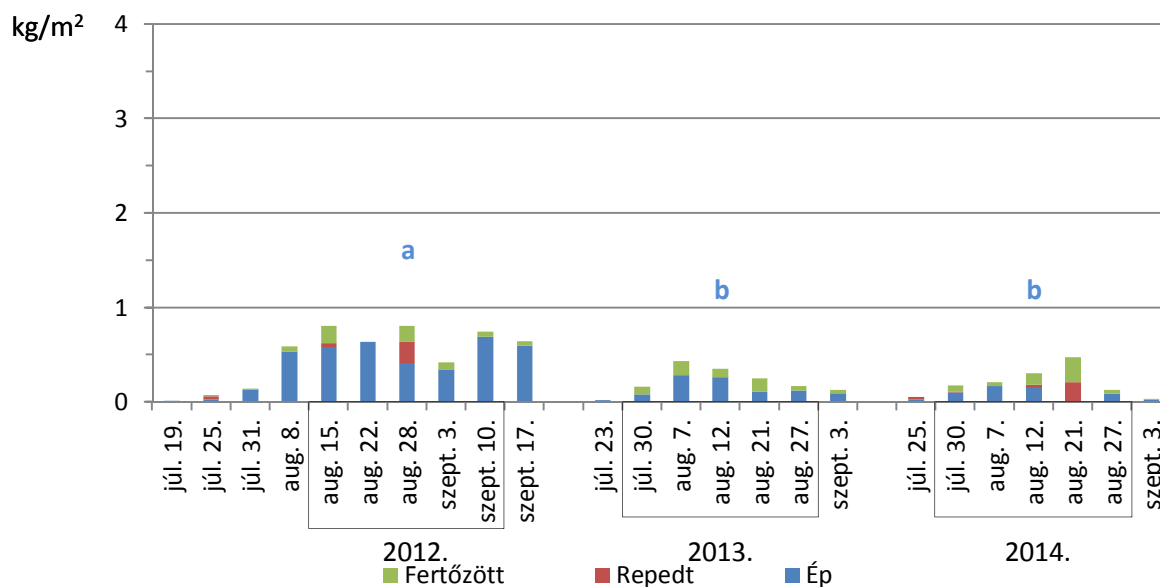
41. Ábra: A Tápláni konzerv tétel szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

Az ép bogyók aránya az aszályos második évben volt a többi évhez képest szignifikánsan a legmagasabb (M3/17. Táblázat), 49-69% között alakult. Az első évben kiemelkedően jó eredményt hozott az augusztus 28-i szedés, itt 78%-ot mértünk, míg a többi jelentős szedés esetén 17-63% közötti ép arányokat kaptunk. Ebben és a második évben az ép frakció volt szignifikánsan a legmagasabb arányú a többi frakcióhoz viszonyítva. A harmadik év hozta szignifikánsan a legalacsonyabb ép arányokat, 11-19% közötti értékekkel. A csapadékkal összefüggésben alakult a repedt bogyók aránya, az első évben augusztus elején 73, illetve 59%-ot mértünk, utána 25% alatt maradt a frakció aránya. A második évben szignifikánsan a legalacsonyabb, 23% alatt maradt a repedt bogyók aránya. A harmadik évben a termésérés során folyamatosan nőtt a repedt frakció

aránya, 38-ról 65%-ra augusztus 21-re, a többi évhez viszonyítva szignifikánsan a legmagasabb arányt elérve. Ebben az évben a frakciók között is a repedt frakció emelkedett ki szignifikánsan. A fertőzött bogyók aránya az első két évben 28% alatt maradt, 2014-ben azonban enyhén megemelkedett 23-42% közé, szignifikánsan elkülönülve a többi évtől. A fajta fertőzésekkel szembeni ellenálló-képessége jobb, a repedések felülfertőződése kevésbé jellemző. További előnye magas ép bogyó kihozatala és jó termés potenciálja. Termesztésben tartása indokolt lehet.

### San Marzano fajta



42. Ábra: A San Marzano fajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

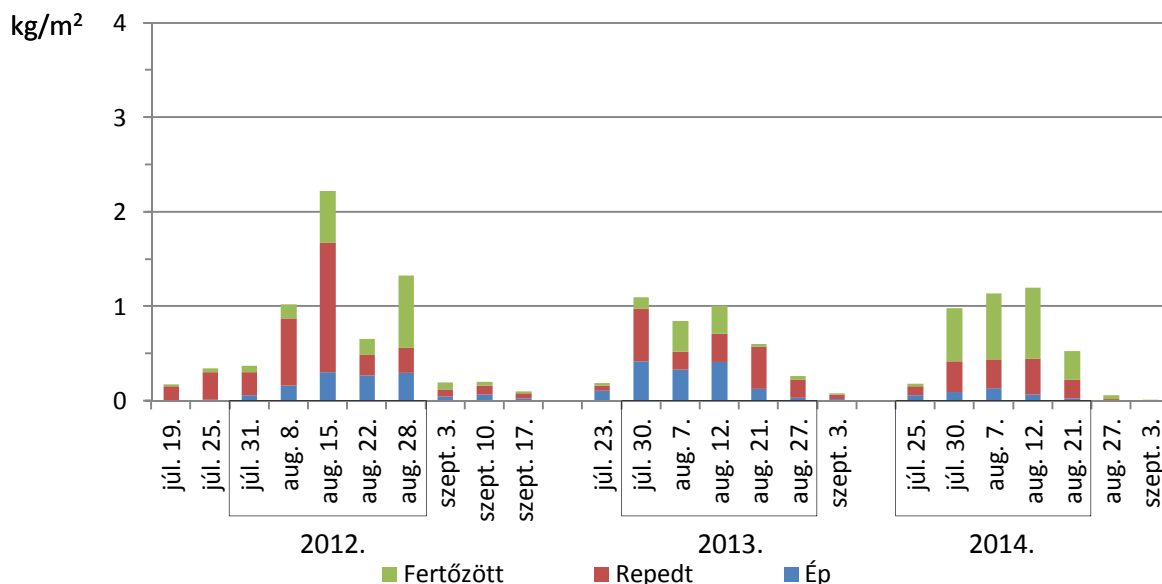
A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

A San Marzano fajta jó termőképességéről és magas ellenálló-képességéről ismert, kísérletben időjárástól függően hosszú tenyészidejű, kiegyenlített termésérleléssel jellemezhető (42. Ábra). Terméscúcsa a három év során eltérően alakult. 2012-ben nem emelhető ki csúcsharag, 2013-ban augusztus elejére, 2014-ben augusztus végére tehető a terméscúcs. Átlagos időjárás mellett folyamatosan sok termést érlelt, akár szeptember közepéig. Kedvezőtlen időjárás mellett terméscúcsa  $0,5 \text{ kg/m}^2$  alatt maradt. Szignifikánsan a legtöbb ép termést 2012-ben hozta.

A tételre jellemző volt az ép termések magas aránya, szignifikánsan az első két évben minden frakciótól, míg 2014-ben a repedt frakciótól különül el (M3/18. Táblázat). Szignifikánsan a legmagasabb ép bogyó arányt 2012-ben kaptuk. 2014. augusztus 21-én csökkent le a frakció aránya 1% alá, feltehetőleg az extrém csapadékos időjárás hatására a bogyók 44%-a berepedt, 56 %-a fertőzött volt. Ezen a szedésen kívül csak 2012. augusztus 28-án volt számottevő (27,9%) a repedt frakció aránya. Az ép bogyók aránya szignifikánsan a legalacsonyabb, illetve a repedt

frakció aránya szignifikánsan a legmagasabb 2014-ben volt. A fertőzött bogyók aránya az első évben szignifikánsan alacsonyabb, 22,5% alatt alakult, a második és harmadik évben 19-39% között volt. Augusztus végére 2013-ban és 2014-ben is megnőtt a fertőzött bogyók aránya, itt 56% körüli értékeket mértünk. A fajta mindkét időjárási szélsőséget rosszul viselte, ami elsősorban a hozamra van negatív hatással.

### Marmande fajta



43. Ábra: A Marmande fajta szedésenkénti termésmennyisége és összetétele, a három kísérleti év során.

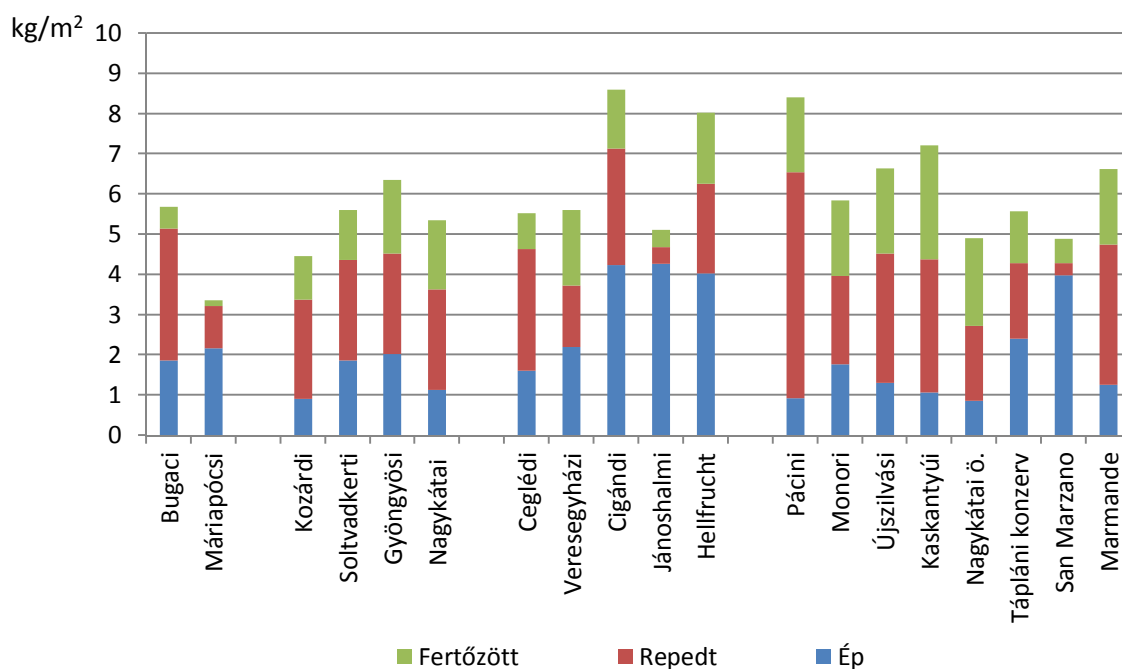
A keretek a statisztikai vizsgálatoknál figyelembe vett szedéseket jelölik. Az oszlopokon, illetve az évszámok mellett szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ). A jelölések színe utal a különböző években szignifikáns különbséget mutató frakcióra.

A Marmande fajta koncentrált és korai terméséréssel jellemezhető (43. Ábra). Terméspotenciálja többségét augusztus közepe előtt érlelte be 2013-ban és 2014-ben. 2012-ben a kedvező időjárás hatására augusztus közepe után is számottevő mennyiséget termelt. Mindhárom évben jellemző volt, hogy a termés csúcsok előtti és utáni szedések sokkal kisebb jelentőségűek. Csúcsszedései mindhárom évben 1 kg/m<sup>2</sup> feletti termést adtak. Az időjárási szélsőségek egyaránt csökkentik a hozamot. Szignifikáns különbséget a termésmennyiség tekintetében nem találtunk.

Az ép termések aránya mindhárom évben rendkívül alacsony volt, az első és harmadik évben szignifikánsan elkülönül a többi frakciótól (M3/19. Táblázat), 40%-os arányt mértünk 2013-ban, ezt követte 2012 a 20% alatti értékekkel, és szignifikánsan a legalacsonyabb értékeket (<12%) 2014-ben kaptuk. A repedt és fertőzött bogyók aránya fordított arányosságot mutat, az időjárástól függően. Az első évben augusztus közepéig a repedt bogyók aránya volt magasabb (69%, majd 62%), majd a hónap végére a fertőzött bogyók aránya (57%) lett több. Az aszályos második évben a repedt bogyók aránya volt magasabb (50,64-21,85%), a harmadik évben azonban a fertőzött

bogyók mennyisége növekedett meg, ekkor a repedt bogyók aránya szignifikánsan alacsonyabb, 30% körül alakult, míg a fertőzött frakció 60%-ot tett ki, szignifikánsan a legmagasabb arányt elérve a három év összehasonlításában. Az első két évben a repedt, míg a harmadik évben a fertőzött frakció aránya volt szignifikánsan a legmagasabb. Az adatok alapján feltételezhető a szárazsággal szembeni bizonyos fokú toleranciája. Magas repedési hajlama és bogyóformája miatt hasonló az Újszilvási és Kaskantyúi tételekhez, ám azoknál kedvezőbb eredményeket mutat. Folyamatos növényvédelme indokolt lehet.

#### 4.2.2 A vizsgált tételek termésátlaga évenkénti összesítésben



44. Ábra: A 2012-es kísérleti év fajtánként összesített termésmennyisége és termésfrakcióinak aránya, fajtacsoportonkénti bontásban.

A könnyebb áttekinthetőség érdekében az ábrázolt adatok statisztikai vizsgálatának eredményeit az M4/1. Táblázat tartalmazza

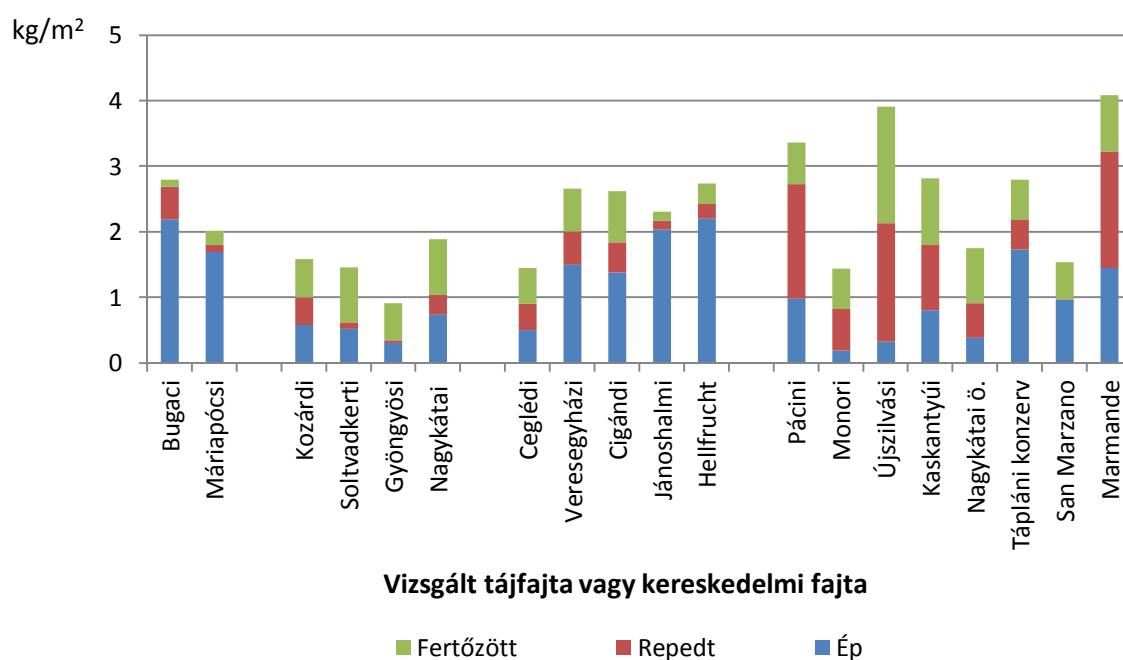
A 2012-es év összes szedésének eredményeit összesítve látható, hogy a koktél, illetve a saláta fajtacsoport tagjai a friss fogyasztási és befőző csoporthoz képest alacsonyabb termést hoztak (44. Ábra). Összes termés tekintetében szignifikáns különbséget a fajták és tájfajták között nem találtunk (M4/1. Táblázat). A koktél fajtacsoportban a Bugaci összességében több termést hozott (5,7 kg/m<sup>2</sup>), ép bogyó aránya (32,8%) azonban alacsonyabb volt a Máriapócsinál (64,3%). A Bugaci tájfajta repedt és fertőzött frakciója mennyiségileg és arányaiban is meghaladta a Máriapócsi eredményeit. A Máriapócsi tájfajta esetében volt a legalacsonyabb a fertőzött bogyók aránya a 19 vizsgált tájfajta és fajta esetében.

A saláta fajtacsoport összes termése 4,4-6,2 kg/m<sup>2</sup> között alakult 2012-ben, a négy tájfajta mennyiségileg és minőségileg is hasonlóan teljesített. A legmagasabb termésmennyiséget a

Gyöngyösi tájfajta adta. Az ép bogyó kihozatal 10-12%-kal kedvezőbb volt a Soltvadkerti és Gyöngyösi tájfajta esetében, de összességében alacsonynak mondható az ép bogyók aránya (20,5-33,2%). A csoport minden tagja esetében a repedt bogyók aránya magas volt, legalacsonyabb a Gyöngyösi (39,4%), legmagasabb a Kozárdi (55,5%) tájfajta esetében volt. A Kozárdi, Soltvadkerti és Gyöngyösi tájfajta repedt bogyó mennyisége szignifikánsan meghaladta a Jánoshalmi tájfajta és San Marzano fajta frakcióértékeit. A csoportban a fertőzött bogyók aránya 22-32% között volt. A csoport összes tagja esetében elmondható, hogy a bogyók közel fele repedt volt, az ép és fertőzött frakció közel azonos arányt mutatott.

A friss fogyasztásra alkalmas tájfajták összesített eredményei alapján 2012-ben kiemelkedő termésmennyiséget hozott a Cigándi tájfajta (8,6 kg/m<sup>2</sup>) és a Hellfrucht fajta (8 kg/m<sup>2</sup>), amelyek a 19 vizsgált tájfajta és fajta tekintetében is magasnak mondhatók. Az ép bogyók aránya átlagosan ebben a csoportban a legmagasabb, ugyanakkor fajtánként jelentős eltérések figyelhetők meg. Így a legalacsonyabb értéket a Cigándi tájfajta adta (29%), míg a legmagasabbat a Jánoshalmi tájfajta (83,4%), megelőzve csoportjában a Hellfrucht (50,2%), valamint az összes vizsgált tájfajtát és fajtát. Ugyanennek a tájfajtának a 19 tételhez hasonlóan is igen alacsony volt a repedt (8,2%) és fertőzött (8,5%) bogyó aránya is. Mennyiségi szempontból a Jánoshalmi tájfajta szignifikánsan kevesebb repedt bogyót hozott, mint a Ceglédi és Veresegyházi tájfajta (M4/1. Táblázat). A Veresegyházi, Cigándi és Hellfrucht fajtáknál a repedt bogyóarány 30% körül alakult, a Ceglédinél volt a legmagasabb a csoportban (54,6%). A fertőzött frakció aránya 16,4-33,5% között volt a csoportban, a Jánoshalmi tájfajta rendre alacsonyabb értékeinek figyelmen kívül hagyásával.

A befőzési fajtacsoport átlagosan közepes termésmennyiséget produkált, kiugró értékeket a Pácini (8,4 kg/m<sup>2</sup>) és Kaskantyúi (7,2 kg/m<sup>2</sup>) tájfajta adott. A csoportban a legalacsonyabb termésmennyiséget a San Marzano (4,89 kg/m<sup>2</sup>) és Nagykátai ökörszív (4,9 kg/m<sup>2</sup>) tájfajta érték el. Az ép bogyók aránya alapján elkülöníthető a San Marzano fajta, amely a 19 tájfajta és fajta tekintetében a második legmagasabb ép bogyóarányt (81,4%) érte el 2012-ben. A csoportban ezt követi a Tápláni konzerv 43%-kal, majd a Monori 30,3%-kal. A csoport többi tagja 20% alatti arányokat ért el. A 19 tétel tekintetében a Pácini fajta érte el a legalacsonyabb ép bogyó arányt (11%). Ugyanez a fajta teremté arányaiban a legtöbb repedt bogyót is (66,8%). A San Marzano nem csak magas ép bogyó kihozatalával, de a 19 fajta közötti legalacsonyabb repedt frakció arányával (6,3%) emelkedik ki. A San Marzano fajta a csoportján belül szignifikánsan elkülönül a Pácini és Monori tájfajtától a repedt bogyó mennyiség alapján. Kiemelendő a Marmande fajta is a csoportban második legmagasabb repedt bogyó (52,7%) és alacsony ép bogyó arányával (18,9%). A fertőzött bogyók aránya a csoportban átlagosan 22,2-32,1% között alakult, kivéve a Kaskantyúi (39,4%) és Nagykátai tájfajtát (44,6%) -ez utóbbi eredmény a legmagasabb a 19 tétel tekintetében is-, illetve a San Marzano fajtát (12,3%).



45. Ábra: A 2013-as kísérleti év fajtánként összesített termésmennyisége és termésfrakcióinak aránya, fajtacsoportonkénti bontásban.

A könnyebb áttekinthetőség érdekében az ábrázolt adatok statisztikai vizsgálatának eredményeit az M4/2. Táblázat tartalmazza

A 2013-as kísérleti év a fajták termésmennyiségében általános visszaesést hozott (45. Ábra). Az összes termésmennyiség alapján a fajták és tájfajták között szignifikáns különbséget nem találtunk (M4/2. Táblázat).

A kóktél fajtacsoportban jellemző volt az ép bogyók magas aránya, a Bugaci 78,4%-ot, a Máriapócsi 84%-ot ért el, ami kiemelkedőnek mondható a többi tájfajta és fajta viszonyítva. A repedt és a fertőzött bogyók aránya is alacsony volt, a Máriapócsi esetében az egyik legalacsonyabb értéket elérve (5,3%) a repedt, és a Bugaci esetében a legalacsonyabb arányt elérve (3,6%) a fertőzött frakciók esetén, a 2013-as évben. A Máriapócsi tájfajta ép bogyómennyisége szignifikánsan elkülönül a Gyöngyösi, Ceglédi és Monori tájfajtától, míg a Bugaci a Gyöngyösi és Monori tájfajtától.

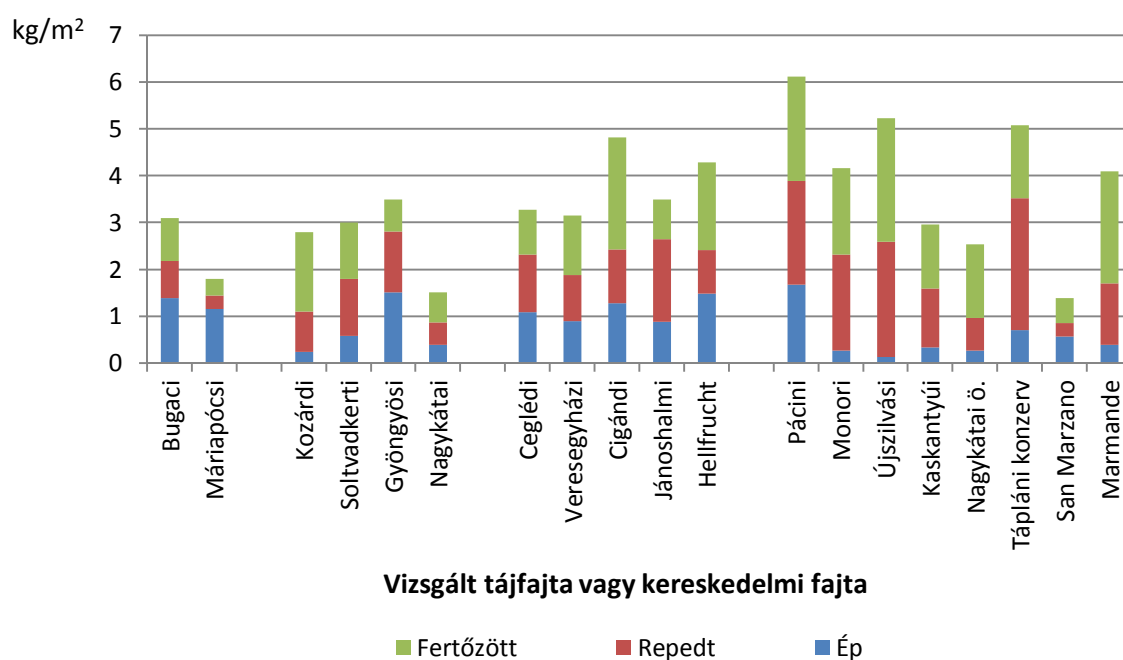
A saláta fajtacsoportban 33,4-39,3% között alakult az ép bogyók aránya, a legjobb eredményt a Nagykatái tájfajta érte el. A Kozárdi fajta esetében a repedt és fertőzött bogyók közel azonos arányban voltak. A Soltvadkerti és Gyöngyösi tájfajták esetében a repedt bogyók aránya rendkívül alacsony volt (6,3 és 5%), a Monori, Kaskantyúi tájfajtától és a Marmande fajtától szignifikánsan is elkülönül, ugyanakkor a fertőzött bogyók aránya igen magas volt (57,6 és 67,6%). Ez szignifikánsan meghaladta a Bugaci és Jánoshalmi tájfajta frakciómennyiségét.

A friss fogyasztási csoport minden tagja esetében nőtt az ép bogyók aránya a megelőző évhez viszonyítva, mennyisége viszonyt erősen visszaesett. Kiemelkedően jó arányokat ért el a

Jánoshalmi tájfajta (88,4%), valamint a Hellfrucht fajta (80,3). Előbbi a legjobb arányt érte el a 19 vizsgált tétel között. A Jánoshalmi ép termésmennyiség alapján szignifikánsan meghaladta Gyöngyösi, Ceglédi és Monori tájfajta eredményeit. A Ceglédi tájfajta esetében a repedt bogyók aránya 27,7% volt, a többi fajta esetében 20% alatti arányokat mértünk. A Jánoshalmi tájfajta esetében mind a repedt (5,8%), mind a fertőzött frakció (5,8%) aránya rendkívül alacsony volt, a 19 tétel viszonylatában. A Hellfrucht fertőzött bogyóaránya is viszonylag alacsony volt (11,5%), a Ceglédi, Veresegyházi és Cigándi tájfajták esetében 30% körüli arányokat kaptunk. A Jánoshalmi tájfajta és a Hellfrucht repedt termésmennyisége szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a Marmande esetében. A Jánoshalmi tájfajta fertőzött bogyómennyisége ebben az évben szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a Soltvadkerti, Gyöngyösi és Nagykátai tájfajták eredményei.

A befőzési fajtacsoport tájfajtáira igaz, hogy az ép bogyók aránya alacsony volt ebben az évben is. A Monori tájfajta ép bogyómennyiség alapján szignifikánsan alulmúlta a Bugaci, Máriapócsi, Jánoshalmi tájfajtát és Tápláni konzerv fajtát. A 19 tétel legalacsonyabb ép frakcióarányát is itt mértük: az Újszilvási tájfajta esetében 8,6% volt. Magas ép bogyó kihozatalt mértünk a Tápláni konzerv (61,9%) és San Marzano (62,9%) esetében, a Tápláni a Monori tájfajtától különült el szignifikánsan. A másik kereskedelmi fajta esetében (Marmande, 35,6%) azonban a csoport többi tájfajtájához (13,3-29,4%) hasonló alacsony értéket kaptunk. A repedt bogyók aránya elhanyagolható volt a San Marzano fajta esetében (0,5%), alacsony volt a Tápláni konzerv fajta esetében (16,1%), míg a többi fajta és tájfajta termésének jelentős aránya volt repedt (29,9-51,8%). A repedt bogyó mennyisége alapján a San Marzano fajta a Monori és Kaskantyúi tájfajtákat, illetve a Marmande fajtát szignifikánsan alulmúlta. A Marmande szignifikánsan több repedt bogyót termelt ebben az évben a Máriapócsi, Soltvadkerti, Gyöngyösi és Jánoshalmi tájfajtánál, valamint a Hellfrucht és San Marzano fajtánál. A fertőzött bogyók aránya a csoportban a legalacsonyabb a Pácini (18,8%), Marmande (21,1%) és Tápláni konzerv fajta (22%) esetében volt. A többi fajta esetében 35% felett volt a frakció aránya, legmagasabb értéket az Újszilvási tájfajtánál mértük (47,7%). A fertőzött bogyómennyiség alapján szignifikáns különbséget nem találtunk.



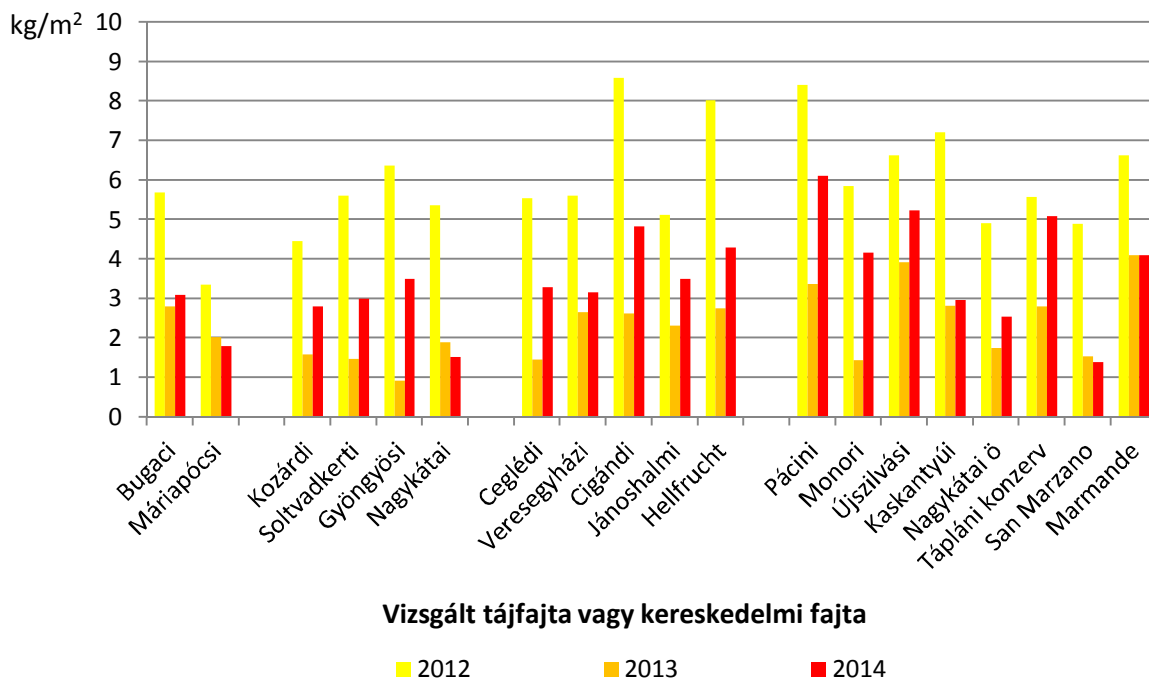


46. Ábra: A 2014-es kísérleti év fajtánként összesített termésmennyisége és termésfrakcióinak aránya, fajtacsoportonkénti bontásban.

A könnyebb áttekinthetőség érdekében az ábrázolt adatok statisztikai vizsgálatának eredményeit az M4/3. Táblázat tartalmazza

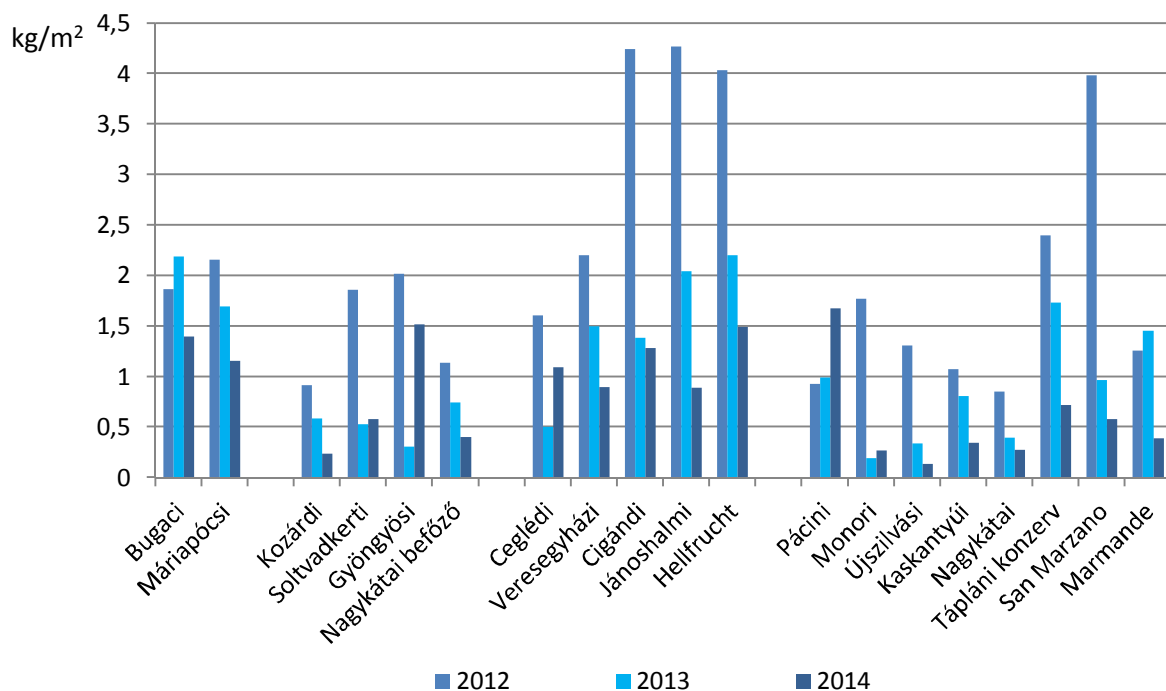
A 2014-es szélsőségesen csapadékos év összesített adatai alapján látszik, hogy minden csoportban az ép bogyók aránya rendkívül alacsony, míg a másik két frakció jelentős arányokat ért el (46. Ábra). A koktél fajtacsoport ép bogyó aránya az első év eredményeihez volt hasonló, ezek a számok a 19 fajta tekintetében a két legmagasabb eredmény volt. A Máriapócsi fajta tehát a legmagasabb ép bogyó arányt, valamint a legalacsonyabb repedt és fertőzött frakció arányokat érte el a 19 fajta között. A saláta fajtacsoportban a Kozárdi tájfajta hozta a legalacsonyabb ép bogyó arányt (8,5%), míg a Gyöngyösi fajta a legmagasabbat (43,4%). Ép bogyómennyiség tekintetében a Gyöngyösi tájfajta különült el a Monori és Újszilvási tájfajtától (M4/3. Táblázat). A repedt frakció aránya a Soltvadkerti (40,5%) és Gyöngyösi tájfajta (37,4%) esetén számottevőbb volt. A repedt frakció a Kozárdi tájfajta esetén volt a legmagasabb (60,9%), ami a 19 fajta tekintetében a második legnagyobb, míg a Gyöngyösi tájfajta esetében a legalacsonyabb arány volt (19,2%). A friss fogyasztási csoportban az ép bogyók aránya 25,4-34,7% között volt. Az előző két évtől eltérően a Jánoshalmi tájfajta repedt frakciójának aránya rendkívül magas volt (50,3%), a 19 tétel tekintetében a második legmagasabb. A legalacsonyabb repedt frakció arányt a Hellfrucht fajta érte el (21,7%), ami a 19 tétel esetében közepes eredmény. Arányaiban a legkevesebb fertőzött bogyó a Jánoshalmi tájfajta esetében volt (24,3%), míg a Cigándi érte el a legmagasabb százalékot (49,5%). A befőzési fajtacsoport számára a csapadékos időjárás rendkívül kedvezőtlen volt, ez jól látszik az alacsony ép frakció arányokon, ami a Pácsi és San Marzano fajtákat leszámítva 14,1%

alatt alakultak. Az Újszilvási tájfajta adta a 19 tétel legalacsonyabb eredményét az ép frakció tekintetében (2,6%). Ebben az évben a Tápláni konzerv adta arányaiban a legtöbb repedt bogyót (55,2%). A Nagykátai, San Marzano és Marmande fajták viszonylag alacsony arányokat adtak ebben a frakcióban. A fertőzött bogyók aránya a Nagykátai ökörszív tájfajta esetében volt a legmagasabb (61,9%) a 19 tétel között. A Marmande fajta fertőzött frakció aránya szintén kiemelkedő volt (58,4%).



47. Ábra: A vizsgált fajták és tájfajták összes termésmennyisége a kísérlet három éve során

A fajták biológia potenciálját három év adatai alapján bemutató ábra jól szemlélteti az évjárat termésmennyiségre gyakorolt hatását (47. Ábra). Minden fajta esetében elmondható, hogy a legmagasabb termésmennyiséget a 2012-es évben érte el. Az ezt követő két év visszaesést hozott, a fajták többségénél jelentős mértékben. A második év termésmennyisége rendszerint a legalacsonyabb a három év során. A fajták többségénél a harmadik év az előző évhez viszonyítva termésmennyiséget hozott, de -kivéve a Jánoshalmi, Újszilvási és Tápláni konzerv tájfajtákat- így sem közelítette meg az első év adatait. Több fajta esetében a második és harmadik év termésmennyisége között nem volt jelentős különbség, ezek a koktél fajtacsoport tagjai (Bugaci, Máriapócsi), Nagykátai, Veresegyházi, Kaskantyúi, Nagykátai ökörszív tájfajták, valamint a San Marzano és Marmade fajták. A három év szélsőséges időjárását egy fajta, vagy tájfajta sem tudta tolerálni a terméspotenciálja szinten tartásával.

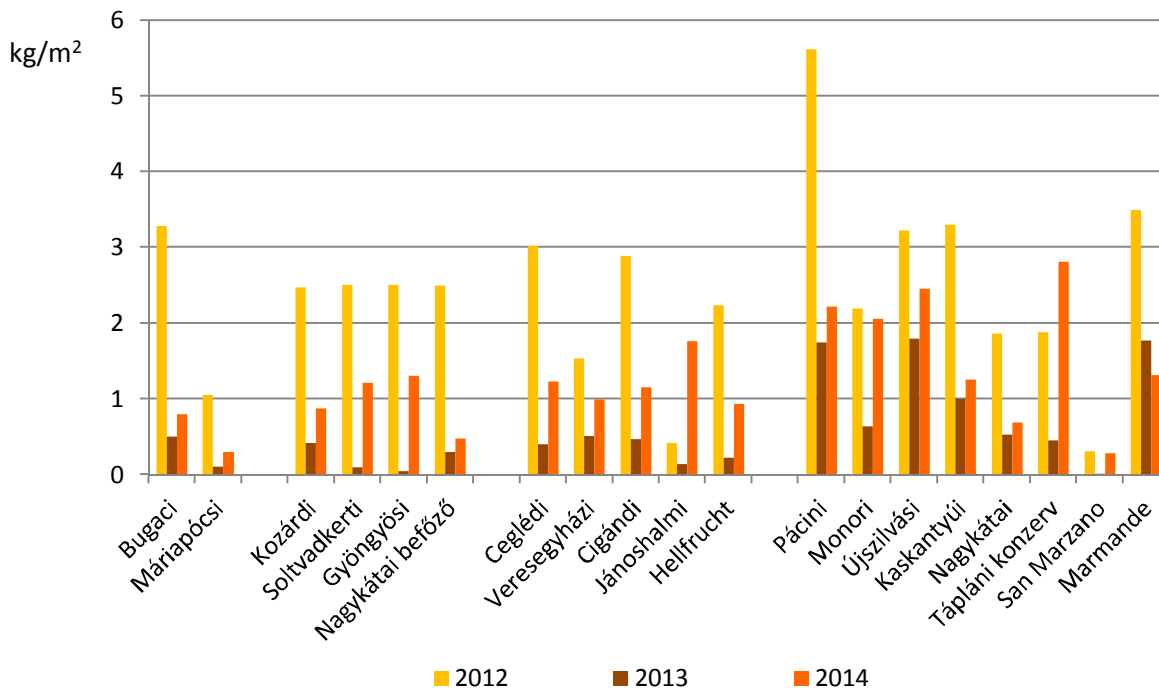


48. Ábra: A vizsgált fajták és tájfajták ép termésmennyisége a kísérlet három éve során

A fajták három éven keresztüli ép bogyókihozatalát bemutató diagram (48. Ábra) alapján megállapítható, hogy a frakció számára a legkedvezőbb az első év időjárása volt. Az aszályos második év általában több ép bogyót jelentett, mint az azt követő csapadékos harmadik év. Az első évben a legkiemelkedőbb eredményeket a Cigándi és Jánoshalmi tájfajták (4,24, illetve 4,26 kg/m<sup>2</sup>), valamint a Hellfrucht és San Marzano fajták (4,03, illetve 3,98 kg/m<sup>2</sup>) érték el. A legalacsonyabb mennyiségeket rendre a Nagykátai (0,85 kg/m<sup>2</sup>), Kozárdi (0,91 kg/m<sup>2</sup>) és Pácini (0,92 kg/m<sup>2</sup>) tájfajták esetében mértük.

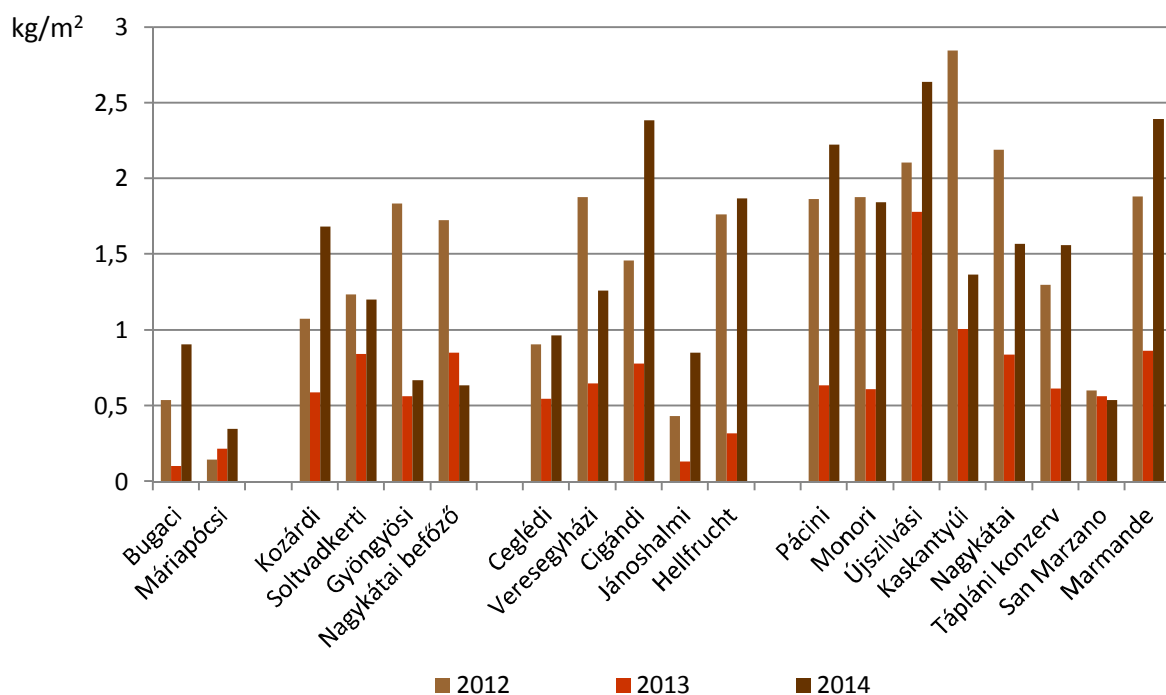
A Bugaci, Pácini tájfajták, illetve a Marmande fajta második éves eredménye meghaladta az első évit. A legtöbb ép bogyót sorban a Hellfrucht (2,2 kg/m<sup>2</sup>), Bugaci (2,19 kg/m<sup>2</sup>), Jánoshalmi (2,04 kg/m<sup>2</sup>), Tápláni konzerv (1,73 kg/m<sup>2</sup>) és Máriapócsi (1,69 kg/m<sup>2</sup>) tételek adták. A legalacsonyabb ép bogyó mennyiséget a Monori (0,19 kg/m<sup>2</sup>), Gyöngyösi (0,3 kg/m<sup>2</sup>) és Újszilvási (0,33 kg/m<sup>2</sup>) tájfajták adták.

A harmadik év ép termésmennyiségei több fajta esetében meghaladták a második év eredményeit, ezek a Soltvadkerti, Gyöngyösi, Ceglédi, Pácini és Monori tájfajták. A Pácini tájfajta a harmadik éves eredményével jelentősen meghaladta az első két év ép termésadatait, az összes fajta és tájfajta viszonylatában is a legmagasabb ép mennyiséget hozta (1,67 kg/m<sup>2</sup>), utána következett a Gyöngyösi (1,51 kg/m<sup>2</sup>), Hellfrucht (1,48 kg/m<sup>2</sup>) és Bugaci tétel (1,39 kg/m<sup>2</sup>). A legalacsonyabb értékeket a Monori (0,26 kg/m<sup>2</sup>), Kozárdi (0,23 kg/m<sup>2</sup>) és Újszilvási (0,13 kg/m<sup>2</sup>) tájfajta érte el.



49. Ábra: A vizsgált fajták és tájfajták repedt termésmennyisége a kísérlet három éve során

A repedt termések alakulására is igaz, hogy az első évben volt a legszámottevőbb a mennyisége (49. Ábra). Ez a kitétel egyedül a Jánoshalmi tájfajta esetében nem teljesül, itt a harmadik év volt a legkritikusabb a repedés szempontjából. Az aszályos időjárás hatására a repedt bogyók mennyisége is csökkent, és érdekes módon a csapadékos harmadik év során sem érte el a frakció az első év eredményeit. Az első év során kiemelkedő mennyiségű repedt bogyót a Pácini tájfajta termelt ( $5,61 \text{ kg/m}^2$ ), amit a Marmande ( $3,49 \text{ kg/m}^2$ ), a Kaskantyúi ( $3,29 \text{ kg/m}^2$ ) és Bugaci tájfajta ( $3,28 \text{ kg/m}^2$ ) követett. A legalacsonyabb mennyiségeket a San Marzano ( $0,3 \text{ kg/m}^2$ ) és a Jánoshalmi tájfajta ( $0,41 \text{ kg/m}^2$ ) adta. A második évben a repedt bogyók mennyisége jelentősen csökkent. A Pácini tájfajta esetében egyharmadára csökkent a frakció mennyisége ( $1,74 \text{ kg/m}^2$ ), de még így is a harmadik legmagasabb mennyiséget érte el a 19 tétel között, az Újszilvási tájfajta ( $1,8 \text{ kg/m}^2$ ) és Marmande ( $1,77 \text{ kg/m}^2$ ) fajta után. A San Marzano ebben az évben  $0,007 \text{ kg/m}^2$ -es eredményt ért el, ezt követte a Gyöngyösi ( $0,04 \text{ kg/m}^2$ ), Máriapócsi ( $0,11 \text{ kg/m}^2$ ) és Jánoshalmi ( $0,13 \text{ kg/m}^2$ ) tájfajta. A Marmande fajtát kivéve minden tétel esetén a harmadik évre megnőtt a repedt bogyók aránya. A második évhez képest nem jelentős ( $< 0,3 \text{ kg/m}^2$ ) a növekedés a Nagykátai, a koktél tájfajták, Pácini, Kaskantyúi és Nagykátai ökörszív tájfajták esetében. Ebben az évben a legmagasabb értékeket rendre a Tápláni konzerv ( $2,8 \text{ kg/m}^2$ ), Újszilvási ( $2,46 \text{ kg/m}^2$ ) és Pácini ( $2,21 \text{ kg/m}^2$ ) tájfajták érték el. A csapadékos időjárásra legkevésbé érzékeny tételek rendre a San Marzano ( $0,28 \text{ kg/m}^2$ ), Máriapócsi ( $0,3 \text{ kg/m}^2$ ) és Nagykátai ( $0,41 \text{ kg/m}^2$ ) tájfajták voltak.



50. Ábra: A vizsgált fajták és tájfajták fertőzött termésmennyisége a kísérlet három éve során

Fajtatól függően a legtöbb fertőzött bogyót az első és/vagy harmadik évben takarítottuk be a kísérleti területről (50. Ábra). A második év a legtöbb vizsgált tétel esetén jelentősen alacsonyabb fertőzött bogyó mennyiségeket adott. Az évjáráthatásra legkevésbé érzékeny tételek a San Marzano fajta ( $\pm 5,5\%$ ), az Újszilvási ( $\pm 19,8\%$ ), a Soltvadkerti ( $\pm 19,9\%$ ) és Ceglédi ( $\pm 28,2\%$ ) tájfajta volt. A fajtacsoportok közül a koktél csoport hozta a legalacsonyabb frakció eredményeket. A legtöbb fertőzött bogyót általánosan a befőzési fajtacsoport tagjai hozták. Az első évben a legtöbb fertőzött bogyót a Kaskantyúi ( $2,84 \text{ kg/m}^2$ ), Nagykátai ökörszív ( $2,19 \text{ kg/m}^2$ ) és az Újszilvási ( $2,1 \text{ kg/m}^2$ ) tájfajta esetében mértük. A legalacsonyabb mennyiségeket sorban a Máriapócsi ( $0,14 \text{ kg/m}^2$ ) Jánoshalmi ( $0,43 \text{ kg/m}^2$ ), Bugaci ( $0,53 \text{ kg/m}^2$ ) tájfajták és a San Marzano ( $0,6 \text{ kg/m}^2$ ) fajta adta. A második évben csak a Máriapócsi tájfajta esetében emelkedett a frakció mennyisége, bár mind a frakció mennyisége ( $0,21 \text{ kg/m}^2$ ), mind az emelkedés elhanyagolható ( $0,07 \text{ kg/m}^2$ ) volt.  $0,21 \text{ kg/m}^2$ -es fertőzött hozamával a harmadik legkevesebb mennyiséget érte el a második évben a Bugaci ( $0,1 \text{ kg/m}^2$ ) és Jánoshalmi ( $0,13 \text{ kg/m}^2$ ) tájfajta után. Kiemelkedően a legtöbb fertőzött bogyót az Újszilvási ( $1,78 \text{ kg/m}^2$ ), majd a Kaskantyúi ( $1,0 \text{ kg/m}^2$ ) tájfajta és a Marmande ( $0,86 \text{ kg/m}^2$ ) fajta adta ebben az évben. A harmadik évre a fertőzött bogyók mennyisége az első év eredményeit közelítették, több esetben meghaladva azokat. A legkevesebb fertőzött bogyót a Máriapócsi fajtáról szedtük ( $0,35 \text{ kg/m}^2$ ), ezt követte a San Marzano ( $0,54 \text{ kg/m}^2$ ) és a Nagykátai ( $0,64 \text{ kg/m}^2$ ) tájfajta. Előbbi kettő tétel mindhárom évben a legalacsonyabb fertőzött frakciótömegeket produkálták, a Jánoshalmi tájfajtához hasonlóan, bár ez utóbbinak az esős időjárás kevésbé kedvezett. A csapadékos időben a fertőzésekre leginkább

érzékenynek az Újszilvási (2,64 kg/m<sup>2</sup>), Marmande (2,39 kg/m<sup>2</sup>), Cigándi (2,38 kg/m<sup>2</sup>) és Pácini (2,22 kg/m<sup>2</sup>) tételek bizonyultak. Az Újszilvási tájfajta mindhárom évben a három legtöbb fertőzött bogyót adó fajta között volt. Hasonlóan rossz eredményeket a Kaskantyúi tájfajta és a Marmande fajta ért el.

### **4.3 A vizsgált paradicsom tételek jellemzése bogyóméret alapján**

**Koktélparadicsom fajtacsoport.** A koktélparadicsom fajtacsoportra a 25 g alatti bogyóméret jellemző (M5/1. Ábra), a Bugaci kissé nagyobb bogyókat nevel, míg a Máriapócsi tipikus koktél, 20g alatti terméseket ad. Az ép bogyótömeg a Bugaci tájfajta esetében csak  $\pm 3,94\%$ -kal változott a három év során, ez a 19 tétel viszonylatában a legalacsonyabb érték. A legalacsonyabb ép bogyótömeget 2013-ban mértük a Bugaci tájfajta esetében, míg a Máriapócsi tájfajtánál a 2014-es év eredményezte a legalacsonyabb ép bogyóméretet. A Máriapócsi 2013-as szezont leszámlálva a repedt bogyók tömege minden esetben meghaladta az ép bogyók tömegét, ez a növekedés átlagosan 9,6% volt. A Bugaci 2012-es idényét leszámlálva a fertőzött bogyók tömege alacsonyabb volt az ép bogyók átlagos tömegétől, a különbség átlagosan -16,21% volt.

**Salátaparadicsom fajtacsoport.** A salátaparadicsom csoportban a Soltvadkerti, Gyöngyösi és Nagykátai tájfajta ép bogyó átlagtömege 99-113 g között alakult (M5/2. Ábra). A Kozárdi fajta lényegesen kisebb, 57-68 g közötti bogyókat nevelt. A három év során az ép bogyók átlagtömege nem változott jelentősen ( $<\pm 19,1\%$ ) egyik tétel esetében sem. Mind a négy tájfajta esetében a második évben volt a legalacsonyabb az ép bogyók átlagtömege. A csoportban a repedt bogyók átlagosan 28%-kal haladták meg, a fertőzött bogyók pedig 21%-kal múlták alul az ép bogyó átlagtömeget. A négy tájfajta közül csak a Soltvadkerti esetében figyelhető meg, hogy a harmadik évben volt a legmagasabb a repedt bogyó átlagtömeg (166 g), a többi tétel esetében az első év adta a legnehezebb repedt bogyókat. A Kozárdi tájfajta esetében az első és harmadik évben is igaz, hogy fertőzött bogyó átlagtömege meghaladta az ép bogyó átlagtömeget. A többi tételnél megfigyelhető, hogy a fertőzött bogyó átlagtömege alacsonyabb, mint az ép bogyóé. A második évben jelentősen alacsonyabb volt a fertőzött bogyó átlagtömeg minden tétel esetében.

**Friss fogyasztási fajtacsoport.** A friss fogyasztási csoport legnagyobb ép bogyó átlagtömegű tagjai a Ceglédi (73-140 g) és Veresegyházi (69-124 g) tételek voltak (M5/3. Ábra). A Cigándi, Jánoshalmi tájfajta és a Hellfrucht fajta mindhárom évben 100 g alatti ép átlag bogyótömeget ért el. Minden vizsgált tétel esetében elmondható, hogy az első évben adták átlagosan a legnehezebb ép bogyókat és a második év visszaesést hozott. A harmadik évben a Jánoshalmi és Hellfrucht esetében további csökkenést mértünk, a Ceglédi, Veresegyházi és Cigándi tájfajták azonban a harmadik évre nagyobb ép bogyókat hoztak. A Jánoshalmi tájfajta esetében az évek között  $\pm 13,4\%$  különbséget mértünk, a Hellfrucht esetében  $\pm 24,1\%$ -ot, ezek a

csoportban a legalacsonyabb értékek, így az ép bogyó méret e tételeknél a legkevésbé érzékeny a szélsőséges időjárásra. A Ceglédi, Veresegyházi és Cigándi tájfajta esetében igaz, hogy minden évben a repedt átlag bogyótömeg magasabb volt, mint az ép tömeg, és ez igaz a Jánoshalmi és Hellfrucht tételekre is, de csak a harmadik évben. A növekedés az összes tétel átlagában 9,3%. A fertőzött bogyók tömege minden tétel esetében alacsonyabb, mint az ép bogyó átlagtömege. A csökkenés átlagosan -22,2%. A Jánoshalmi és Hellfrucht tételek ismét elkülönülnek a csoport többi tagjától, itt a második évben az ép és fertőzött bogyótömeg között rendre 51,9 és 42,6% különbség volt, míg a többi tétel esetében 20-26%.

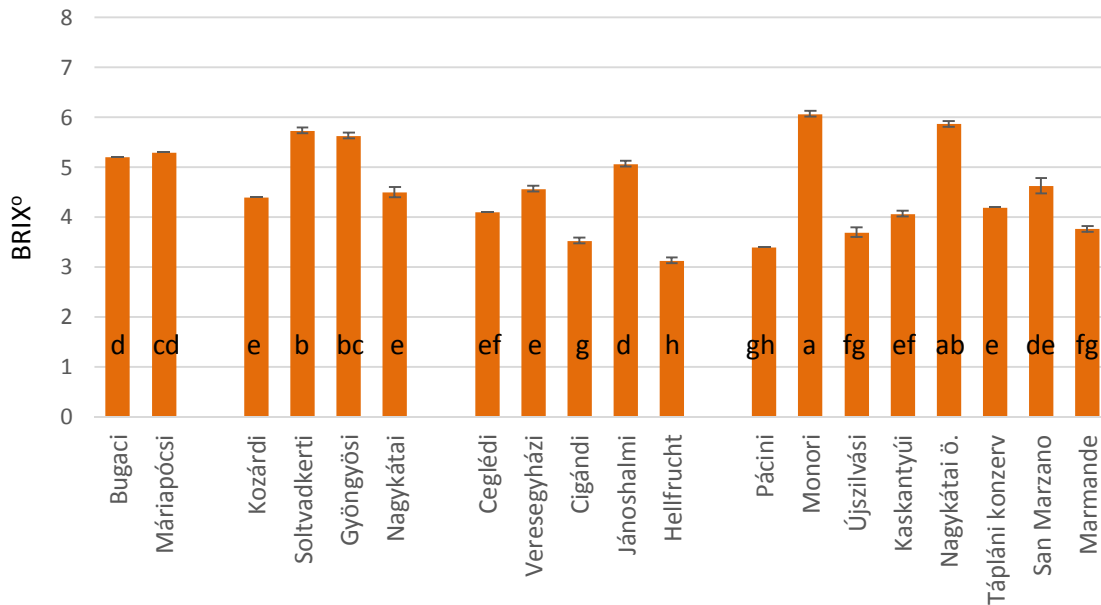
**Befőzési fajtacsoport.** A befőzési csoport tagjai a legnagyobb bogyó átlagtömeggel rendelkeznek a vizsgált tájfajták és fajták között (M5/4. Ábra). A San Marzano kivételével 100 g feletti értékeket kaptunk. Ebben a csoportban is igaz, hogy a legkiemelkedőbb eredményeket az első évben mértük, a második év visszaesést hozott, valamint a harmadik év eredményei meghaladták a második évi adatokat, de az első év szintjét nem érte el. Kivétel ez alól az Újszilvási tájfajta, amely esetében az esős időjárás rendkívül visszavetette a bogyóképzést, illetve a San Marzano fajta, ahol a második és harmadik év eredményei nem különböznek jelentősen. Általánosan megfigyelés, hogy a repedt bogyók átlagtömege meghaladja az ép bogyótömeget, valamint a fertőzött bogyók tömege hasonló az ép bogyótömeghez. A legnagyobb ép bogyó átlagtömeget 2012-ben a Nagykátai ökörszív (277,9 g), Monori (190,2 g) és Pácini (189,3 g) tájfajták érték el. 2013-ban szintén a Nagykátai érte el a legnagyobb ép bogyótömeget, de a 114,4 g-os eredmény messze elmarad az előző évtől. Ez a tájfajta a harmadik évre csak a negyedik legnagyobb értéket érte el (125,15 g), előtte a Monori (129,1 g), a Pácini (159,9 g) és a Kaskantyúi (310,3 g) tájfajta végzett, ez utóbbi a három év legmagasabb bogyó átlagtömeg eredményével a 19 tétel között.

#### ***4.4 A vizsgált paradicsom tételek jellemzése beltartalmi mutatóik alapján***

##### **4.4.1 Vízoldható szárazanyag-tartalom**

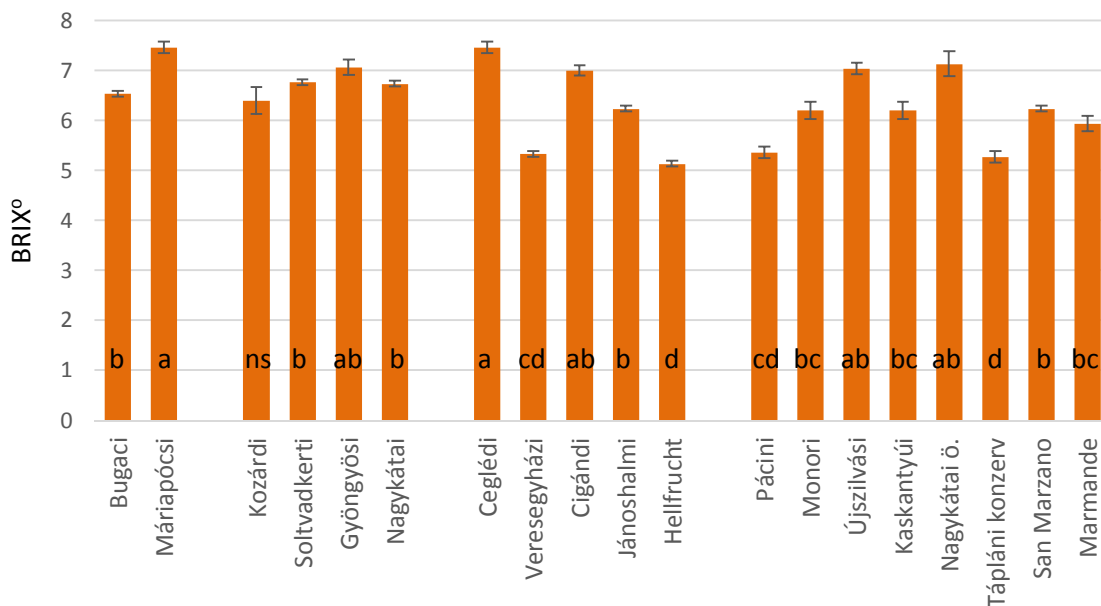
A 2012-es évben a vizsgált tételek BRIX értéke 3,13-6,06 °Bx között alakult (51. Ábra). Alacsonyabb értékeket kaptunk a friss fogyasztási és befőzési fajtacsoport tagjai esetében, bár ez utóbbiba tartozik a Monori és Nagykátai ökörszív tájfajta is, amelyek ebben az évben a legmagasabb vízoldható szárazanyag-tartalmat érték el (rendre 6,06 és 5,86 °Bx), szignifikánsan elkülönülve, a Soltvadkerti és Gyöngyösi tájfajtákat kivéve, az összes tételtől. A legalacsonyabb értéket a Hellfrucht fajta esetében mértünk (3,13 °Bx), ami a Pácini (3,4 °Bx) kivételével az összes tételtől szignifikánsan elkülönült. Ezeket követte a Cigándi (3,53 °Bx) tájfajta, ami az Újszilvási és Marmande tételekkel volt átfedésben. Az átlagosnak mondható 4 °Bx -ot a kereskedelmi fajták

közül csak a San Marzano, a tájfajták közül –a Cigándi, Pácini, és Újszilvási kivételével- az összes meghaladta.



51. Ábra: A tájfajták és fajták vízdíszható szárazanyag-tartalma a 2012-es év csúcsharmonizációi során

Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.



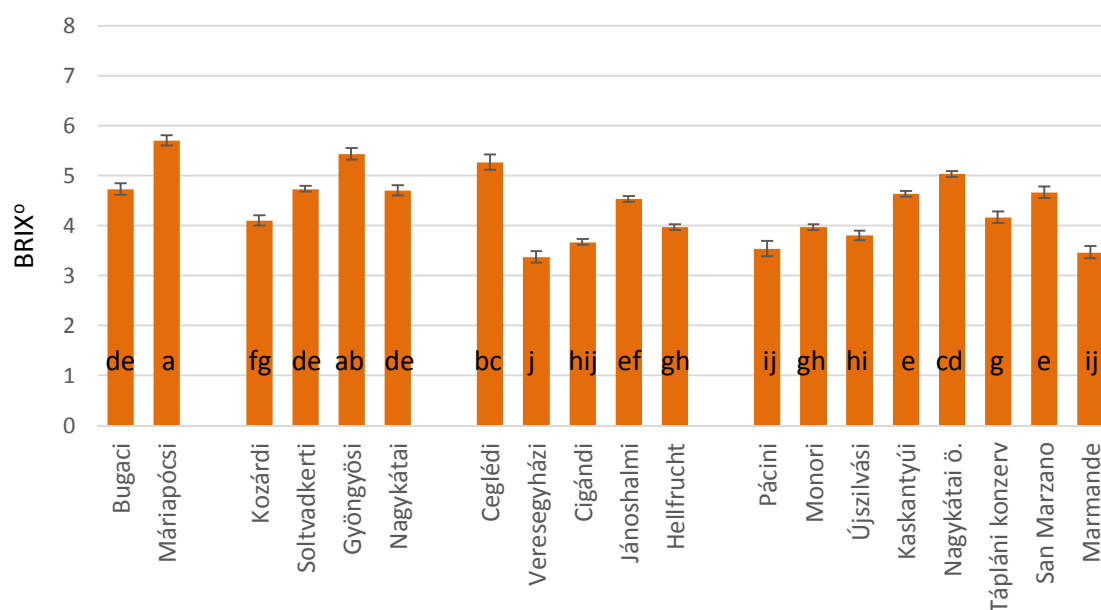
52. Ábra: A tájfajták és fajták vízdíszható szárazanyag-tartalma a 2013-as év csúcsharmonizációi során

Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A 2013-as évben a BRIX értékek jelentősen magasabbak voltak, mint 2012-ben, 5,13-7,06 °Bx közötti értékeket mértünk (52. Ábra). Itt is igaz, hogy a friss fogyasztási és befőzési csoportok



átlagos értékei alacsonyabbak a másik két csoporthoz képest. 2013-ban a legmagasabb értéket a Máriapócsi és Ceglédi tájfajták érték el (7,46-7,46 °Bx), szignifikánsan elkülönülve a legtöbb tételtől, kivéve az ezeket követő Gyöngyösi, Nagykátai ökörszív, Újszilvási és Cigándi tájfajtáktól ( $\geq 7$  °Bx). A legalacsonyabb értéket sorban a Hellfrucht (5,13 °Bx), Tápláni konzerv (5,26 °Bx), Verese gyházi (5,33 °Bx) és Pácini (5,36 °Bx) tájfajta érte el, ez utóbbi csoport szignifikánsan elkülönül a többi tételtől, a Kozárdi tájfajtát kivéve. A Hellfrucht kivételével a kereskedelmi fajtáknál közepes értékeket mértünk.



53. Ábra: A tájfajták és fajták vízdoldható szárazanyag-tartalma a 2014-es év csúcsharmincei során

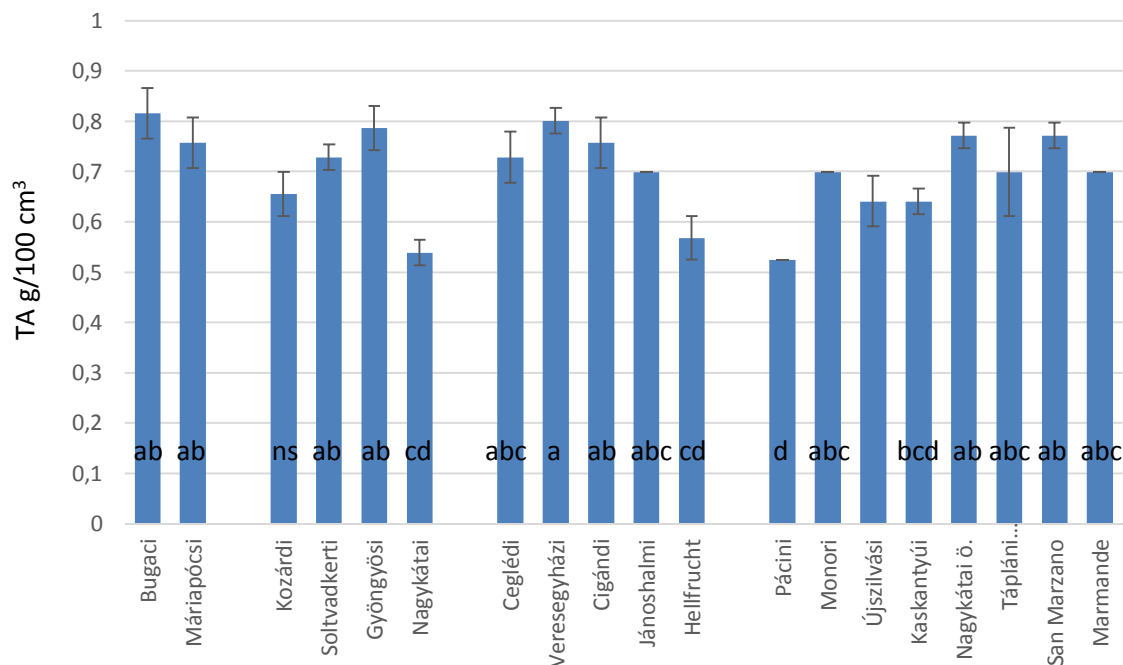
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Tukey post-hoc teszt alapján.

2014-ben a vízdoldható szárazanyag-tartalom a vizsgált fajták és tájfajták esetében 3,36-5,7 °Bx között alakult (53. Ábra). Szignifikánsan a legmagasabb eredményt a Máriapócsi (5,7 °Bx) érte el, a Gyöngyösi (5,43 °Bx) kivételével az összes tételtől elkülönülve. Ezek után a Ceglédi (5,26 °Bx) tájfajta következik, ami a Nagykátai ökörszívvvel mutat átfedést, a többi tételtől azonban elkülönül. A legalacsonyabb BRIX °-ot a Verese gyházi tájfajta (3,36 °Bx), a Marmande (3,46 °Bx) és a Pácini tájfajta (3,53 °Bx) érte el, amelyek egymástól és a Cigándi tájfajtától nem, de a többi tételtől szignifikánsan is elkülönülnek. A Hellfrucht és San Marzano fajták közepes eredményt értek el. A vizsgált tételek évenkénti és szedésenkénti BRIX értékei az M6/1 mellékleten találhatóak.

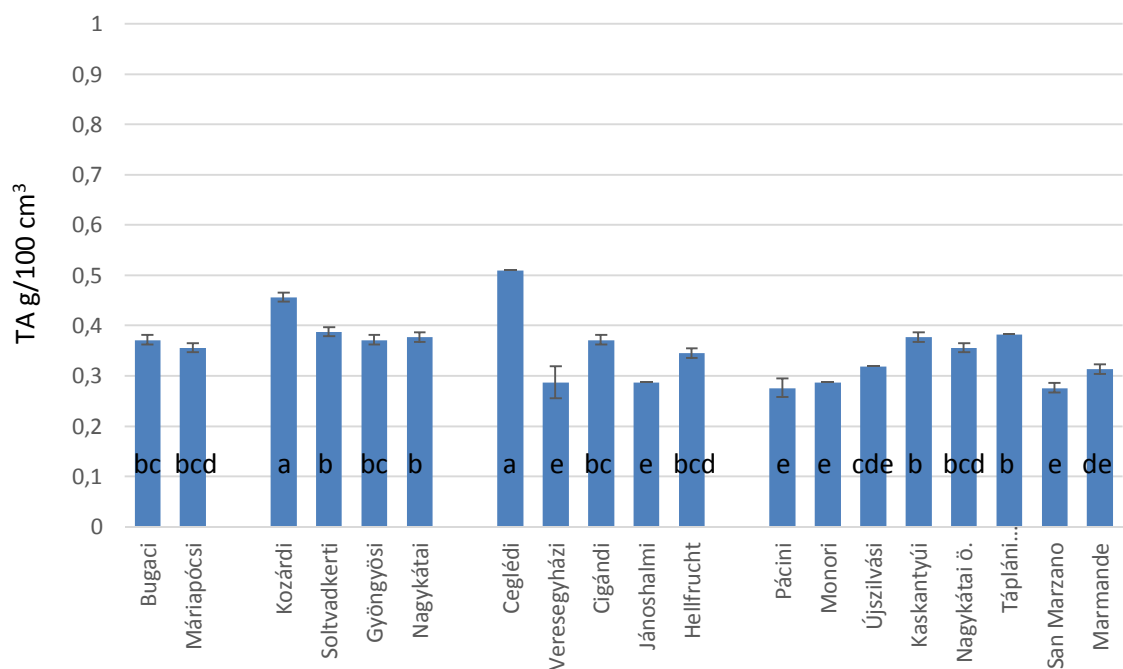
#### 4.4.2 Összes titrálható savtartalom

A 2012-es évben a vizsgált tételek titrálható savtartalma 0,52-0,81 g/100cm<sup>3</sup> között alakult (54. Ábra). A koktél fajtacsoportot magasabb savtartalom jellemzi. A legmagasabb értéket a Bugaci (0,81 g/100cm<sup>3</sup>), Verese gyházi (0,8 g/100cm<sup>3</sup>) és Gyöngyösi (0,78 g/100cm<sup>3</sup>) tájfajták esetében mértük. A kereskedelmi fajták reprezentálják az összes tétel adattartományát, a San Marzano

magasabb, a Marmande közepes, míg a Hellfrucht viszonylag alacsony értéket adott. A legalacsonyabb savtartalmat a Pácini (0,52 g/100cm<sup>3</sup>), Nagykátai tájfajta (0,54 g/100cm<sup>3</sup>) és a Hellfrucht (0,57 g/100cm<sup>3</sup>) esetében mértük. Szignifikánsan a Vereseyházi tájfajta, valamint a Hellfrucht, Pácini és Kaskantyúi tájfajta tartalmazó csoport különül csak el.

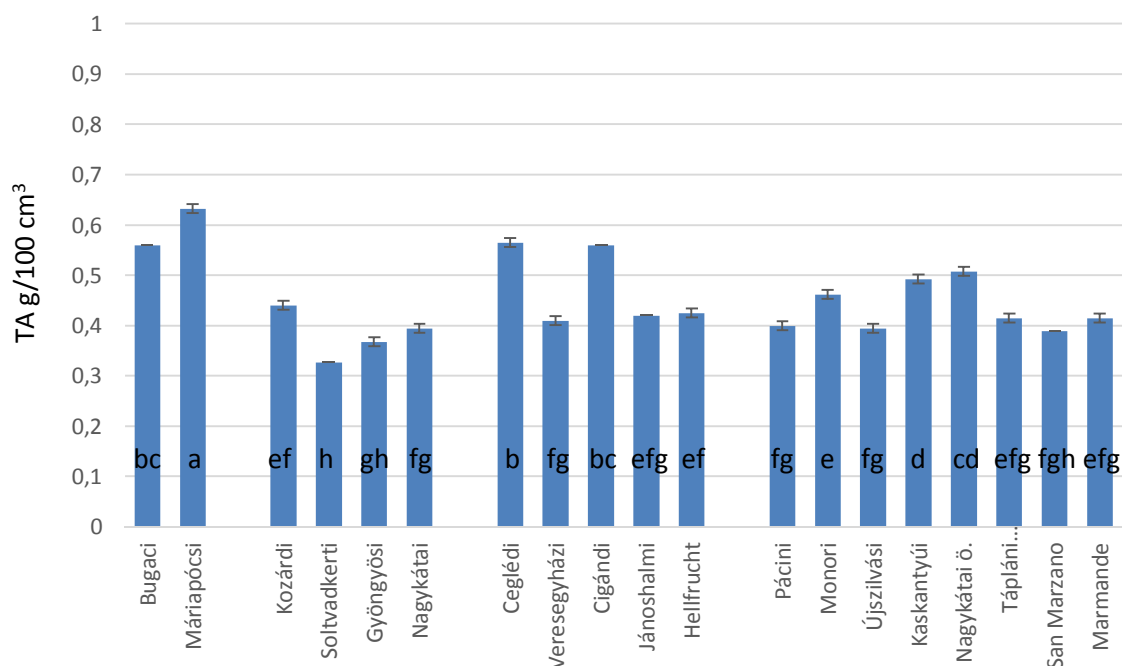


54. Ábra: A tájfajták és fajták összes titrálható savtartalma a 2012-es év csúcsszedései során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek (p=0,05) Games-Howell post-hoc teszt alapján.



55. Ábra: A tájfajták és fajták összes titrálható savtartalma a 2013-as év csúcsszedései során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek (p=0,05) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A 2013-as aszályos évben a tételek savtartalma jelentősen lecsökkent, 0,27-0,51 g/100cm<sup>3</sup> között volt (55. Ábra). Kiemelkedően a legmagasabb savtartalma a Ceglédi (0,51 g/100cm<sup>3</sup>), majd a Kozárdi (0,45 g/100cm<sup>3</sup>) tájfajtának volt. Ez a két tétel szignifikánsan elkülönül az összes többitől. A kereskedelmi fajták alacsony, vagy átlagos értéket adtak. A legalacsonyabb savtartalmat a San Marzano adta (0,27 g/100cm<sup>3</sup>), ezt követte a Veresegyházi, Jánoshalmi, Pácini és Monori tájfajta (0,29-0,29 g/100cm<sup>3</sup>). A Marmande kivételével ezek a tételek szignifikánsan elkülönülnek a többitől.



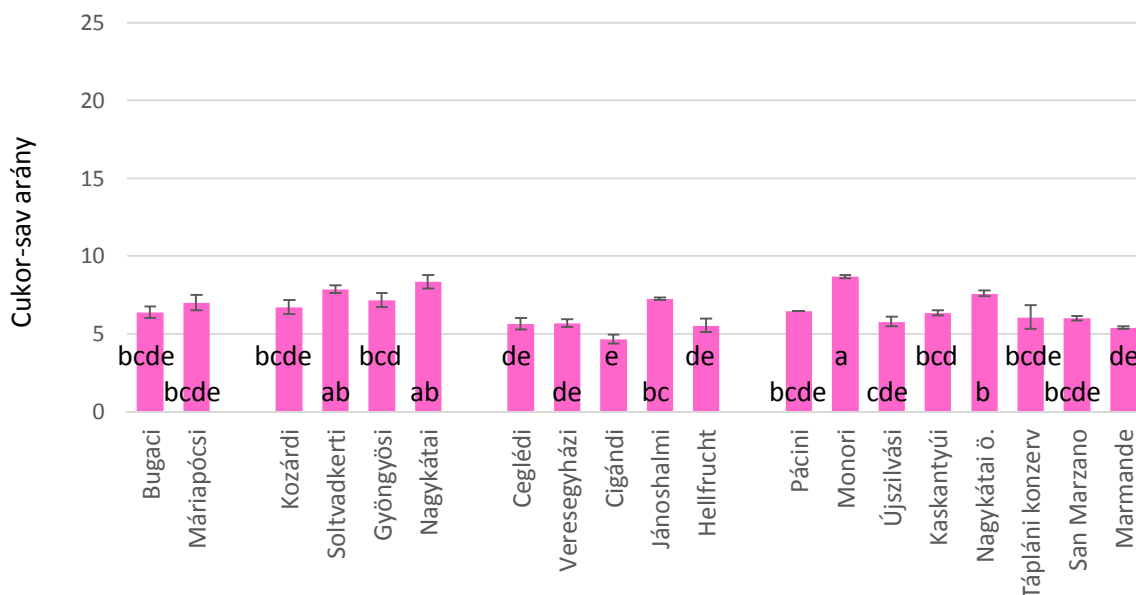
56. Ábra: A tájfajták és fajták összes titrálható savtartalma a 2014-es év csúcsszedései során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A kísérlet harmadik évében a vizsgált tételek savtartalma az előző évhez hasonlóan alacsony volt, 0,33-0,63 g/100cm<sup>3</sup> között alakult (56. Ábra). Jellemzően a koktélpáradicsomok érték el a legmagasabb eredményt, szignifikánsan a Máriapócsi tájfajta emelkedik ki. A Ceglédi (0,56 g/100cm<sup>3</sup>) és Cigándi (0,56 g/100cm<sup>3</sup>) tájfajták a Nagykatái ökörszívet leszámítva a befőzési és saláta fajtacsoporttól is szignifikánsan elkülönül. A Soltvadkerti (0,33 g/100cm<sup>3</sup>), Gyöngyösi (0,37 g/100cm<sup>3</sup>) tájfajták és a San Marzano (0,39 g/100cm<sup>3</sup>) titrálható savtartalma volt a legalacsonyabb ebben az évben, a legtöbb tételtől szignifikánsan elkülönülve. A vizsgált tételek évenkénti és szedésenkénti összes titrálható savtartalom értékei az M6/2. mellékleten találhatóak.

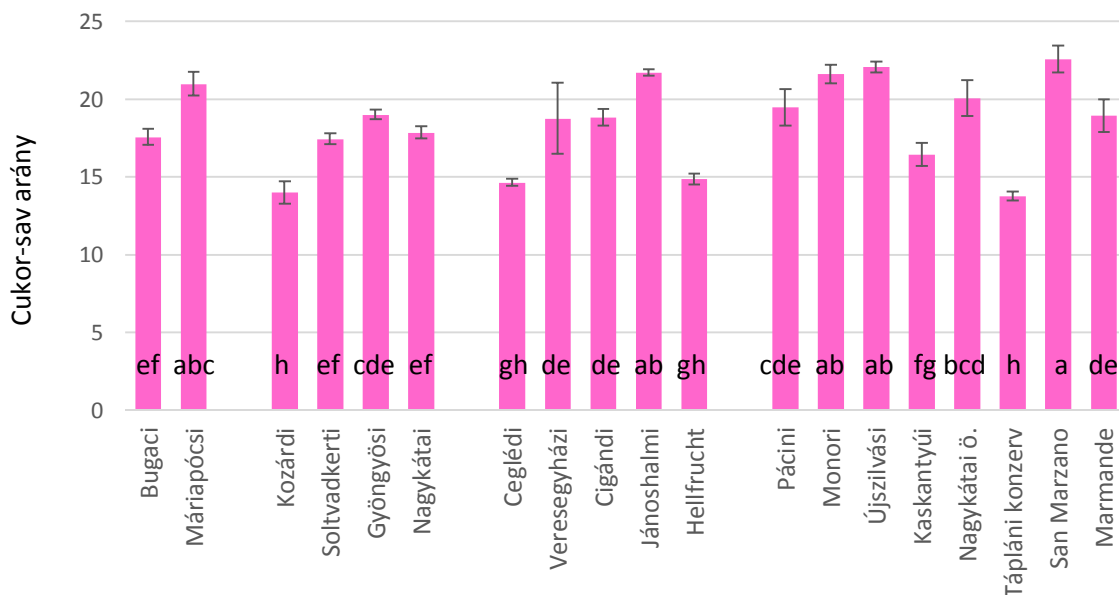
#### 4.4.3 Cukor-sav arány

A 2012-es évben a vizsgált tételek alacsony BRIX<sup>o</sup> és magas sav eredményeinek megfelelően a cukor-sav arány 4,67 és 8,67 között alakult (57. Ábra). Az ideálisnak tekinthető 8-10 es

értéktartományba a Monori (8,67) és Nagykátai (8,36) tájfajta eredményei esnek. Közel ideálisnak a Soltvadkerti (7,87), a Nagykátai ökörszív (7,6), Jánoshalmi (7,24), Gyöngyösi (7,18) és Máriapócsi (7,01) tekinthető. A legkedvezőtlenebb arányokat a Cigándi (4,67), Marmande (5,38) és Hellfrucht (5,53) esetében kaptuk.



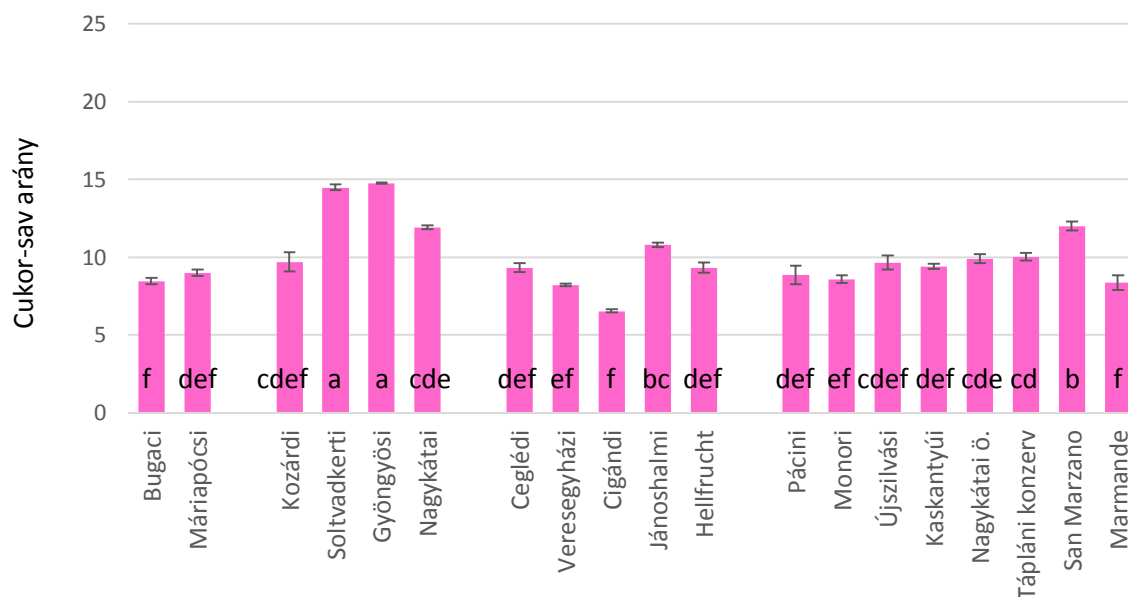
57. Ábra: A tájfajták és fajták cukor-sav aránya a 2012-es év csúcsszedései során  
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.



58. Ábra: A tájfajták és fajták cukor-sav aránya a 2013-as év csúcsszedései során  
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Tukey post-hoc teszt alapján.

A 2013-as évben a mért paraméterek változásának eredményeképp a cukor-sav arány magasabb lett (58. Ábra). Ebben az évben volt a legmagasabb a vizsgált tételek BRIX<sup>o</sup> értéke és a legalacsonyabb a titrálható savtartalma. Így az ideális 8-10 közötti intervallumot minden tájfajta

és fajta meghaladta. A legalacsonyabb -és az ideális értékhez legközelebb eső- értékeket a Tápláni konzerv (13,77), a Kozárdi (14,01) és a Ceglédi (14,64) tájfajta, valamint a Hellfrucht (14,87) esetében kaptuk. A legkedvezőtlenebb –legsavasabb- eredményeket a San Marzano (22,58), Újszilvási (22,07), Jánoshalmi (21,73) és Monori (21,61) tájfajták esetében kaptuk.

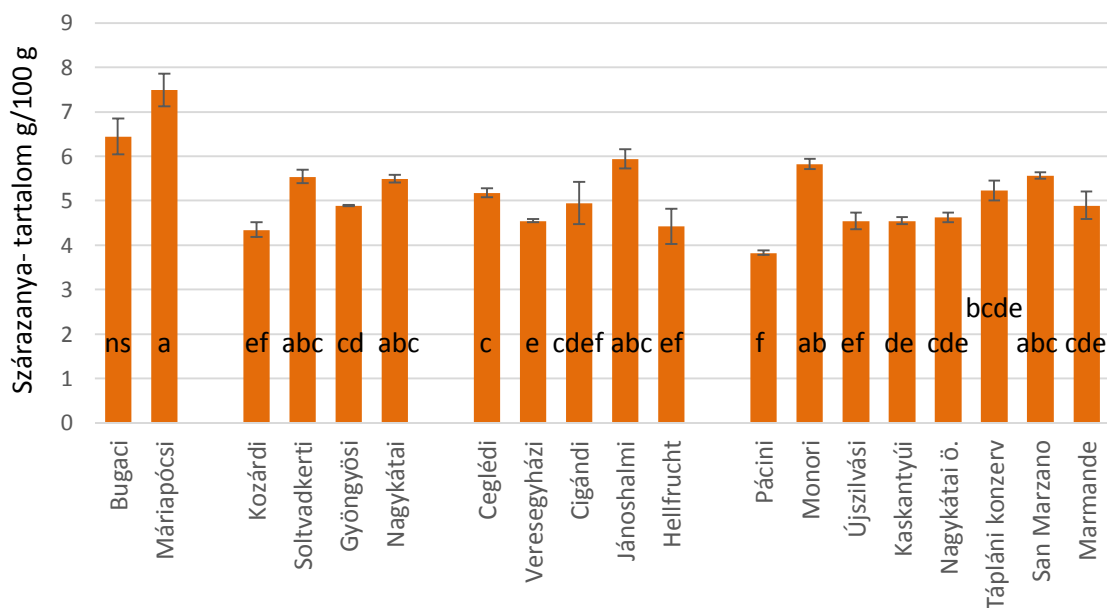


59. Ábra: A tájfajták és fajták cukor-sav aránya a 2014-es év csúcsszedései során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

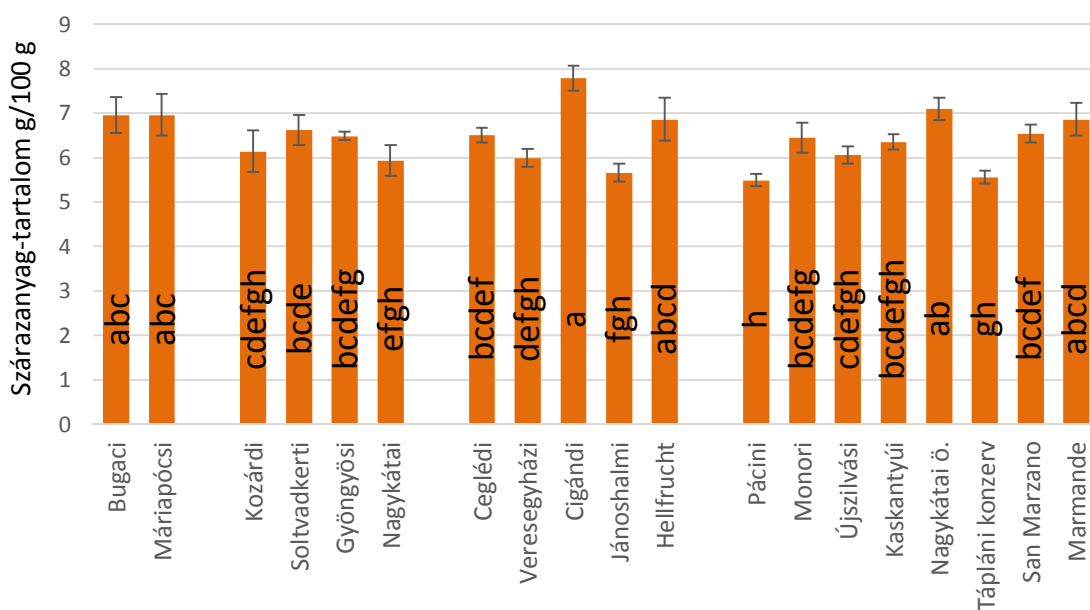
A harmadik évben alakult a vizsgált tételek cukor-sav aránya a legkedvezőbbben (59. Ábra). Ekkor a tájfajták és fajták többsége 8-10 közötti értéket ért el. A legmagasabb értékeket a saláta csoport tagjainál mértünk, itt a Gyöngyösi 14,76-ot, a Soltvadkerti 14,49-et ért el. A legalacsonyabb értékeket a Cigándi (6,55) és Veresegyházi (8,21) tájfajta, valamint a Marmande (8,36) érte el, de csak a legelső múltal az ideálisnak tartott intervallumot. A vizsgált tételek évenkénti és szedésenkénti cukor-sav arány értékei az M6/3. mellékleten találhatók.

#### 4.4.4 Szárazanyag-tartalom

A 2012-es évben a vizsgált tételek szárazanyag-tartalma 3,83-7,49 g/100g között alakult (60. Ábra). A legmagasabb szárazanyag-tartalmat rendre a Máriapócsi (7,49g/100g) és Bugaci (6,44g/100g) tájfajták esetében kaptuk, de csak az előbbi különült el szignifikánsan több tételtől is. A fajtacsoportot a Jánoshalmi (5,94 g/100g) és Monori (5,82 g/100g) tájfajta és a San Marzano fajta követi. A kereskedelmi fajták közepes szárazanyag-tartalommal jellemezhetők ebben az évben. A legalacsonyabb szárazanyag-tartalmat a Pácini (3,83g/100g) és Kozárdi (4,35g/100g) tájfajták esetében mértük, amelyek csak részben különültek el szignifikánsan a tételek között.

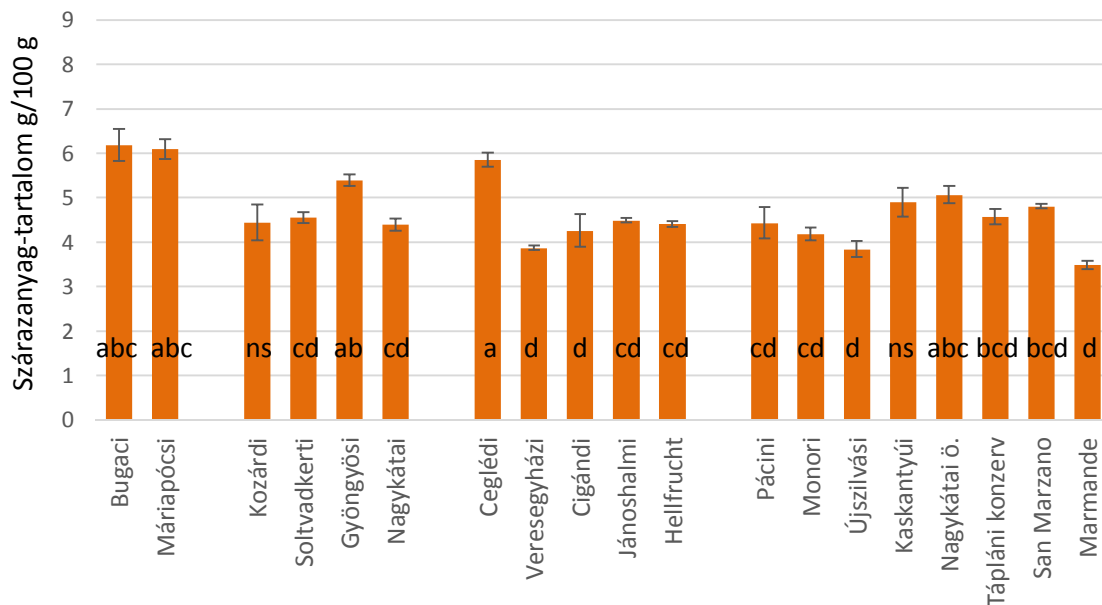


60. Ábra: A tájfajták és fajták szárazanyag-tartalma a 2012-es év csúcsszedései során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.



61. Ábra: A tájfajták és fajták szárazanyag-tartalma a 2013-as év csúcsszedései során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Tukey post-hoc teszt alapján.

A második évben a tételek szárazanyag-tartalma rendre magasabb volt, 5,49 és 7,79g/100g közötti értékeket kaptunk (61. Ábra). A Cigándi tájfajta esetében mértük a legmagasabb szárazanyag-tartalmat (7,79g/100g), ezt követte a Nagykatái ökörszív, a koktélpáradicsomok és a Hellfrucht, valamint a Marmande fajta. A Cigándi tájfajta ezektől nem, de a többi tételtől szignifikánsan is elkülönült. A legalacsonyabb 5,49-es értéket a Pácini tájfajta adta, ezt követte a Tápláni konzerv (5,56g/100g), valamint a Jánoshalmi tájfajta (5,66g/100g), ezek csak részben mutattak szignifikáns eltérést. A kereskedelmi fajták jellemzően magasabb értékeket adtak ebben az évben.



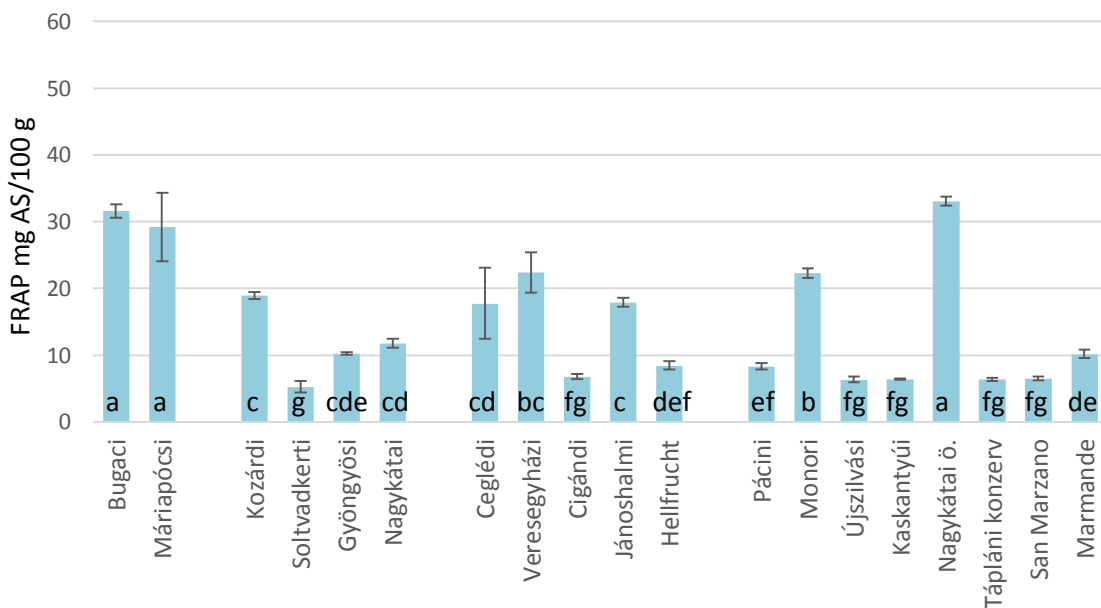
62. Ábra: A tájfajták és fajták szárazanyag-tartalma a 2014-es év csúcsharmonizációi során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A harmadik évben volt a szárazanyag-tartalom a legalacsonyabb a kísérlet során, 3,49-6,19 g/100g között alakult (62. Ábra). A legmagasabb szárazanyag-tartalmat az első évhez hasonlóan a koktél fajtacsoportban mértük (Bugaci, 6,19 és Máriapócsi, 6,1 g/100g), ezt követte a Ceglédi tájfajta 5,86 g/100g-mal. Szignifikánsan csak a Cigándi különül el a koktél fajtacsoporton, illetve a Gyöngyösi és Nagykatái ökörszív tájfajtán kívül a többi tételtől. Ebben az évben a legalacsonyabb értéket a Marmande fajta esetében kaptuk (3,49 g/100g), ez után az Újszilvási (3,86 g/100g), Veresegyházi (3,87 g/100g) és Cigándi tájfajta következett. Ez a csoport a legmagasabb eredményt adó csoport tagjaitól különül csak el szignifikánsan, a többivel átfedést mutat. A tételek többsége 4-5 g/100g közötti értékeket mutat. A vizsgált tételek évenkénti és szedéskénti összes szárazanyag-tartalom értékei az M6/4. mellékleten találhatóak.

#### 4.4.5 Vízoldható antioxidáns-kapacitás (FRAP)

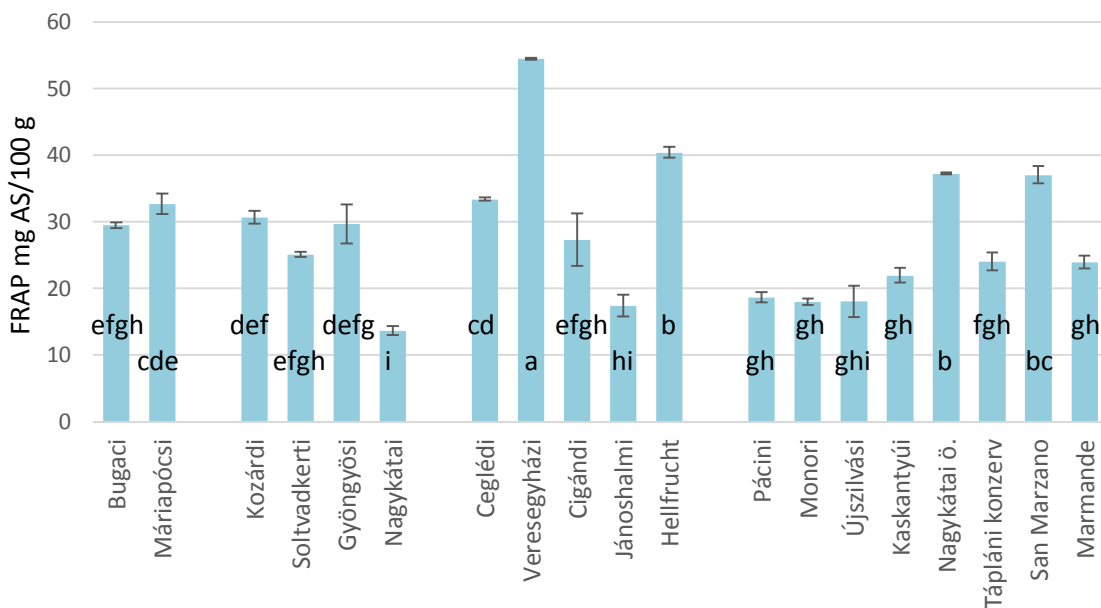
Az első évben a FRAP értékek hatszoros különbséget mutattak a vizsgált tételek tekintetében, 5,26-33,1 mg AS/100g között változtak (63. Ábra). A koktél fajtacsoport esetében volt a legmagasabb az eredmény, illetve a friss fogyasztási csoport is viszonylag magasabb antioxidáns-kapacitást mutatott. A legmagasabb FRAP értéket a Nagykatái ökörszív (33,1mg/100g), a Bugaci (31,63mg/100g) és Máriapócsi (29,2mg/100g) tájfajta érte el, szignifikánsan is elkülönülve a többi tételtől. A kereskedelmi fajták jellemzően alacsony értékeket (<10mg/100g) mutattak. A legalacsonyabb antioxidáns-kapacitást a Soltvadkerti (5,26mg/100g) és Újszilvási tájfajta (5,36mg/100g), valamint a Tápláni konzerv (5,38mg/100g) esetében mértük. A Soltvadkerti

szignifikánsan a Cigándi, Újszilvási, Kaskantyúi tájfajták, illetve a Tápláni konzerv és San Marzano fajta kivételével a tétélektől szignifikánsan is elkülönül.



63. Ábra: A tájfajták és fajták vízdoldható antioxidáns-kapacitása (FRAP) a 2012-es év csúcsharmincei során

Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.



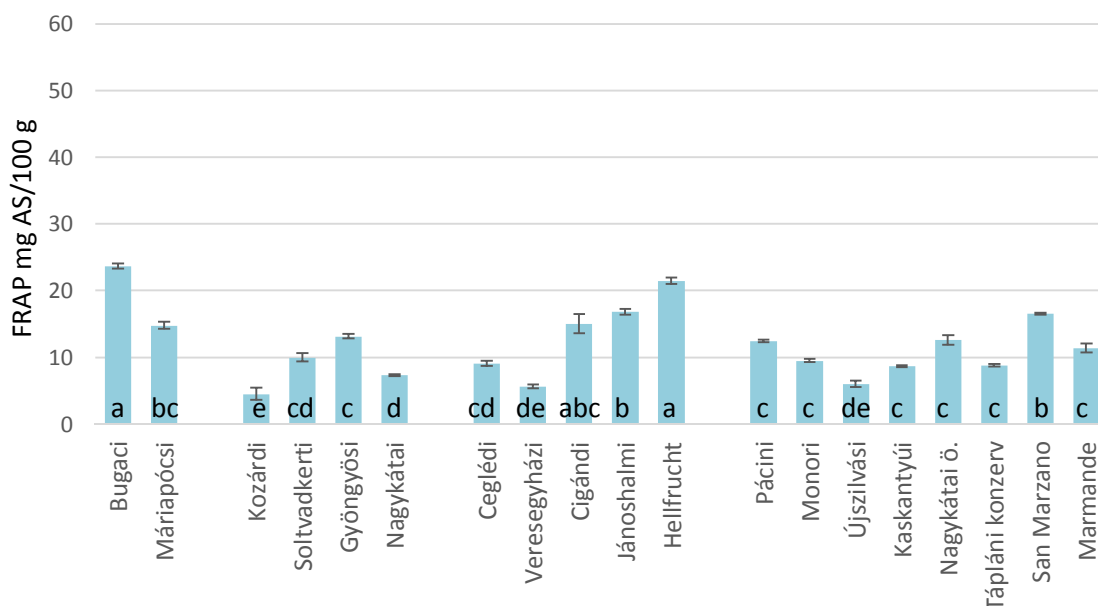
64. Ábra: A tájfajták és fajták vízdoldható antioxidáns-kapacitása (FRAP) a 2013-as év csúcsharmincei során

Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A második évben is nagy különbségeket mértünk az egyes tétélek FRAP értékei között, ez 13,69-54,47 mg/100g között változott (64. Ábra). Szignifikánsan kiemelkedő értéket mértünk a Veresegyházi tájfajta esetében (54,47 mg/100g), ezt követte a Hellfrucht (40,39 mg/100g),



Nagykátai ökörszív (37,26mg/100g) és a San Marzano (37,04 mg/100g) fajta. A Veresegyházi és Nagykátai ökörszív csoportja szignifikánsan elkülönül a San Marzano-t kivéve az összes tételtől. A Nagykátai tájfajta antioxidáns-kapacitása volt a legalacsonyabb (13,69 mg/100g) ebben az évben, utána a Jánoshalmi, Monori és Újszilvási tájfajta következett. A Nagykátai tájfajta a Jánoshalmi és Újszilvási tételt kivéve szignifikánsan is elkülönül a legalacsonyabb értékkel.



65. Ábra: A tájfajták és fajták vízoldható antioxidáns-kapacitása (FRAP) a 2014-es év csúcsharmincei során

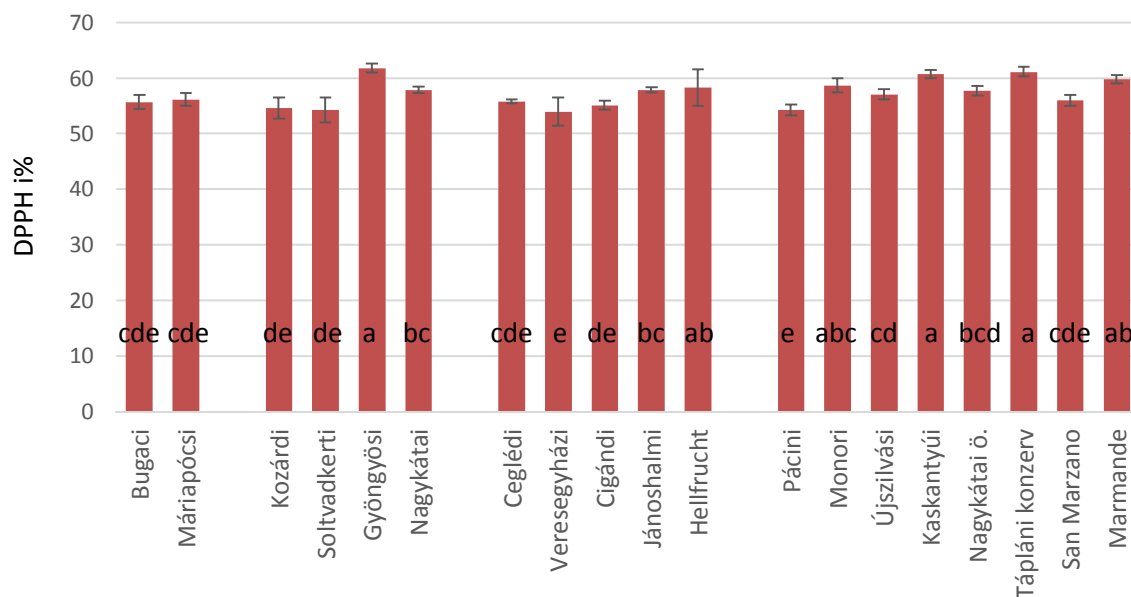
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A harmadik évben érték el a vizsgált tételek a legalacsonyabb eredményeket, 4,51-23,67 mg/100g közötti mennyiségeket mértünk (65. Ábra). Az előző évben kiemelkedő eredményt elérő Veresegyházi tájfajtánál ebben az évben a második legalacsonyabb értéket mértük (5,64 mg/100g), a Kozárdi (4,51 mg/100g) és Újszilvási (6,00 mg/100g) tájfajták is hasonló gyenge eredményeket adtak. Viszonylag magasabb FRAP értéket a Bugaci tájfajta (23,67 mg/100g, illetve a Hellfrucht fajta (21,51 mg/100g) esetében mértünk, ezek a Cigándi tájfajta kivételével az összes tételtől szignifikánsan is elkülönül. A Kozárdi tájfajta a Veresegyházi és Újszilvási kivételével az összes tételnél szignifikánsan alacsonyabb FRAP értéket mutatott. A vizsgált tételek évenkénti és szedésenkénti FRAP értékei az M6/6. mellékleten találhatóak.

#### 4.4.6 Antioxidáns-kapacitás (DPPH)

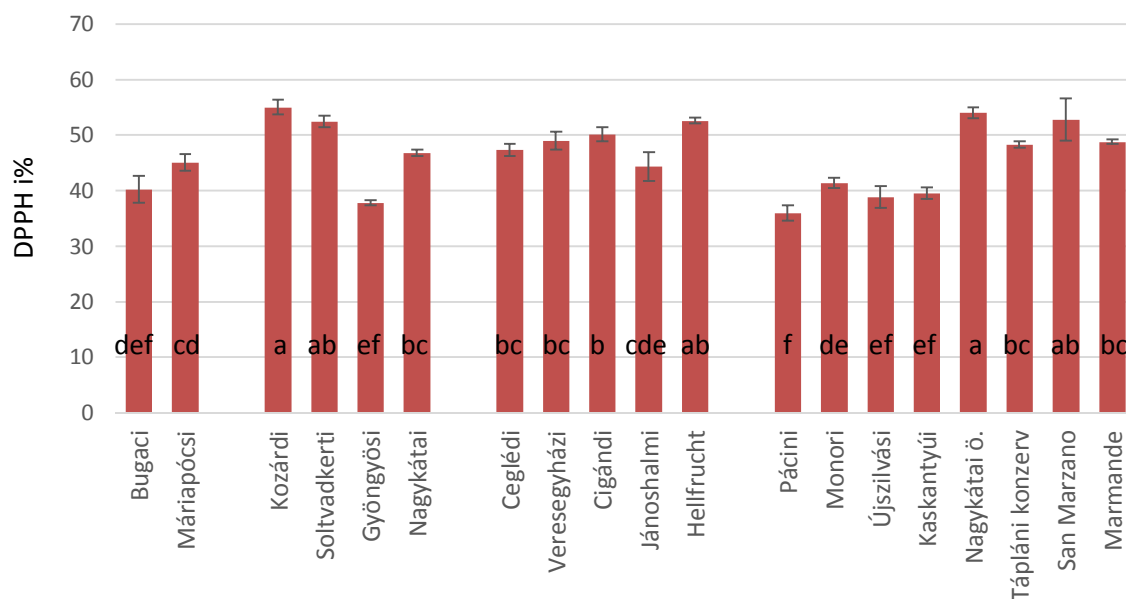
2012-ben a vizsgált tételek jelentős különbséget nem mutattak a DPPH érték tekintetében, ami 53,96-61,78 % között változott (66. Ábra). A legmagasabb értéket a Gyöngyösi, Kaskantyúi, Tápláni konzerv érte el, a Marmande, Monori és Hellfrucht kivételével az összes tételtől szignifikánsan elkülönülve. A Veresegyházi és Pácini tájfajta szignifikánsan alacsonyabb értéket

mutatott, mint a Nagykátai, Jánoshalmi, Újszilvási és Nagykátai ökörszív tájfajta. Alacsony értékeket mutatott a Kozárdi és Soltvadkerti tétel is.



66. Ábra: A tájfajták és fajták antioxidáns-kapacitása (DPPH) a 2012-es év csúcsszedései során

Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

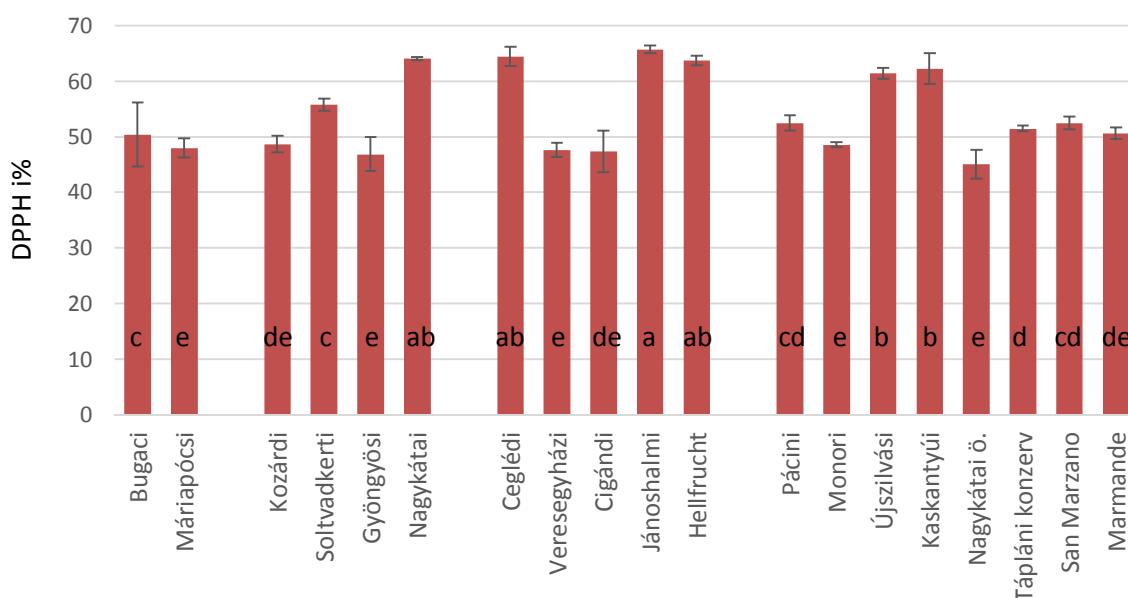


67. Ábra: A tájfajták és fajták antioxidáns-kapacitása (DPPH) a 2013-as év csúcsszedései során

Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A 2013-as évben a vizsgált tételek DPPH eredménye szélesebb tartományban oszlottak el (67. Ábra). A legalacsonyabb értéket a Pácini (35,97%), Gyöngyösi (37,83%), Újszilvási (38,82%) és Kaskantyúi tájfajta mutatta, szignifikánsan elkülönülve a Bugaci és Jánoshalmi kivételével az összes tételtől. A legmagasabb értékeket a Kozárdi (55,04%), Nagykátai ökörszív (54,04%)

tájfajta, illetve a San Marzano (52,89%) és Hellfrucht (52,59%) fajták esetében mértük. A Soltvadkertivel kiegészítve ez a csoport szignifikánsan elkülönül a koktél fajtacsoporttól, valamint a Gyöngyösi, Jánoshalmi, Pácini, Monori, Újszilvási és Kaskantyúi tájfajtáktól.



68. Ábra: A tájfajták és fajták antioxidáns-kapacitása (DPPH) a 2014-es év csúcsharmincei során

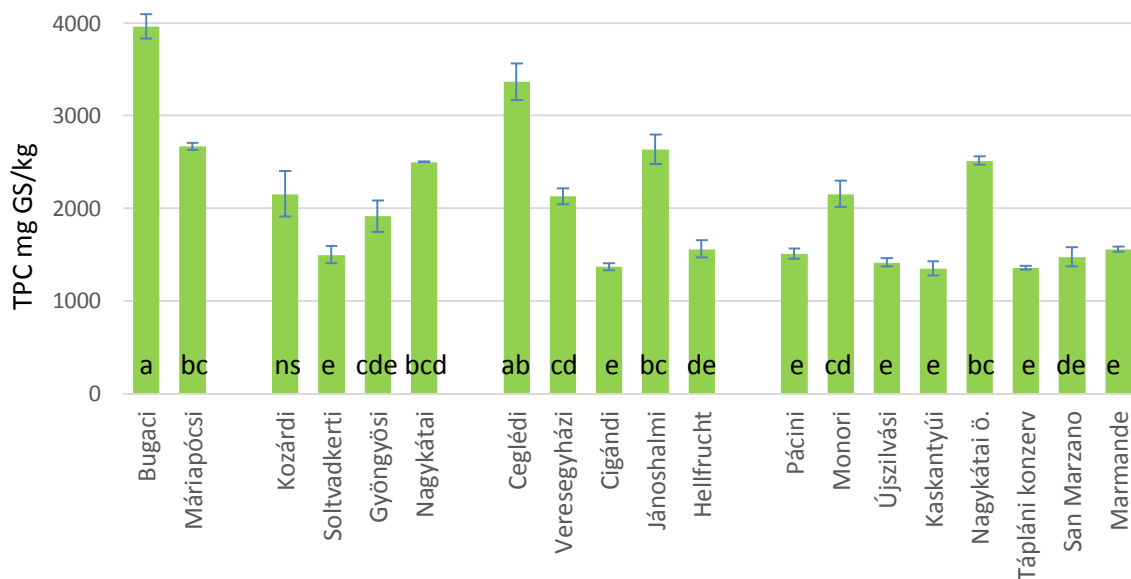
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A harmadik évben a DPPH eredmények 45,07 és 65,73% között alakultak (68. Ábra). A legmagasabb gátlási százalékot a friss fogyasztási csoport három tagja (Ceglédi, Jánoshalmi, Hellfrucht) és a Nagykatái salátaparadicsom érte el, ezek szignifikánsan elkülönülnek. A legalacsonyabb eredményt a Nagykatái ökörszív érte el, de ez sem maradt el sokkal az átlagosnak tekinthető 50%-tól. Statisztikailag egy csoportba tartozik a Máriapócsi, Gyöngyösi, Veresegyházi és Monori tájfajtákkal, amely szignifikánsan alacsonyabb gátlási százalékot mutatott a Kozárdi, Cigándi és Marmande kivételével az összes tételhez képest. A vizsgált tételek évenkénti és szedésenkénti DPPH értékei az M6/7. mellékleten találhatóak.

#### 4.4.7 Teljes polifenol-tartalom (TPC)

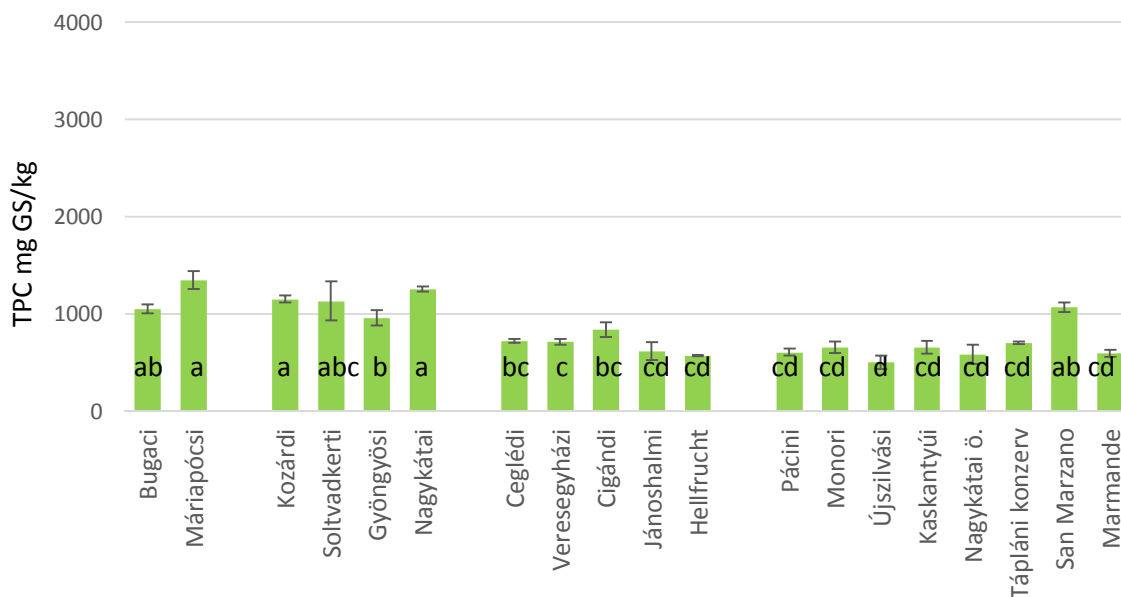
A vizsgált tételek polifenol-tartalma 2012-ben 1350,01-3961,49 mg/kg között volt (69. Ábra). A legmagasabb polifenol-tartalom a koktélparadicsomokra volt jellemző, de a friss fogyasztási csoport egy-egy tétele is kiemelkedik. A legmagasabb TPC-t a Bugaci, Ceglédi, Máriapócsi és Jánoshalmi tájfajták esetében mértük. A Bugaci szignifikánsan magasabb polifenol-tartalommal rendelkezik a többi tételhez viszonyítva, kivéve a Ceglédi tájfajtát, amitől statisztikailag nem különült el. A legalacsonyabb értékeket a Kaskantyúi, Tápláni konzerv és Cigándi tételek esetében kaptuk, szignifikánsan azonban nem különültek el. A kereskedelmi fajták jellemzően alacsonyabb

értékeket mutattak, szignifikánsan csak a koktél fajtacsoporttól, a Ceglédi, Jánoshalmi és Nagykátai ökörszív tájfajtától különböztek el.



69. Ábra: A tájfajták és fajták teljes polifenol-tartalma (TPC) a 2012-es év csúcsszedései során

Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

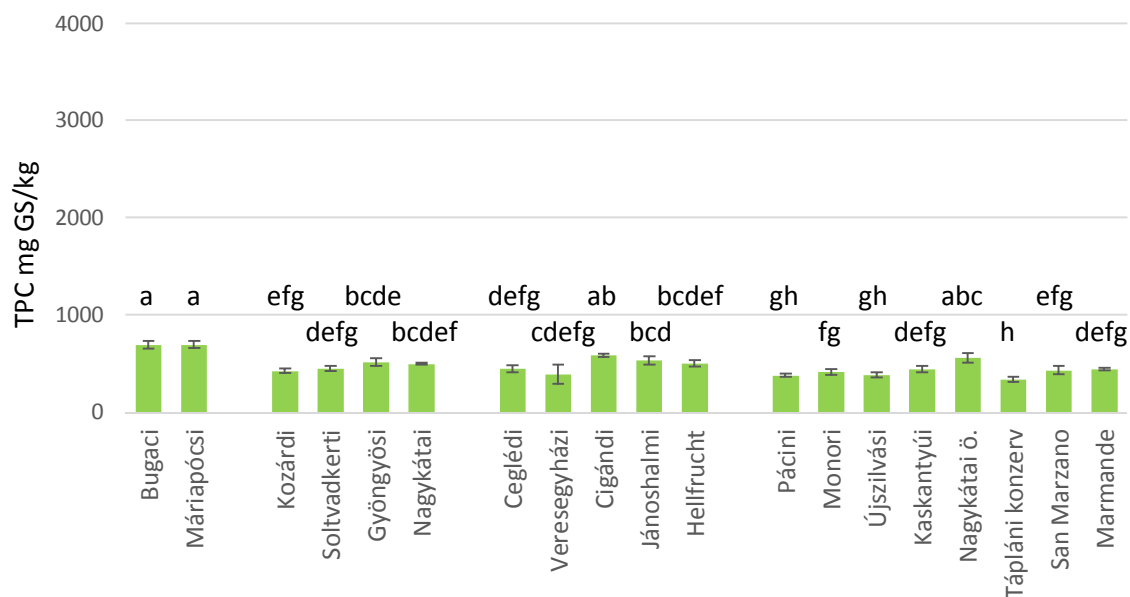


70. Ábra: A tájfajták és fajták teljes polifenol-tartalma (TPC) a 2013-as év csúcsszedései során

Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A második évben a polifenol-tartalom jelentősen alacsonyabb volt, mint az első évben, itt 503,51 és 1350,8 mg/kg közti értékeket kaptunk (70. Ábra). A legjobb eredményeket a koktél és saláta fajtacsoport mutatta, ezek a Soltvadkerti és San Marzano kivételével az összes befőzési tételtől

szignifikánsan is elkülönülnek. A legmagasabb értéket a Máriapócsi, Nagykátai és Kozárdi tájfajta érte el, ezek a friss fogyasztási csoporttól is szignifikánsan magasabb értékeket mutattak. Kiemelkedően magas volt a San Marzano polifenol-tartalma is –csoportjában szignifikánsan a legmagasabb volt-, míg a másik két kereskedelmi fajta az Újszilvási és Nagykátai ökörszív tájfajtajával a legalacsonyabb polifenol-tartalmat mutatta.



71. Ábra: A tájfajták és fajták teljes polifenol-tartalma (TPC) a 2014-es év csúcsszedései során

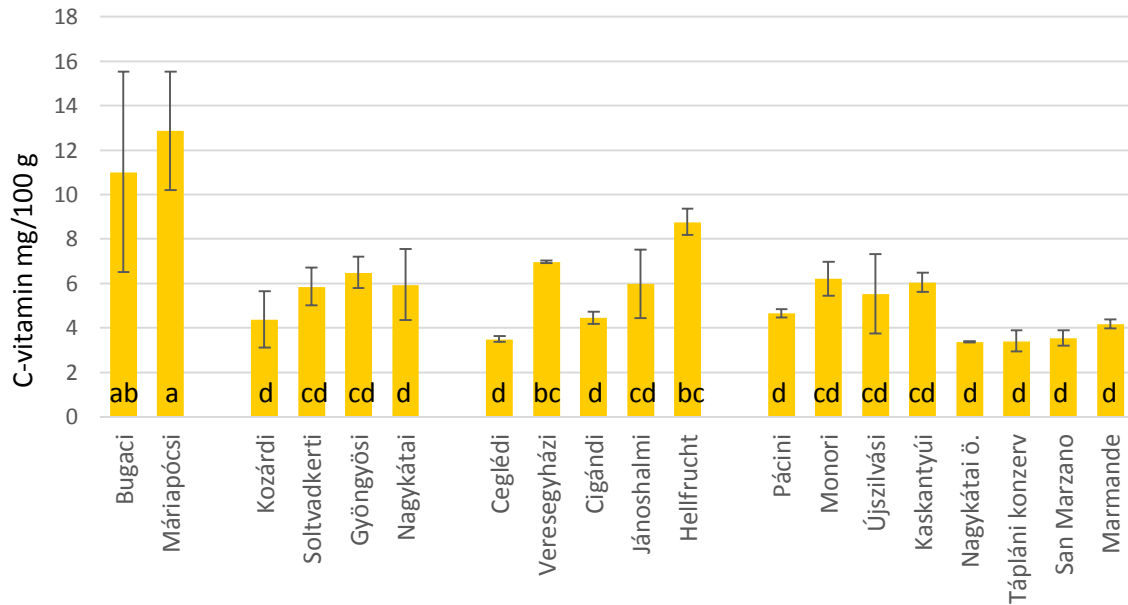
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Tukey post-hoc teszt alapján.

A harmadik évben volt a legalacsonyabb a vizsgált tételek polifenol-tartalma, 334,33-694,42 mg/kg között alakultak (71. Ábra). Az egyes tételek közötti különbség elenyésző, kivéve a koktélpáradicsom fajtacsoportot, ami itt szignifikánsan elkülönül a többi tételtől, a Cigándi és Nagykátai ökörszív kivételével. A kereskedelmi fajták polifenol-tartalma a tájfajtákhoz viszonyítva közepes volt ebben az évben. A Tápláni konzerv polifenol-tartalma ebben az évben szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a többi tételé, kivéve a Pácini és Újszilvási tájfajtaját. A vizsgált tételek évenkénti és szedésenkénti TPC értékei az M6/8. mellékleten találhatóak.

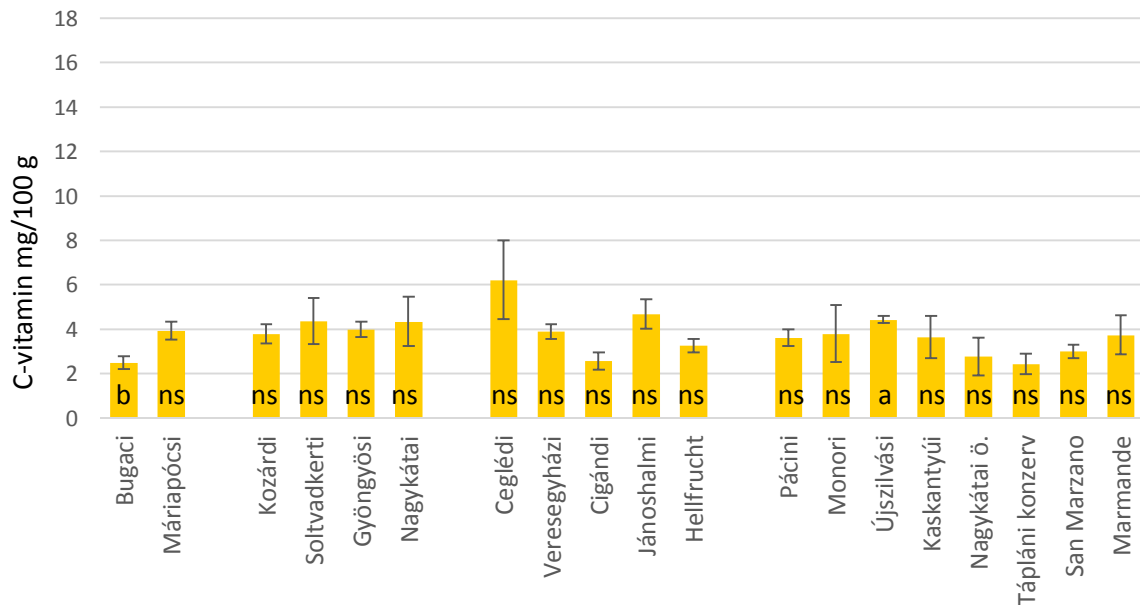
#### 4.4.8 C-vitamin-tartalom

A 2012-es év mintáiból nem került sor C-vitamin-mérésre, mivel a minták elhúzódó hűtőtárolása irrelevánsá tette volna az eredményeket (Lisiewska és Kmiecik, 2000).

A 2013-as évben a C-vitamin-tartalom tekintetében a koktél fajtacsoport emelkedett ki, szignifikánsan elkülönülve a Veresegyházi és Hellfrucht kivételével az összes tételtől, bár a szakirodalmi adatok szerint átlagos 20 mg/100g eredményt nem közelítették meg (72. Ábra). A többi tájfajta 3,35-6,97 mg/100g közti eredményeket mutatott. A Hellfrucht fajta C-vitamin-tartalma viszonylag magasnak, míg a többi kereskedelmi fajta esetében alacsonynak mondható.



72. Ábra: A tájfajták és fajták C-vitamin-tartalma a 2013-as év csúcsharmonizációi során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

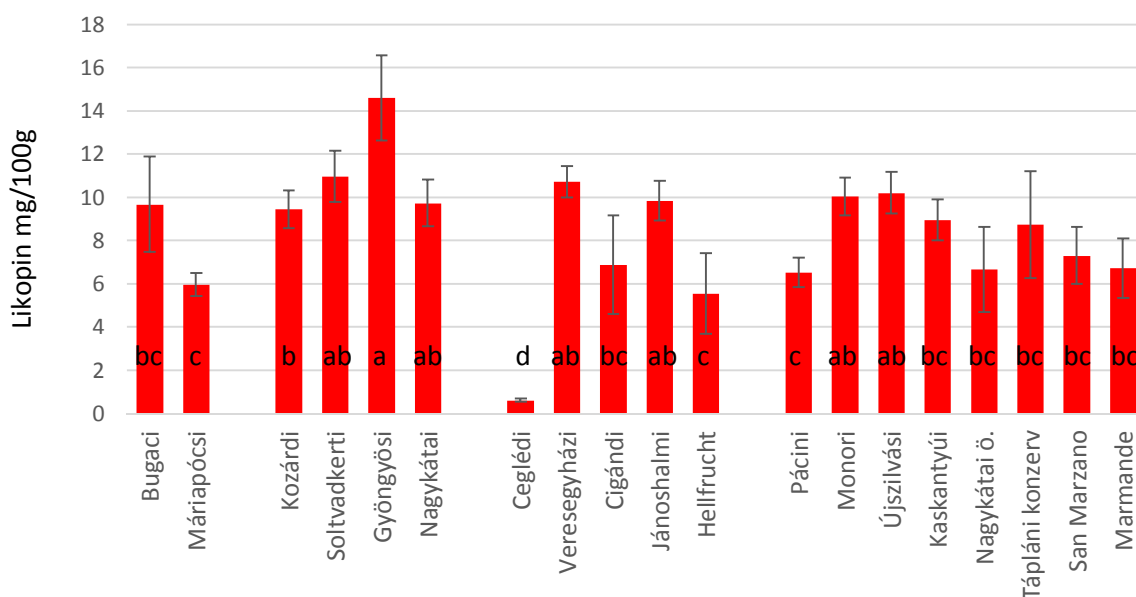


73. Ábra: A tájfajták és fajták C-vitamin-tartalma a 2014-es év csúcsharmonizációi során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A kísérlet harmadik évében a vizsgált tételek C-vitamin-tartalma 2,48-6,22 mg/100g között volt, ami rendkívül alacsonynak mondható (73. Ábra). A legmagasabb eredményt a narancssárga színű Ceglédi tájfajta esetében mértük, míg a legkevesebb C-vitamint a Bugaci, Cigándi és Tápláni konzerv tételek tartalmazták. Ebben az évben egyik fajtacsoport sem ért el kiemelkedő eredményt. Szignifikánsan csak a Bugaci és Újszilvási tájfajta különült el, feltehetőleg az alacsony szórás

miatt. A vizsgált tételek évenkénti és szedésenkénti C-vitamin-tartalom értékei az M6/5. mellékleten található.

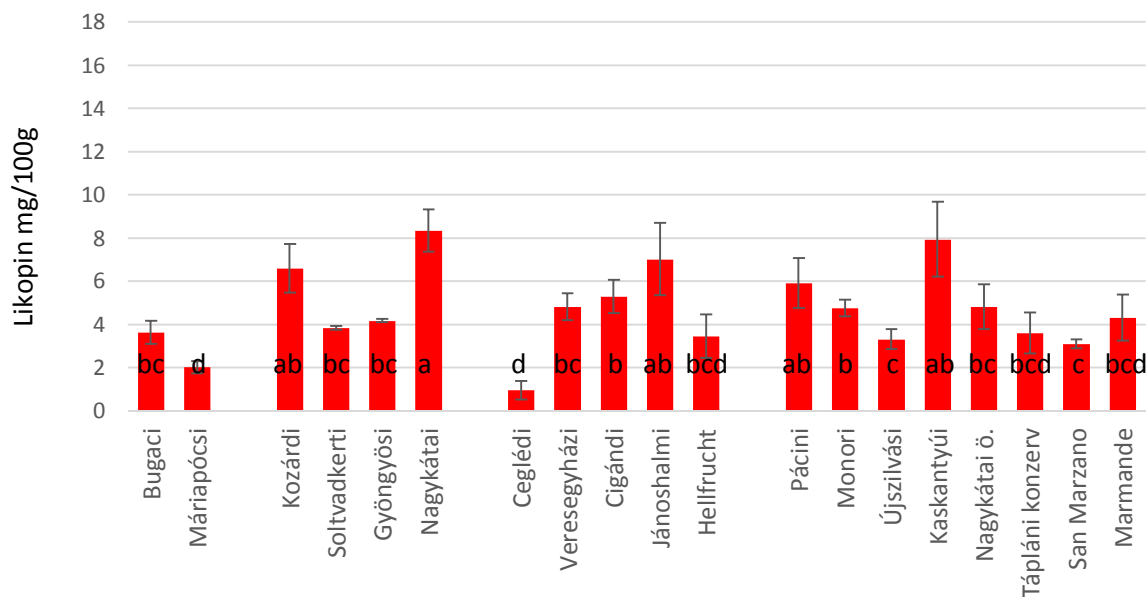
#### 4.4.9 Likopintartalom



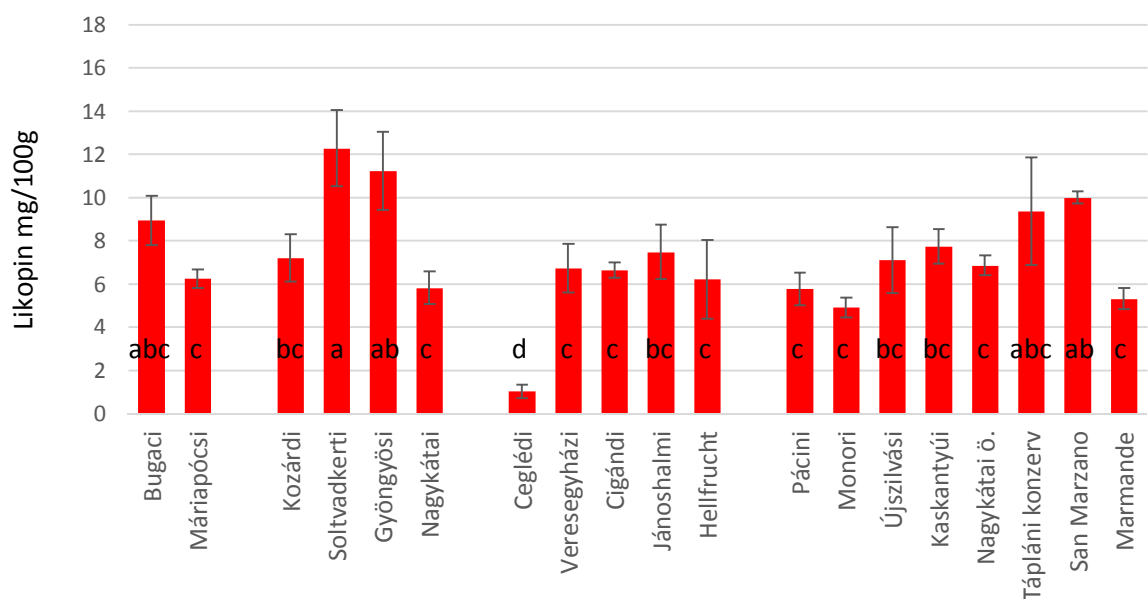
74. Ábra: A tájfajták és fajták likopintartalma a 2012-es év csúcsharvéi során. Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

A vizsgált tételek likopintartalma ez első év során 5,54-14,6 mg/100g között volt (74. Ábra), leszámítva a narancssárga bogyósínű Ceglédi tájfajtát, aminek a likopintartalma szignifikánsan alacsonyabb, 0,59 mg/100g volt. A Gyöngyösi tájfajta likopintartalma a többi fajtához képest kiemelkedő volt és a szakirodalmi referencia értékekhez (5-23 mg/100g) képest is számottevő, szignifikánsan azonban nem különül el az összes fajtától. A tájfajták közül alacsonyabb likopintartalmat mértünk a Máriapócsi, Pácini, Nagykatái ökörszív és a Cigándi esetében. A saláta fajtacsoport minden tagjánál viszonylag magasabb likopintartalmat mértünk, ezek szignifikánsan meghaladták a Máriapócsi, Hellfrucht és Pácini tételek eredményeit. A kereskedelmi fajták alacsony értékeket mutattak, a Hellfrucht a vizsgált tételek között a legkevesebb likopint tartalmazta ebben az évben.

A második évben a vizsgált tételek az előző évhez képest jelentősen kevesebb likopint tartalmaztak (75. Ábra), a Ceglédi tájfajtát kivéve 2,03-8,35 mg/100g között voltak az értékek. A legkevesebb likopint a Ceglédi (0,96 mg/100g) után a Máriapócsi tájfajta tartalmazta, majd a San Marzano és Hellfrucht következett. Az előbbi két tájfajta szignifikánsan elkülönül a Hellfrucht, Tápláni konzerv és Marmande kivételével az összes tételtől.



75. Ábra: A tájfajták és fajták likopintartalma a 2013-as év csúcsharminci során  
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.



76. Ábra: A tájfajták és fajták likopintartalma a 2014-es év csúcsharminci során  
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

8,34 mg/100g-os értékével a Nagykatái, majd a Kaskantyúi tájfajta likopintartalma volt a legmagasabb ebben az évben, szignifikánsan meghaladva a Kozárdi, Jánoshalmi és Pácini tájfajta kivételével az összes tételt.

A 2014-es évben bizonyos tekintetben az első évhez hasonló eredményeket kaptunk (76. Ábra). Az eredmények a Ceglédi tájfajta szignifikánsan elkülönülő 1,03 mg/100g-os értékét leszámítva 4,91-12,28 mg/100g között voltak. A legmagasabb likopintartalmat a saláta fajtacsoportban mértük, a Soltvadkerti és Gyöngyösi tájfajta esetében, ezt követte a San Marzano a befőzési



fajtacsoportból. A két másik kereskedelmi fajta azonban 6 mg körüli értékeket mutatott, ezt a Monori, Pácinai és Nagykáti tájfajta múlta alul, amelyek csak részben különböztek el szignifikánsan a vizsgált tételaktől. A Soltvadkerti tájfajta likopintartalma szignifikánsan magasabb volt, mint a Máriapócsi, a friss fogyasztási fajtacsoport, illetve a befőzési csoport, a Tápláni és San Marzano tételaktet leszámítva. A vizsgált tételaktet évenkénti és szedéskénti likopintartalom értékei az M6/9. mellékleten találhatók.



## 5. KÖVETKEZTETÉSEK

### 5.1 *A vizsgált tételek jellemzése termésmennyiségi és -minőségi paramétereik alapján*

A három éves kísérlet lehetővé tette a génbanki tételek szélsőséges időjárásra való érzékenységének vizsgálatát, ami jelentős hatással volt a terméspotenciálra és a termésminőségre is. Minden tétel esetében az első, hosszú nyárutójú év volt a legkedvezőbb a terméspotenciál szempontjából, azonban a repedésre való hajlam esetenként ebben az évben volt a legszembetűnőbb egyes tételeknél, így például a Gyöngyösi, Nagykátai, Ceglédi és Veresegyházi tájfajtánál. A második év drasztikus termésnövekedést okozott, míg a harmadik évre ez mérséklődött, néhol megközelítette az első év eredményeit, viszont a repedt és fertőzött frakciók aránya jelentősen megnőtt.

Egyes tételeknél az időjárási szélsőségektől való bizonyos fokú függetlenséget figyeltünk meg a terméspotenciál tekintetében, ezek a Veresegyházi, Pácini és Újszilvási tételek. Más tájfajták valamelyik időjárási szélsőség ellenére jobb eredményt értek el, mint várható lett volna, így feltételezhető, hogy a Gyöngyösi és Ceglédi tétel a vizsgált tételekhez képest jobban viseli a túlzott csapadékot, ezek további vizsgálata indokolt lehet.

A vizsgált tételek esetében eredményeim alapján feltételezhető, hogy a repedésre, illetve fertőzésre való hajlamot a csapadék és a genetikai háttér milyen mértékben határozza meg. A harmadik évre egyértelműen nőtt a repedt bogyók aránya a Veresegyházi, Cigándi, Jánoshalmi, Monori és Tápláni konzerv tételeknél, amit a megnövekedett csapadék hatásának tulajdoníthatunk. A Nagykátai, Ceglédi, Pácini, Újszilvási, Kaskantyúi, Nagykátai ökörszív és Marmande tételeknél mindhárom évben közel azonos volt a repedt frakció aránya, így a tulajdonságot genetikailag kódoltnak tekinthetjük. A repedt bogyók arányának csökkentésére a perspektivikus tételek esetében további kísérletek beállítását tervezzük.

A fertőzött frakcióarányok utalhatnak az egyes tételek betegség-ellenállóságára. Ez vonatkozhat a spontán fertőzésekre, illetve a repedések fellépése által bekövetkező felülfertőződésre is. Ellenállóbbnak mondhatóak a kisebb bogyóméretűek: a Bugaci és Máriapócsi, valamint a Ceglédi tétel. A harmadik évre megnövekedett repedt frakció aránya ellenére sem nőtt a felülfertőzések aránya a Gyöngyösi, Jánoshalmi és Tápláni konzerv tétel esetében, ami jó ellenállóképességet jelezhet és alapját képezheti további növényvédelmi irányú vizsgálatoknak. A repedt bogyók mennyiségével fokozódott a fertőzött frakció aránya a Cigándi, Hellfrucht, Pácini, Monori, Újszilvási, Kaskantyúi, Nagykátai ökörszív és Marmande tételek esetében, itt alapos növényvédelmi technológia alkalmazása indokolt.

Általánosságban megállapítható, hogy a nagyobb bogyóméretű tételek esetében jelentősebb volt a repedt és fertőzött frakciók aránya. A saláta típusú tételek speciális bogyóalakjuk miatt kimondottan hajlamosak a csúcsrothadásra, amely a második évben okozta a legsúlyosabb veszteségeket. A nagy, gerezdes bogyóformák esetében a súlyos radiális repedések mellett gyakori volt az amorf bogyóalak és a különböző súlyosságú bibepont-záródási rendellenességek fellépése, amely jelentős termésvesztést jelentett például az Újszilvási és Kaskantyúi tételek esetében, amelyek termesztését az alkalmazott technológiával nem javaslom az esetenként értékelhetetlen ép bogyó kihozatal miatt.

Fontos figyelembe venni a vizsgált paradicsom tájfajták esetén a repedt bogyófrakció számottevő arányát, mint termesztésük állandó velejáróját. Az értékesítés tervezésénél igazodni szükséges a vásárlók elvárásaihoz. A tájfajták elsősorban extenzív, ökológiai termesztési rendszerek elemei lehetnek, ahol a közvetlen értékesítési csatornák használata preferált, valamint a vásárlók felől nem elvárás a nagyüzemi minőségi sztenderdeknek való megfelelés. Az ökológiai termékeket vásárlók elsősorban a beltartalmi értékekre helyezik a hangsúlyt, és könnyebben el tudják fogadni a mérsékeltebb küllemi hibákat is a termények esetében. A repedés beltartalomra gyakorolt hatását (Csambalik et al., 2014a) további vizsgálatokkal érdemes számszerűsíteni.

Eredményeim alapján megállapítható, hogy az általános kijelentések alkalmazása nem helytálló – a kontroll fajták egyes paramétereit meghaladták, másokat pedig alulteljesítettek a vizsgált tájfajták. Szükséges a génbanki tételek mindegyikének vizsgálata annak érdekében, hogy előnyeiket és hátrányaikat is feltárjuk, és így megkönnyítsük a hasznosításukat a nemesítésben és a termelési rendszerekben.

A jelen kísérletben vizsgált tájfajták és kereskedelmi fajták összehasonlítása csak fajtacsoporton belül értelmezhető, a fajtacsoportok eltérő jellemzői miatt. Ezek alapján kijelenthető, hogy az irodalomban szereplő általánosító kijelentéseket nem lehet alátámasztani az eredményeim alapján, mivel a tételek szintjén egymásnak ellentmondó eredmények születtek. A koktél és saláta fajtacsoportban nem szerepeltek kontroll fajták, a tételek egyedi volta miatt. A friss fogyasztási fajtacsoportban szereplő Hellfrucht fajta termés potenciálja mindhárom évben közel azonos volt a Cigándi tétellel, a második évben pedig a Veresegyházi és Jánoshalmi tételek is hasonló eredményeket értek el, tehát nem jelenthető ki, egyértelműen, hogy a tájfajták termésmennyisége alacsony, viszonyítani szükséges az alkalmazott termesztéstechnológiához is. Ép bogyó kihozatala minden évben közel azonos volt a Jánoshalmiével, de egyes években hasonlóan jól teljesített a Cigándi és Veresegyházi tétel is. Lényeges különbségeket a repedt frakció arányában sem találtam. Az első két évben a Jánoshalmi kevesebb repedt bogyót adott, míg a harmadik évben a Cigándi multa alúl a Hellfruchtot. Fertőzött bogyó arányát tekintve a Jánoshalmi minden évben, míg két évben a Ceglédi is jobb eredményt hozott. A befőzési

fajtacsoport két kontroll fajtája, a San Marzano és Marmande fajta, mindkettő tájfajta eredettel rendelkezik. A San Marzano elsősorban felhasználási célja miatt került a csoportba, ez eredményein is látszik: terméspotenciálja rendre alacsonyabb, ép bogyó kihozatala viszont kiemelkedő a tájfajtákhoz viszonyítva. A Marmande fajta viszont hasonló eredményt mutatott a csoport többi tagjához. Terméspotenciál szempontjából kiemelkedő volt a Pácini, az Újszilvási és a Tápláni konzerv tétel, ép bogyó kihozatal alapján azonban csak az utóbbit lehet perspektivikus. Kiemelni nem lehet egy tételt sem a repedt, vagy fertőzött frakció alacsony volta alapján.

## ***5.2 A termésparaméterek és az időjárás összefüggései***

A 19 tétel három éves termésmennyiségének és frakcióarányának az időjárás adatokkal való összevetésére dimenzió redukciót használtam (PCA), amely során az időjárás paraméterekből és a termésjellemzőkből is három-három komponenset képeztem, majd a képzett értékek összefüggését korreláció-vizsgálattal számszerűsítettem. Ez alapján viszonylag alacsony korrelációs együtthatókat kaptam. A legerősebb összefüggés ( $R=-0,193$ ,  $p<0,0001$ ) a repedt frakcióadatokat (T3) és a hőingást, valamint a hőösszeget tartalmazó komponens (I3) között volt, majd az ép frakcióadatokat és a fertőzött frakcióarányt képviselő komponens (T2), valamint az I3 komponens korrelációja ( $R=0,19$ ,  $p<0,0001$ ) következett. Ennek oka feltehetőleg abban kereshető, hogy kisebb hőingás esetén az éjszakai hőmérséklet nem kellően alacsony, vagy a nappali hőmérséklet nem kellően magas, a növény hőstressznek van kitéve, ami megzavarhatja a bogyóképződést és –növekedést (Somos, 1967, Helyes, 1999, Olson, 2003). A magasabb hőösszeg segítheti a felesleges csapadék elpárologtatását is, ami csökkentheti a repedések arányát. A kedvező nagyobb hőingás ebben az esetben jelentheti azt, hogy a hőmérséklet éjszaka csak annyira csökken le, ami a növény ideális anyagcsere-folyamatait elősegíti, termésmennyiségét és -minőségét javítva ez által (Mészöly, 1964). Negatív összefüggést találtunk a csapadékadatokat képviselő komponens (I1) és a T2 komponens között ( $R=-0,142$ ,  $p=0,05$ ). Ez megfelel a megfigyelésnek, miszerint a csapadék növekedésével megnő a repedt és fertőzött bogyók aránya, és csökken az ép bogyók mennyisége.

## ***5.3 A vizsgált tételek jellemzése beltartalmi paramétereik alapján***

### **5.3.1 Vízoldható szárazanyag-tartalom**

A vízoldható szárazanyag-tartalom alakulása poligénes tulajdonság (Fulton et al. 2002), de a környezet is befolyásolja. A BRIX<sup>o</sup> alakulása fordított arányosságot mutat a bogyómérettel (Helyes 1999, Georgelis and Scott 2004). A fordított arányosságot és a korrelációt sikerült az adatsorunk esetében igazolni ( $R=-0,261$ ,  $P<0,0001$ ). A fajtacsoportok között nincs jelentős különbség, annak ellenére, hogy a bogyótömegben több mint tízszeres különbségek voltak. Az

összefüggés szorosságát befolyásolhatta esetleg a tételek heterogenitása, az eltérő bogyóalakok, vagy a különbségek a rekeszállomány és perikarpium arányában (Stevens et al., 1977). A termésmennyiség és BRIX fordított arányosságát (Helyes, 1999) is igazolta az adatsorunk ( $R=-0,465$ ,  $p<0,0001$ ), bár az eredményt fenntartással kell kezelni, tekintve, hogy a beltartalmi paraméterek az ép bogyófrakció mintáiból kerültek meghatározásra.

A második év magasabb értéktartományát indokolhatja a tenyésztidőszakban lehullott csapadék az első és harmadik évhez viszonyítva alacsonyabb mennyisége, amely hatására a szárazanyag koncentrációja megnőtt a bogyóban.

Magasabb BRIX<sup>o</sup> értékeket mértünk a koktél és saláta fajtacsoport tagjai esetében, ennek oka a koktél csoport esetében a kisebb bogyóméret. A saláta fajtacsoportban a tételek közel azonosan teljesítettek. A friss fogyasztási fajtacsoportban minden évben az egyik legalacsonyabb BRIX fokot ért el a Hellfrucht kontroll fajta. Kiemelhető a narancssárga bogyószínű Ceglédi tájfajta, ami a kedvezőtlen időjárás ellenére is magas vízdoldható szárazanyag-tartalommal jellemezhető.

A befőzési fajtacsoport tagjai közül minden évben kiemelkedik a Monori és Nagykátai ökörszív tájfajta, valamint a San Marzano fajta. A Marmande fajtát a hasonló bogyókarakterű tájfajtákkal (Újszilvási, Kaskantyúi) összehasonlítva hasonló, vagy alacsonyabb BRIX<sup>o</sup> értéket kapunk.

### **5.3.2 Összes titrálható savtartalom**

Az időjárási tényezők közül a titrálható savtartalom a csapadékparaméterekkel mutatja a legszorosabb korrelációt ( $R\geq-0,224$ ,  $p<0,0001$ ). Feltehetőleg a több csapadék hatására csökken a koncentrációja a bogyóban, ahogy azt Mészöly (1964) a szárazanyag-tartalom esetében, illetve Worthington (1998) kijelenti. A hőmérsékleti értékek közül a hőösszeggel negatív, a hőingással pozitív korrelációt mutatott a titrálható savtartalom, ezek az összefüggések jellemzően alacsonyabb korrelációs együtthatóval ( $R<0,161$ ) jellemezhetők. Feltehetően a vízdoldható szárazanyag-tartalomhoz hasonlóan, a savak szintéziséhez is szükséges az optimálisan éjszakai és nappali hőmérséklet. A Davies és Windsor (1969), illetve a Shafshak és Windsor (1964) által a bogyóméret és titrálható savtartalom között megfigyelt negatív korrelációt esetünkben nem sikerült igazolni, feltehetőleg a vizsgált tételek rekeszszám és bogyófal-folyadék arány tekintetében mutatott nagy variabilitása miatt.

A három év adatainak tartományát összehasonlítva látható, hogy a legmagasabb értékeket a 2012-es év esetében kaptuk, míg a kevésbé kiegyenlített időjárású második és harmadik évben nagyságrendileg azonos eredményeket kaptunk. A két utolsó év között átlagosan  $0,1 \text{ g}/100\text{cm}^3$  különbséget mértük, itt a szakirodalomnak részben ellentmondva, a csapadékosabb év értékei voltak magasabbak. Ennek megfelelően a vízdoldható szárazanyag és a titrálható savtartalom negatívan korrelált a három év során ( $R=-0,153$ ,  $p=0,014$ ). Ami esetleg indokolhatja ezt, hogy a

kálium felvétele aszályos időszakokban gátolt, a kálium mennyisége a talajban pedig erős pozitív korrelációt mutat a savtartalommal (Davies és Windsor, 1967). Az eltérést továbbá befolyásolhatta az is, hogy a 2012-es minták savtartalmának lemerését legalább egy éves hűtőben való tárolás előzte meg.

A fentiek szerint a legmagasabb titrálható savtartalmat a koktélparadicsom fajták esetében kellett kapnunk, ez csak 2013-ban nem teljesült teljes mértékben. A saláta fajtacsoportra a viszonylag alacsonyabb savtartalom volt jellemző. A friss fogyasztási csoportban a Ceglédi és Cigándi tájfajták emelkedtek ki, ezek minden évben a Hellfrucht fajtánál magasabb értékeket mutattak. A befőzési fajtacsoportot az alacsonyabb savtartalom jellemzi, a második évi száraz időjárás ennek a csoportnak okozta a legnagyobb visszaesést. A kontroll fajták közül a San Marzano minden évben az egyik legmagasabb eredményt hozta, hasonló eredményeket a Nagykátai ökörszív, Kaskantyúi és Monori tájfajták és a Tápláni konzerv fajta tudott elérni. Alacsony savtartalommal a Pácini tájfajta jellemezhető mindhárom évben.

### **5.3.3 Cukor-sav arány**

Az ideális cukor-sav arányról megoszlanak a vélemények, a legtöbb szerző (Helyes, 1999, Brandt, 2007) 10 körüli értéket tart ideálisnak. Farkas (1985) a 8,5-öt tartja megfelelőnek, de Mészöly (1964) szerint a 8-tól eltérően a 4, illetve a 12-es érték is lehet ízletes. Gazdálkodókkal végzett kedveltségi vizsgálatunkban (Csambalik et al, 2014c) a 11-13 közötti cukor-sav arány volt a legnépszerűbb. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy az íz érzékelése szubjektív (ISO 6658:2005; ISO 11136:2014; Sipos, 2009). Számos külső és belső tényező befolyásolhatja (Garg és Cheema, 2011), így a cukor-sav arány csak iránymutatásként szolgálhat, tényleges íz kifejezésére nem alkalmas. Egy alacsony cukor- és savtartalmú minta adhat ugyanolyan értéket, mint egy magas cukor- és savtartalmú minta. Ennek kiküszöbölésére alkalmas lehet az ízintenzitás (flavor intensity, FI) használata, amit a két érték szorzataként kapunk meg (Rodríguez-Burruezo et al., 2005).

Az egyes tételek cukor-sav arányának alakulása kétszeres különbséget mutatott az évek között. Kiemelkedően magas értékeket a 2013-as évben kaptunk, amikor a kevés csapadék miatt a vízdoldható szárazanyag-tartalom megnőtt, a savtartalom viszont lecsökkent, ennek eredményeképp a mutatószám a 20-as értéket is meghaladta egyes tételek esetén. A 2012-es évhez viszonyítva a 2014-es eredmények is magasabbak voltak, ez köszönhető az első évben mért magas savtartalom eredményeknek. Ettől függetlenül a paradicsom beltartalmának hígulása miatt csapadékos években a cukor-sav aránynak romlania kell. További ok lehet, hogy az első évben a termésmennyiség sok esetben szignifikánsan meghaladta a többi év eredményeit, a termésmennyiség és a vízdoldható szárazanyag pedig szakirodalom szerint negatív korrelációt mutat.

Az ideális aránytól kisebb szám esetében a paradicsom fanyar ízű, míg magasabb értéknél jellegtelen, túl édes ízre lehet számítani (Brandt, 2007). Ha ideálisnak tekintjük a 10-es cukor-sav arány értéket, megállapíthatjuk, hogy a három év során egyetlen tétel sem volt képes folyamatosan ezt az értéket hozni. Ugyanakkor az is látható, hogy a második és harmadik évben minden tétel meghaladta a 8-as értéket a Cigándi tájfajta kivételével. Ez utóbbit kiugró –magas ép bogyókihozatalú- termésűcsúca magyarázza. Az első évben 5-nél alacsonyabb értéket ismét csak a Cigándi tájfajta esetében mértünk, az ok itt is a kiugró termésmennyiség lehet. Ezek alapján kijelenthető, hogy a vizsgált tájfajták íze legalább olyan intenzív – és bizonyos tételek esetében még intenzívebb- lehet, mint a kontroll fajtáké. Ezen fajták cukor-sav aránya az első évben alacsonyabb volt, mint a legtöbb tájfajta értéke, majd a Hellfrucht kivételével a második és harmadik évben is jellemzően magas értékeket adtak.

A fajtacsoportok közötti eltérés a salátaparadicsom csoport esetében volt szembetűnő: általában magasabb értékeket mutattak, köszönhetően a többi tételhez viszonyított alacsonyabb sav- és magasabb szárazanyag-tartalmuknak, így ezektől a tételektől édesebb karakterű ízt várhatunk. A friss fogyasztási csoport általában alacsonyabb értékeket mutatott, az ilyen típusú felhasználási célnál szükséges a karakteres, nem túl édes, ideálisan savas íz (Helyes, 1999). Ennek általában minden tétel megfelelt a csoportban, gyengébb eredményt a Hellfrucht és a Cigándi tájfajta mutatott, mindkettő az alacsonyabb BRIX<sup>o</sup> és magasabb savtartalom miatt. A befőzési fajtacsoport esetében a vártnak megfelelően alakult a cukor-sav arány. A többi fajtacsoportéhoz képest magasabb értékeket a nagy BRIX<sup>o</sup> értékek indokolják. A San Marzano a második és harmadik évben elért magasabb eredményével jól mutatja a fajta természeti tényezőkkel szembeni jó toleranciáját.

#### **5.3.4 Szárazanyag-tartalom**

A szárazanyag-tartalom szoros korrelációt mutat a vízdoldható szárazanyag-tartalommal ( $R=0,801$ ,  $p<0,0001$ ) a szakirodalomnak megfelelően (Windsor és Massey, 1959). Az időjárási paraméterekkel a BRIX<sup>o</sup>-kal megegyező korrelációt mutat, de ezek a minimum hőmérsékletet kivéve minden esetben gyengébb kapcsolatot jeleztek. Az összes termésmennyiséggel való negatív korrelációja esetében az együttható alacsonyabb, míg a bogyómérettel való összefüggése esetén kissé magasabb, a BRIX<sup>o</sup>-kal való kapcsolathoz viszonyítva. Ezek szerint több termés esetén a vízdoldható frakció mennyisége nagyobb mértékben csökken, mint az összes szárazanyag, illetve a bogyóméret jobban befolyásolja az összes szárazanyagot, mint a vízdoldható szárazanyag mennyiségét. Ez utóbbit magyarázza, hogy az összes szárazanyag számos olyan komponenst (C-vitamin, polifenolok) tartalmaz, amelyek szintézisét a napfény elősegíti (Dumas et al., 2003, Lee és Kader, 2000). Nagyobb termés esetén a relatív bogyófelület kisebb, ez kevésbé kedvező a



napfény hatására szintetizálódó komponenseknek (Muratore et al., 2005, Rosello et al., 2011), így az összes szárazanyag is alacsonyabb lehet.

A szárazanyag-tartalom a beltartalmi értékek közül a legszorosabb korrelációt a teljes polifenoltartalommal (TPC) mutatta ( $R=0,623$ ,  $p<0,0001$ ). Ennek megfelelően a FRAP eredményekkel is korrelált; a FRAP és TPC között szoros korreláció áll fenn a szakirodalmi adatok és saját eredményeink (Csambalik et al, 2014b) szerint is. Mivel a hidrofil antioxidáns-kapacitás 20-30 %-át a C-vitamin adja (Cano et al., 2003), így a szárazanyag-tartalom is korrelált a C-vitaminnal. A szárazanyag-tartalom maximum 1%-át a polifenolok, míg az aszkorbinsav átlagosan 0,5%-át adja (Davies és Hobson, 1981).

Az időjárás összes szárazanyagra gyakorolt hatásáról a vízdoldható szárazanyag-tartalomhoz hasonló tendenciákat lehet megfigyelni. Az első és második év közötti különbség kisebb ugyan, de jól látszik, hogy az összes termés növekedésével, valamint a csapadék csökkenésével az összes szárazanyag is megemelkedik. Az összes szárazanyag-tartalom a harmadik évben a megemelkedett csapadékmennyiség hatására a BRIX<sup>o</sup>-hoz hasonlóan lecsökken (Mészöly, 1964). Tételenként, fajtacsoportonként és évjáratonként az összes szárazanyag-tartalom és a vízdoldható szárazanyag-tartalom közel azonos módon alakult, ezt jelzi a két paraméter szoros korrelációja is. A szakirodalmi adatok szerint (Hobson és Davies, 1971) a paradicsom szárazanyag-tartalma átlagosan 5-7,5% között változik. Adataink alapján elmondható, hogy az évjárat hatása erős volt, az átlagértékek felső határát első évben a Máriapócsi, második évben csak a Cigándi tájfajta tudta meghaladni. A koktél fajtacsoport esetében kaptuk a legmagasabb szárazanyag értékeket minden évben. A friss fogyasztási csoportból a Ceglédi, Cigándi és Jánoshalmi tételek minden évben jó eredményeket értek el. A Hellfrucht kontroll fajta a második évben kívül gyengébben teljesített ezeknél a fajtáknál. A befőzési csoportban a Monori és Nagykátai ökörszív ígéretes, itt a kontroll fajták is igen jó eredményeket értek el, ezekhez képest a tájfajták ugyanolyan, vagy gyengébb értékeket adtak.

### **5.3.5 C-vitamin-tartalom**

A C-vitamin a meteorológiai paraméterek közül a csapadékkal nem, a hőmérsékleti értékekkel a minimum hőmérsékletet kivéve szoros pozitív korrelációt ( $R\leq 0,201$ ,  $p\leq 0,009$ ,  $n=167$ ) mutat. A legszorosabb az összefüggés az átlag hőmérséklet esetében. Itt is feltételezhető, hogy a növény optimális életfolyamataihoz szükséges nappali és éjszakai hőmérsékletkülönbség van pozitív hatással a C-vitaminra is. A napsütés pozitív hatására utal, hogy a hőösszeggel ( $R=0,201$ ,  $p=0,009$ ) és a maximum hőmérséklettel ( $R=0,266$ ,  $p=0,001$ ) is korrelált a C-vitamin érték. A bogyómérettel való összefüggést adataim alapján nem sikerült igazolni, a korreláció nem bizonyított, bár az összefüggés negatív volta az eredmények alapján feltételezhető.

Az általunk mért értékek esetében elmondható, hogy mindkét évben rendkívül alacsonyok, és a tételek eredményei erősen évjárat-függők. Az eredmények rendkívül magas szórása megkérdőjelezheti azok pontosságát is. A 2013-ban kiemelkedő eredményt elérő koktélpáradicsomok a harmadik évre az átlagosnál is alacsonyabb értékeket adtak, feltehetőleg mert a csapadék mennyisége itt drasztikusabb hatást gyakorolt a kisebb bogyóméret miatt, bár ezt a korrelációvizsgálat nem igazolta. A második évben a Hellfrucht minden tájfajtaát túlteljesített a friss fogyasztási csoportban, míg 2014-ben az egyik legalacsonyabb értéket adta. A Jánoshalmi és Veresegyházi tételek mindkét évben jobb eredményt adtak, további vizsgálatok alapját képezhetik. A befőzési csoportban a Monori, Kaskantyúi és Újszilvási tétel lehet perspektivikus. A San Marzano-t a Tápláni konzervhez hasonlóan mindkét évben alacsony C-vitamin-tartalom jellemzett, míg a Marmande 2014-ben a csoport harmadik legmagasabb értékét adta.

### 5.3.6 Likopintartalom

A likopin a héjban 2,5-szörös koncentrációban található a terméshúshoz képest (Thompson et al, 1965, George et al, 2004). A likopintartalom függ a termesztési módtól is: a szabadföldi paradicsomok átlagosan háromszor több likopint tartalmazhatnak (5,2-23,6 mg/100g), mint az üvegházban termesztettek (0,1-10,8 mg/100g) (Abushita et al., 2000; Gómez et al., 2001). Helyes és munkatársai (2002) kutatásai szerint a Magyarországon termesztett paradicsomfajták 3,9-17,1 mg/100g értékeket mutattak.

A likopintartalom a hőmérsékleti értékek mindegyikével negatív korrelációt mutatott, az összefüggés a hőösszeg ( $R=-0,355$ ,  $p<0,0001$ ) és a maximum hőmérséklet ( $R=-0,316$ ,  $p<0,0001$ ) esetén volt a legszorosabb. Ez megfelel a szakirodalmi adatoknak. A termésjellemzőkkel nem mutatott összefüggést, a beltartalmi paraméterek esetében a C-vitaminnal negatívan korrelál ( $R=-0,211$ ,  $p=0,009$ ). Ennek feltehetőleg az oka a hőmérséklet és ezen anyagok viszonya: magasabb hőmérsékleten több C-vitamin, de kevesebb likopin képződik, mivel ez utóbbi szintézise 32°C-on már gátolt.

A vizsgált tételek likopintartalmában mérsékelt évjárat-hatás figyelhető meg. A szakirodalmi adatok alapján a vizsgált tájfajtákat közepes likopintartalommal lehet jellemezni. A hőmérsékleti jellemzőknek megfelelően a második év eredményei voltak a legalacsonyabbak. A kísérletben alkalmazott kontroll fajtákat az első két évben számos tájfajta túlteljesítette. A harmadik évben a Tápláni konzerv és San Marzano kiemelkedő eredményeit csak a Soltvadkerti és Gyöngyösi tájfajta múlta felül. Ezek alapján kijelenthető, hogy kedvező időjárású években egyes tájfajták likopin tekintetében kedvezőbb értékeket adnak, mint az alkalmazott kontroll fajták.

A koktélpáradicsom fajtacsoport nem mutatott kiugró értékeket egyik évben sem, így feltételezhetjük, hogy a bogyóméret a likopin szintre nincs olyan jelentős hatással, mint a C-

vitaminra. A legkiemelkedőbb likopintartalmat a salátaparadicsom fajtacsoport esetében mértünk, itt az első és utolsó évben is a Soltvadkerti és Gyöngyösi tájfajták 12-14 mg/100g közti értékeket adtak. Feltételezhető, hogy ebben szerepet játszott a bogyó alakja is, ami nagyobb felülettel rendelkezhet, mint egy hasonló tömegű, gömbölyű alakú bogyó, ennek további vizsgálata javasolt. A kísérletben a Hellfrucht fajtánál minden évben alacsonyabb likopintartalmat mértünk, mint a csoportjában lévő tájfajták esetében, de ez a különbség csak részben volt szignifikáns. A narancssárga Ceglédi tájfajta likopintartalma 0,59-1,03 mg/100g között alakult a három év során. A Jánoshalmi és Veresegyházi tájfajta minden évben viszonylag jó eredményeket ért el, további vizsgálata indokolt lehet. A befőzési csoport tételeinek eredményei évenként változtak. Kiemelendő a Kaskantyúi tájfajta, ami évjárattól függetlenül 8 mg/100g körüli értékeket hozott. A Pácini és a Nagykátai ökörszív tájfajták bogyójának rózsaszínes, halvány jellege megmutatkozik alacsonyabb (~6 mg/100g), ugyanakkor a változó időjárás ellenére stabil, likopintartalmában.

### **5.3.7 Antioxidáns-kapacitás mérő módszerek (FRAP, DPPH, TPC)**

Az antioxidáns-kapacitás mérésére számos módszert fejlesztettek ki, amelyek általában bizonyos vegyület-csoportokra, reakciótípusokra szelektívek, így különböző módszerek alkalmazásával eltérő eredményeket is kaphatunk, amelyek összefüggése nem kimutatható (Niki, 2002). Ennek kiküszöbölésére ajánlatos több módszer együttes alkalmazása (Huang et al. 2005, Hegedűs et al. 2010, Clarke et al. 2013, Csambalik et al. 2014b), így a három alkalmazott módszer következtetéseit összevonva tárgyalom. A TPC módszer a nevével ellentétben nem szelektív a polifenolokra, így például a C-vitamin is reakcióba lép a reagenssel, ezért az antioxidáns-kapacitást mérő módszerek közé sorolják (Apak et al. 2007, Balogh et al. 2010, Singleton et al. 1999).

A vízzoldható antioxidáns-kapacitás átlagosan 20-30%-át a C-vitamin adja (Cano et al. 2003). A DPPH módszer esetében a karotinoidok nem lépnek reakcióba a DPPH gyökkel (Müller et al. 2011).

Az egyes antioxidáns-kapacitás mérő módszerek közül a FRAP és TPC közti gyenge pozitív korrelációt találtunk ( $R=0,141$ ,  $p=0,022$ ,  $n=265$ ), a szakirodalomnak megfelelően. A FRAP és DPPH közti negatív korreláció ( $\rho=-0,258$ ,  $p<0,0001$ ) feltehetőleg véletlen, okozhatja a DPPH értékek alacsony szórása is. A legerősebb összefüggést a TPC és DPPH értékek adták ( $\rho=0,339$ ,  $p<0,0001$ ), ennek oka, hogy a DPPH módszer is méri a polifenolokat (Huang et al. 2005). A C-vitaminnal minden módszer korrelált, a legerősebb összefüggés a TPC eredményekkel volt ( $r=0,426$ ,  $P<0,0001$ ).

A FRAP eredmények esetében a három év adatai nagyságrendileg azonos tartományban mozogtak. Magasabb értékeket a második évben kaptunk, itt feltehetőleg a kevés csapadék miatt magasabb

volt a módszer által mért antioxidáns hatású vegyületek koncentrációja, illetve a C-vitamin szintézise is intenzívebb lehetett, mint az első vagy harmadik évben. A TPC értékeket erős szezonális jellemezte. Az első évben a harmadik évi átlagos eredmények hatszorosát, a második évben a kétszeresét mértük. Ez alátámasztja a szakirodalmi adatokat, miszerint a magasabb hőmérséklet és a napsütés elősegíti a polifenolok szintézisét. A jelen kísérletben a TPC a maximum hőmérséklettel pozitív korrelációt mutatott ( $r=0,198$ ,  $P=0,001$ ).

A DPPH esetében nem beszélhetünk drasztikus évjárat-hatásról, itt a második év adatai voltak 8-10%-kal alacsonyabbak a többi évhez viszonyítva. A tételek közötti különbségek minden évben 15% alatt maradtak. Adataim alapján látható, hogy a FRAP és TPC módszerek eredményei jobban elkülönülnek, így paradicsomfajták összehasonlítására feltehetőleg látványosabb különbséget adnak, mint a DPPH i%-ban kifejezett adatsora, így statisztikailag is jobban vizsgálhatók. A három módszer együttes alkalmazása kellően objektív képet tud rajzolni egy adott minta antioxidáns-kapacitásáról.

Mindhárom évben magas FRAP és TPC eredményeket kaptunk a koktél tájfajták esetében, a DPPH módszer –főleg a második évben- alacsonyabb értékeket jelzett. A salátaparadicsomokat jellemzően közepes FRAP, TPC és DPPH értékek jellemezték, a módszerek minden tétel esetében hasonló viszonyokat mutattak. A FRAP értékekben a likopin-szint nem jelenik meg, mivel a módszer nem alkalmas a karotinoidek szabadgyök-fogó képességének kimutatására. A friss fogyasztási csoport minden évben magasabb FRAP értékeket adott, ezt a DPPH igen, a TPC eredmények kevésbé támasztják alá. Perspektívikus lehet mindegyik tájfajta, mindegyik legalább két évben magas eredményt ért el. Az első évet leszámítva a Hellfrucht az egyik legmagasabb FRAP és DPPH eredményt adta, így ezek alapján nem jelenthető ki, hogy a friss fogyasztási tájfajtákat magasabb antioxidáns-kapacitás jellemezné, ugyanakkor a TPC esetében jellemzően a tájfajták hoztak magasabb eredményeket. A befőzési fajtacsoportban kiemelkedő FRAP, DPPH és TPC értékeket a Nagykáta-i ökörszív tájfajta adta legalább két évben. A kontroll fajták közül a San Marzano a Hellfrucht-hoz hasonlóan az első évben alacsony, majd magas FRAP, TPC és DPPH értékeket hozott, a Marmande végig közepes, vagy alacsony értéket mutatott.

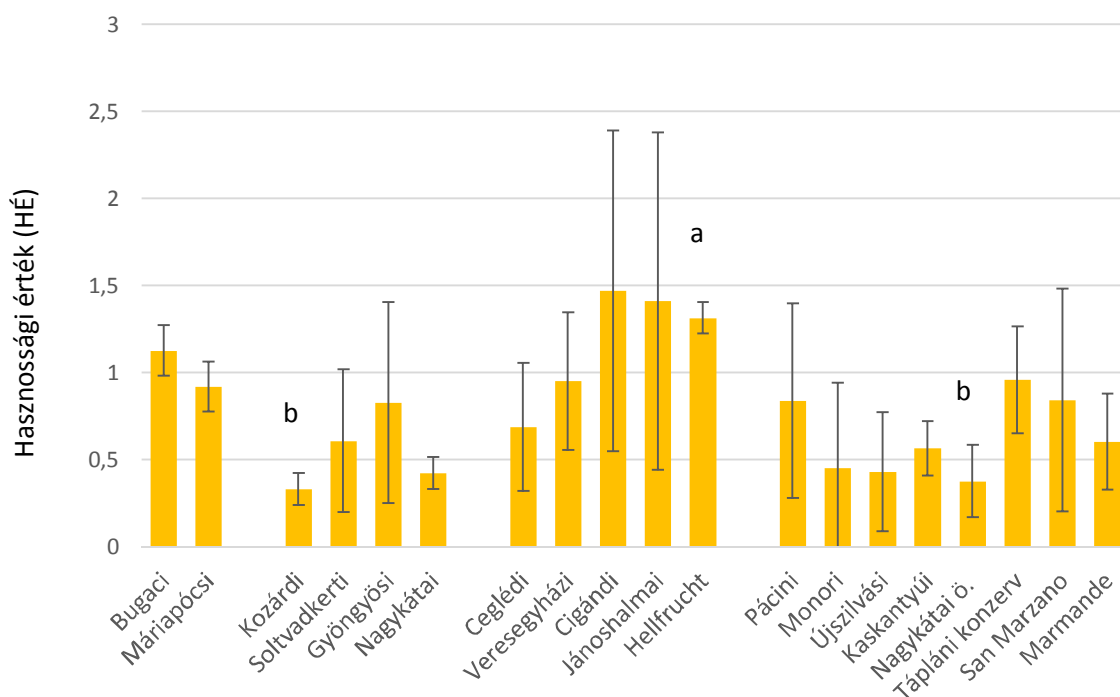
#### ***5.4 A beltartalmi paraméterek és az időjárás összefüggései***

A legerősebb összefüggést az I3 és a BRIX<sup>o</sup>, szárazanyag, és részben a DPPH adatokat képviselő B1 komponens között találtam ( $R=0,531$ ,  $p<0,0001$ ). Az I3 komponenssel a TPC, sav és a DPPH adatokat tartalmazó B2 komponens gyenge pozitív ( $R=0,178$ ,  $p=0,005$ ), míg a likopin adatokat tartalmazó B3 komponenssel negatív korrelációt ( $R=-0,138$ ,  $p=0,03$ ) mutatott. Az adatok igazolják a korábbi megfigyeléseket, miszerint a tenyészidőszakokban a hőingás optimális volt, ami kedvezett a beltartalmi értékek kialakulásának (Mészöly, 1964), és megfelel a

szakirodalomnak is, miszerint a hőmérsékletnek és napsütésnek a hatása jelentős többek között az antioxidáns hatású vegyületekre (Cano et al, 2003, Dumas et al, 2003). A B3-as komponens negatív korrelációt ( $R=-0,321$ ,  $p<0,0001$ ) mutatott a hőátlagot, hőminimumot és – maximumot képviselő I2-es komponenssel is, ami szintén a szakirodalmi adatoknak megfelelő (Helyes et al, 2006, Pék et al, 2011). A csapadékparamétereket képviselő I1-es komponenssel negatív korrelációt ( $R=-0,298$ ,  $p<0,0001$ ) mutat a B2-es komponens, így adataim alapján azt mondhatjuk, hogy a csapadék higító hatása a TPC, DPPH és sav értékeknél érvényesül leginkább.

A beltartalmi paraméterek és a termés adatok komponensei több esetben is korrelációt jeleztek. Ezeket nem vettem figyelembe, viszont a paraméterek részletes korreláció vizsgálata esetében értékeltem az összefüggéseket, kizárólag a bogyótömeg és az ép bogyómennyiség vonatkozásában. Ennek oka, hogy a beltartalmi paraméterek minden esetben az ép termésfrakcióból kerültek meghatározásra, így nem reprezentálhatják a többi frakció adatait. A vizsgálat által a beltartalmi (B) és termésparaméterek (T) között jelzett összefüggések egy része feltehetőleg zavarás (confound) eredménye (Onghena és Noortgate, 2014).

### 5.5 A terméseredmények és a beltartalmi paraméterek összesített értékelése

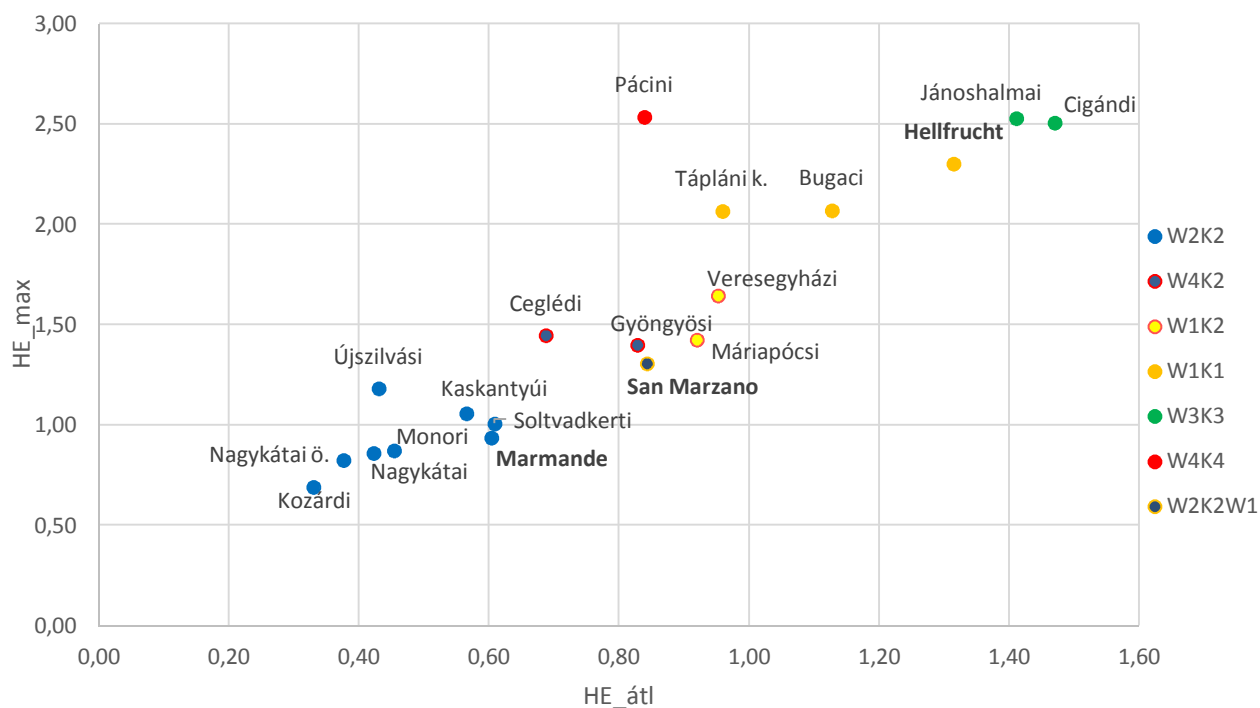


77. Ábra: A vizsgált tájfajták termésmennyiségéből és beltartalmi paramétereiből képzett hasznossági mutatójának alakulása három év összesített adatai alapján.  
Az oszlopokon szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ).

Annak érdekében, hogy a vizsgált tételek eredményeit összefoglaljam, és gyakorlati eredményekkel szolgálhassak a termesztők felé, a vizsgált paramétereket hasznossági értékkel (HÉ) képeztem le. A beltartalmi paraméterek közül a cukor-sav arányt, a FRAP, TPC, DPPH, C-vitamin és likopin értékeket vettük figyelembe, amelyekből rangszámokat képeztünk, majd ezeket az ép frakciómennyiséggel ( $\text{kg/m}^2$ ) súlyoztuk. Az így kapott összegekből tételenként és szedésenként átlagot számoltunk, majd statisztikai vizsgálatot végeztünk az adatsoron. Az eredményeket a 77. Ábra ismerteti. Az eltérő időjárási viszonyok rendkívül magas szórást eredményeztek. Szignifikáns különbséget kizárólag a Hellfrucht, valamint a Kozárdi és a Nagykátai ökörszív között találtunk.

Ugyan a Hellfrucht értékeit túlteljesítette a Cigándi és a Jánoshalmi tétel is, az időjárási szélsőségekre való érzékenységük miatti magas szórás nem eredményezett szignifikáns különbséget. Alacsonyabb termésmennyisége ellenére a koktél fajtacsoport magas hasznossági mutatóját magyarázzák a kedvező ép bogyó kihozatala és a többi tételhez képest kiemelkedő beltartalmi értékei. Az időjárási szélsőségektől való viszonylagos függetlenségét jelzni alacsony szórásuk. A saláta fajtacsoportban a Gyöngyösi tájfajta hasznossági mutatója volt a legkedvezőbb, a Kozárdi a legalacsonyabb, feltehetőleg a rendkívül alacsony termésmennyisége miatt. A friss fogyasztási csoportban a kereskedelmi fajta és a tájfajták nem különültek el. A Ceglédi tájfajta alacsony hasznossági mutatóját részben indokolhatja a bogyószínből eredő alacsony likopintartalma. A befőzési csoport legmagasabb értékét a Tápláni konzerv hozta, a San Marzano-t és a Pácinii tételt kissé megelőzve. A Nagykátai ökörszív tétel alacsony hasznossági mutatóját a rendkívül kedvezőtlen ép bogyó kihozatala eredményezte.

A legtöbb tájfajta esetében elmondható, hogy esetleges kedvező beltartalmi értékeik nem tudták ellensúlyozni a kedvezőtlenebb ép termés kihozatalát, így hasznossági mutatóik a legtöbb esetben alacsonyabbak voltak, mint a kontroll fajták eredményei. Az adatok évenkénti bontásban való megvizsgálása azonban tovább árnyalhatja a képet (6M/1. Ábra).



78. Ábra: A vizsgált tételek hasznossági értékének átlaga (HE\_átl) és maximuma (HE\_max) alapján.

Az adatpontok közepének színe a K-közép (K), a szélének színe a Ward-módszer (W) módszer szerint elvégzett csoportosításra utal. Egyező színű jelölésnél a módszerek konszenzusos eredményt adtak.

A hasznossági értékből képezett adatok (HE\_átl, HE\_max, HE\_comp) alapján végzett klaszteranalízis segítségével tovább pontosítottuk a vizsgált tételek csoportosítását. A két módszerrel elvégzett vizsgálat összesített eredményeit mutatja be a 78. Ábra, amely a HE\_átl és HE\_max értékek által meghatározott koordináta-rendszerben ábrázolja a vizsgált tételeket reprezentáló értékeket. A két módszer három tényezője konszenzusos eredményt adott a legtöbb vizsgált tétel esetében, kivétel a Máriapócsi, Veresegyházi és Pácin tájfajta, valamint a San Marzano fajta. Ennek oka feltehetőleg, hogy az évek közötti különbség jelentős volt, ami bizonytalanná tette a csoportosítást. Az eredmények alapján jól látható, hogy a Jánoshalmi és Cigándi tételek egyértelműen elkülönülnek hasznossági értékük alapján a Hellfrucht fajtától, ami termesztésbe vonásukat indokolhatja. Megfontolandó a közép magas eredményeket elérő Bugaci, Veresegyházi, Pácin, Gyöngyösi, Máriapócsi és Ceglédi tételek termesztése, különös tekintettel egyéni tulajdonságaikra (bogyószín, -alak, -méret). Egyes tételek, így a Kozárdi és Nagykátai ökörszív termesztése az alkalmazott termesztéstechnológia és környezeti feltételek mellett nem ajánlható.





## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A nagyüzemi mezőgazdaság termékeinek beltartalma társadalmilag folyamatosan vitatott és tudományosan egyre jobban kutatott terület. Az alternatív, extenzív, ökológiai gazdálkodási rendszerekben előállított termékek beltartalmát, ízét a közvélemény jobbnak, egészségesebbnek tartja. A két típusú rendszer termesztéstechnológiája jelentős mértékben különbözik, ide értve a tápanyag-utánpótlás, a növényvédelem, vagy a fajtahasználat kérdését is. A regionális feltételekhez alkalmazkodott tájfajták használata komplex választ adhat ezen technológiai elemek kihívásaira. Dolgozatom célja ezért az volt, hogy megvizsgáljam 16 tájfajta paradicsom ökológiai gazdálkodásban való termesztetőségét, valamint összevessem beltartalmi értékeiket a kereskedelmi fajták értékeivel. Munkámat indokolta, hogy jelenleg nem állnak rendelkezésre tudományos igényességű eredmények a magyar paradicsom tájfajták beltartalmát illetően.

A kísérlet három éve eltérő időjárással jellemezhető, az első évi, tipikusnak mondható nyarat egy meleg, száraz év, majd egy extrém csapadékos év követte. Ennek következtében lehetőségünk volt megfigyelni a vizsgált tájfajták időjárási szélsőségekre való érzékenységet is.

Általánosan elmondható, hogy a vizsgált tájfajták abiotikus tünetekre való genetikai hajlama viszonylag magas volt. Ennek mértéke és jellege függött a bogyó alakjától és méretétől is. Ennek következtében a piacképtelen termések aránya magas volt, a vizsgált tételek közül a nagyméretű, gerezdes bogyót nevelő (Újszilvási, Kaskantyúi) tájfajták több szedés alkalmával sem voltak képesek ép, piacos bogyót nevelni. A legfőbb abiotikus tünetként a radiális repedés jelentkezett. A tájfajták előnyös tulajdonsága volt azonban, hogy a repedések a legtöbb esetben beparásodtak, és csak extrém csapadékos időjárás esetén történt felülfertőződés. A paprika alakú tételek esetében rendkívül gyakori volt a csúcsrothadás előfordulása. A felülfertőződés gyakrabban fordult elő, mint a repedés esetében, sok esetben azonban beszáradtak a rothadó foltok. A tájfajták termesztésével kapcsolatos kompromisszum a repedések, parásodások jelenléte, aminek elfogadásáról vagy elutasításáról a termelő és a vásárló dönt. Az abiotikus tünetek legkevésbé a kisebb bogyójú tételek esetében fordultak elő. Termésmennyiség szempontjából is ígéretes a Máriapócsi, Bugaci, Cigándi és Jánoshalmi tájfajta, amelyek magas ép bogyó arányukkal is kiemelkedtek a kísérletben vizsgált tételek közül.

A vizsgált tételek beltartalmát illetően a tájfajták vízdoldható szárazanyag-tartalma jellemzően magasabb volt, mint a vizsgált Hellfrucht és Marmande fajta esetében. Savtartalom tekintetében egyértelmű különbséget nem találtunk, ahogy a cukor-sav aránynál sem sikerült teljes mértékben igazolni a vásárlók vélekedését, miszerint a tájfajták íze kedvezőbb, bár fontos hangsúlyozni, hogy a kísérlet kontrol fajtái – a Hellfrucht kivételével – egyes országokban tájfajtaként vannak számon tartva. A Hellfrucht egyébként minden évben az egyik legalacsonyabb cukor-sav arányt mutatta.

Ezen fajta összes szárazanyag-tartalma is gyengébb volt a legtöbb tájfajtánál, míg a többi kontroll fajta a tájfajtákhoz hasonló magasabb értékeket mutatott. Egyértelműen nem tudjuk kijelenteni azt sem, hogy a C-vitamin, vagy a likopintartalom magasabb lenne a tájfajták esetében, azonban a vizsgált tájfajták között vannak ebből a szempontból perspektivikus tételek. A saláta típusú tájfajták esetében jellemzően, a többi tételnél magasabb likopintartalmat mértünk, ez további kutatásra adhat lehetőséget. A fentieknek megfelelően a táj- és kereskedelmi fajták antioxidáns-kapacitás tekintetében sem különültek el, de perspektivikus tájfajtákat itt is sikerült megnevezni. Összefoglalva elmondható, hogy a tájfajták jelen kísérletben vizsgált tulajdonságai jelentős különbségeket mutatnak. Ez alapján egyes tételek akár nagyüzemi termelésre is alkalmasak lehetnek, míg egyes tájfajták csak házikerti felhasználásra javasolhatók. A jelen kísérletben vizsgált tájfajták beltartalmi paraméterei nem különültek el egyértelműen a kontroll fajták eredményeitől, ennek genetikai, termesztéstechnológiai és abiotikus okai is lehetnek. Általánosan tehát nem jelenthető ki, hogy a tájfajták jobb beltartalmi mutatókkal jellemezhetők, mint a kereskedelmi fajták.

A továbbiakban az összehasonlító kísérletekben javasolt a termesztési módnak megfelelő tápanyag-utánpótlási és növényvédelmi terv kidolgozása, valamint nagyüzemi, intenzív fajták, hibridek felhasználása kontroll fajtaként. Az íz megítélésében szerepet játszó komponensek alaposabb vizsgálata, valamint organoleptikus tesztek lefolytatása is releváns adatokat szolgáltat az objektív összehasonlításhoz.

## SUMMARY

The nutritional value of industrial agriculture is permanently concerned by the society and scientifically studied to a growing extent. The general public consider the nutritional value and the taste of goods produced by alternative, extensive, organic farming better and healthier. The production technology of the two systems generally distinct, with regards to nutrient management, plant protection or variety use. The utilization of landraces adapted to the regional conditions can give a complex answer to the challenges of these technological elements. Therefore the aim of my study was to investigate the applicability of 16 tomato landraces in organic farming and to compare their nutritional values with those of the commercial varieties. The study was justified by the fact that there have not been scientific data available with regards to the nutritional value of Hungarian tomato landraces.

The three experimental year can be characterized by differing weather conditions, the first typical summer was followed by a hot, arid year, then an extremely wet year. As a consequence, susceptibility of investigated landraces to weather extremities could have been observed.

In general, one can conclude, that the genetic liability of investigated landraces to abiotic disorders was relatively high, the extent of which was influenced by the shape and size of the fruit. Due to this fact, the ratio of unmarketable fruits was high; The landraces (e.g. Újszilvási, Kaskantyúi) growing a big, ribbed fruit were unable to give marketable fruits throughout several harvests. The main abiotic disorder was radial cracking. However, due to the advantageous ability of landraces to close up the scars, the crackings had been suberized, and infections occurred only in case of extremely wet weather conditions. In case of pepper-shaped accessions, the occurrence of blossom-end rot was common. The infection happened more often, than in case of cracking, however, in several cases the rotting parts just dried out. The occurrence of cracks and scars is the part of the compromise when landraces are produced, the acceptance or the ignorance of which is the decision of the producer and the consumer. The occurrence of abiotic disorders was the least frequent in the case of accessions with smaller fruit size. From the point of yield, Máriaipócsi, Bugaci, Cigándi and Jánoshalmi accessions are promising, which also stand out with their high intact fruit ratio among investigated traits.

When it regards to nutritional value, the water-soluble solids content of landraces was generally higher, than that of Hellfrucht and Marmande varieties. The total acid content did not show significant differences among groups. The results of the sugar-acid ratio did not fully justify the opinion of the consumers, who expect the landraces more tasty. However, it is important to mention, that the control varieties of the experiment are considered as landraces in certain countries. Hellfrucht gave one of the lowest sugar-acid ratio in every year. The total dry matter content of this variety was lower than those of the accessions, while the other two varieties showed similar values to those of the landraces. One cannot declare the higher vitamin C, or lycopene content of the landraces, however promising accessions could have been identified. Salad type tomatoes gave generally higher lycopene results, which could be the base of further research. According to the data above, the antioxidant capacity of landraces and varieties could not divide, but there are accessions, which could be valuable from this point as well.

To sum up, it can be concluded, that the characteristics of investigated accessions show remarkable differences. Certain landraces could be applicable in large-scale production, while some of them can be suggested only for home gardening. The nutritional values of investigated landraces did not divide clearly from those of control varieties, this can be due to genetical reasons, the production technology, or abiotic conditions. It cannot be generally concluded, that landraces, in contrast with varieties, can be characterized by better nutritional values.

In future trials it is suggested to apply a complex nutrient management and plant protection technology, and to choose intensive varieties and hybrids as control varieties. The objective

comparison of landraces and commercial varieties can further be supported by sensory tests and by the detailed analysis of components contributing to taste.

## 7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Hároméves szabadföldi kísérlet adatai alapján elsőként határoztam meg 16 magyarországi paradicsom génbanki tétel termésmennyiségi, –minőségi és beltartalmi paramétereit.
2. Szakirodalmi források felhasználásával összegyűjtöttem a tájfajta kifejezés definícióit, jellemeztem a szinonim kifejezéseket és magyar fordítást javasoltam a tudományos nyelvben való használatukhoz.
3. Vizsgálataimmal igazoltam, hogy a FRAP, TPC és DPPH módszerek együttes alkalmazásával jól jellemezhető a tájfajta paradicsomok antioxidáns státusza.
4. Statisztikai módszerekkel kimutattam, hogy a vizsgált saláta típusú génbanki tételek likopintartalom szempontjából perspektivikus táplálkozás-élettani alapanyagok.
5. Statisztikai vizsgálatokkal igazoltam, hogy a tájfajtákkal kapcsolatos általánosító kijelentések nem alkalmazhatók, és indokolt azok tételes vizsgálata.
6. Eredményeimmal igazoltam, hogy azonos termesztéstechnológia mellett a vizsgált génbanki tételek termés- és beltartalmi paramétereik nem különböznek el egyértelműen az alkalmazott kereskedelmi fajták értékeitől.
7. Adatredukciós módszerrel feltártam az összefüggéseket a termés-, az időjárás- és a beltartalmi paraméterek között.
8. Több statisztikai módszer együttes alkalmazásával ökológiai gazdálkodásban termesztésre ajánlott, feltételekkel ajánlott és termesztésre nem ajánlott csoportokba soroltam a vizsgált génbanki tételeket, termésmennyiségük és beltartalmi értékeik figyelembe vételével.
9. Eredményeim alapján megállapítható, hogy a tájfajta paradicsomok alkalmazhatóságának legfőbb akadálya a repedésre való erős hajlamuk, amelyek típusát és súlyosságát a bogyóalak is befolyásolja.



## 8. MELLÉKLETEK

### *M1. Irodalomjegyzék*

1. 104/2009. (VIII. 5.) FVM rendelet a tájfajták állami elismeréséről, valamint vetőmagvaik előállításai és forgalmazási feltételeiről
2. 1467/94/EK Tanácsi rendelet a mezőgazdasági genetikai források megőrzéséről, jellemzéséről, begyűjtéséről és hasznosításáról
3. 65/2011. (VII. 11.) VM Rendelet a zöldség- és gyümölcsfajta tájfajtáinak és házikerti fajtáinak elismeréséről, valamint vetőmagvaik előállításai és forgalomba hozatali feltételeiről
4. 70/458 Bizottsági irányelv a zöldség vetőmagok kereskedelméről
5. 98/95/EK A TANÁCS 1998. december 14-i 98/95/EK IRÁNYELVE a cukorrépa-vetőmag, a takarmánynövény-vetőmagok, a gabonavetőmagok, a vetőburgonya, az olaj- és rostonövények vetőmagjának és a zöldségvetőmag forgalmazásáról, valamint a mezőgazdasági növényfajok közös fajtajegyzékéről szóló 66/400/EGK, 66/401/EGK, 66/402/EGK, 66/403/EGK, 69/208/EGK, 70/457/EGK és 70/458/EGK irányelveknek a belső piac egységesítésére, a géntechnológiával módosított növényfajtákra és a növénygenetikai forrásokra tekintettel történő módosításáról
6. A Bizottság 2009/145/EK irányelve (2009. november 26.) egy adott helyen és régióban hagyományosan termesztett és génerózió által veszélyeztetett honos zöldségfajok és fajták, illetve a kereskedelmi növénytermesztési szempontból tényleges értékkel nem rendelkező, csupán bizonyos feltételek melletti termesztésre nemesített zöldségek fajtáinak elismerése, és ezen honos fajok és fajták vetőmagjának forgalmazása esetében alkalmazható eltérésekről.
7. Abushita, A.A., Hebshi, E.A., Daood, H.G., Biacs, P.A. (1997) Determination of antioxidant vitamins in tomatoes. *Food Chemistry* 60:2 pp207-212
8. Adalid, A.M., Rosello, S., Nuez, F. (2010) Evaluation and selection of tomato accessions (*Solanum section Lycopersicon*) for content of lycopene, B-carotene and ascorbic acid, *Journal of Food Composition and Analysis* 23 pp 613-618
9. Ángyán, J., Tardy, J., Vajnáiné Madarassy, A. (szerk) (2003) Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
10. Apak R., Guclu K., Demirata B., Ozyurek M., Celik S. E., Bektasoglu B., Berker K. I., Ozyurt D. (2007): Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay. *Molecules*, (12):1496-1547.
11. Astley, D. (1991) Exploration: methods and problems of exploration and field collecting, pp. 11–22. In: J.G. Hawkes (Ed.), 1991. Genetic conservation of world crop plants. Academic Press. 87 pp. Also issued as *Biol Journal of Linnean Society* 43, no. 1.
12. Balázs, S. (szerk)(1994) Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
13. Baldwin, E.A., Nisperos-Carriedo, M.O., Scott, J.W., (1991) Quantitative analysis of flavor parameters in six Florida tomato varieties (*Lycopersicon esculentum* Mill) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39. pp1135-1140.
14. Baldwin, E.A., Scott, J.W., Shewmaker, C.K., Schuch, W. (2000) Flavor trivia and tomato aroma: biochemistry and possible mechanisms for control of important aroma components, *HortScience*, 35, pp1013-22

15. Balogh, E., Hegedűs, A., Stefanovits-Bányai, É. (2010) Application of and correlation among antioxidant and antiradical assays for characterizing antioxidant capacity of berries. *Scientia Horticulturae* 125(3) p332-336
16. Barabás, Z., Matuz, J., Kertész Z. (1987) A búza nemesítése. In: Barabás (szerk) A búzatermesztés kézikönyve. Budapest
17. Baranski, M., Srednicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G.B., Benbrook, C., Biavati, B., Markellou, E., Giotis, C., Gromadzka-Ostrowska, J., Rembialkowska, E., Skwarło-Sonta, K., Tahvonon, R., Janovská, D., Niggli, U., Nicot, P., Leifert, C. (2015) Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition* 112(5) pp794-811
18. Baur, E., (1914) Die Bedeutung der primitive Kulturrassen und der wilden Verwandten unserer Kulturpflanzen für die Pflanzenzuchtung. *Jahrbuch Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft* 29: 104–110.
19. Bela, Gy. (2012) A biodiverzitás értékelése intézményi közgazdasági megközelítésből. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő
20. Bellon, M.R., Brush, S.B. (1994) Keepers of maize in Chiapas, Mexico. *Econ Bot* 48: 196–209.
21. Benzie I I F, Strain J J. (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of „antioxidant power”: The FRAP assay. *Anal Biochem* 239:70-76.
22. Berg, T. (2009) Landraces and folk varieties: a conceptual reappraisal of terminology. *Euphytica* 166 p423-430
23. Bernhardt, B., Bernáth, J., Gere, A., Kókai, Z., Komáromi, B., Tavaszi-Sárosi, S., Varga, L., Sipos, L., Szabó, K. (2015b) The Influence of Cultivars and Phenological Phases on the Accumulation of Nevadensin and Salvigenin in Basil (*Ocimum Basilicum*). *Natural Product Communications*. pp 1699–1702.
24. Bernhardt, B., Sipos, L., Kókai, Z., Gere, A., Szabó, K., Bernáth, J., Sárosi, S. (2015a) Comparison of Different *Ocimum Basilicum* L. Gene Bank Accessions Analyzed by GC–MS and Sensory Profile. *Industrial Crops and Products*. Elsevier B.V. pp 498–508.
25. Bocci, R., Chable, V., Kastler, G., & Louwaars, N. (2010). Set of recommendations on farm conservation strategy, the role of innovative market mechanisms, legislative framework for landraces, conservation varieties and amateur varieties in Europe. EU FP6 project: Opportunities for farm seed conservation, breeding and production, Project number: 044345: INRA.
26. Bócsó, R., Fehér, J., Juhász, A., Kiss, Cs, Kiss, L, Kis-Kovács, O. (2015) Magfogási praktikum. Folprint Zöldnyomda, Budapest
27. Boross, M. (1956) A nagybudapesti és Pest-környéki paradicsomkultúra gazdasági és néprajzi vizsgálata. *Néprajzi Értesítő* XXXVIII. pp129–161.
28. Borrell, B. (2009) How to Grow a Better Tomato: The Case against Heirloom Tomatoes, *Scientific American*, 2009. április 7.
29. Boziné Pullai, K. (2014) Paradicsom tájfajták terméshozamának mennyiségi, minőségi összehasonlítása és Brix értékeinek vizsgálata ökológiai termesztésben. Szakdolgozat. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
30. Brandt, S. (2007). A termesztési körülmények és a fajta hatása a paradicsom beltartalmi értékeire. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő
31. 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



32. Brown, A.H.D. (1978) Isozymes, plant population genetics structure and genetic conservation. *Theor Appl Genet* 52: 145–157.
33. Camaco Villa, T.C. Maxted, N., Scholten, M., Ford-Lloyd, B. (2005) Defining and identifying crop landraces. *Plant Genetic Resources* 3(3) pp373-384
34. Canene-Adams, K., Campbell, J.K., Zaripeh, S., Jeffery, E.H., Erdmann, J.W. (2005) The tomato as a functional food. *Journal of Nutrition* 135 pp1226-1230
35. 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.
36. Casals J, Pascual L, Canizares J, Cebolla-Cornejo J, Casanas F, Nuez F. (2011) The risks of success in quality vegetable markets: Possible genetic erosion in Marmande tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) and consumer dissatisfaction. *Scientia Horticulturae* 130:78-84.
37. Chassy, A.W., Bui, L., Renaud, E.N.C., Horn, M.V., Mitchell, A.E. (2006) Three-year comparison of content of antioxidant microconstituents and several quality characteristics in organic and conventionally managed tomatoes and bell peppers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54 (21) p8244-8252
38. Christiansen-Weniger, F. (1931) Bericht über eine Studienreise durch das ostanatolische Hochland. *Zeitschr Züchtung A Pflanzenzüchtung* 18: 73–108.
39. Clarke, G., Ting, K.N., Wiart, C., Fry, J. (2013) High Correlation of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Radical Scavenging, Ferric Reducing Activity Potential and Total Phenolics Content Indicates Redundancy in Use of All Three Assays to Screen for Antioxidant Activity of Extracts of Plants from the Malaysian Rainforest. *Antioxidants* 2 p1-10
40. Cleveland, D.A., Soleri, D., Smith, S.E. (1994) Folk crop varieties: do they have a role in sustainable agriculture? *BioScience* 44:740–751.
41. Codex Alimentarius 558/93
42. Cooper, H.D., Spillane, C., Hodgkin, T. (2000) Broadening the genetic base of crop production. CABI Publishing, New York, USA.
43. Csambalik L, Divéky-Ertsey A (2015) Minden tájfajta-termesztő nemesítő, vagy mi a jelentősége a saját magfogásnak? *AGROFÓRUM* 26:(1) pp. 142-145.
44. Csambalik, L., Divéky-Ertsey, A., Ladányi, M. (2013) Organic production of tomato landraces collected from the Central-Hungarian Region. In: Dr Benedek Klára (szerk) (2013) 2. Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference. Marosvásárhely, Románia, p. 14.
45. Csambalik, L., Divéky-Ertsey, A., Ladányi, M., Orbán Cs. (2014a) Influence of abiotic disorders on nutritional values of tomato (*Solanum lycopersicum*) In: Keszthelyi-Szabó, G., Hodúr, C., Krisch, J. (szerk.) ICoSTAF'14: International Conference on Science and Technique Based on Applied and Fundamental Research. p16.
46. Csambalik, L., Divéky-Ertsey, A., Pap, Z., Orbán, C., Stégerné Máté, M., Gere, A., Stefanovits-Bányai, É. and Sipos, L. (2014b), Coherences of Instrumental and Sensory Characteristics: Case Study on Cherry Tomatoes. *Journal of Food Science*, 79: C2192–C2202. doi: 10.1111/1750-3841.12685
47. Csambalik, L., Pusztai, P., Szalai, Z., Divéky-Ertsey, A. (2014c) Közép-magyarországi tájjellegű paradicsomfajták érzékszervi szempontú összehasonlítása. *Kertgazdaság* 46 (4) pp45-54.
48. Csapó, J. (1775) Új füves és virágos magyar kert, Landerer Nyomda, Pozsony. In: Boross, 1956

49. Csonti Szabó, I. (1946) A konyhakerti termények okszerű termesztése. Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest
50. Davies, J.N. (1965) The effect of variety on the malic and citric acid content of tomato fruit. Annual report of Glasshouse Crops Research Institute, 139.
51. Davies, J.N., Hobson, G.E. (1981) The constituents of tomato fruit – the influence of environment, nutrition and genotype. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 15(3) pp205-280
52. Davies, J.N., Windsor, G.W. (1969) Some effects of variety on the composition and quality of tomato fruit. *Journal of Horticultural Science* 44 p331
53. De Boo, M. (2010): “Dutch tomato production depends on technology”, *Wageningen World* 2010:3, p24-27.
54. 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
55. Dennis, J.V., (1987) Farmer management of rice variety diversity in northern Thailand. PhD dissertation. Cornell University,
56. Dezsény Z. és Drexler D. (2012) Tájfajta paradicsomok és hazai nemesítésű rezisztens burgonyafajták szerepe és jelentősége a hazai ökológiai agrobiodiverzitásban. *ÖMKI-Ökológiai gazdálkodás melléklet*. 2012. október-november. p: 86-87.
57. Divéky-Ertsey, A., Csambalik, L., Kókai, Z., Stefanovits-Bányai, É., Pap, Z., Krisztiánné Kis, M.; Sipos, L. (2012) Antioxidant, Polyphenol and Sensory Analysis of Cherry Tomato Varieties and Landraces. *Int. J. Hortic. Sci.* 18 (1), 75–80.
58. Drexler D., Papp O., Csáki T. (2013) Az ÖMKI on-farm kutatási hálózata. *ÖMKI 2013-On-farm kutatás 2012- Az első év eredményei* p: 3-4.
59. D'Souza, M.C., Singha, S., Ingle, M. (1992) Lycopene concentration of tomato fruit can be estimated from chromaticity values. *HortScience* 27:465–466.
60. Dumas, Y., Dadomo, M., Di Lucca, G., Grolier, P. (2003): Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, pp369-382.
61. Ekelund, L., Jönssön H., (2011) How does modernity taste? Tomatoes in the Societal Change from Modernity to Late Modernity. *Culture Unbound*, Volume 3, 2011: 439-454, Linköping University Electronic Press
62. Erdman Jr, J.W., Balentine, D., Arab, L., Beecher, G., Dwyer, J.T., Folts, J., Harnly, J., Hollman, P., Keen, C.L., Mazza, G., Messina, M., Scalbert, A., Vita, J., Williamson, G., Burrowes, J. (2007) Flavonoids and Heart Health: Proceedings of the ILSI North America Flavonoids Workshop, May 31–June 1, 2005, Washington, DC. *Journal of Nutrition*, 137(3) pp. 718–737
63. Ertsey Péter, K. (2011) Tájfajták tudatosan. *Agrofórum* 2011/12 p32-35
64. Falcinelli, M., Russi, L., Negri, V., Veronesi, F., (1994) Variation within improved cultivars and landraces of lucerne in Central Italy, pp. 81–87. In: Rognli, O.A., Stolberg, E., Schjelderup, I. (1994) Breeding fodder crops for marginal conditions. Proceedings of the 18th Eucarpia Fodder Crops Section Meeting. Dordrecht. p 329.
65. Faller, A.L.K., Fialho, E. (2010) Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods, *Journal of Food Composition and Analysis* 23 (6) p561-568

66. FAO 5/89-es határozat (2007) The development of farmers' right sin the context of of the international undertaking and Article 9.
67. FAOSTAT <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
68. Farkas, J. (1985) A paradicsom biológiája. In: Balázs, S. (szerk.): Paradicsomtermesztés. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, p312.
69. Fehér, B. (szerk.) (2009) Foltosodás, repedés – paradicsom, Kertészet és szőlészet, 0023-0677. 58. évf. (37). (2009) p27.
70. Fish W W, Perkins-Veazie P, Collins J K. (2002) A Quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvents. *Journal of Food Composition and Analysis* 15:309-317.
71. Frankel, O.H., Soulé, M.E. (1981) *Conservation and evolution*. Cambridge. 327 pp.
72. Friedland, W. (2006) "Tomatoes: A Review essay", *Agriculture and Human Values*, 23, pp253-262 .
73. Fritz, D. (1989) Starting points for crop research to promote diversification, *Acta Horticulturae*, 242, pp193-201
74. Fruwirth, C. (1930) *Allgemeine Züchtungslehre der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen*. Berlin. 478 pp.
75. Fulton T.M., Bucheli P., Voirol E., Lopez J., Petiard V., Tanksley S.D. (2002) Quantitative trait loci (QTL) affecting sugars, organic acids and other biochemical properties possibly contributing to flavor, identified in four advanced backcross populations of tomato. *Euphyta* 127:163-77.
76. Füstös, Zs., Tóth B. (2015) Tájfajták és házikerti fajták helye a zöldségtermesztésben. *Agrofórum* 2015/2 pp18-20.
77. Gallyas, Cs., Sárossy, I. (1989) *Mezőgazdasági kislexikon*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
78. García-Martínez, S., Gálvez-Sola, L.N., Alonso, A., Agulló, E., Rubio, F., Ruiz, J.J., Moral, R. (2012) Quality assessment of tomato landraces and virus-resistant breeding lines: quick estimation by near infrared reflectance spectroscopy. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92(6) pp1178-85.
79. Garg, N., Cheema, D.S., (2011) Assessment of fruit quality attributes of tomato hybrids involving ripening mutants under high temperature conditions, *Scientia Horticulturae* 131, pp29-38
80. 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
81. Georgelis N., Scott J.W. (2004) Relationship of tomato fruit sugar concentration with physical and chemical traits and linkage of RAPD markers. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 129(6) pp839-45.
82. Geösel, A., Sipos, L., Stefanovits-Bányai, É., Kókai, Z., Györfi, J. (2011) Antioxidant, Polyphenol and Sensory Analysis of *Agaricus Bisporus* and *Agaricus Subrufescens* Cultivars. *Acta Aliment.* 40 (Suppl.), 33–40.
83. Gere, A., Losó, V., Györey, A., Kovács, S., Huzsvai, L., Nábrádi, A., Kókai, Z., Sipos, L. (2014) Applying Parallel Factor Analysis and Tucker-3 Methods on Sensory and Instrumental Data to Establish Preference Maps: Case Study on Sweet Corn Varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. pp 3213–3225.
84. Gere, A., Losó, V., Radványi, D., Juhász, R., Kókai, Z., Sipos, L. (2013) Csemegekukorica-Fajták Komplex értékelése. *Élelmiszervizsgálatai közlemények - Journal of Food Investigations*. pp 120–134.
85. Gilingerné Pankotai, M. (2004) *Hungarikum zöldségek I. Új Diéta* 2004/2 p12.
86. Gilingerné Pankotai, M. (2013) személyes megbeszélés
87. Gilingerné Pankotai, M., Csambalik, L., Erdei, G., Simon, P. (2013) Hagyományos paradicsomtípusok likopin- és C-vitamin tartalmának változása az érés során. *Új Diéta* 2013/1 pp17-19

88. Giovannucci, E. (1999) Tomatoes, tomato-based products lycopene and cancer: review of epidemiological literature. *Journal of National Cancer Institute* 91, 317-331,
89. Gómez, R., Costa, J., Amo, M., Alvarruiz, A., Picazo, M., Pardo, J. E. (2001) Physicochemical and colorimetric evaluation of local varieties of tomato grown in SE Spain. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81 pp1101-1105.
90. Gyulai, F., Laki, G. (2005) Régi fajták. *Ökotáj* 35-36, p87-92
91. Hallmann, E., Rembialkowska, E. (2007) Comparison of the nutritive quality of tomato fruits from organic and conventional production in Poland. *Poszter publikáció. 3rd QLIF congress: improving sustainability in organic and low input food production systems*, University of Hohenheim, Hohenheim
92. Harlan, J.R. (1951) Anatomy of gene centers. *American Naturalist* 85: 97–103
93. Harlan, J.R. (1975) Our vanishing genetic resources. *Science* 188:618–621.
94. Hassan, H.H., McCollum, J.P. (1954) Factors affecting the content of ascorbic acid in tomatoes. *University of Illinois, Agricultural Experimental Station, Bulletin* 573
95. Hawkes, J.G., (1983) *The diversity of crop plants*. Cambridge/London. 184 pp.
96. Hawkes, J.G., (1991) The importance of genetic resources in plant breeding, pp. 3–10. In: Hawkes, J.G. (Ed.). *Genetic conservation of world crop plants*. Academic Press. 87 pp.
97. Hawtin, G., Iwanaga, M., Hodgkin, T. (1997) Genetic resources in breeding for adaptation. In: Tigerstedt, P.M.A., (szerk) *Adaptation in plant breeding*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Hollandia.
98. Hegedűs, A., Engel, R., Abrankó, L., Balogh, E., Blázovics, A., Hermán, R., Halász, J., Ercisli, S., Pedryc, A., Stefanovits-Bányai, E. (2010) Antioxidant and antiradical capacities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits: variations from genotypes, years, and analytical methods. *Journal of Food Science* 75(9) C722-730.
99. Heindel, F. (1651) Pozsonyi kert. in: Boross, 1956
100. Helyes L., Lugasi, A. (2005) A paradicsom beltartalmi paramétereinek alakulása, értékelése az érettség fokától függően. *Kertgazdaság* 37 (3) p9-13
101. Helyes, L. (1999) *A Paradicsom és termesztése*. Syca Szakkönyvszolgálat, Budapest
102. Helyes, L., Lugasi, A., Brandt, S., Varga, Gy., Hóvári, J., Barna, É. (2002) A paradicsom likopintartalmát befolyásoló tényezők értékelése, elemzése, *Kertgazdaság* 34 (2) p1-8
103. Helyes, L., Lugasi, A., Pék, Z., Brandt, S. (2006) Analysis of antioxidant compounds and hydroxymethylfurfural in processing tomato cultivars. *Horttechnology* 16 pp615–619.
104. Hobson, G.E. (1988): How the Tomato Lost its Taste. *New Scientist*, 29 September 2008, pp46-50.
105. Hobson, G.E., Davies, J.N. The tomato. In: Hulme, A.C. (szerk)(1971) *The biochemistry of fruits and their products*. Volume 2. Academic Press, London
106. Hoffmannsegg, J.C. (1793) Gróf Hofmannsegg utazása Magyarországon 1793-1794-ben. in: Boross, 1956
107. Holden, J.M., Eldridge, A.L., Beecher, G.R., Buzzard, I.M., Bhagwat, S., David, C.S., Douglass, L.W., Gebhardt, S., Haytowitz, D., Schakel, S. (1999) Carotenoid content of US foods: An update of the database, *Journal of Food Composition and Analysis* 12. pp169-196
108. Holly, L. (2012) Fenntartható kutatás és fejlesztés a kultúrnövény géntartalékok megőrzési rendszerében. *Konferencia Kiadvány- Absztrakt kötet (Kovács J., Greguss D. (szerk.))*. Gödöllő. p: 3-4.
109. Huang, D., Boxin O.U., Prior, R.L. (2005) The chemistry behind antioxidant assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53 (6) p1841-1856

110. Hyman, J.R., Gaus, J., Foolad, M.R. (2004) A rapid and accurate for estimating tomato lycopene by measuring chromaticity values of fruit puree. *Journal of American Society of Horticultural Science* 129(5):717-23.
111. Ishida, B.K. (1999) Activated lycopene biosynthesis in tomato fruits in vitro, *Acta Horticulturae* 487 p445-447
112. ISO 11136:2014 Sensory analysis – Methodology – General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area
113. ISO 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance
114. Jacquemart, P. (1987) *Les anciennes variétés fruitières en Wallonie*. Brussel. 16 pp.
115. Jaffery, E.H., Brown, A.F., Kurilich, A.C., Keek, A.S., Matusheski, N., Klein, B.P. (2003) Variation in content of bioactive components in broccoli *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, pp. 323–330
116. Jarvis, A., Upadhyaya, H., Gowda, C.L.L., Aggarwal, P.K., Fujisaka, S., Anderson, B. (2010) Climate Change and its Effect on Conservation and Use of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture and Associated Biodiversity for Food Security, Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture
117. Johjima, T., Matsuzoe, N., (1995) Relationship between color value (a/b) and colored carotene content in fruit of various tomato cultivars and breeding lines, *Acta Horticulturae* 412 p152-157
118. Kiessling, H., (1912) Die züchterische Bearbeitung der Landsorten in Bayern. *Beiträge zur Pflanzenzücht* 2: 74–96.
119. Kollár, Zs., Holly, L. (2012) Zöldségnövény tájfajta gyűjtemények hasznosítása a tájtermesztésben. Kutatás a génmegőrzésért. 2012. Május 21. Gödöllő. Konferencia Kiadvány- Absztrakt kötet (Kovács J., Greguss D. (szerk.)). Gödöllő. p: 11.
120. Komjáti, I., Török, E., Tuza, S. (1967) *Új zöldségfajták és termesztésük*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
121. Koskitalo, L.N., Ormrod, D.P., (1972) Effects of sub-optimal ripening temperatures on the color quality and pigment composition of tomato fruit. *Journal of Food Science*, 37, pp 56.
122. Kovács, Á. (1999) *Az élelmiszertudomány alapjai II. Élelmiszerkémia*. Hotter-Minerva Kft, Pécs
123. Kuckuck, H., Kobabe, G., Wenzel, G., (1991) *Fundamentals of plant breeding*. Springer Verlag. pp 236.
124. Lash, S. (1999) *Another Modernity: A Different Rationality*, Blackwell Publishing, Oxford
125. Lee, S. K., Kader, A. A. (2000) Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology* 20 pp202-220.
126. Leiva-Brondo, M., Valcarcel, M., Cortés-Olmos, C., Roselló, S., Cebolla-Cornejo, J., Nuez, F. (2012). Exploring alternative germplasm for the development of stable high vitamin C content in tomato varieties. *Scientia Horticulturae (Amsterdam)* 133: 84-88.
127. Levy, J., Sharoni, Y. (2004) The functions of tomato lycopene and its role in human health. *Herbal Gram* 62 pp 49-56
128. Lisiewska, Z., Kmiecik, W. (2000) Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. *Food chemistry*. 70, 167-129.173.
130. Louette, D., Charrier, A., Berthaud, J. (1997) In situ conservation of maize in Mexico: genetic diversity and maize seed management in a traditional community. *Economic Botany* 51: 20–38.

131. Lumpkin, H. (2005) A comparison of lycopene and other phytochemicals in tomatoes grown under conventional and organic management systems. Technical Bulletin No. 34. AVRDC publication number 05-623. Shanhua, Taiwan: AVRDC—The World Vegetable Center. pp 48.
132. Male, C. (1999) 100 heirloom tomatoes for the American garden. Workman Publishing, New York
133. Mansholt, U.J., (1909) Van Pesch Plantenteelt, beknopte handleiding tot de kennis van den ederlandschen landbouw. 3rd revised edition, pt 2. Plantenteelt. Zwolle. pp 228
134. Márai, G. (2010) Tájfajták az ökológiai gazdálkodásban. Biokultúra 2010/3 p24
135. Marchenay, P., (1987) A la recherche des variétés locales de plantes cultivées. Paris. 211 pp.
136. Mayne, S.T. (1996) Beta-carotene, carotenoids and disease prevention in humans. FASEB Journal, 10, pp. 690–701
137. Mayr, E., (1934) Die Bedeutung der alpinen Getreidelandsorten für die Pflanzenzüchtung and Stammesforschung mit besonderer Beschreibung der Landsorten in Nordtirol und Vorarlberg. Zeitsch f Züchtung A: Pflanzenzüchtung 19: 195–228.
138. Mayr, E., (1937) Alpine Landsorten in ihrer Bedeutung für die praktische Züchtung. Forschungsdienst 4: 162–166.
139. Mazzucato, A., Papa, R., Bitocchi, E., Mosconi, P., Nanni, L., Negri, V., Picarella, M.E., Siligato, F., Soressi, G.P., Tiranti, B., Veronesi, F. (2008) Genetic diversity, structure and marker-trait associations in a collection of Italian tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces. Theoretical and Applied Genetics. 116 pp657-669
140. Mészöly, Gy. (1964) Paradicsomnemesítés. rezisztens fajták előállítás. Nagydoktori értekezés. Kecskemét.
141. Mitchell, A. E., Hong, Y. J., Koh, E., Barrett, D. M., Bryant, D. E., Denison, R. F., Kaffka, S. (2007). Ten-year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, pp6154–6159.
142. Molyneux P. (2003) The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin Journal of Science and Technology 26(2):211-219.
143. MSZ ISO 750/2001. Gyümölcs- és zöldségtermékek. A titrálható savtartalom meghatározása.
144. Muraközi, T., Okányi, I., Tímár, Z. (1963). Kertészeti Lexikon. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
145. Muratore, G., Licciardello, F., Maccarone, E. (2005) Evaluation of the chemical quality of a new type of small-sized tomato cultivar, the plum tomato (*Lycopersicon lycopersicum*). Italian Journal of Food Science, 17(1) pp75-81.
146. Müller, L., Fröhlich, K., Böhm, V. (2011) Comparative antioxidant activities of carotenoids measured by ferric reducing antioxidant power (FRAP), ABTS bleaching assay (alfaTEAC), DPPH assay and peroxy radical scavenging assay. Food Chemistry 129 (1) pp139-148.
147. Navez B., Cottet V., Jost M. (2011) Les variétés anciennes de tomate: Une contribution à la diversité de l'offre. Infos CTIFL 270, pp46-55
148. Navez, B., Letard, M., Grasselly, D., Jost, M. (1999) Les criteres de qualite de la tomate. Infos CTIFL 155 pp41-47.
149. Niki, E. (2002) Antioxindat activity: are we measuring it correctly? Nutriton 18(6) pp524-525
150. Novák, I., Sipos, L., Kókai, Z., Szabó, K., Pluhár, Z., Sárosi, S. (2011) Effect of the Drying Method on the Composition of *Origanum Vulgare* L. Subsp. *Hirtum* Essential Oil Analysed by GC-MS and Sensory Profile Method. Acta Aliment. 40 (Suppl), 130–138.

151. NöDiK honlap. Tárolt anyagok. [http://www.nodik.hu/?page\\_id=1427](http://www.nodik.hu/?page_id=1427) (2015. június 12.)
152. Nüesch, D. (1976) Untersuchungen und Beobachtungen an Hofsorten des Schweizer Mattenklees. Schweiz Landwirt Forschung 15 pp401–410.
153. Olliver, M. (1967) In: Sebrell, W.H., Harris, R.S. (szerk) The vitamins. Academic Press, New York, USA
154. Olson, S.M. (2003) Physiological, Nutritional and Other Disorders of Tomato Fruit, University of Florida IFAS Extension, HS954, Publikálva 2003-ban, ismételt kiadás 2012-ben, <http://edis.ifas.ufl.edu>
155. Onghena, P., Noortgate, W. (2014) Confounding Variable. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. DOI: 10.1002/9781118445112.stat06194
156. Osmond, C. B., Austin M. P., Billings J. A., Boyer J. S., Dacey W. H., Nuberli P. S., Smith S. D., Winner W. E. (1987) Stress physiology and the distribution of plants. Bioscience, 37: p. 49
157. Ozores-Hampton, M., Vavrina C.S., Frasca, C.A. (2012) Growing Heirloom Tomato Varieties in Southwest Florida, University of Florida IFAS Extension, HS921, Publikálva 2003-ban, ismételt kiadás 2012-ben, <http://edis.ifas.ufl.edu>
158. Pék, Z., Szuvandzsiev, P., Neményi, A., Helyes, L., Lugasi, A. (2011) The effect of natural light on changes in antioxidant content and color parameters of vine-ripened tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruits. HortScience 46 pp583–585.
159. Péron, J.Y. (1986) Contribution à la réémergence de légumes oubliés. Proceedings of the Symposium La diversité des plantes, légumières, hier, aujourd'hui et demain. AICPC/ACFEV/BRG:135-152.
160. Perry, K. B., Wehner, T. C., & Johnson, G. L. (1986). Comparison of 14 methods to determine heat unit requirements for cucumber harvest. HortScience, 21(3), 419-423.
161. Perry, K. B., Wu, Y., Sanders, D. C., Garrett, J. T., Decoteau, D. R., Nagata, R. T., McLaurin, W. J. (1997). Heat units to predict tomato harvest in the southeast USA. Agricultural and forest meteorology, 84(3), 249-254.
162. Powell, A.L.T, Nguyen, C.V., Hill, T., Cheng, K.L., Figueroa-Balderas, R., Aktas, H., Ashrafi, H., Pons, C., Fernández-Munoz, R., Vicente, A., Lopez-Baltazar, J., Barry, C.S., Liu, Y., Chetelat, R., Granell, A., Van Deynze, A., Giovannoni, J.J., Bennett, A.B. (2012) Uniform ripening Encodes a Golden 2-like Transcription Factor Regulating Tomato Fruit Chloroplast Development, Science 29 Vol. 336 no. 6089 pp1711-1715
163. Rao, V. S., Waseem, Z., Agarwal, S. (1998) Lycopene content of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene. Food Research International, 31, 737–741.
164. Rick, C.M. (1978) The tomato. Scientific American. 239 pp76-87.
165. Rick, C.M., Chetelet, R.T. (1995) Utilization of related wild species for tomato improvement. Acta Horticulturae 412. First International Symposium on Solanaceae for fresh market. pp21-38
166. Rieger, R., Michaelis A., Green M.M., (1991) Glossary of genetics. Classical and molecular. 5th edition. Springer-Verlag. 553.
167. Rivero, R.M. Ruiz, J.M., García, P.C., López-Lefebvre, L.R., Sánchez, E., Romero, L. (2001) Resistance to cold and heat stress: accumulation of phenolic compounds in tomato and watermelon plants, Plant Science 160 pp315-321
168. Rodríguez-Burruezo, A., Prohens, J., Roselló, S., Nuez, F., (2005) „Heirloom” varieties as sources of variation for the improvement of fruit quality in greenhouse-grown tomatoes, Journal of Horticultural Science & Biotechnology (2005) 80 (4) pp 453-460

169. Roselló, S., Adalid, A. M., Cebolla-Cornejo, J., Nuez, F. (2011) Evaluation of the genotype, environment and their interaction on carotenoid and ascorbic acid accumulation in tomato germplasm. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 91 pp1014–1021.
170. Roselló, S., Galiana-Balaguer, L., Nuez, F. (2000) Sources of high soluble solid and vitamin C content from *Lycopersicon pimpinellifolium* are interesting in breeding for internal quality of fresh market tomato. *Tomato Genetics Cooperative Report* 50 pp33-35.
171. Ruiz, J.J., Valerob, M., García-Martínez, S., Serrano, M., Moral, R. (2006) Effect of Recent Genetic Improvement on Some Analytical Parameters of Tomato Fruit Quality Communications in *Soil Science and Plant Analysis* Volume 37, Issue 15-20
172. Rümker, K. von (1908) Die systematische Einteilung und Benennung der Getreidesorten für praktische Zwecke. *Jahrbuch der Deutschen landwirtschafts-Gesellschaft* 23 pp137–167.
173. Sárosi, S., Sipos, L., Kókai, Z., Pluhár, Z., Szilvássy, B., Novák, I. (2013) Effect of Different Drying Techniques on the Aroma Profile of *Thymus Vulgaris* Analyzed by GC-MS and Sensory Profile Methods. *Ind. Crops Prod.* 46, 210–216.
174. Sárossy, I. (szerk.) (1982). *Mezőgazdasági lexikon*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
175. Schindler, J. (1918) Einige Bemerkungen über die züchterische und wirtschaftliche Bedeutung der Landrassen unserer Kulturpflanzen. *Deutsche Landwirt. Presse* 45 (25) pp155–156.
176. Shafshak, S. A. and Winsor, G. W. (1964) A new instrument for measuring the compressibility of tomatoes. and its application to the study of factors affecting fruit firmness. *J. Hort. Sci.*, 39, 284–97.
177. Singleton V L, Rossi J A. (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Viticult*, 161:144–58.
178. Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M., Lester, P. (1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and other antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzimology*. 299 pp152-178.
179. Sipos, L. (2009) Ásványvízfogyasztási szokások elemzése és ásványvizek érzékszervi vizsgálata, doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem
180. Sipos, L., Ficzek, G., Kókai, Z., Tóth, M. (2013) New multiresistant apple cultivars - complex assessment of sensory and some instrumental attributes. *ACTA ALIMENTARIA*, 42:(2) pp. 264-274.
181. Sipos, L., Király, I., Bábel, L., Kókai, Z., Tóth, M. (2011) Role of Sight in Flavour Perception: Sensory Assessment of Apple Varieties by Sighted and Blind Panels. *Acta Aliment.* 2011, 40 (Suppl), 198–213.
182. Somos, A. (1967) *Zöldségtermesztés*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
183. Sowinska, H. (1966) *Przem. spozyw.* 20 p404
184. Sterbetz, I. (szerk) (1979) *Élő örökségünk. Générózió, génbank*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
185. Stevens, M.A. (1972) Relationships between components contributing to quality variation among tomato lines. *Journal of American Society of Horticultural Science* 97 p70
186. Stevens, M.A., Kader, A.A., Albright- Holton, M. (1977): Intercultivar variation in composition of locular and pericarp positions of fresh market tomatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 102 pp689-692.
187. Stevens, M.A., Long, M.A. (1971) Inheritance of malate in tomatoes. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 96, pp120-122.
188. Tanksley, S.D. (2004) The Genetic, Developmental, and Molecular Bases of Fruit Size and Shape Variation in Tomato. *The Plant Cell*. 16 (Supplement 1) pp S181-S189



189. Tanksley, S.D., McCouch S.R. (1997) Seed Banks and Molecular Maps: Unlocking Genetic Potential from the Wild. *Science* 227(5329) pp1063-1066
190. Terbe I. (2002) Paradicsom repedésének okai. *Kertészet és szőlészet* 51. évf. (36.)
191. Terzopoulos P.J., Bebeli, P.J. (2010) Phenotypic diversity in Greek tomato (*Solanum lycopersicum*) landraces. *Scientia Horticulturae*. 126 pp138-144.
192. Teshome, A., Baum, B.R, Fahrig, L., Torrance, J.K., Arnason, T.J., Lambert, J.D. (1997) Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) landrace variation and classification in North Shewa and South Welo, Ethiopia. *Euphytica* 97: 255–263.
193. TG 44/11 (2011) Tomato. UPOV Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Geneva
194. Thompson, A.E., Tomes, M.L., Wann, E.V., McCollum, J.P., Stoner, A.K. (1965) Characterization of crimson tomato fruit color. *Proceedings of American Society of Horticultural Science*, 86, pp 610.
195. Tigchelaar, E.C. (1986) Tomato breeding In: Bassett, M.J. (szerk.) (1986) *Breeding Vegetable Crops*, AVI Publishing Co. Westport, CT, USA, pp135-166
196. Toledo, A., Burlingame, B. (2006) Biodiversity and nutrition: a common path toward global food security and sustainable development, *Journal of Food Composition and Analysis* 19 pp477-483
197. Tschermak, E. (1912) Zur Entstehung der Landsorten. *Deutsche Landwirtschaftliche Presse* 39 (40): 470.
198. Vallverdú-Queralt, A., Medina-Remón, A., Casals-Ribes, I., Lamuela-Raventos, R.M., (2012) Is there any difference between the phenolic content of organic and conventional tomato juices? *Food Chemistry* 130 pp 222-227
199. Ward, G.M. (1963) Ascorbic acid in tomatoes: I. Distribution and method of assay. *Canadian Journal of Plant Science*. 43(2) pp206-213
200. Watson, B. (1996) *Taylor's guide to heirloom vegetables*. New York: Houghton Mifflin.
201. Windsor, G.W., Massey, D.M. (1959) Studies of the composition of tomato fruit. *Annual Report of the Glasshouse Crops Research Institution* 1957 p40.
202. Windsor, G.W. (1979) Some factors affecting the quality and composition of tomatoes, *Acta Horticulturae*, No. 93. pp335-346
203. Wood, D., Lenné, J.M. (1997) The conservation of agrobiodiversity on-farm: questioning the emerging paradigm. *Biodiversity and Conservation* 6 pp109–129.
204. Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops, *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 4, pp58-69
205. Zeven, A.C. (1986) Landrace groups of bread wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell.). *Acta Horti* 182 pp365–375.
206. Zeven, A.C. (1998) Landraces: a review of definitions and classifications. *Euphytica* 104 pp127–139.
207. Zeven, A.C. (2002) Traditional maintenance breeding of landraces: 2. Practical and theoretical considerations on maintenance of variation of landraces by farmers and gardeners. *Euphytica* 123 pp147-158



**M2. A kísérleti parcellák elrendezése**

	M	7		12	13	6	19
2	H	8		11	14	5	20
3	S	9		10	15		21
	21	10	15	9		3	S
5	20	11	14	8		2	H
6	19	12	13	7			M
7			M	6	19	12	13
8		2	H	5	20	11	14
9		3	S		21	10	15
10	15		21	3	S	9	
11	14	5	20	2	H	8	
12	13	6	19		M	7	

1.M/1. Táblázat: A kísérleti parcellák elrendezése 2012-ben.

Jelmagyarázat: 2: Bugaci tájfajta, 6: Máriapócsi tájfajta, 3:Kozárdi tájfajta, 11: Soltvadkerti tájfajta, 12: Gyöngyösi tájfajta, 20: Nagykátai tájfajta, 5: Ceglédi tájfajta, 7: Veresegyházi tájfajta, 9: Cigándi tájfajta, 13: Jánoshalmi tájfajta, H: Hellfrucht, 8: Pácini tájfajta, 10: Monori tájfajta, 14: Újszilvási tájfajta, 15: Kaskantyúi tájfajta, 19: Nagykátai ökörszív tájfajta, 21: Tápláni konzerv tájfajta, S: San Marzano, M: Marmande

6	8	20	15	13	21	M	12
M	2	10	3	7	11	9	19
5	13	14	12	19	20		
H	11	9	5	8	15		
8	S	2	6	S	3		
14	21	15	H	7	2		
6	7	20	13	10	19		
3	19	12	14	11	5		
S	H	8	9	13	21		
20	5	10	S	2	M		
10	14	21	H	7	12		
9	3	M	11	15	6		

1.M/2. Táblázat: A kísérleti parcellák elrendezése 2013-ban és 2014-ben.

Jelmagyarázat: 2: Bugaci tájfajta, 6: Máriapócsi tájfajta, 3:Kozárdi tájfajta, 11: Soltvadkerti tájfajta, 12: Gyöngyösi tájfajta, 20: Nagykátai tájfajta, 5: Ceglédi tájfajta, 7: Veresegyházi tájfajta, 9: Cigándi tájfajta, 13: Jánoshalmi tájfajta, H: Hellfrucht, 8: Pácini tájfajta, 10: Monori tájfajta, 14: Újszilvási tájfajta, 15: Kaskantyúi tájfajta, 19: Nagykátai ökörszív tájfajta, 21: Tápláni konzerv tájfajta, S: San Marzano, M: Marmande

### **M3. A tételek termésfrakció-arányának statisztikai vizsgálati eredményei**

1. Táblázat: A Bugaci tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	29,04 Cb	61,51 Aa	9,45 Bc
2013	77,89 Aa	18,28 Bb	3,83 Cc
2014	44,66 Ba	25,96 Bb	29,38 Ab

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

2. Táblázat: A Máriapócsi tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	58,34 Ba	37,19 Ab	4,47 Bc
2013	83,86 Aa	5,38 Cb	10,76 ABb
2014	63,51 Ba	17,12 Bb	19,73 Ab

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

3. Táblázat: A Kozárdi tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	21,85 Bb	54,67 a	23,48 b
2013	37,3 Aa	26,76 a	35,94 a
2014	8,69 Cc	28,46 b	62,85 a

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

4. Táblázat: A Soltvadkerti tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	36,05 Aa	41,95 Aa	22,01 Cb
2013	36,71 Ab	6,9 Bc	56,4 Aa
2014	19,92 Bb	38,88 Aa	41,2 Ba

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

5. Táblázat: A Gyöngyösi tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	33,68 Bab	37,55 Aa	28,77 Bb
2013	35,02 ABb	3,18 Bc	61,8 Aa
2014	43,87 Aa	38,24 Aa	17,89 Cb

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

6. Táblázat: A Nagykátai tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	22,07 Bb	49,16 Aa	28,77 Bb
2013	39,49 Aa	15,28 Cb	45,23 Aa
2014	26,47 Bb	31,37 Bab	42,16 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

7. Táblázat: A Ceglédi tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	25,38 Ab	58,48 Aa	16,14 Bc
2013	34,15 Aa	27,32 Ba	38,52 Aa
2014	33,3 Aa	37,64 Ba	29,06 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

8. Táblázat: A Veresegyházi tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	37,19 Ba	30,52 Aa	32,29 ABA
2013	55,26 Aa	20,25 Bb	24,49 Bb
2014	28,74 Cb	31,94 Aab	39,32 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

9. Táblázat: A Cigándi tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	48,23 Aa	34,44 Ab	17,32 Cc
2013	51,73 Aa	17,98 Bc	30,29 Bb
2014	26,58 Bb	24,01 Bb	49,41 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

10. Táblázat: A Jánoshalmi tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	89,03 Aa	3,09 Bc	7,88 Bb
2013	87,7 Aa	6,19 Bb	6,12 Bb
2014	23,94 Bb	50,16 Aa	25,9 Ab

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

11. Táblázat: A Hellfrucht fajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	47,23 Ba	29,29 Ab	23,44 Bc
2013	80,15 Aa	8,28 Cb	11,57 Cb
2014	34,82 Cb	21,59 Bc	43,58 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

12. Táblázat: A Pácini tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	10,28 Bc	68,44 Aa	21,28 Bb
2013	29,73 Ab	51,5 Ba	18,77 Bc
2014	27,39 Ab	36,24 Ca	36,37 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

13. Táblázat: A Monori tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	28,52 Ab	39,05 Ba	32,42 Bab
2013	13,89 Bb	46,3 Aa	39,81 ABa
2014	6,11 Cb	47,94 Aa	45,95 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

14. Táblázat: Az Újszilvási tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	21,37 Ac	49,82 Aa	28,81 Bb
2013	8,17 Bb	46,47 Aa	45,37 Aa
2014	2,37 Cb	47,09 Aa	50,53 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

15. Táblázat: A Kaskantyúi tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	16,06 Bc	45,44 Aa	38,49 ABb
2013	28,71 Aa	36,05 Ba	35,24 Ba
2014	11,66 Bb	42,2 ABa	46,14 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

16. Táblázat: A Nagykátai ökörszív tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	19,16 Ab	41,09 Aa	39,75 Ba
2013	23,43 Ab	31,34 ABb	45,23 Aa
2014	26,47 Bc	31,37 Bb	42,16 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

17. Táblázat: A Tápláni konzerv tájfajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	43,02 Ba	33,71 Bb	23,27 Bc
2013	62,87 Aa	16,93 Cb	20,19 Bb
2014	13,85 Cc	55,49 Aa	30,66 Ab

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

18. Táblázat: A San Marzano fajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	77,88 Aa	7,87 Bc	14,25 Bb
2013	61,95 Ba	0,44 Cc	37,61 Ab
2014	39,59 Ca	19,28 Ab	41,14 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).

19. Táblázat: A Marmande fajta termésmennyiségének összetétele évenként és frakciónként

Év	Ép	Repedt	Fertőzött
2012	19,6 Bc	50,22 Aa	30,19 Bb
2013	34,81 Ab	43,67 Aa	21,52 Cc
2014	9,47 Cc	32,4 Bb	58,13 Aa

Az egyes sorokban szereplő eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).  
Az egyes oszlopokban szereplő eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p=0,05$ ).



#### M4. A tételek termésmennyiségének statisztikai vizsgálati eredményei

1. Táblázat: A 2012-es termésmennyiségi adatok alapján szignifikáns különbségek a vizsgált fajták és tájfajták összes, illetve ép, repedt és fertőzött termésmennyisége között.

	Bugaci	Máriapócsi	Kozárdi	Soltvadkerti	Gyöngyösi	Nagykátai	Ceglédi	Veresegyházi	Cigándi	Jánoshalmi	Hellfrucht	Pácin	Monori	Újszilvási	Kaskantyúi	Nagykátai ö.	Tápláni k.	San Marzano	Marmande
Összes	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ép	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Repedt	ns	ns	a	a	a	ns	a	a	ns	b	ns	a	a	ns	ns	ns	ns	b	ns
Fertőzött	ab	b	bc	ac	c	bc	bc	bc	bc	b	c	ac	ac	bc	ac	ac	bc	bc	bc

A sorokban szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell (fertőzött) és Tukey (repedt) post-hoc tesztek alapján.

2. Táblázat: A 2013-as adatok alapján szignifikáns különbségek a vizsgált fajták és tájfajták összes, illetve ép, repedt és fertőzött termésmennyisége között

	Bugaci	Máriapócsi	Kozárdi	Soltvadkerti	Gyöngyösi	Nagykátai	Ceglédi	Veresegyházi	Cigándi	Jánoshalmi	Hellfrucht	Pácin	Monori	Újszilvási	Kaskantyúi	Nagykátai ö.	Tápláni k.	San Marzano	Marmande
Összes	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ép	ab	a	ns	ns	cd	ns	bcd	ns	ns	a	ns	ns	d	ns	ns	ns	abc	ns	ns
Repedt	ns	bc	ns	c	c	ns	ns	ns	ns	bc	bc	ns	ab	ns	ab	ns	ns	c	a
Fertőzött	b	ns	ns	a	a	a	ns	ns	ns	b	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

A sorokban szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Games-Howell post-hoc teszt alapján.

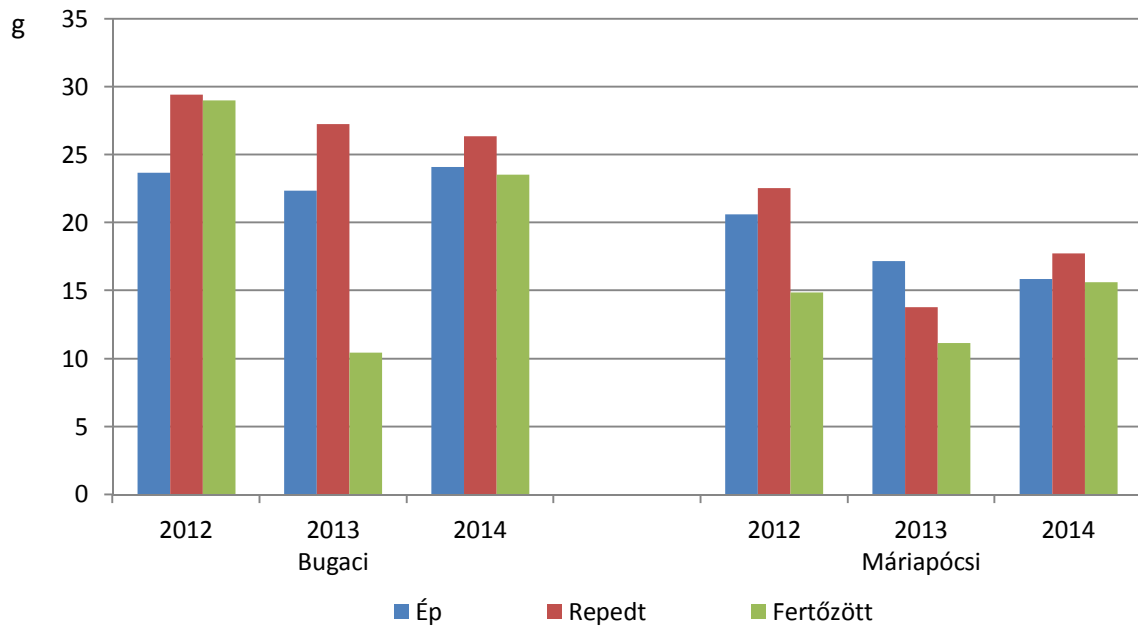
3. Táblázat: A 2014-es adatok alapján szignifikáns különbségek a vizsgált fajták és tájfajták összes, illetve ép, repedt és fertőzött termésmennyisége között

	Bugaci	Máriapócsi	Kozárdi	Soltvadkerti	Gyöngyösi	Nagykátai	Ceglédi	Veresegyházi	Cigándi	Jánoshalmi	Hellfrucht	Pácin	Monori	Újszilvási	Kaskantyúi	Nagykátai ö.	Tápláni k.	San Marzano	Marmande
Összes	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ép	ns	ns	ns	ns	b	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	a	a	ns	ns	ns	ns	ns
Repedt	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fertőzött	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

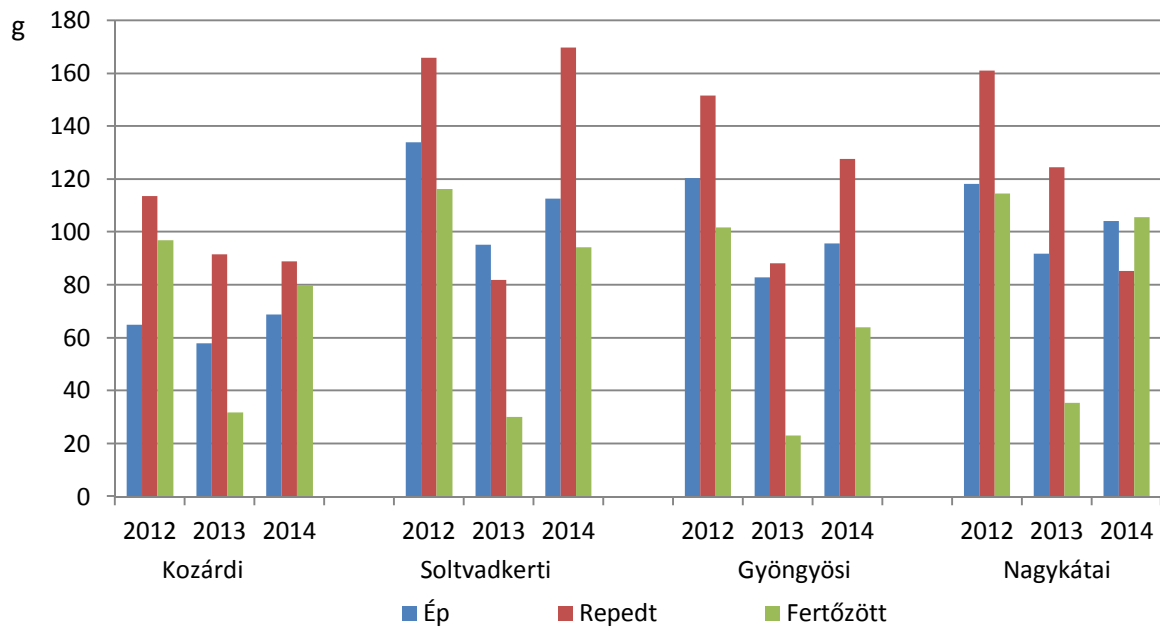
A sorokban szereplő eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek ( $p=0,05$ ) Tukey post-hoc teszt alapján.



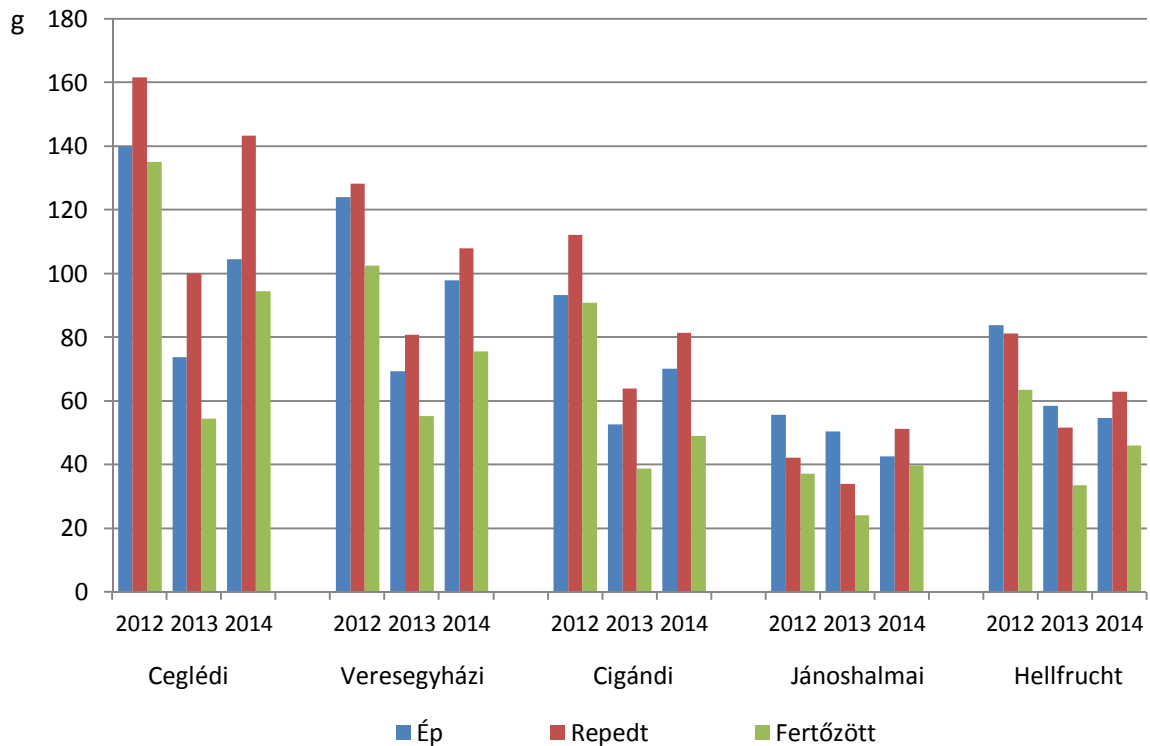
**M5. A tételek bogyóméretének alakulása három év során**



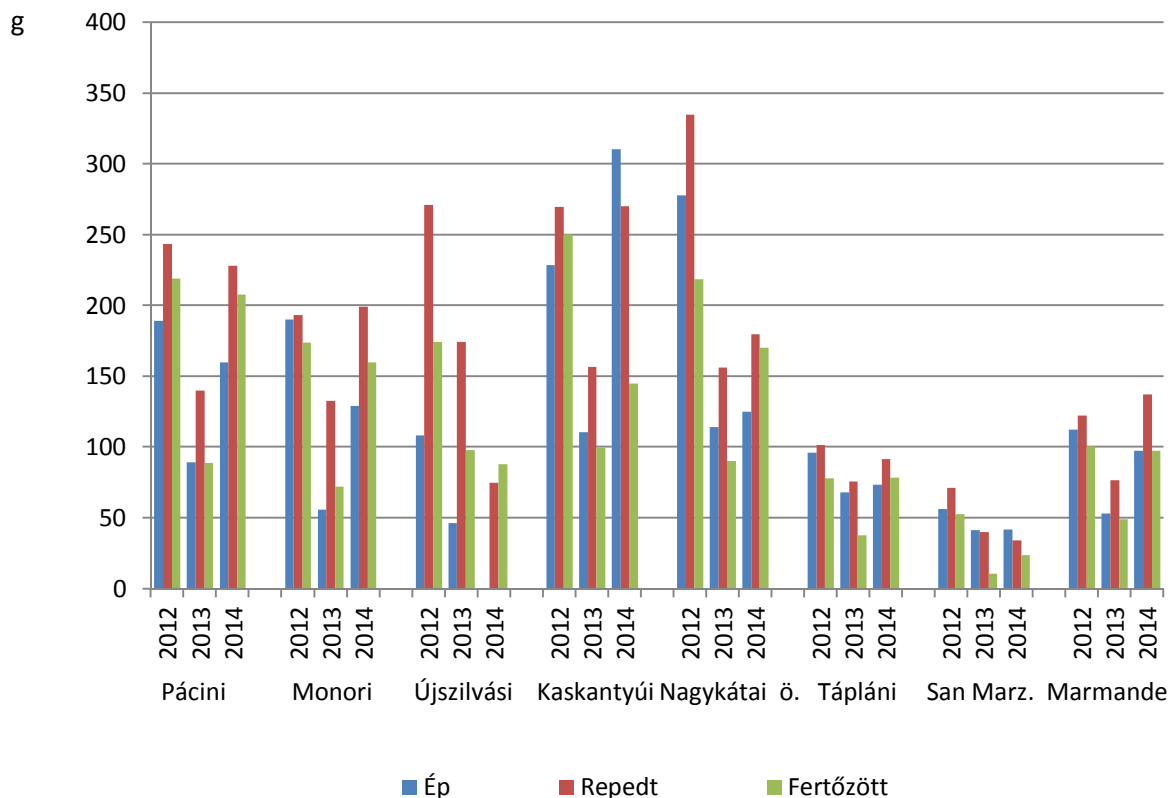
1. Ábra: A koktélpáradicsom fajtacsoport átlagos ép, repedt és fertőzött bogyótömege három év viszonylatában.



2. Ábra: A salátapáradicsom fajtacsoport átlagos ép, repedt és fertőzött bogyótömege három év viszonylatában.



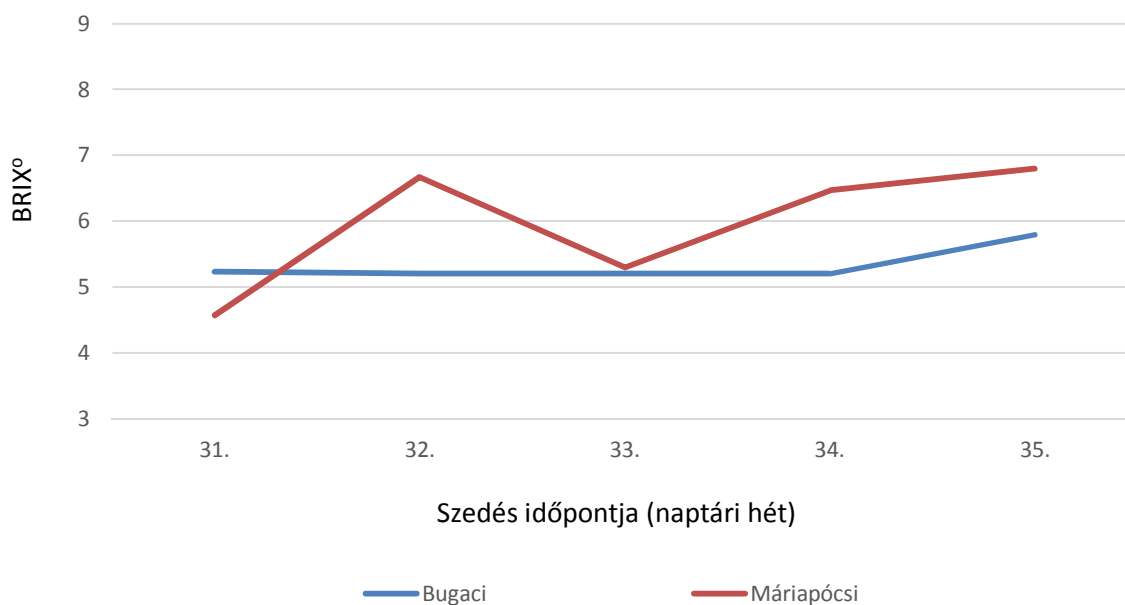
3. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport átlagos ép, repedt és fertőzött bogyótömege három év viszonylatában.



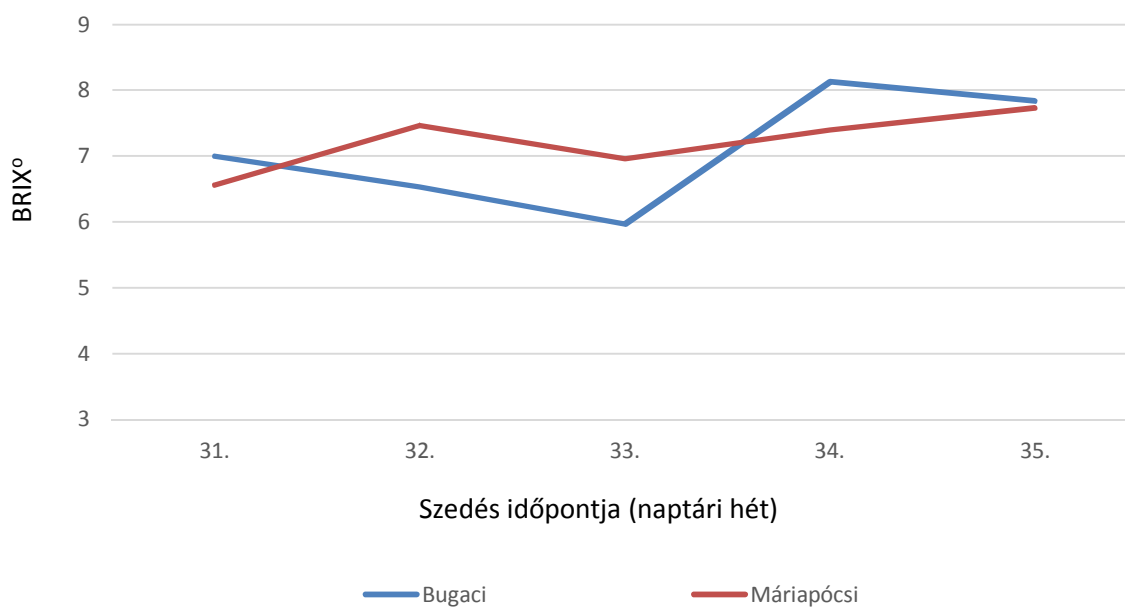
4. Ábra: A befőzési fajtacsoport átlagos ép, repedt és fertőzött bogyótömege három év viszonylatában.

## M6. A tételek beltartalmi értékei az öt kiemelt szedés során

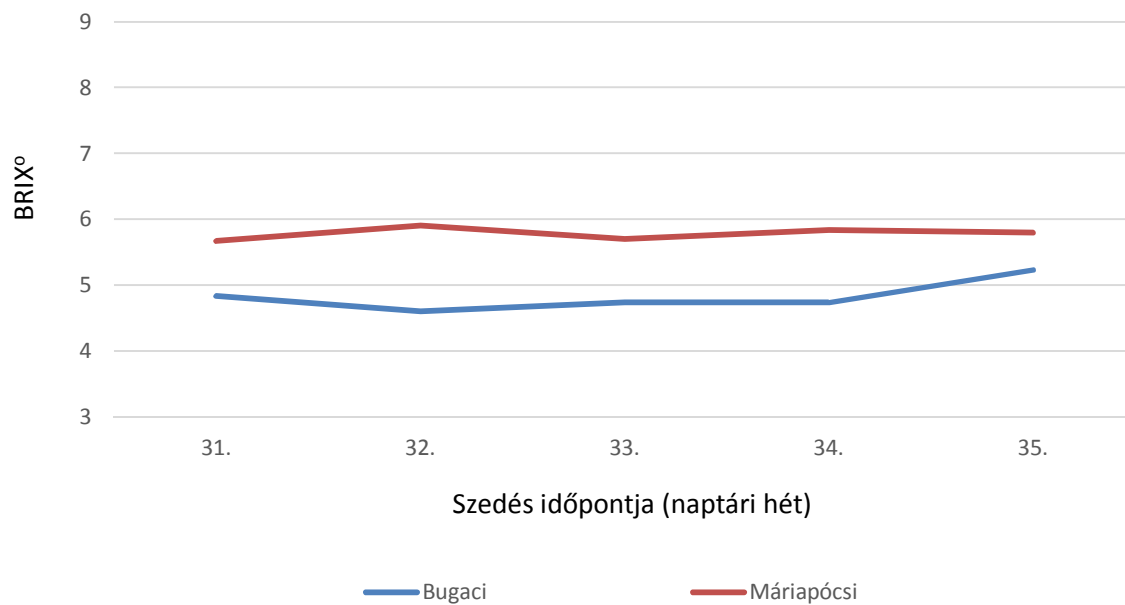
### 1. Vízoldható szárazanyag-tartalom (BRIX°)



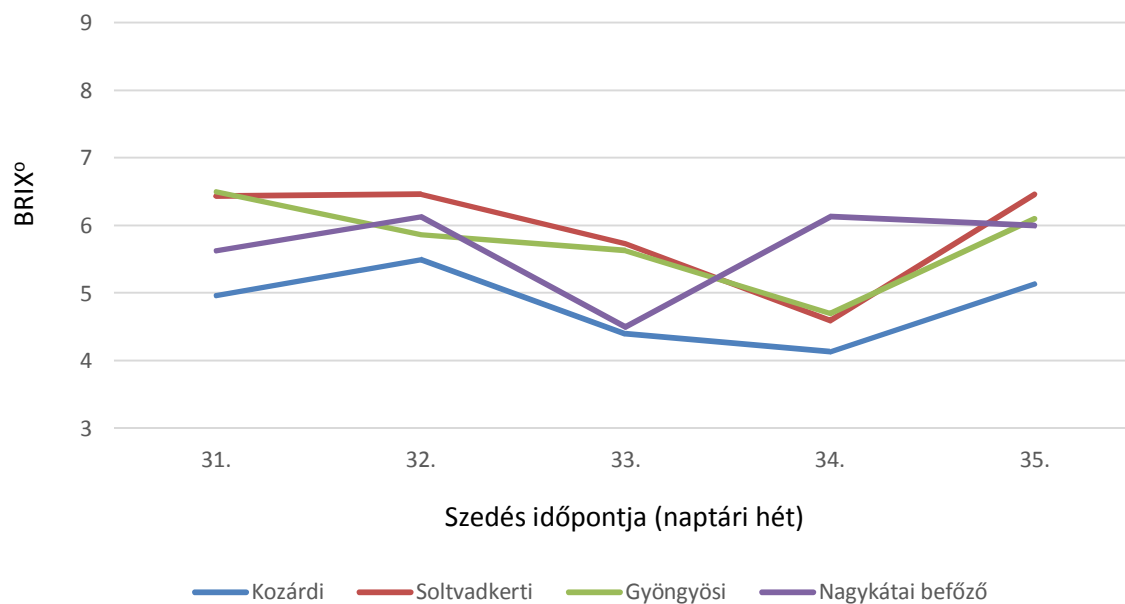
1. Ábra: A Koktél fajtacsoport vízoldható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



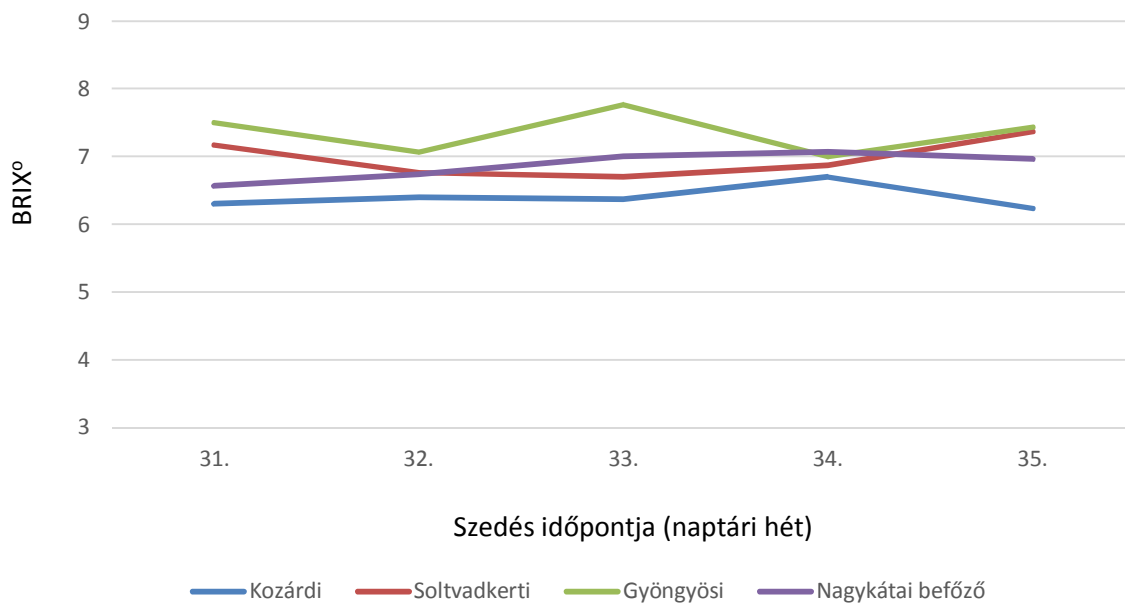
2. Ábra: A Koktél fajtacsoport vízoldható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



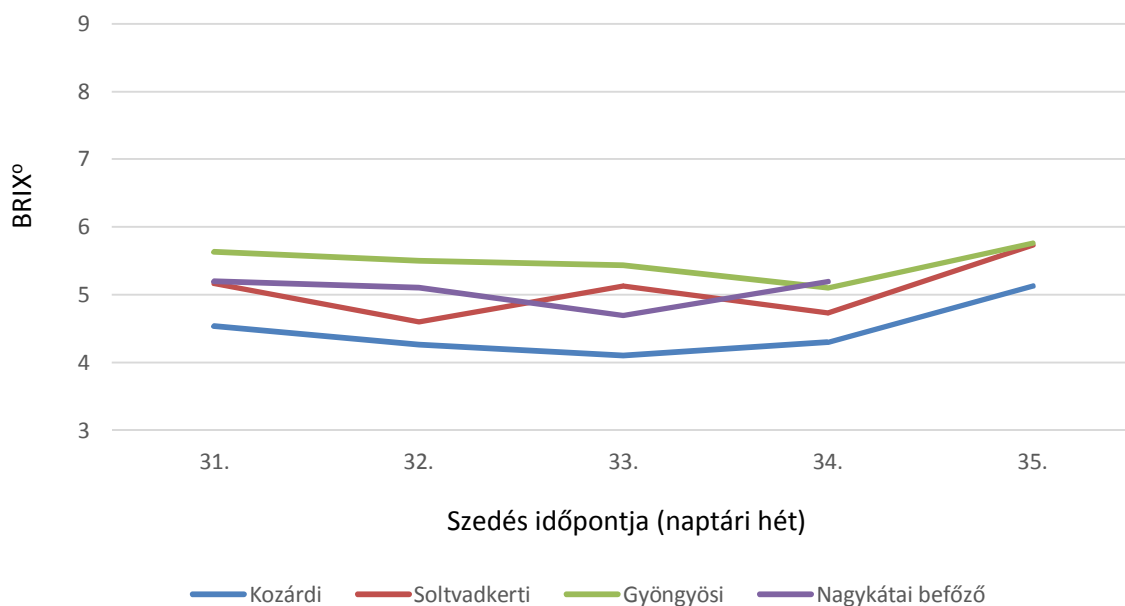
3. Ábra: A Koktél fajtacsoport vízoldható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



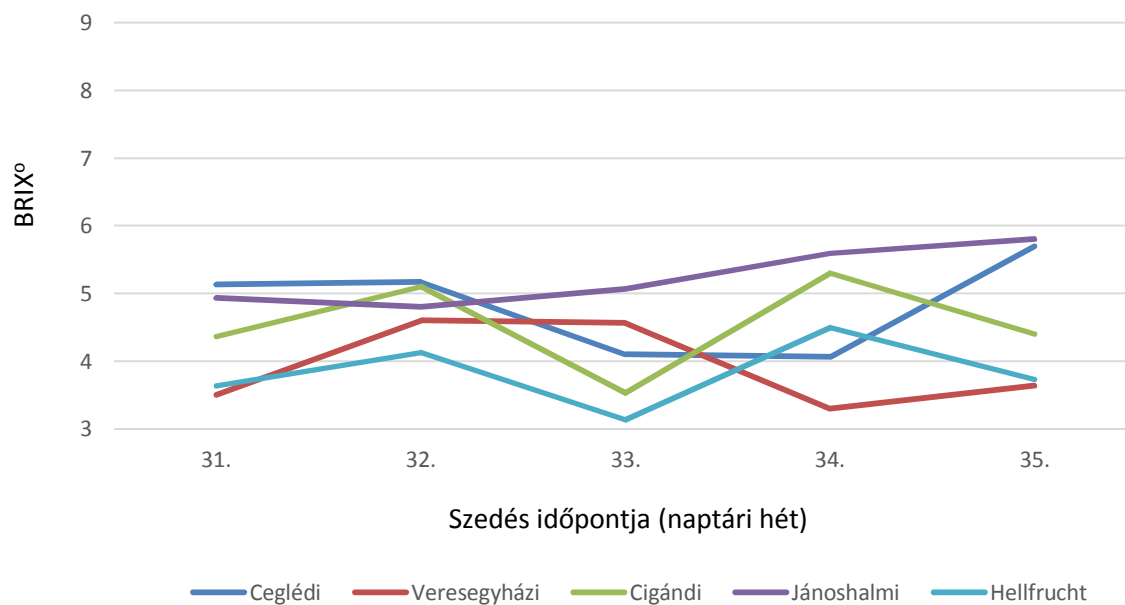
4. Ábra: A Saláta fajtacsoport vízoldható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



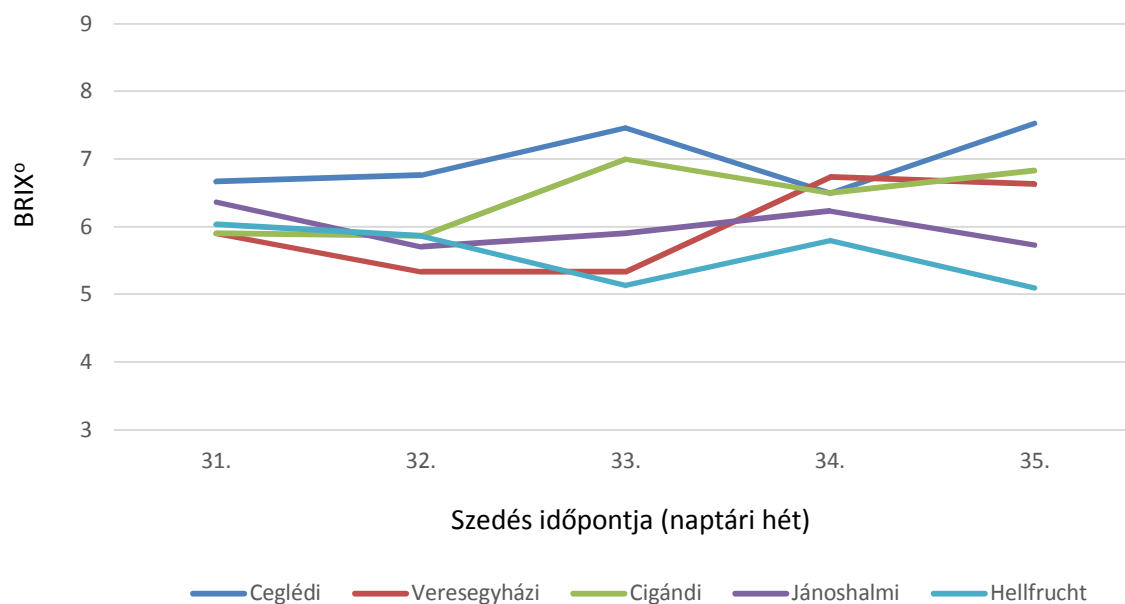
5. Ábra: A Saláta fajtacsoport vízoldható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



6. Ábra: A Saláta fajtacsoport vízoldható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

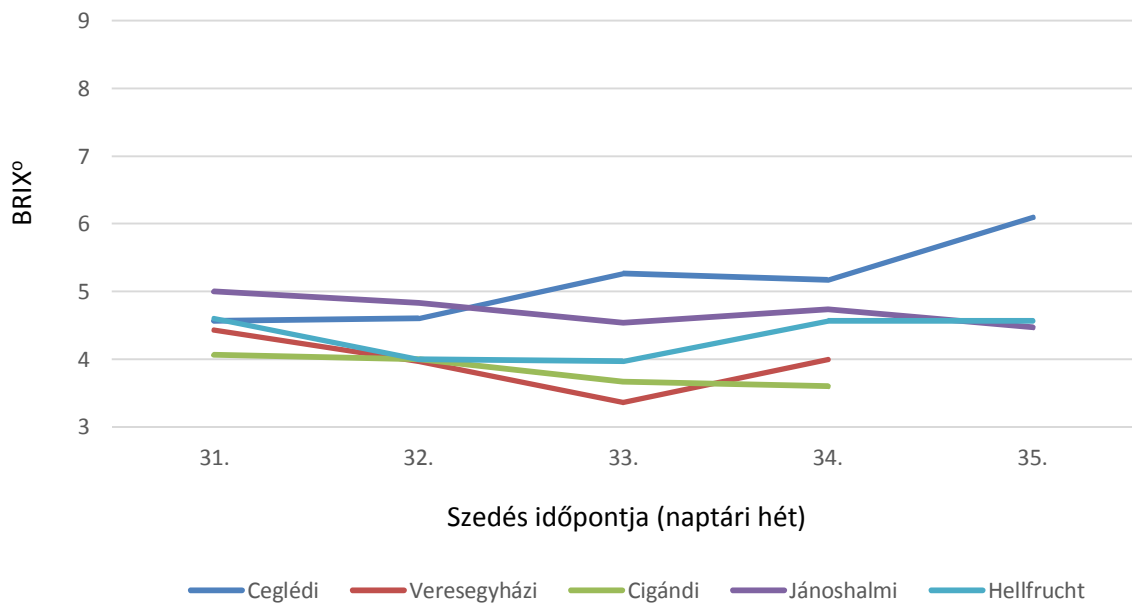


7. Ábra: A Friss fogyasztási fajtacsoport vízdítható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

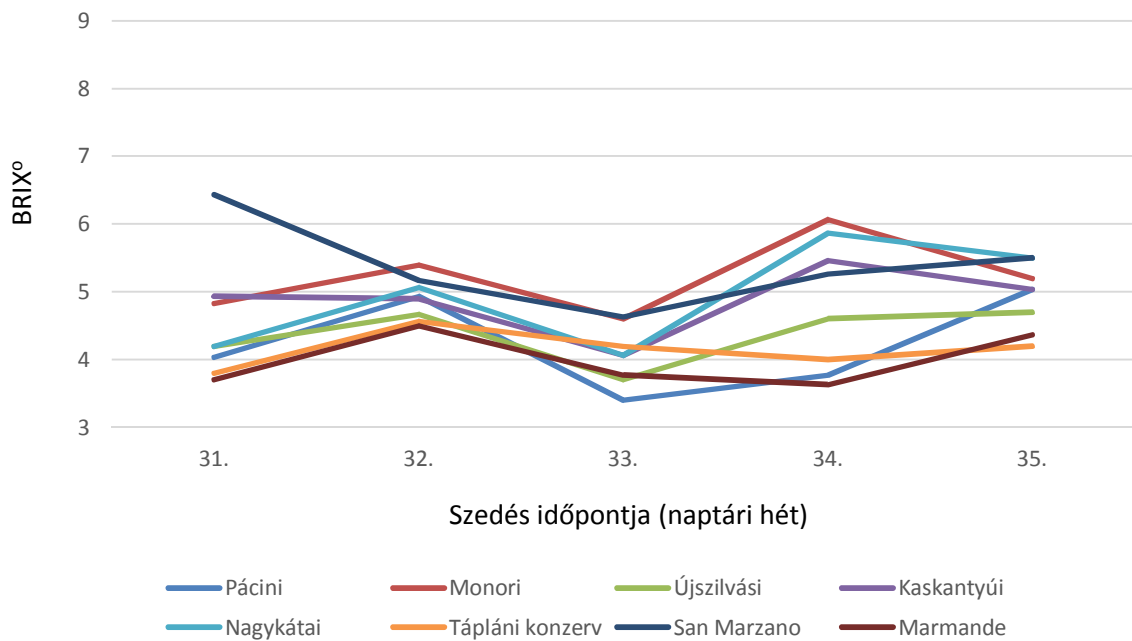


8. Ábra: A Friss fogyasztási fajtacsoport vízdítható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

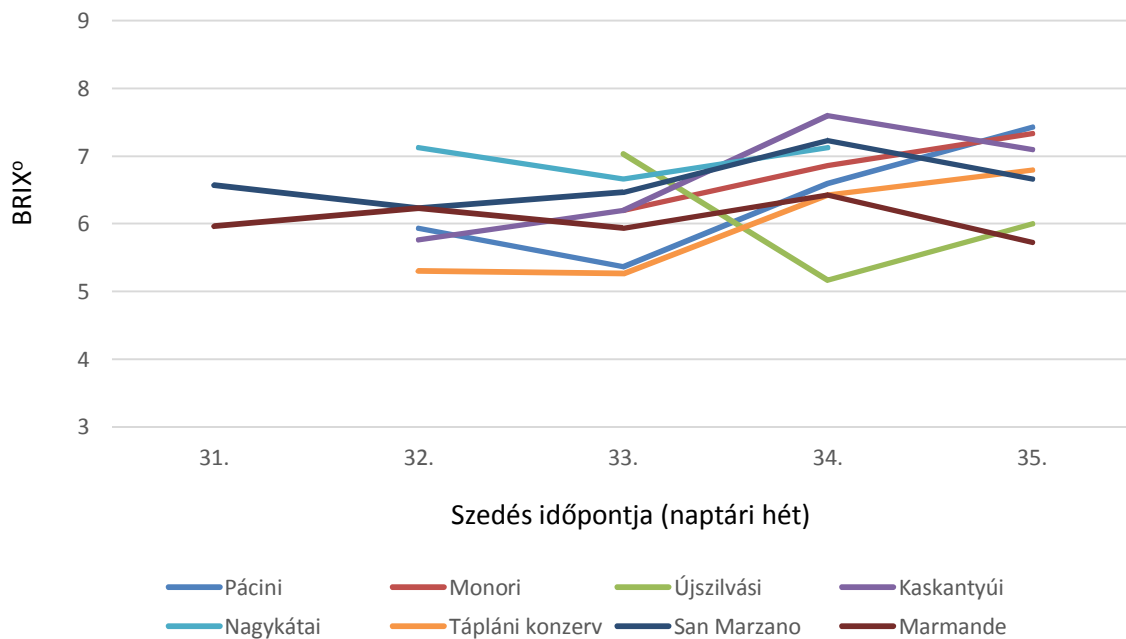




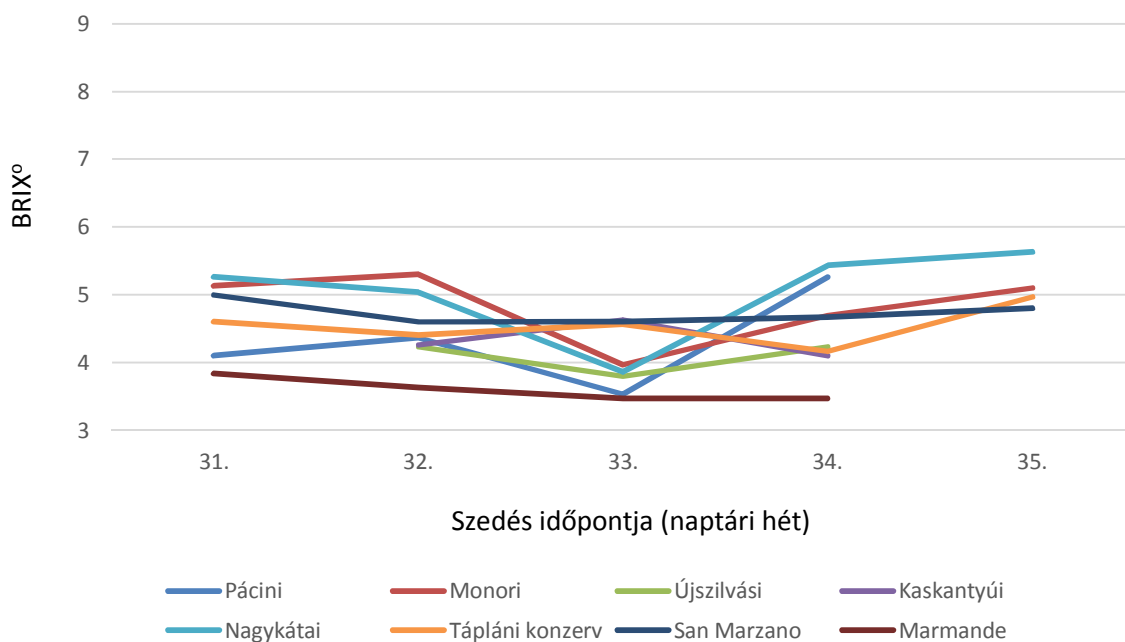
9. Ábra: A Friss fogyasztási fajtacsoport vízoldható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



10. Ábra: A befőzési csoport vízoldható szárazanyag-tartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

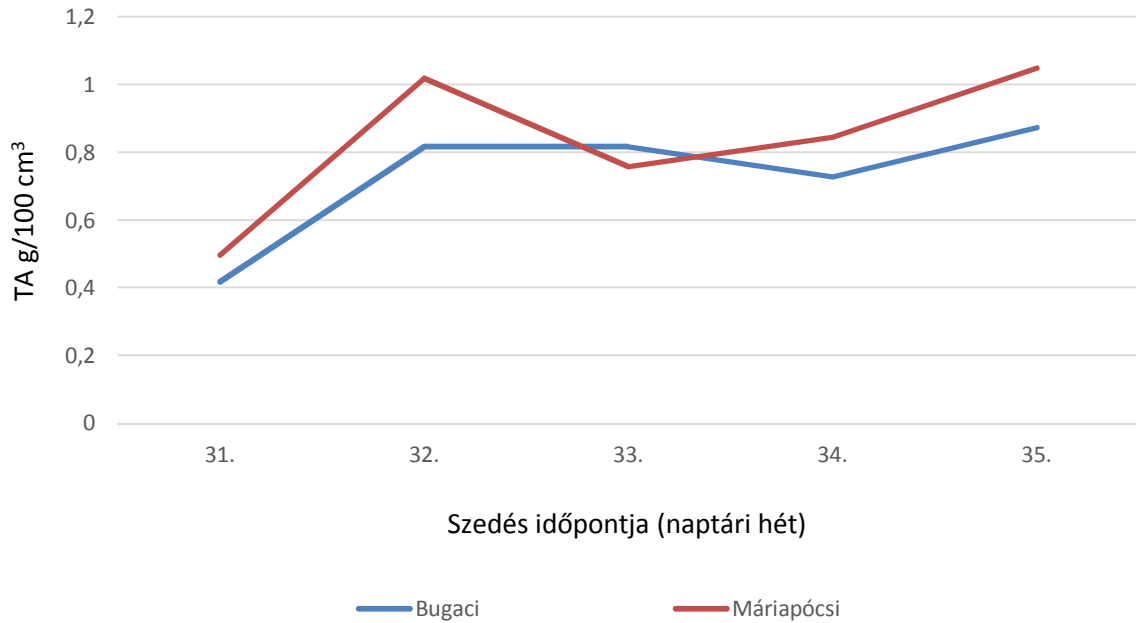


11. Ábra: A befőzési csoport vízdítható szárazanyag-talmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

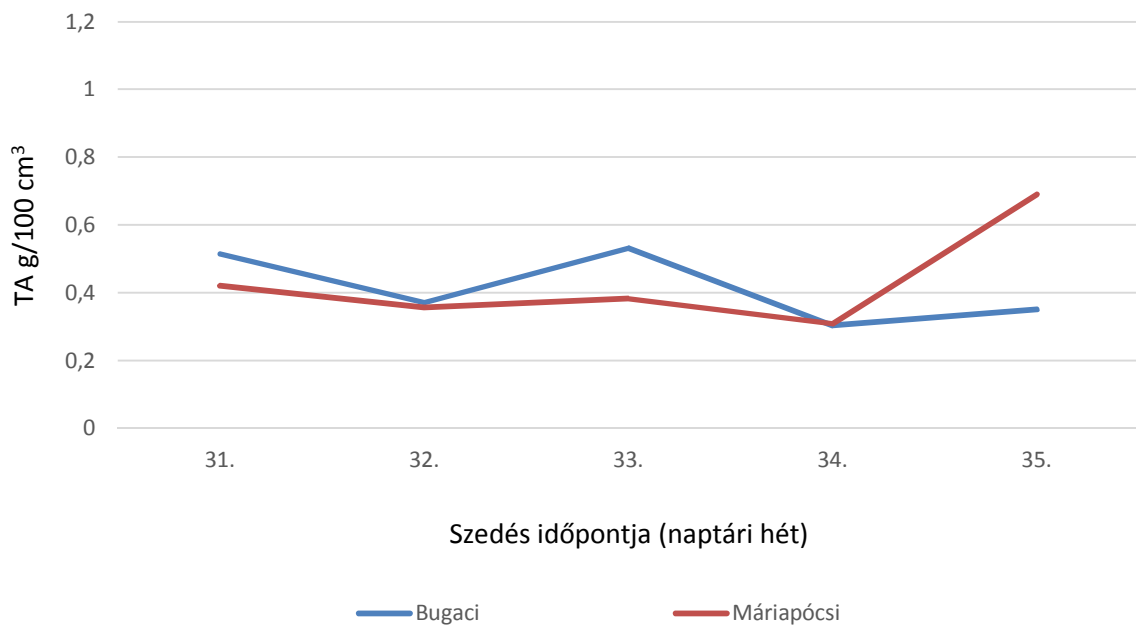


12. Ábra: A befőzési csoport vízdítható szárazanyag-talmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

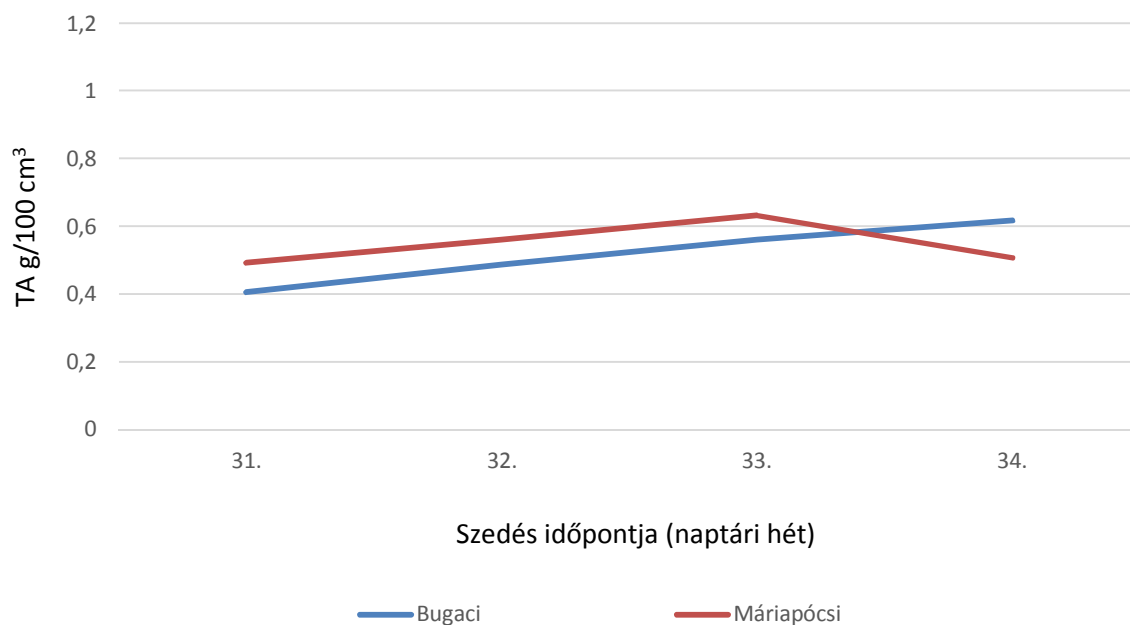
## 2. Összes titrálható savtartalom



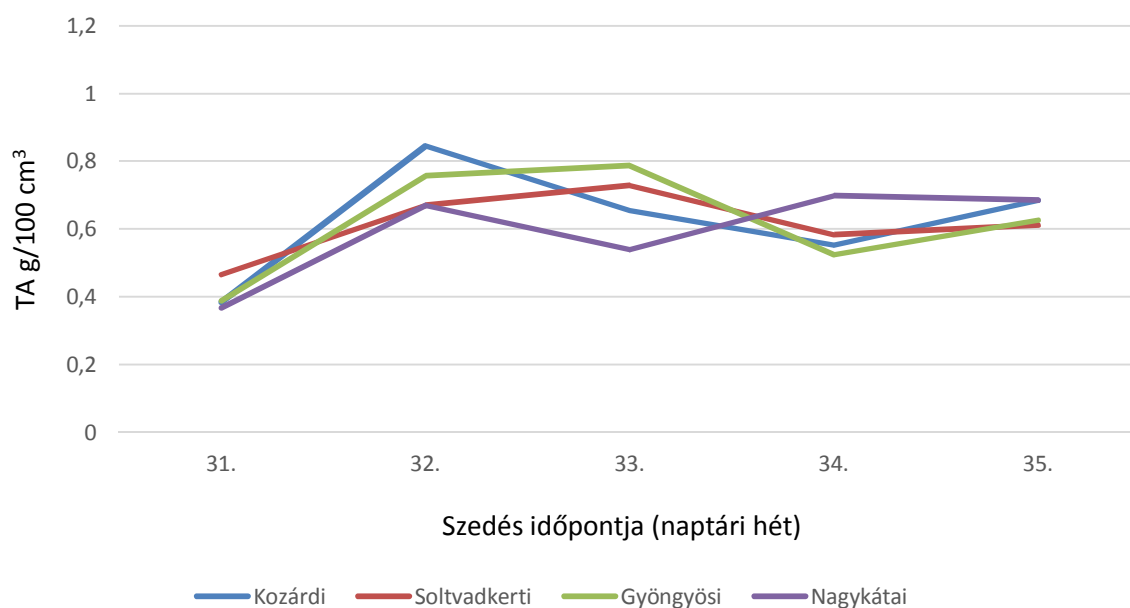
13. Ábra: A Kóktél fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



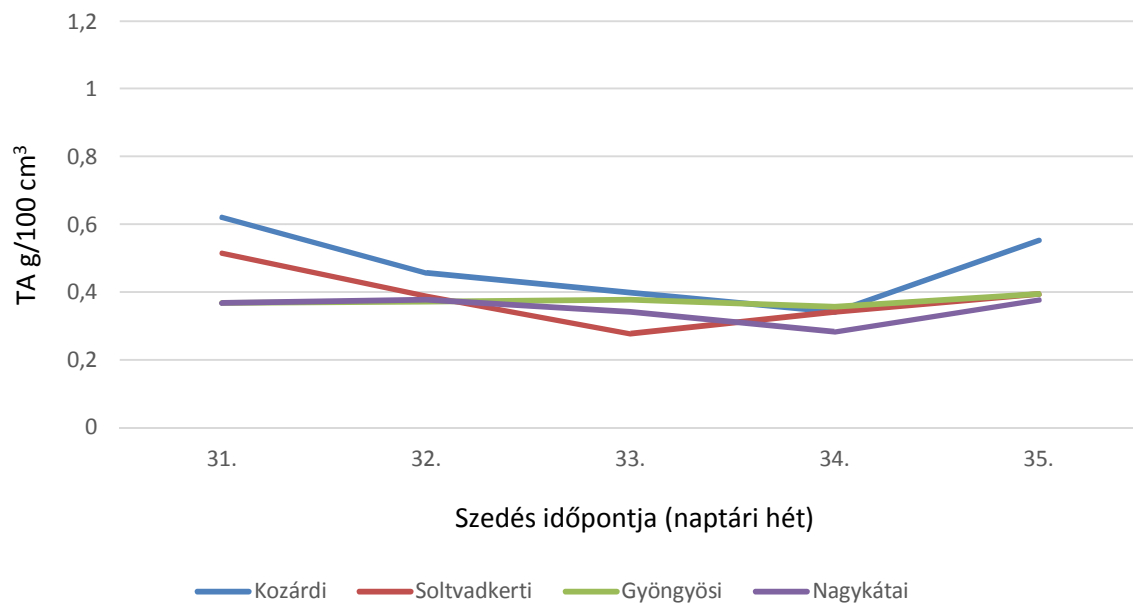
14. Ábra: A Kóktél fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



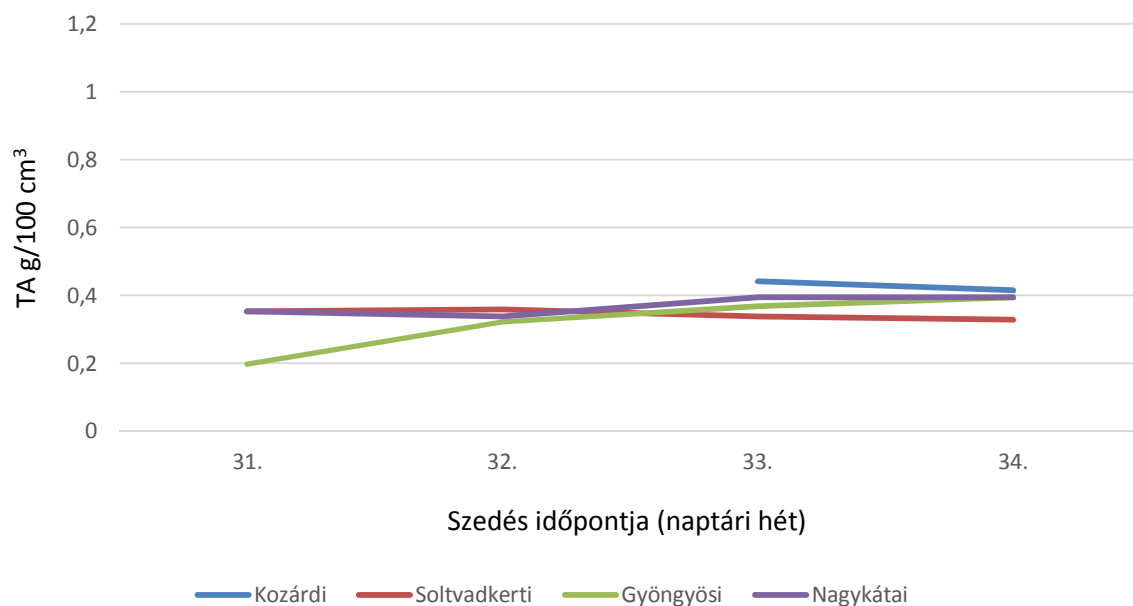
15. Ábra: A Koktél fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



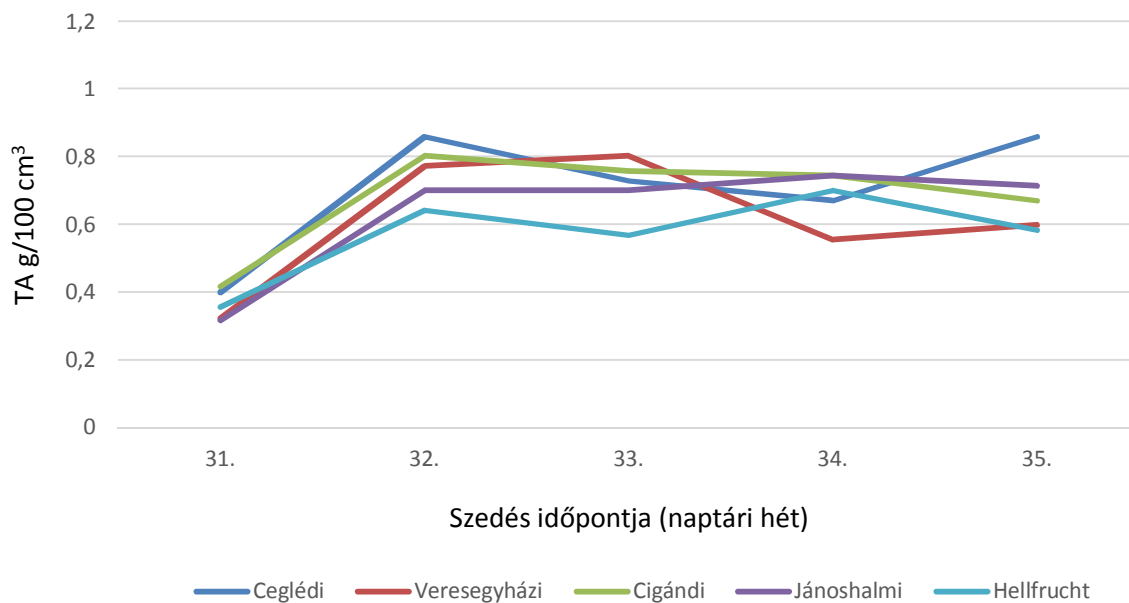
16. Ábra: A Saláta fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



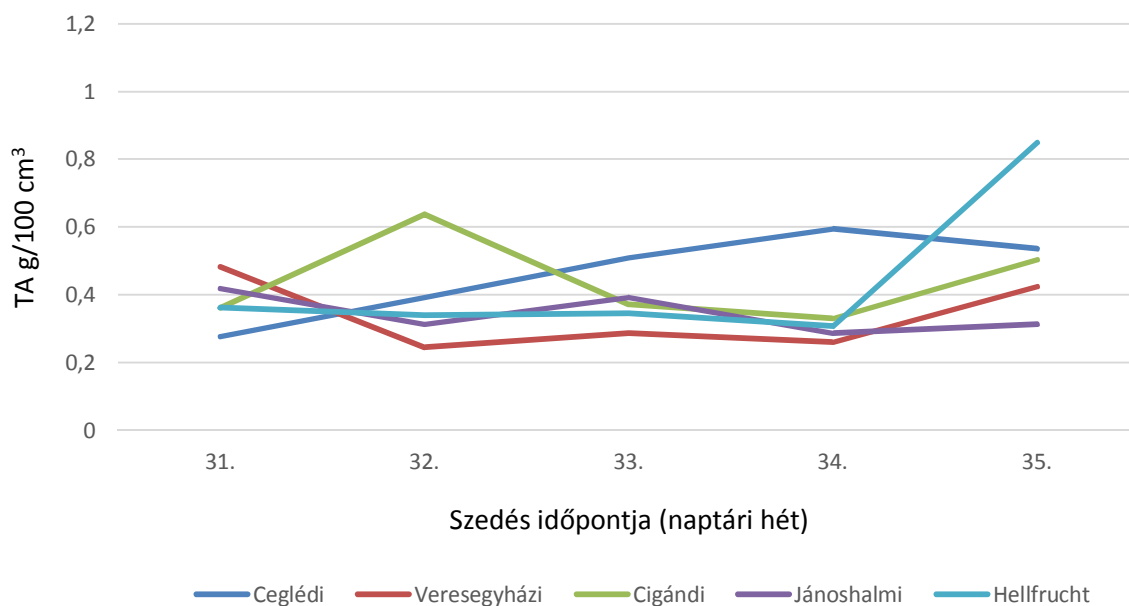
17. Ábra: A Saláta fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



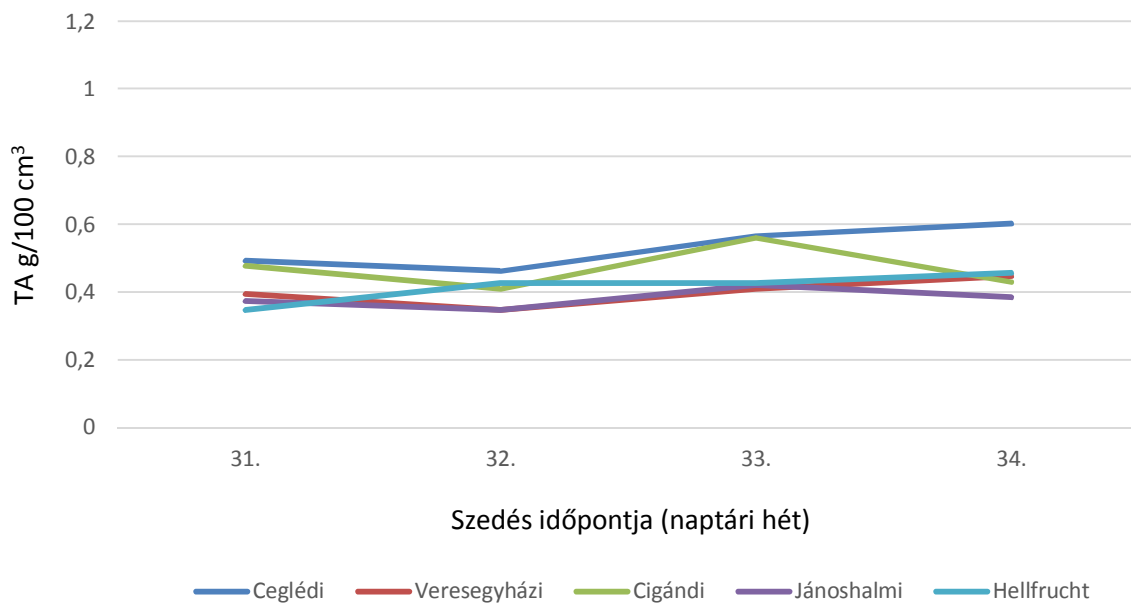
18. Ábra: A Saláta fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



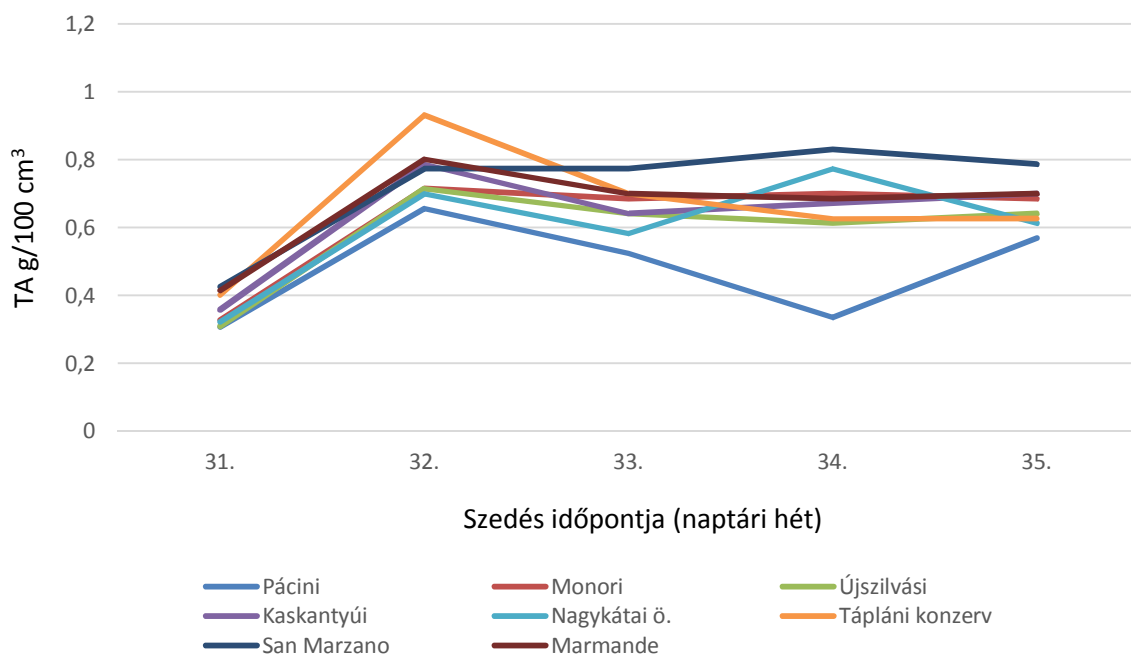
19. Ábra: A Friss fogyasztási fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



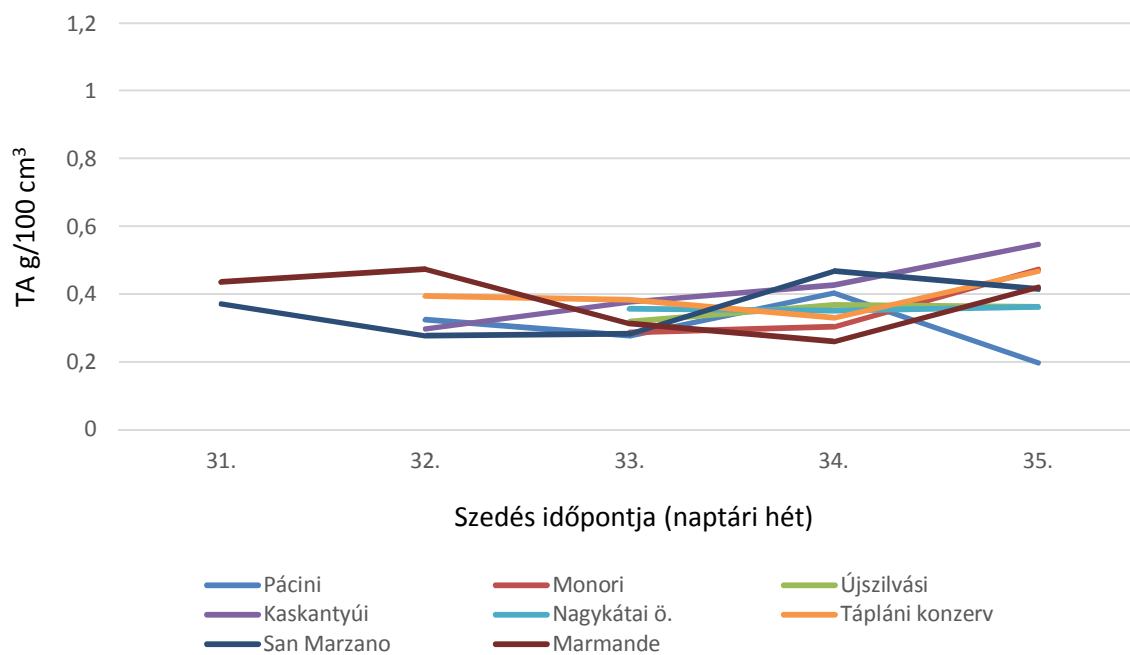
20. Ábra: A Friss fogyasztási fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



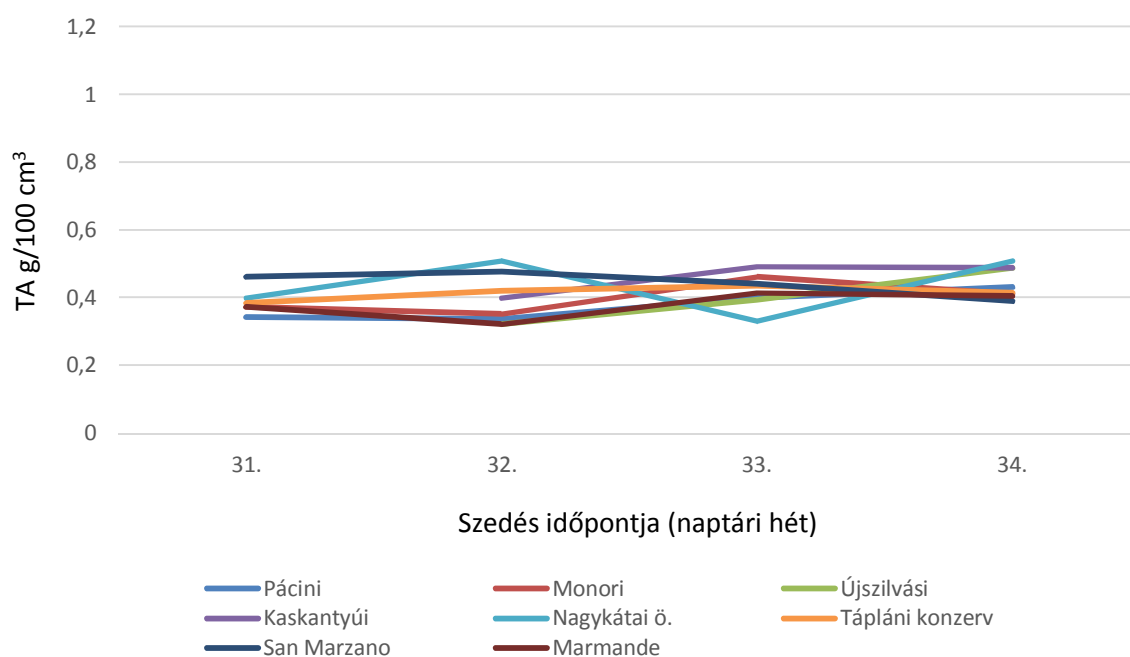
21. Ábra: A Friss fogyasztási fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



22. Ábra: A befőzési fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



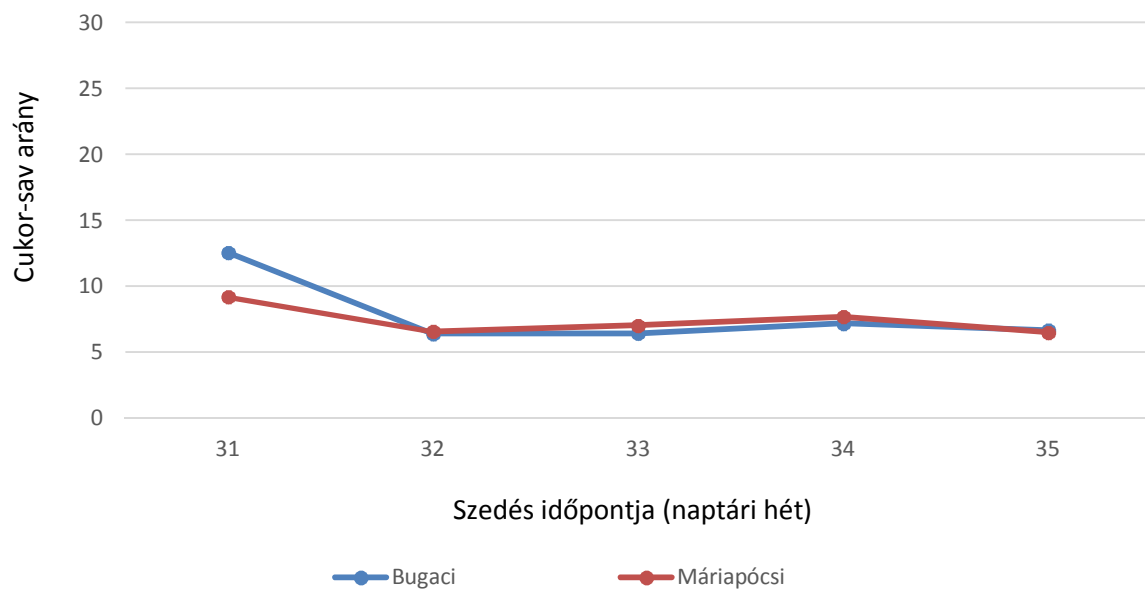
23. Ábra: A befőzési fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



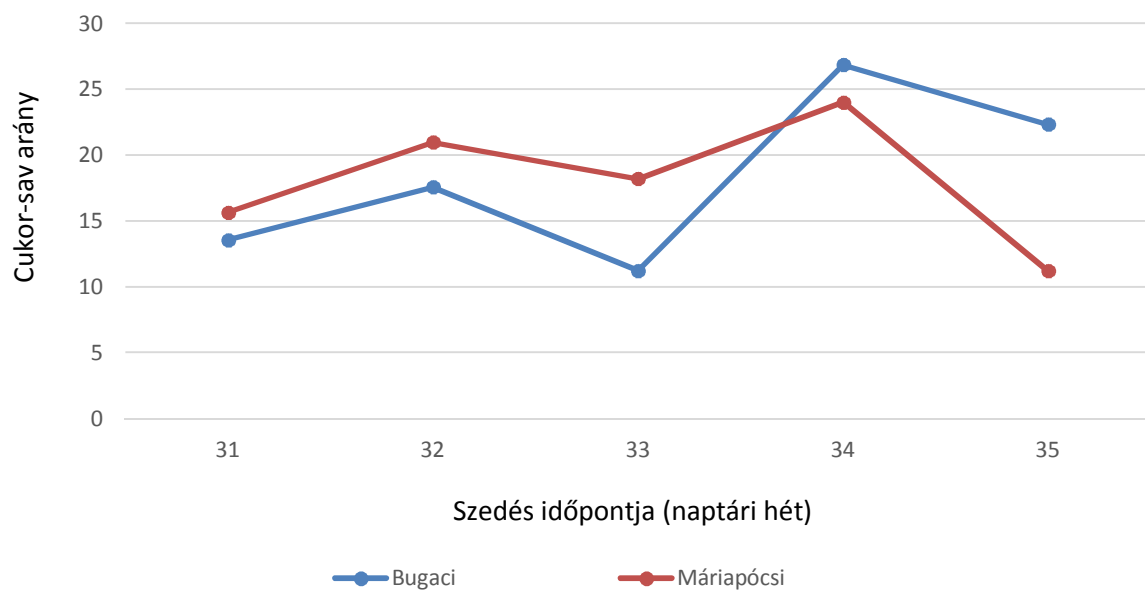
24. Ábra: A befőzési fajtacsoport összes titrálható savtartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



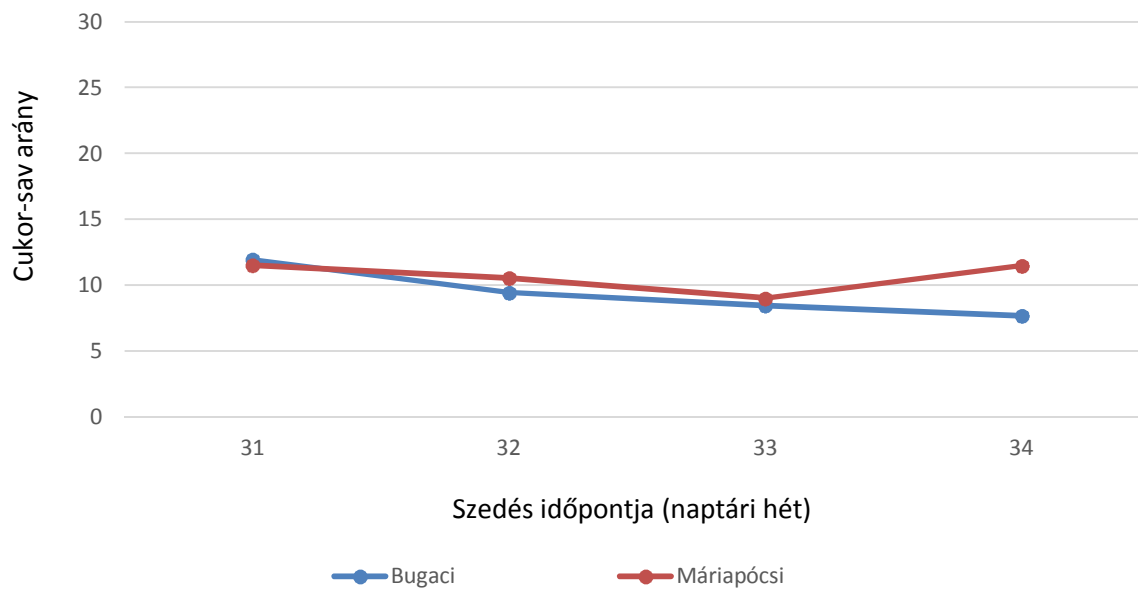
### 3. Cukor-sav arány



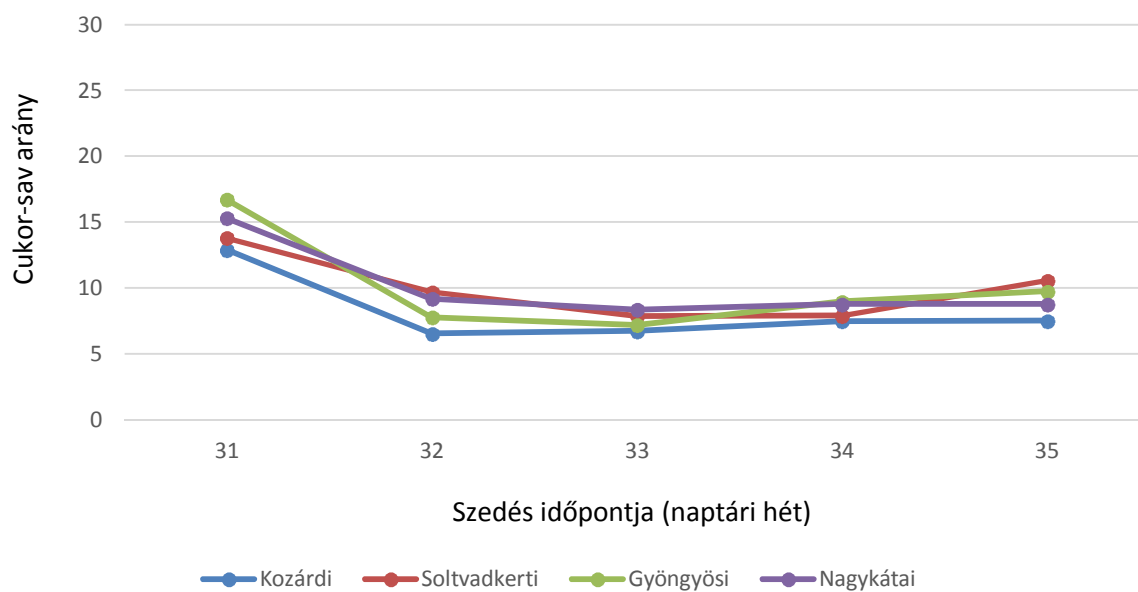
25. Ábra: A koktél fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



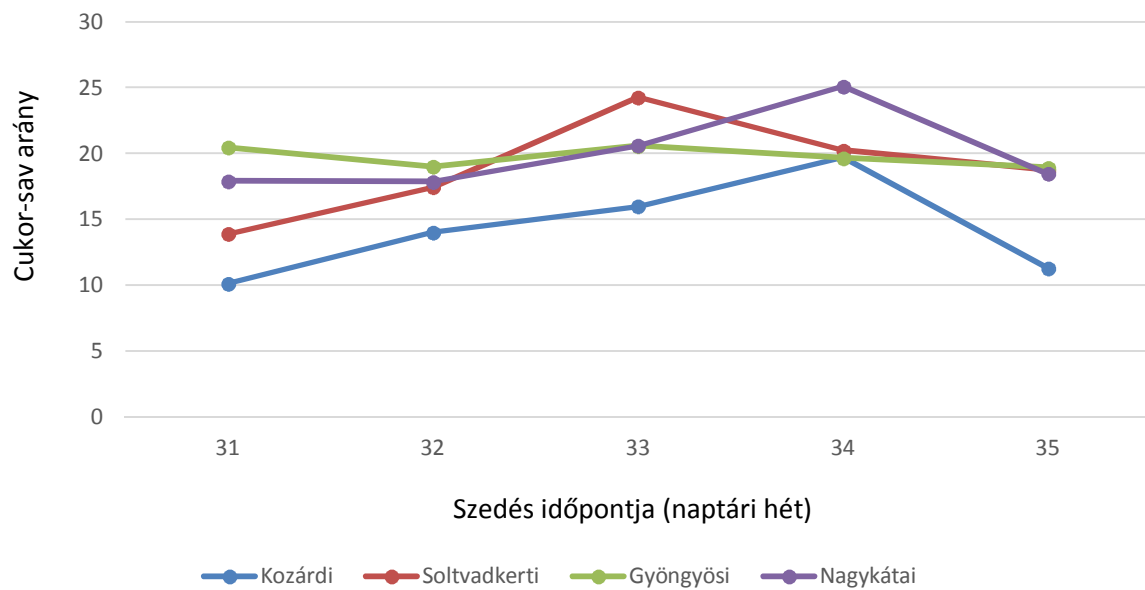
26. Ábra: A koktél fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



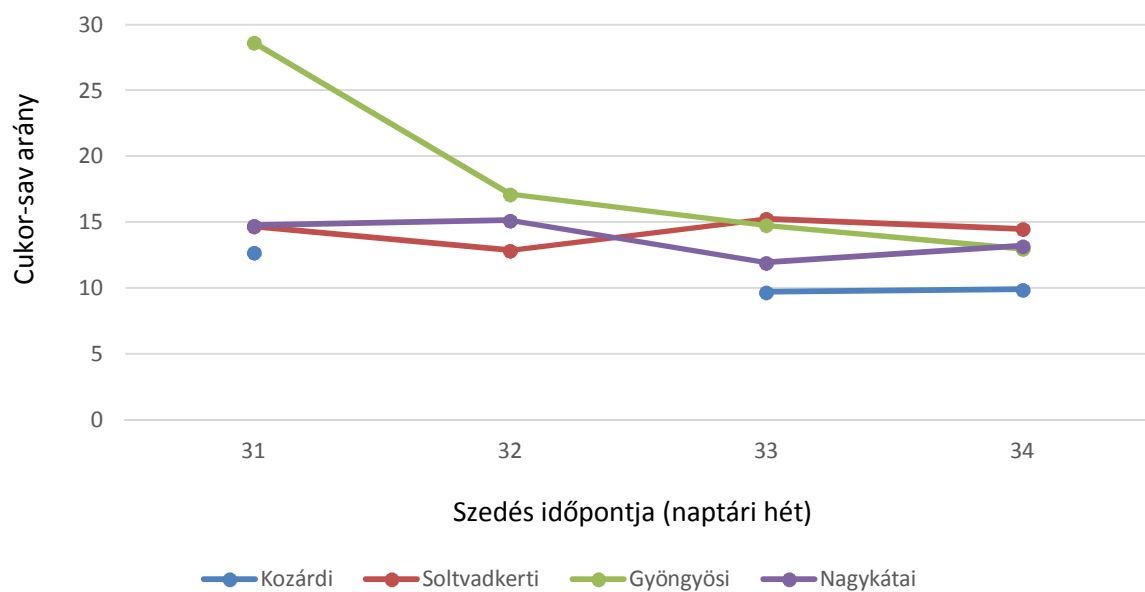
27. Ábra: A koktél fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



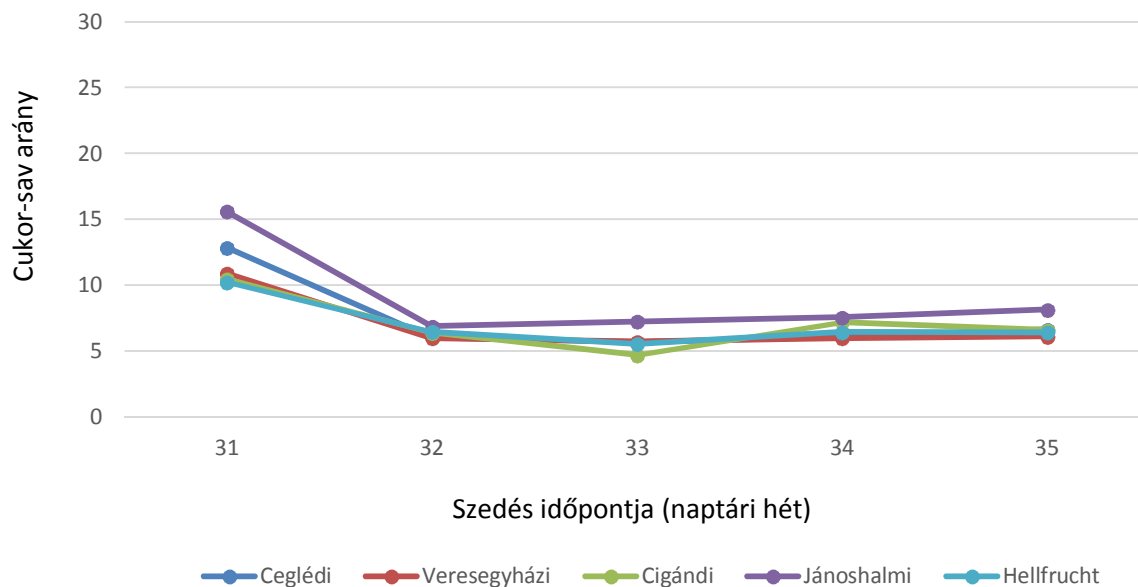
28. Ábra: A saláta fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



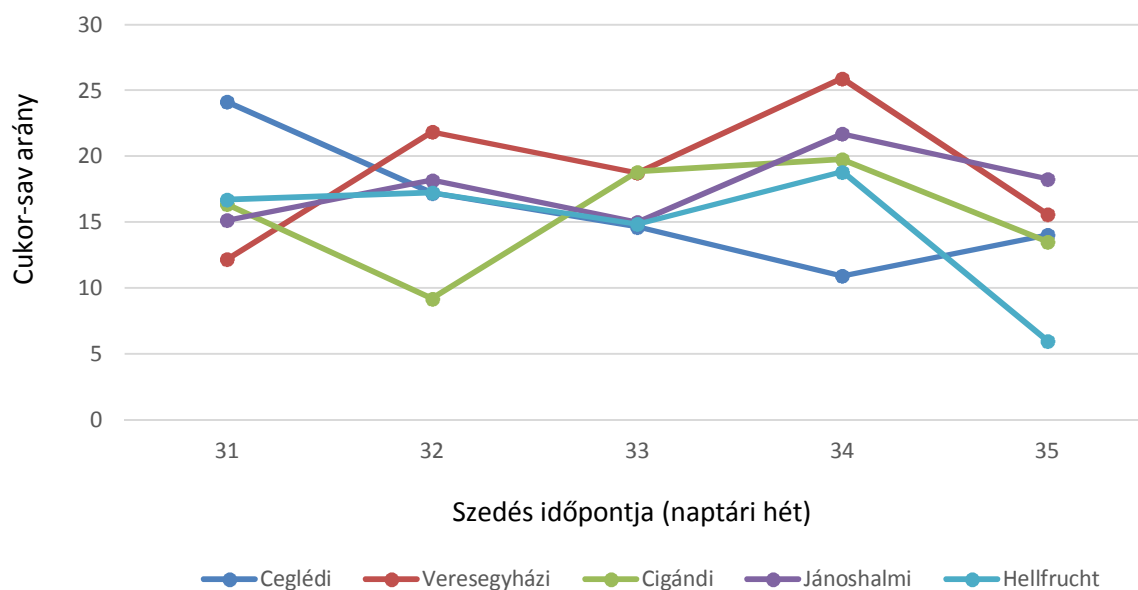
29. Ábra: A saláta fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



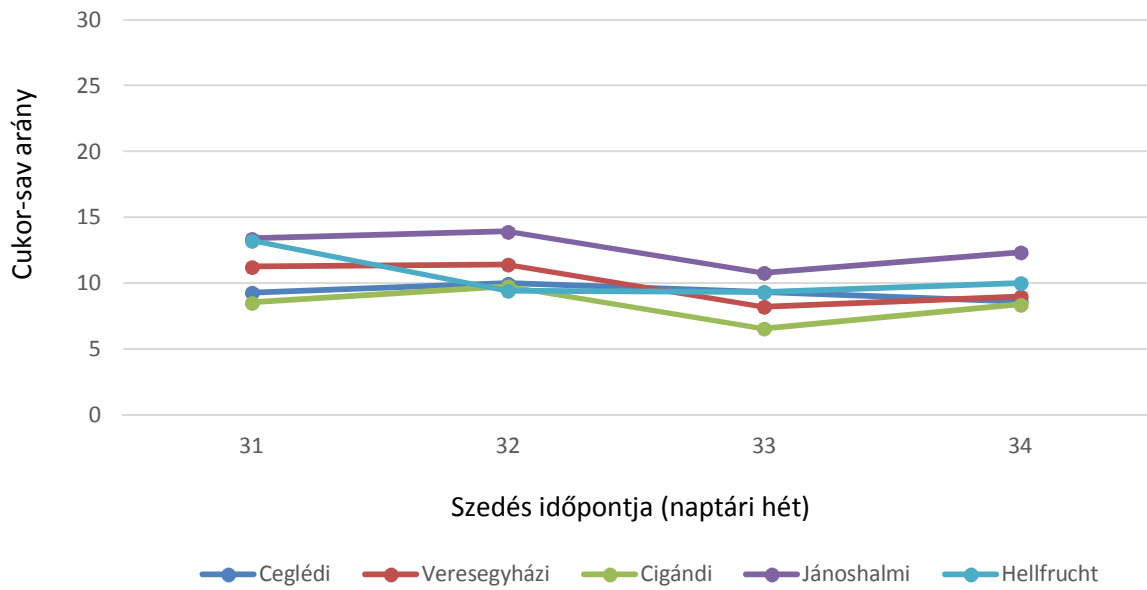
30. Ábra: A saláta fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



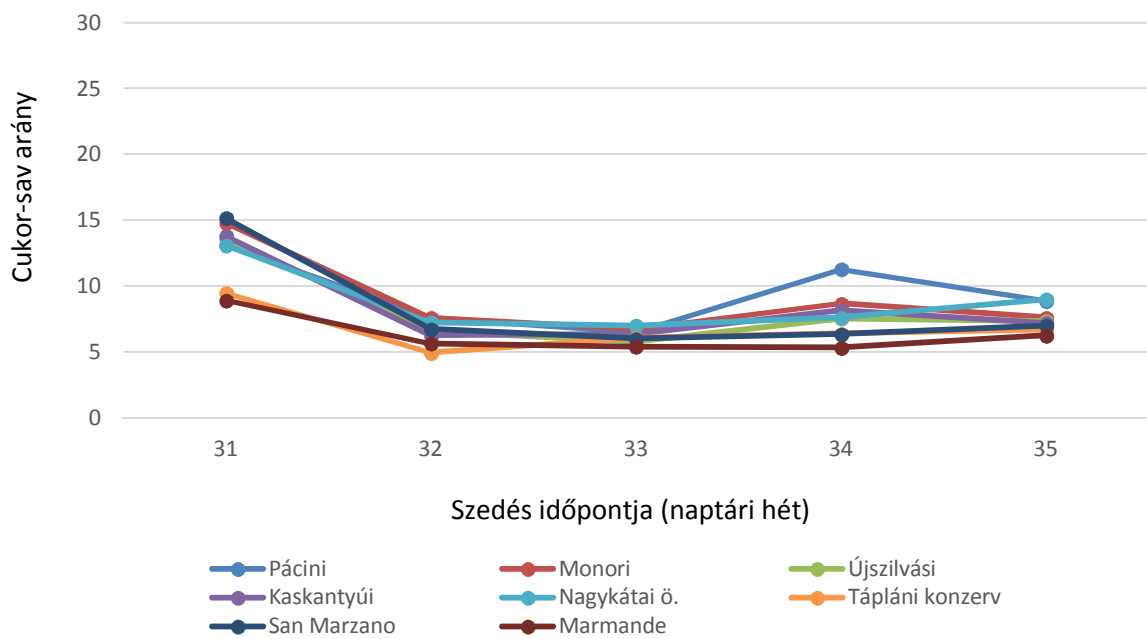
31. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



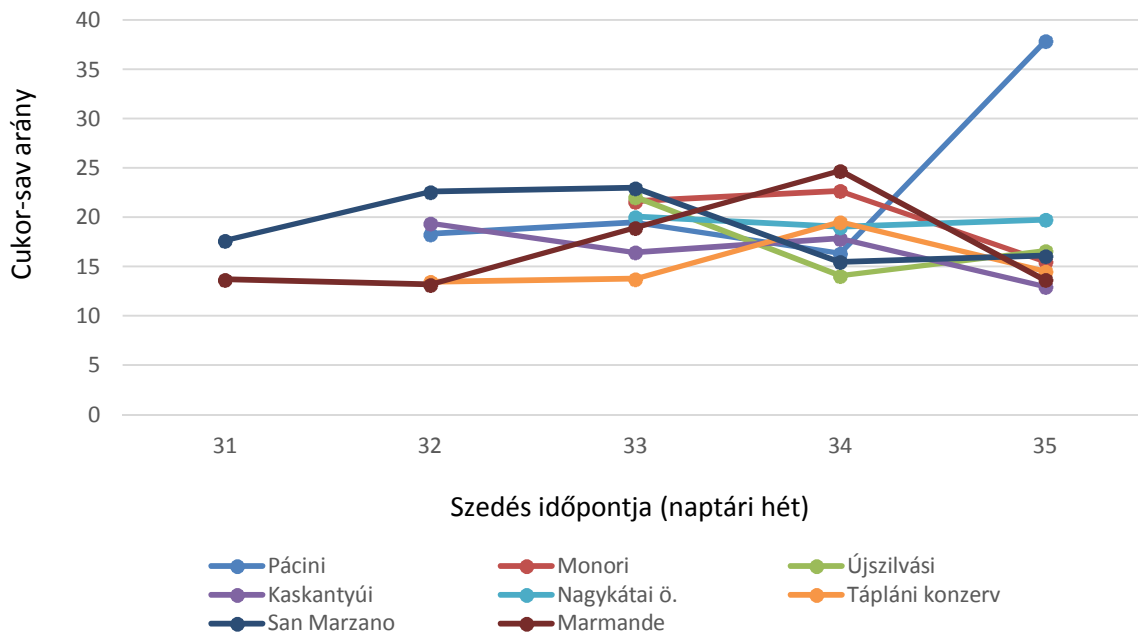
32. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



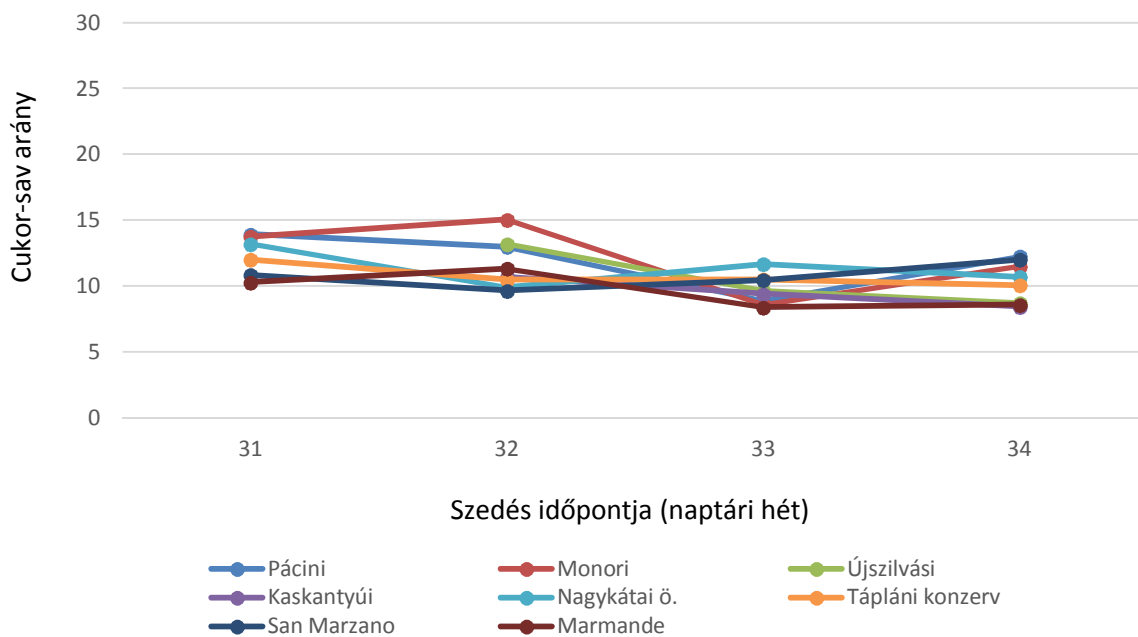
33. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



34. Ábra: A befőzési fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

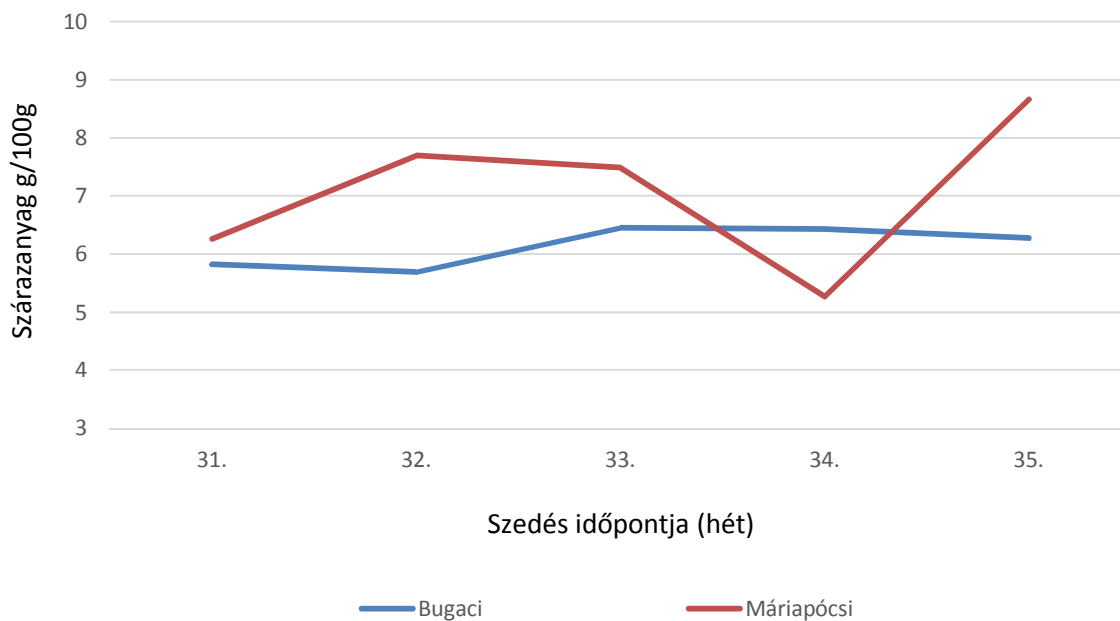


35. Ábra: A befőzési fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

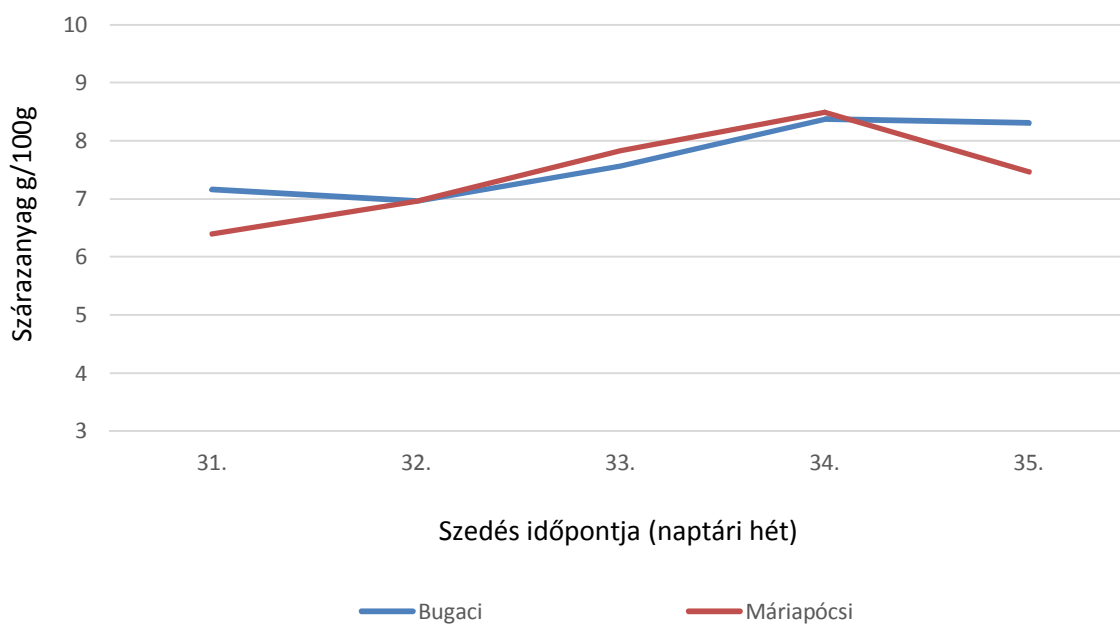


36. Ábra: A befőzési fajtacsoport Cukor-sav arányának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

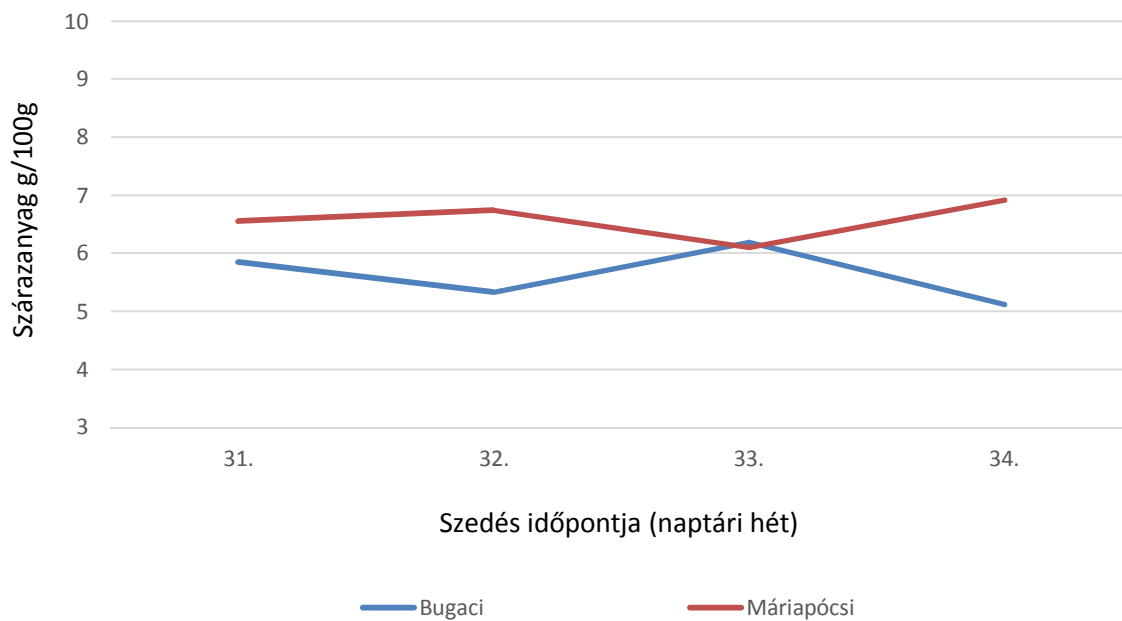
#### 4. Összes szárazanyag-tartalom



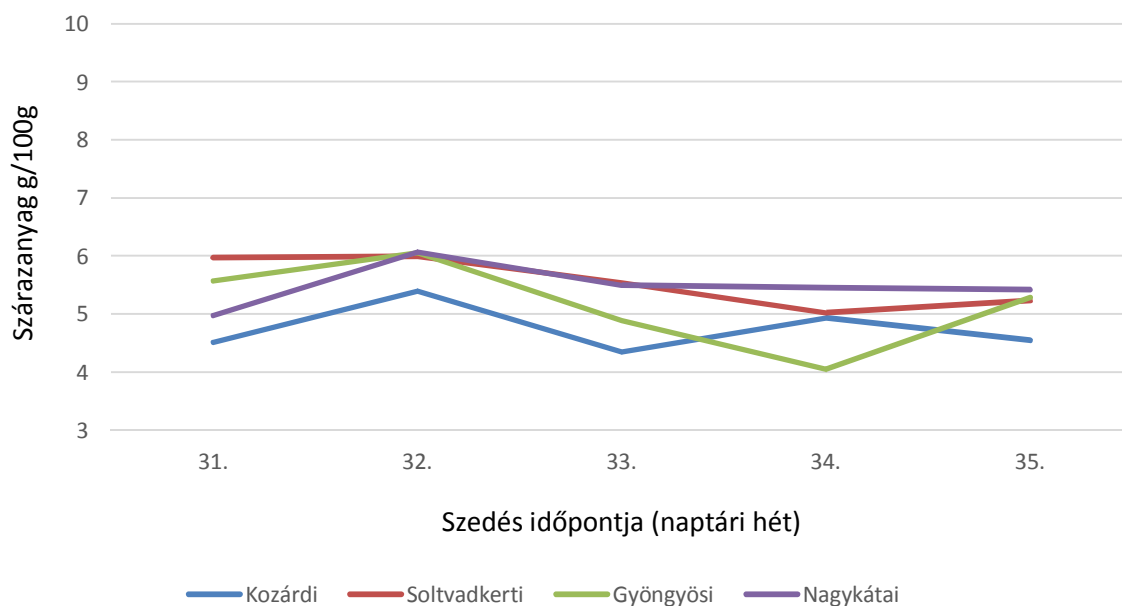
37. Ábra: A koktél fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



38. Ábra: A koktél fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

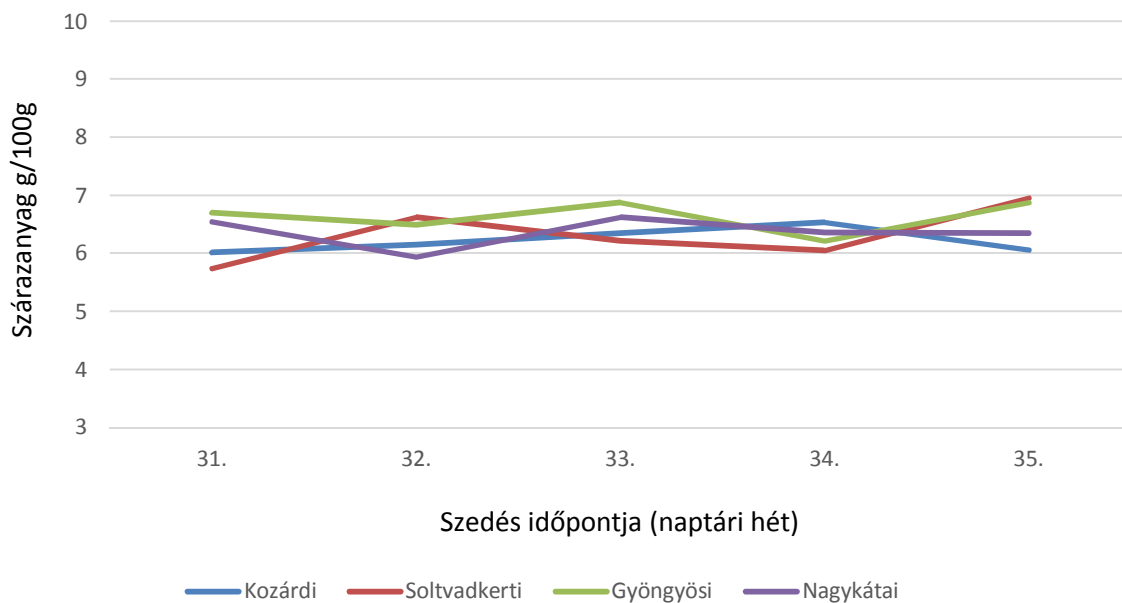


39. Ábra: A koktél fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

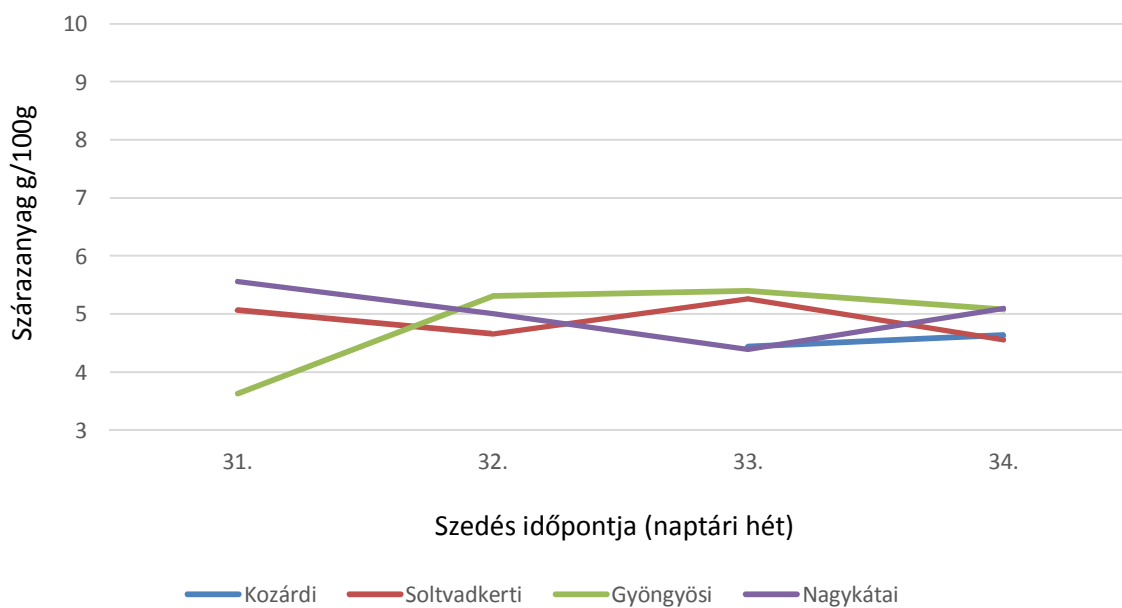


40. Ábra: A saláta fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

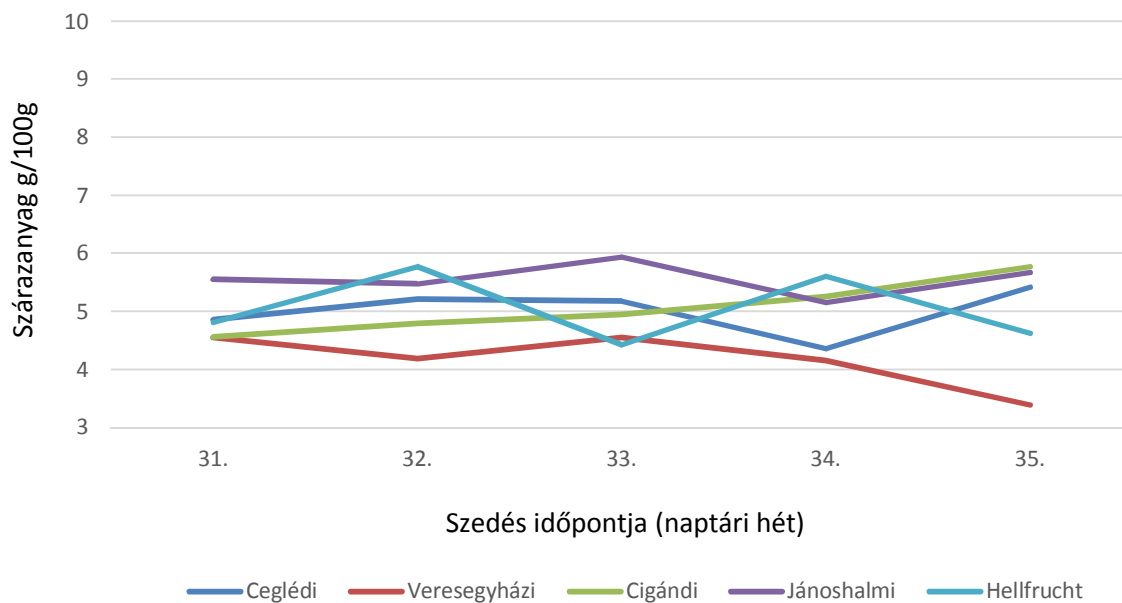




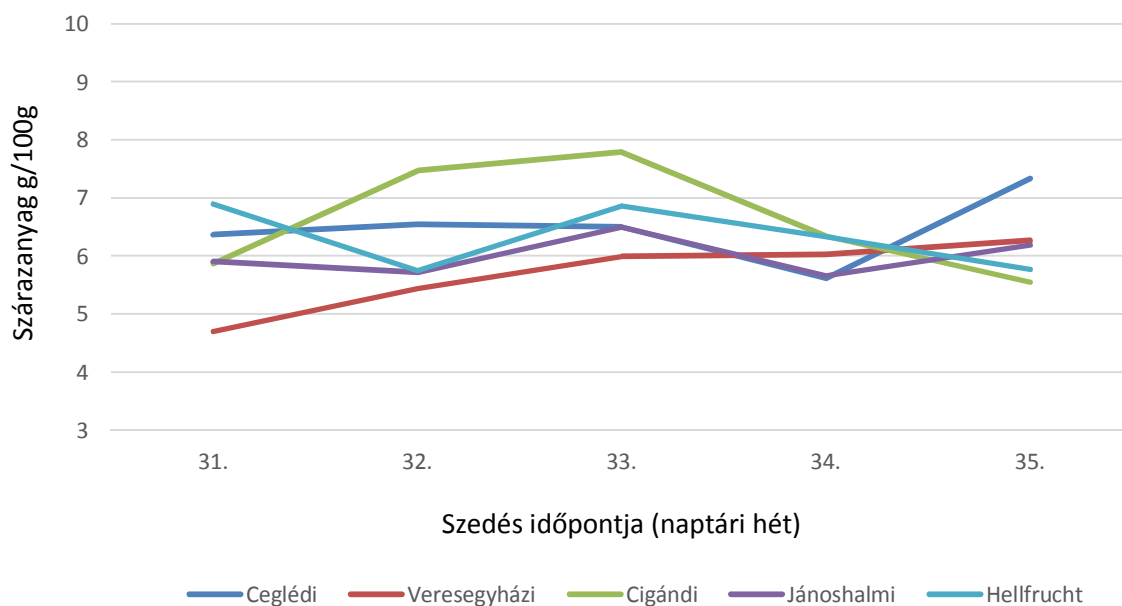
41. Ábra: A saláta fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során



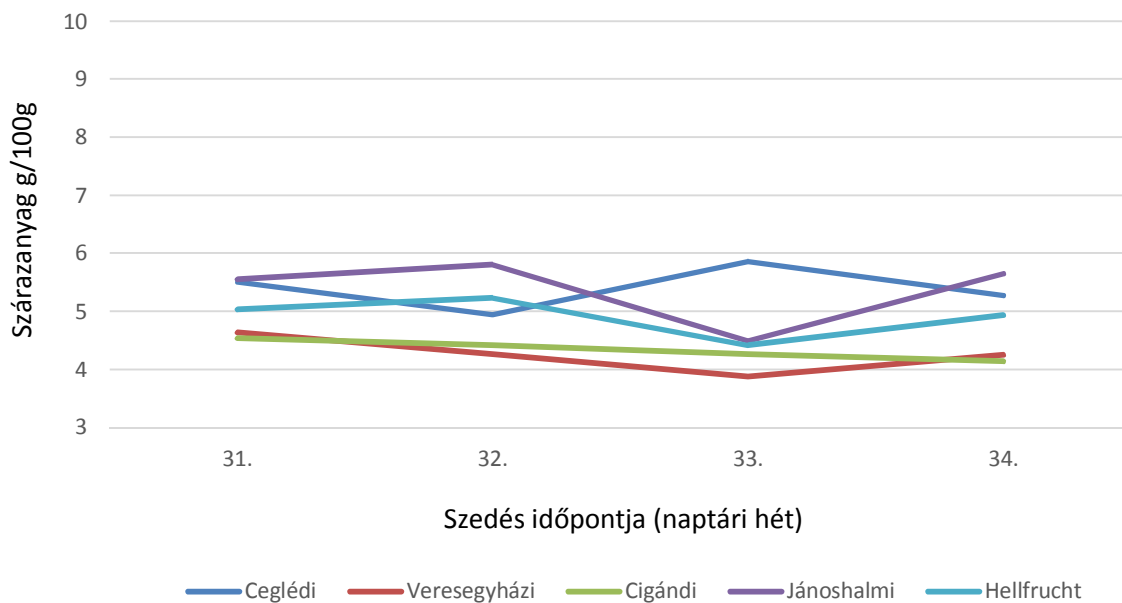
42. Ábra: A saláta fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



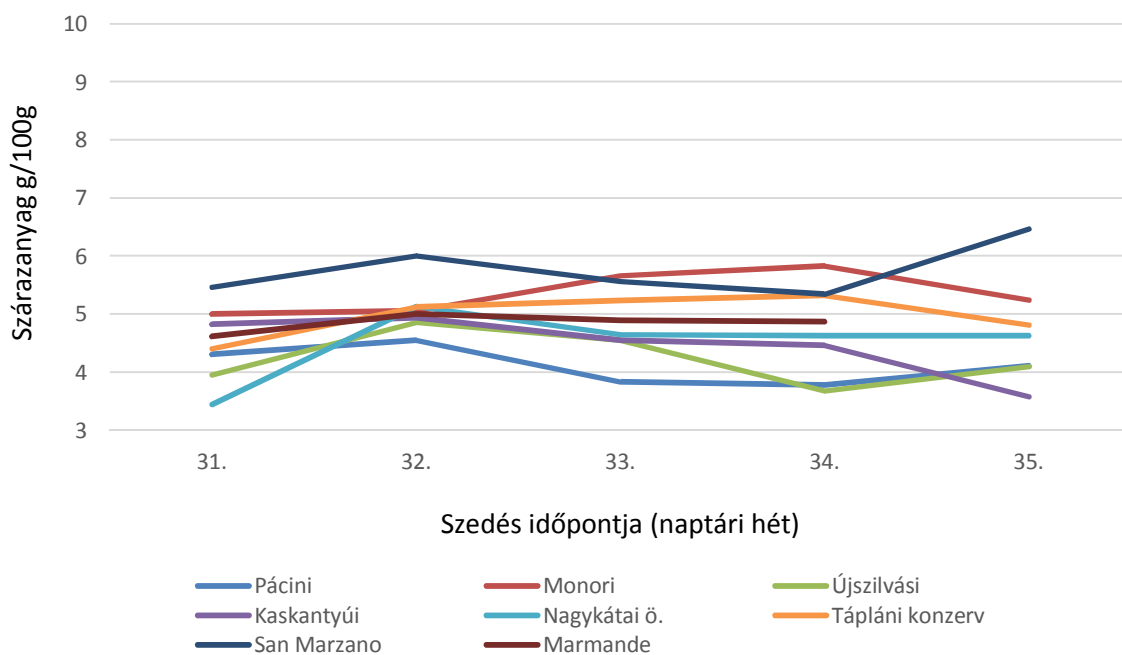
43. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



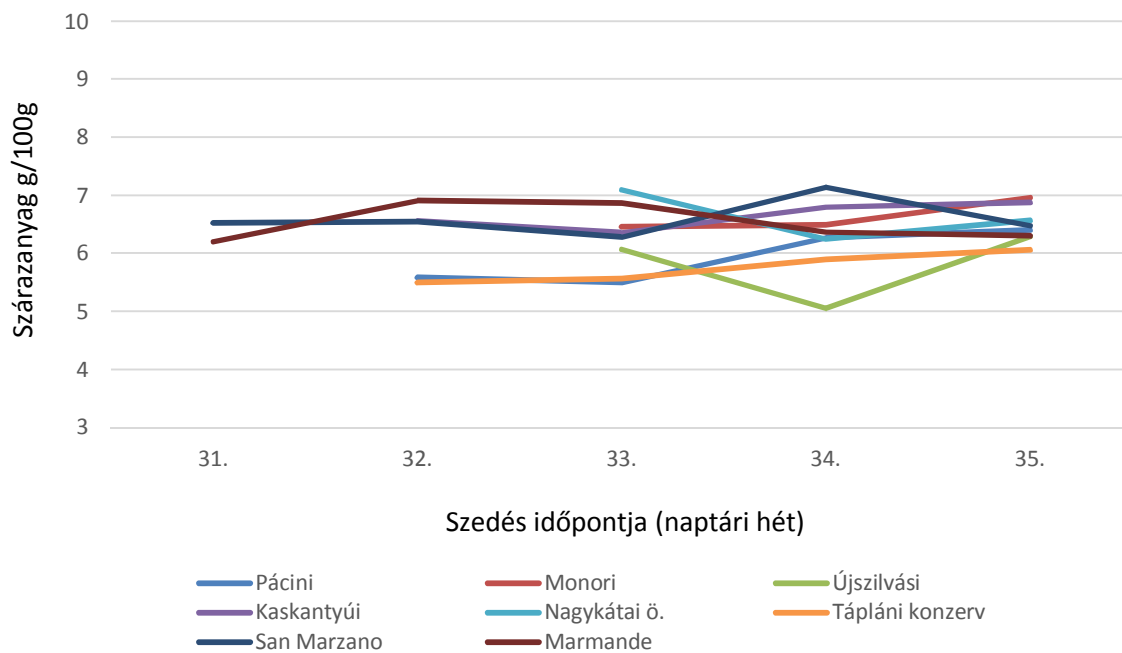
44. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



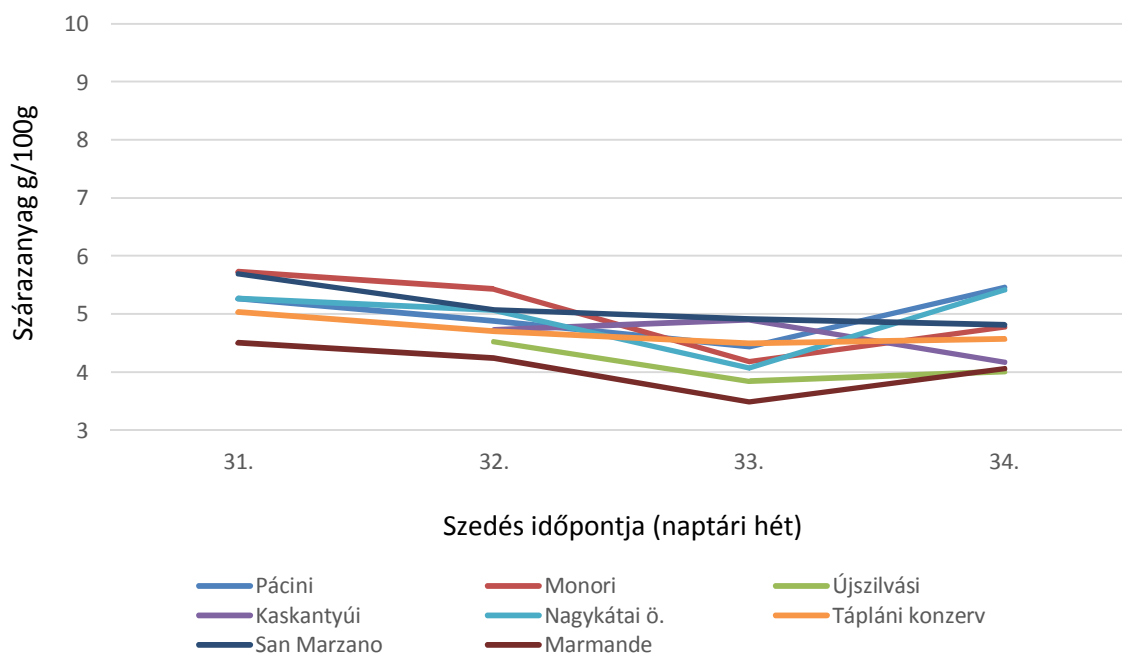
45. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



46. Ábra: A befőzési fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

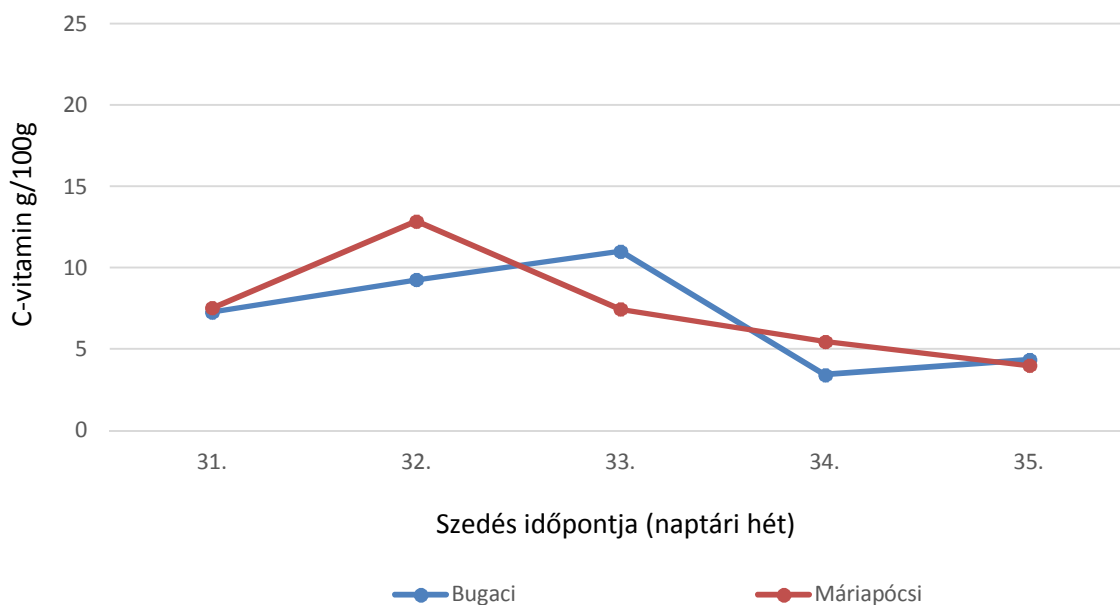


47. Ábra: A befőzési fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

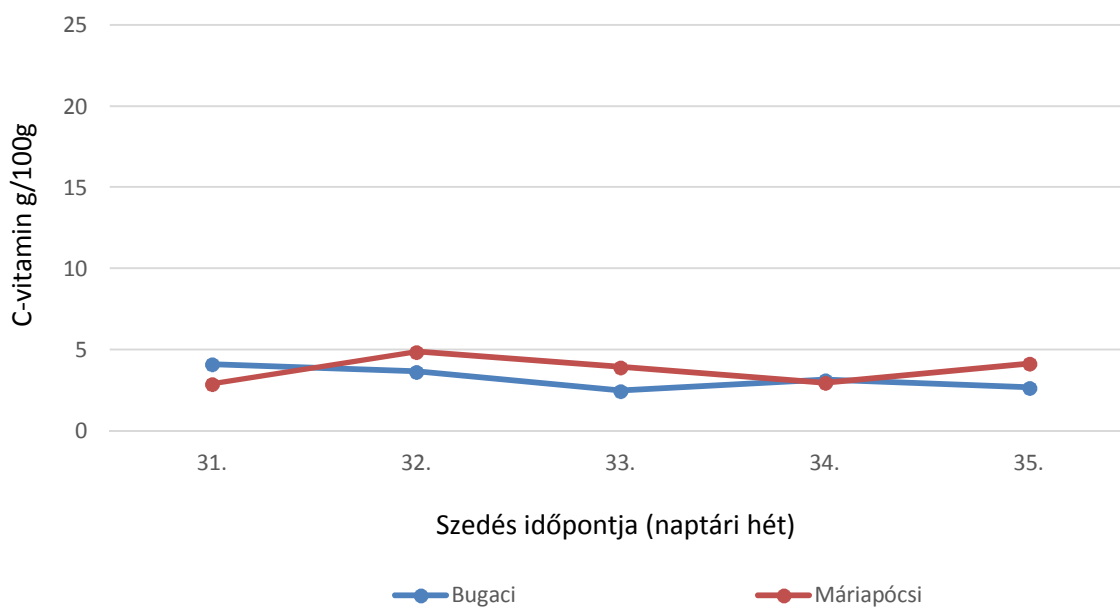


48. Ábra: A befőzési fajtacsoport összes szárazanyag-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

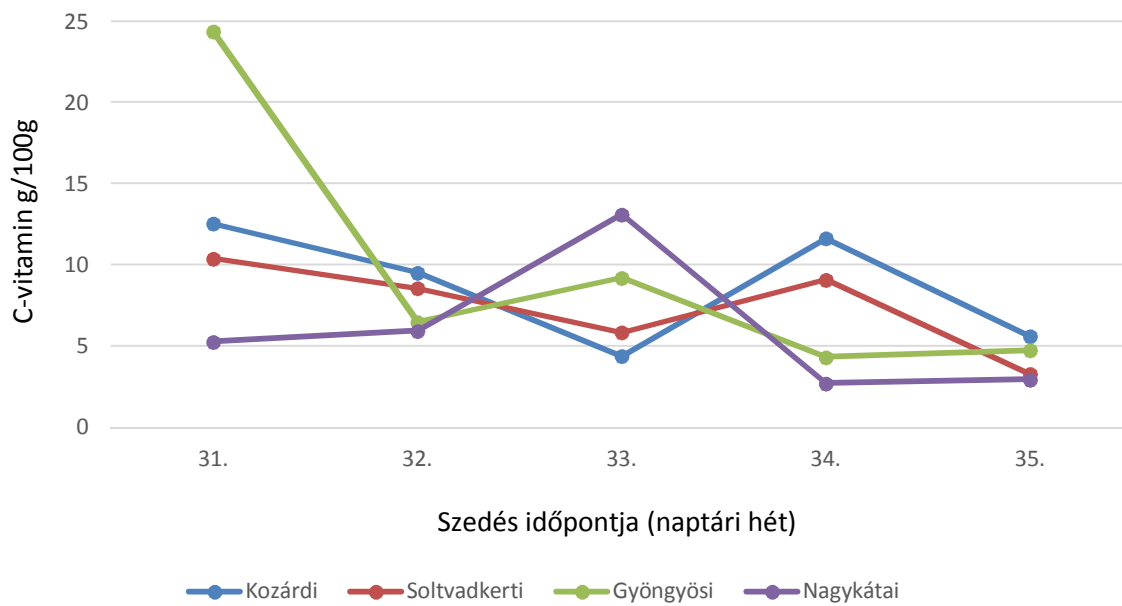
## 5. C-vitamin-tartalom



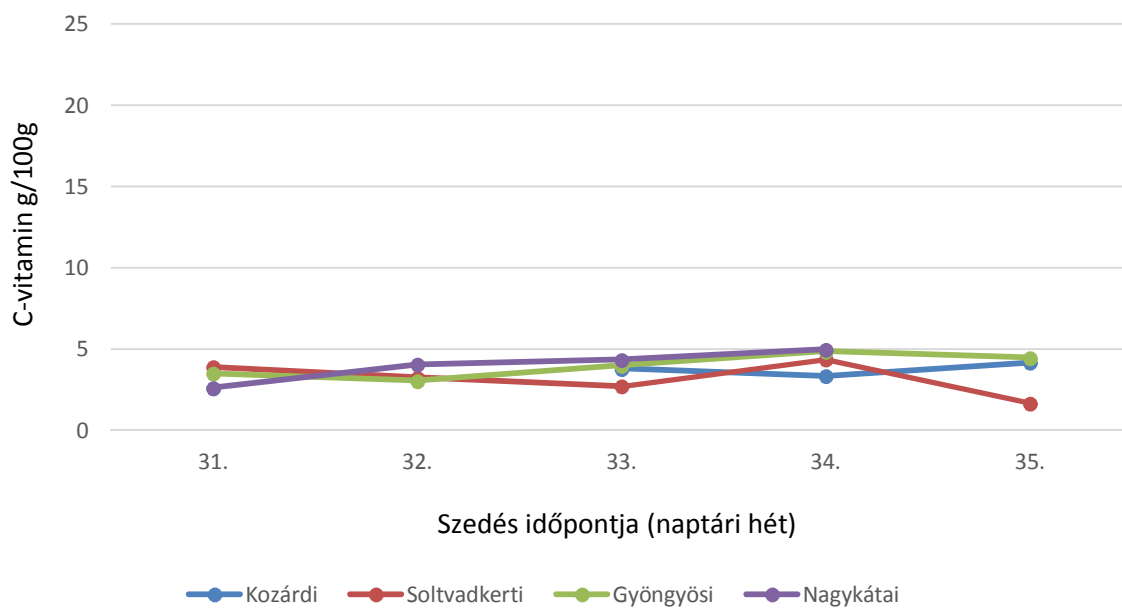
49. Ábra: A koktél fajtacsoport C-vitamin-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



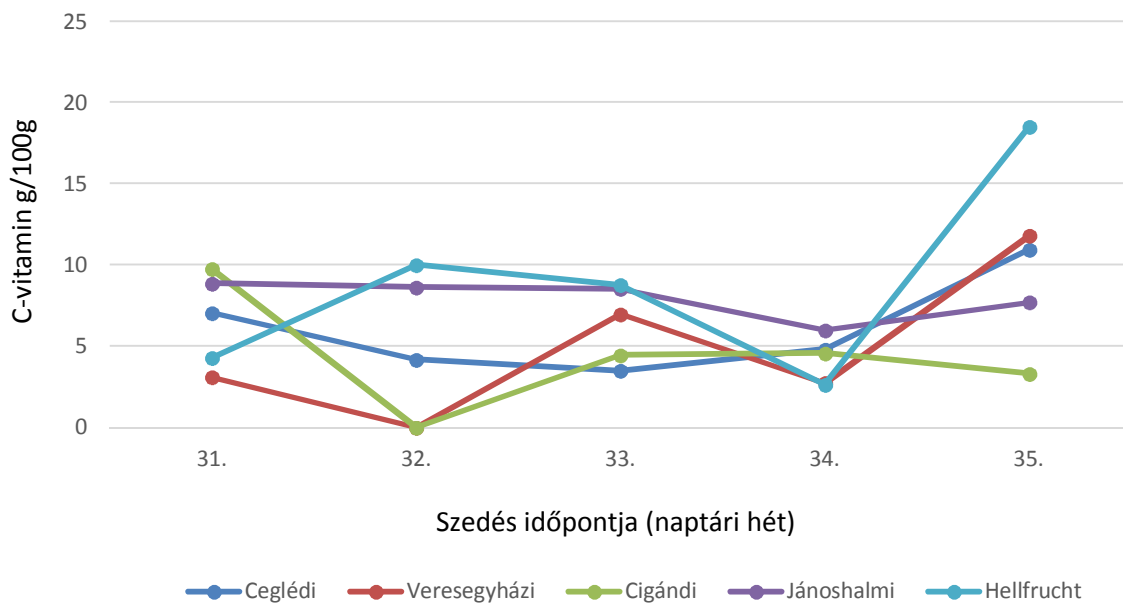
50. Ábra: A koktél fajtacsoport C-vitamin-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



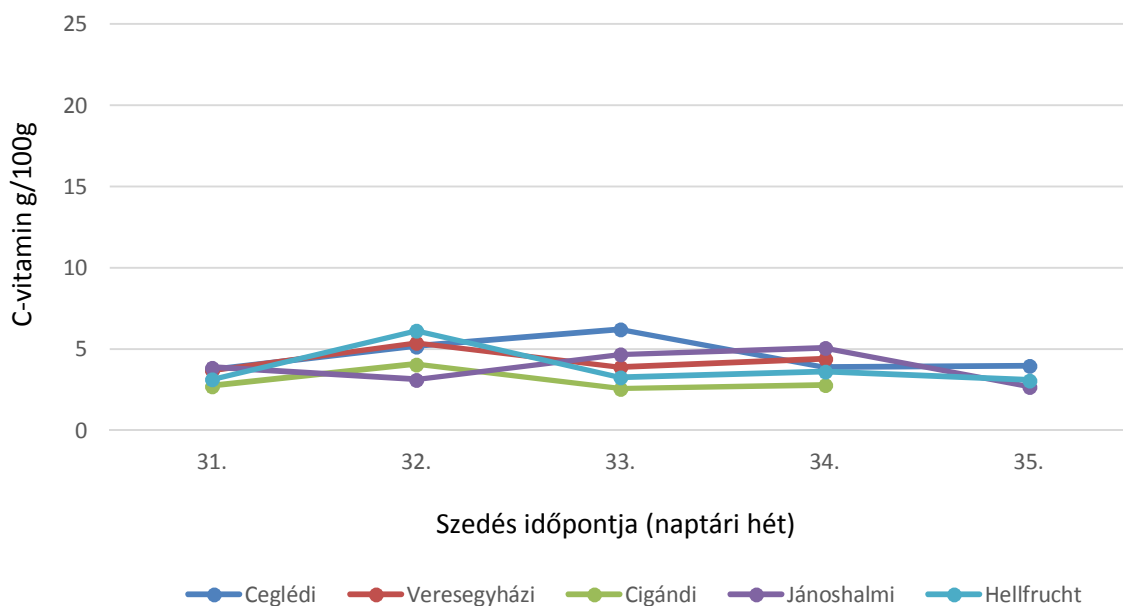
51. Ábra: A saláta fajtacsoport C-vitamin-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



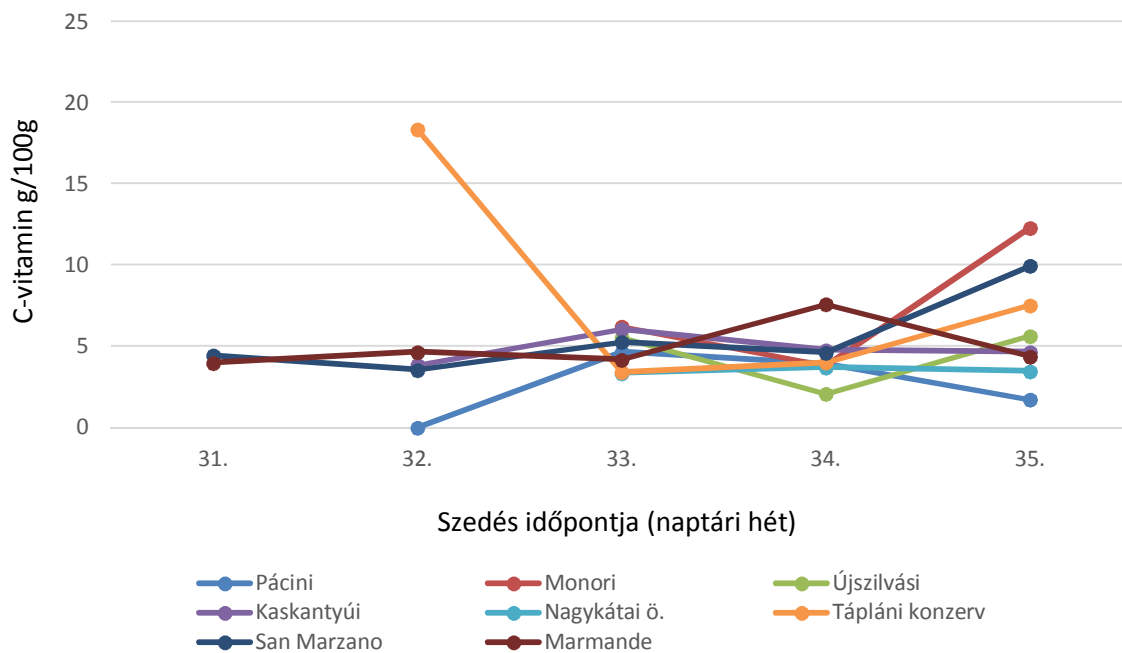
52. Ábra: A saláta fajtacsoport C-vitamin-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



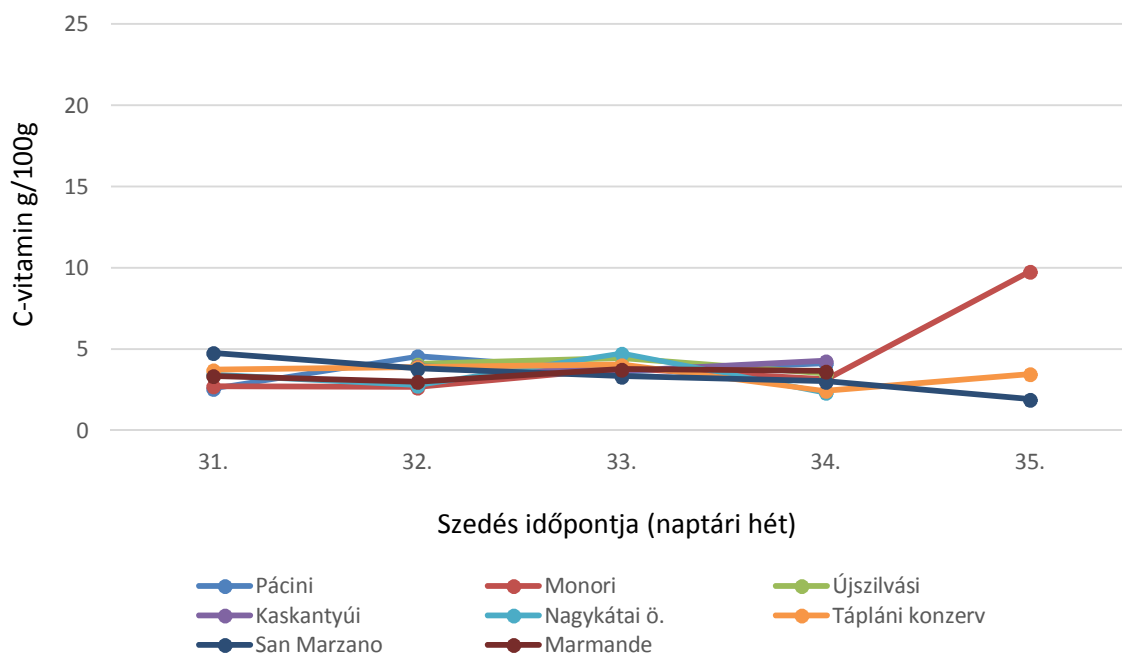
53. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport C-vitamin-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



54. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport C-vitamin-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



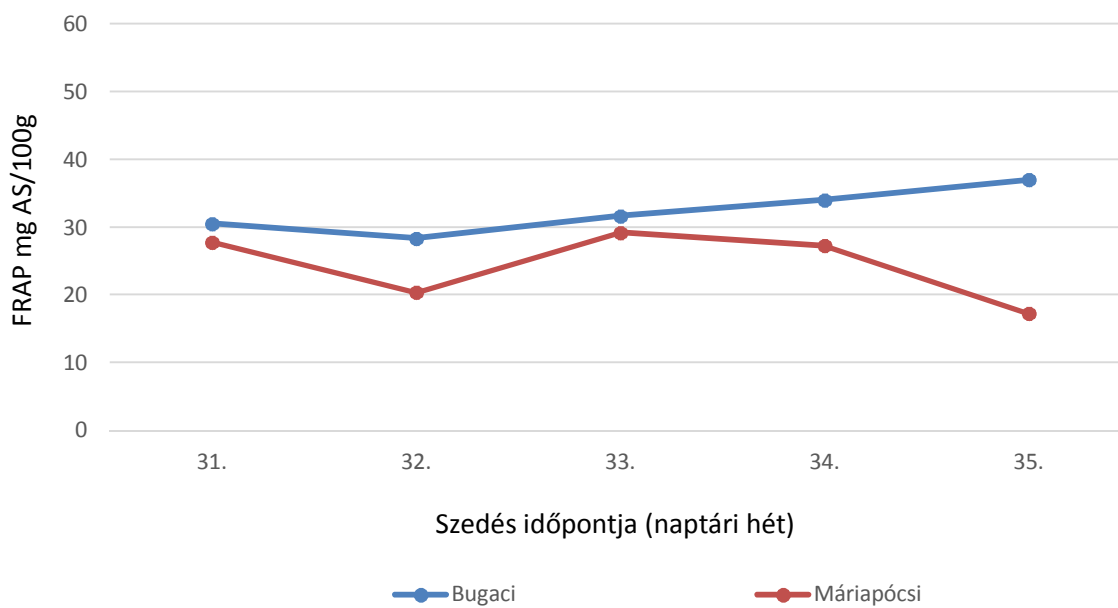
55. Ábra: A befőzési fajtacsoport C-vitamin-tartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



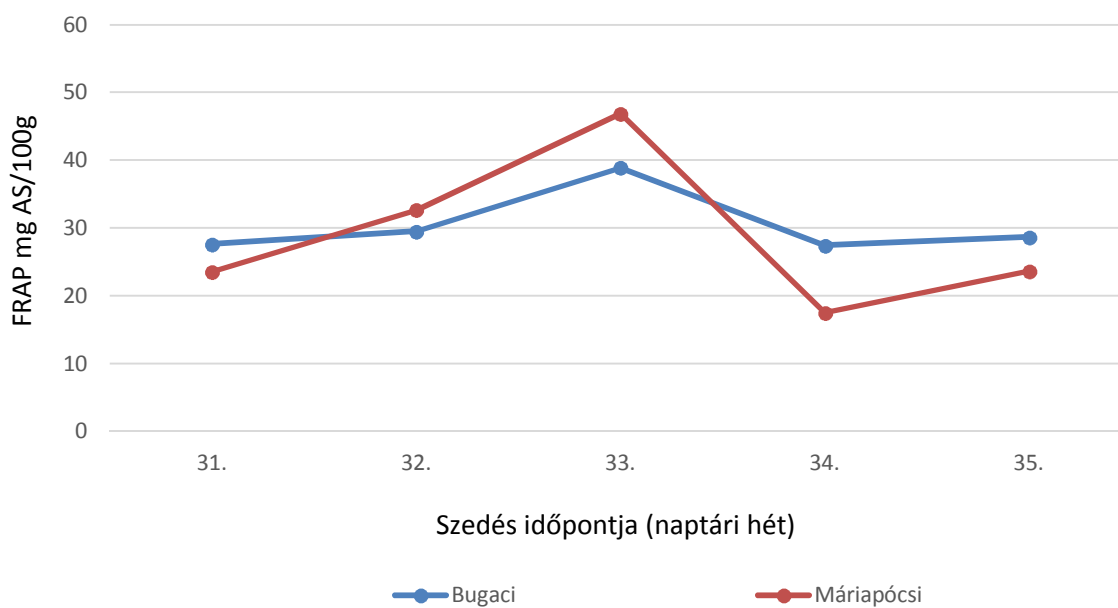
56. Ábra: A befőzési fajtacsoport C-vitamin-tartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



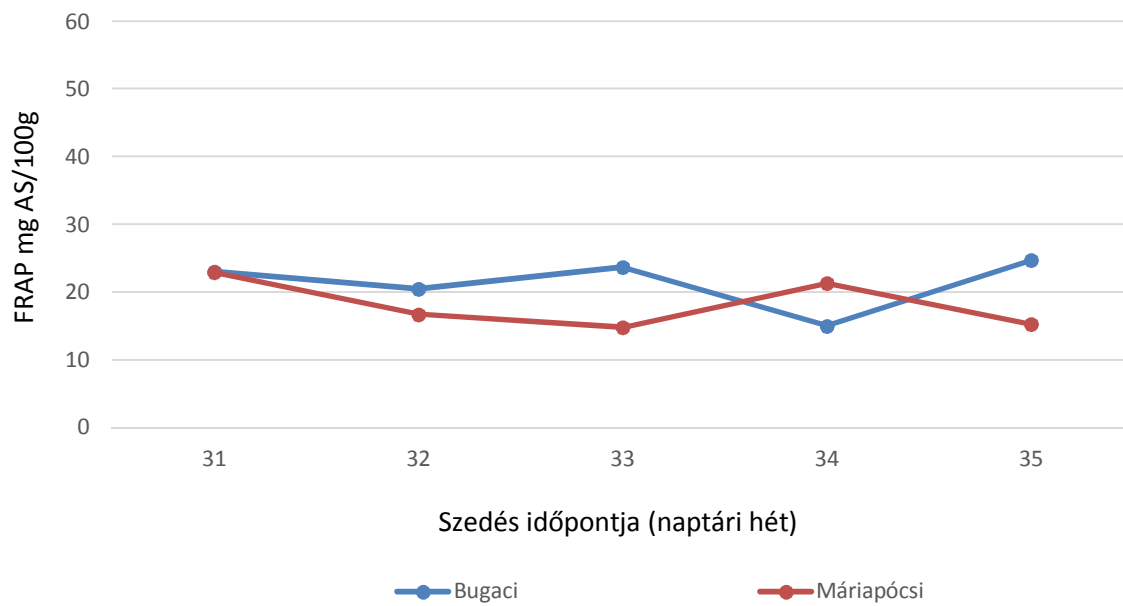
## 6. Antioxidáns-kapacitás (FRAP)



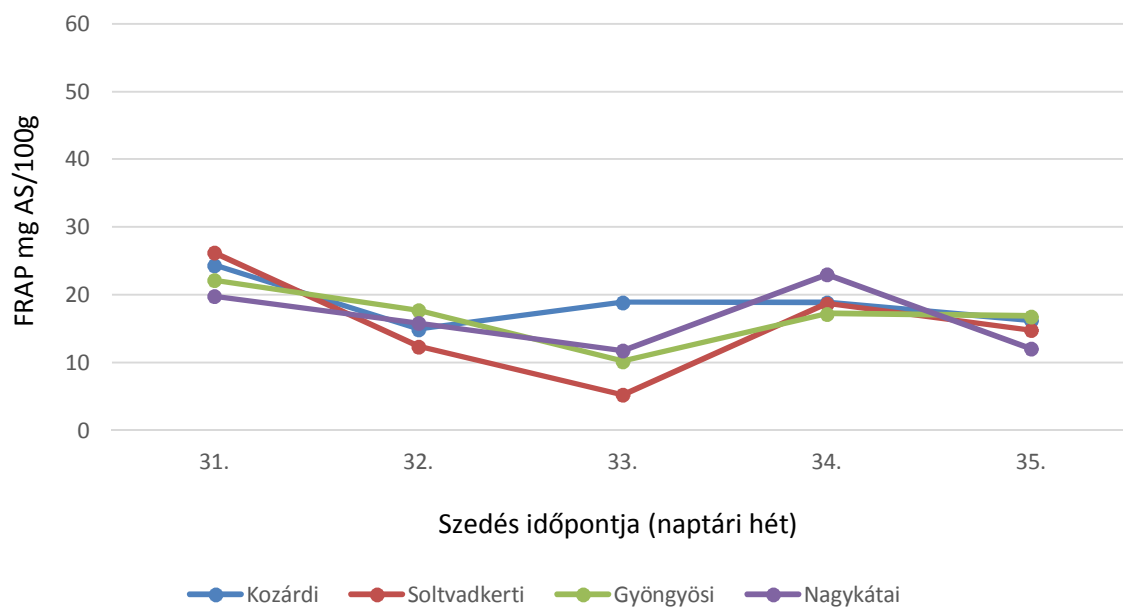
57. Ábra: A koktél fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



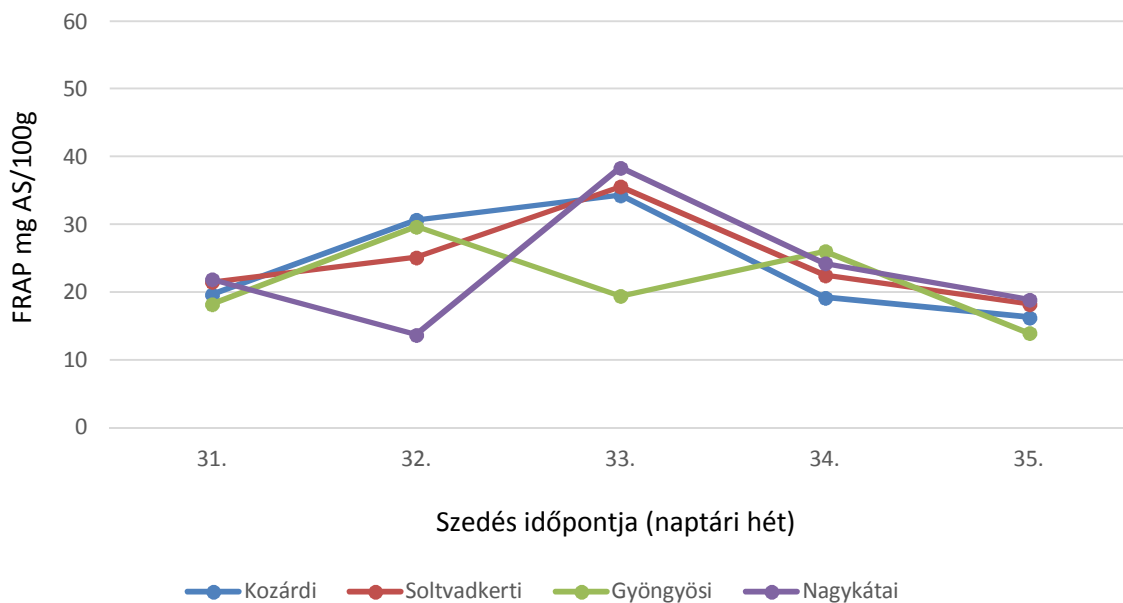
58. Ábra: A koktél fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



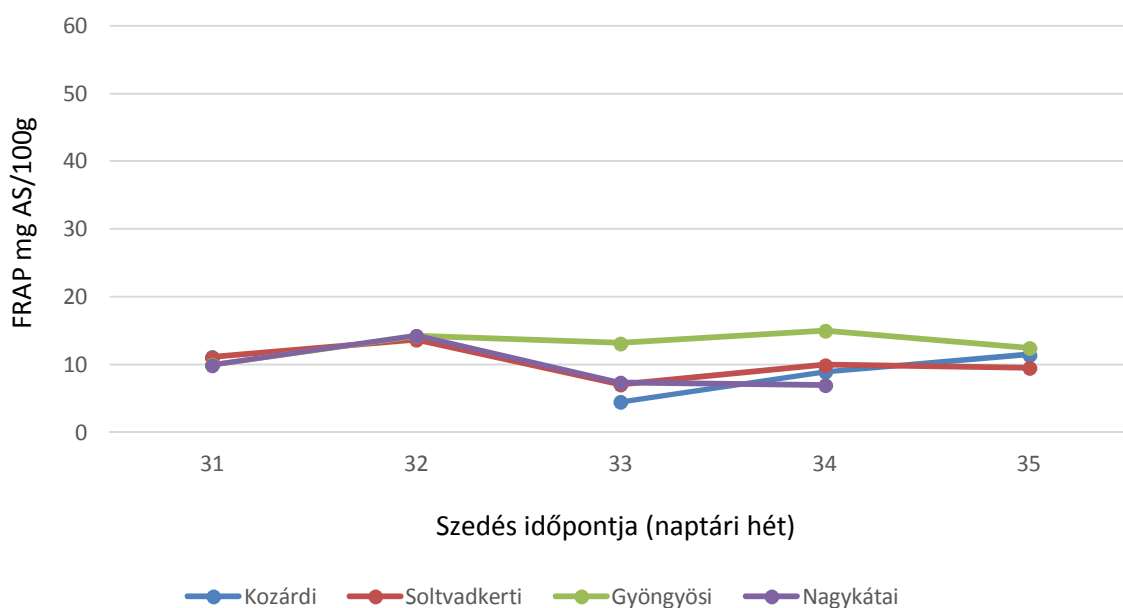
59. Ábra: A koktél fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



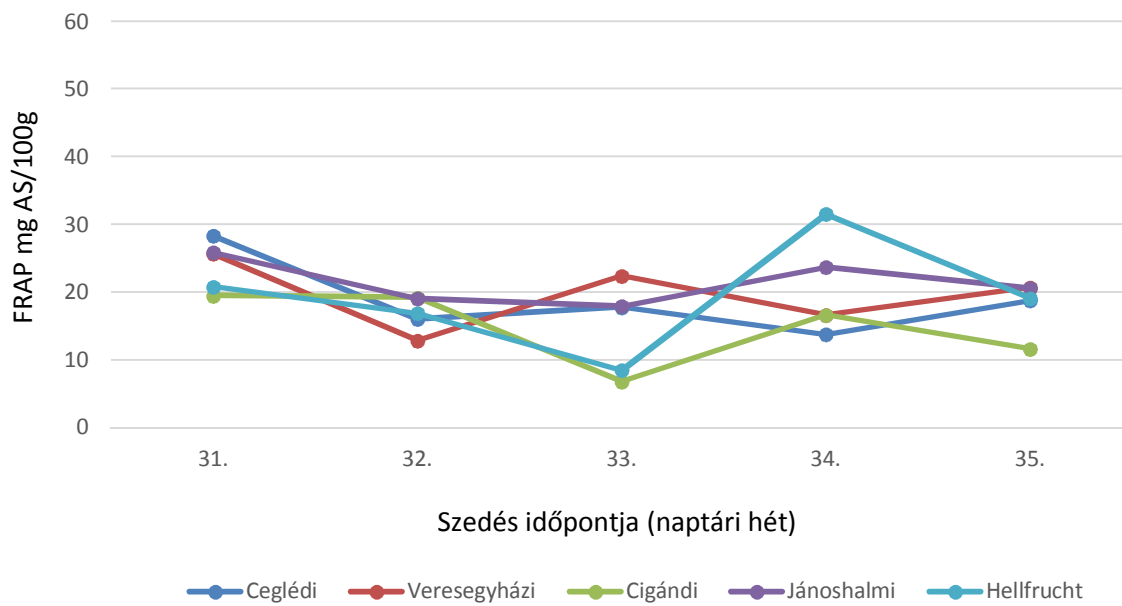
60. Ábra: A saláta fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



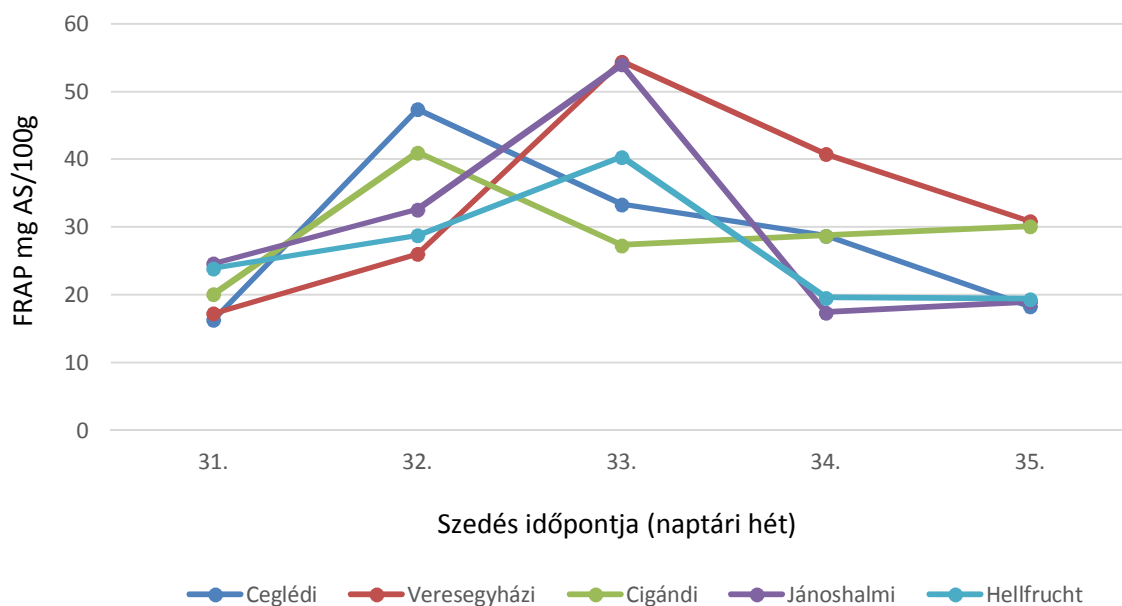
61. Ábra: A saláta fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



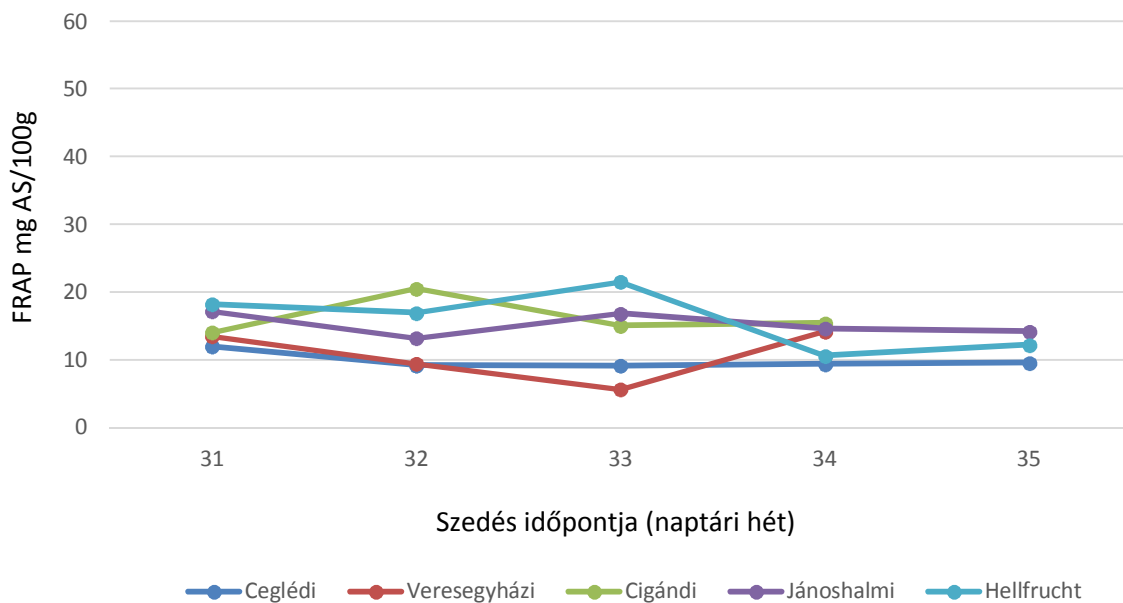
62. Ábra: A saláta fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



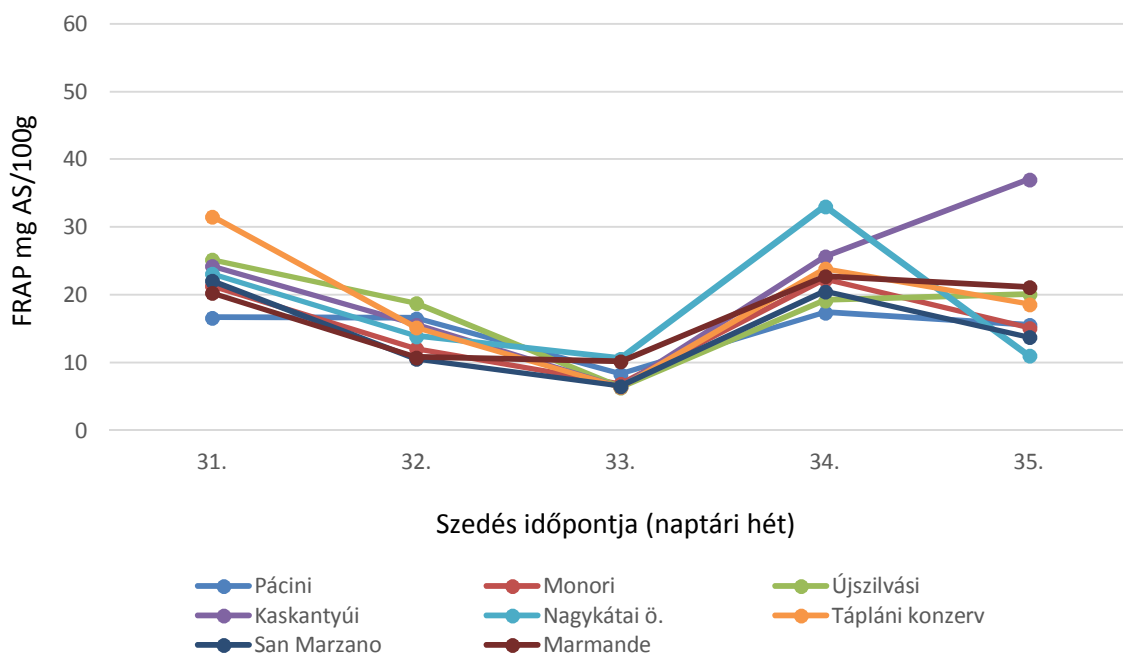
63. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



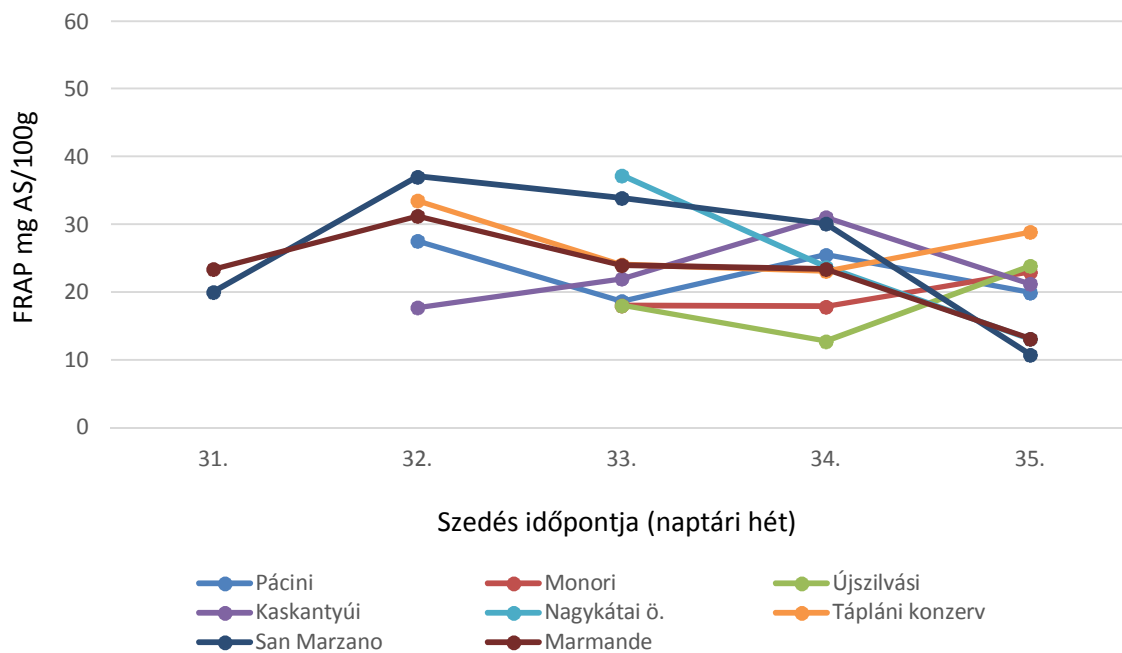
64. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



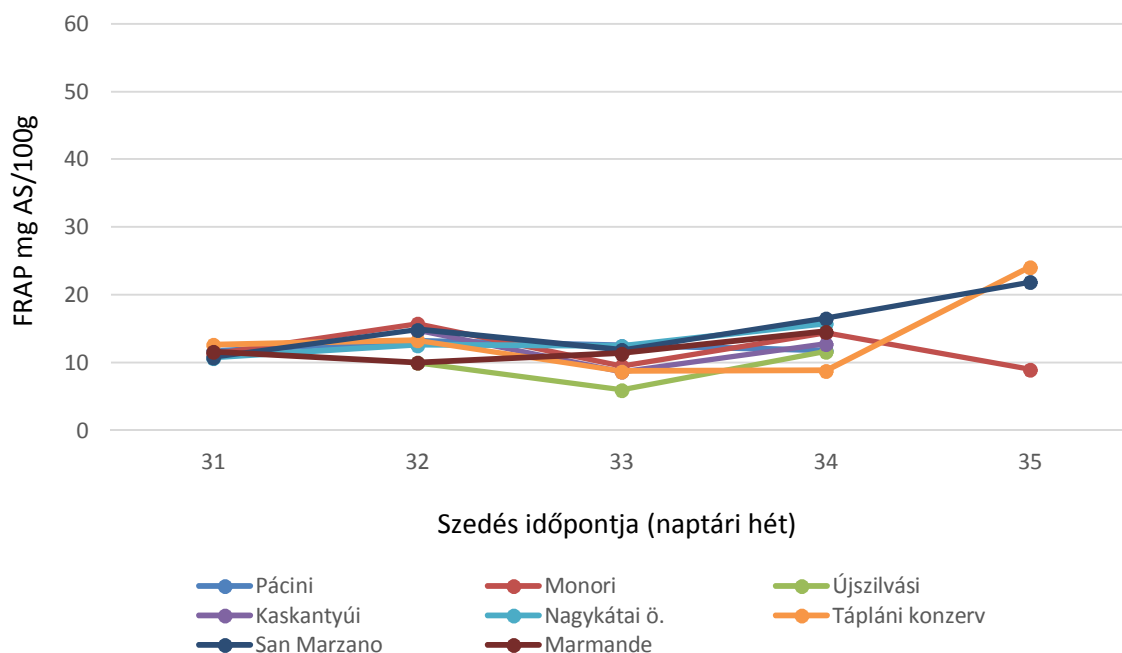
65. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



66. Ábra: A befőzési fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

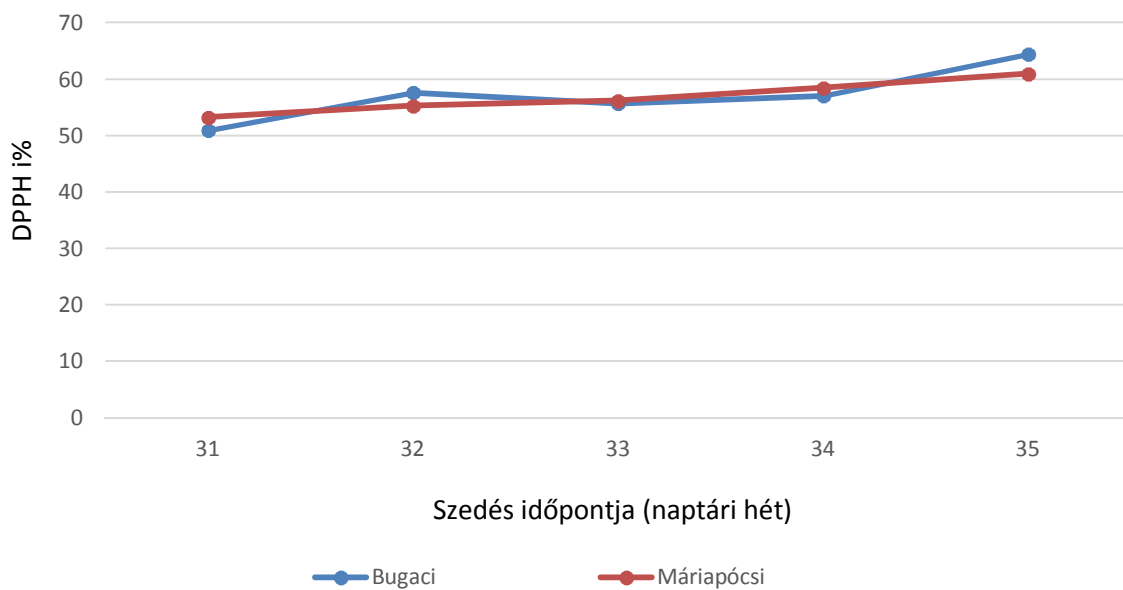


67. Ábra: A befőzési fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

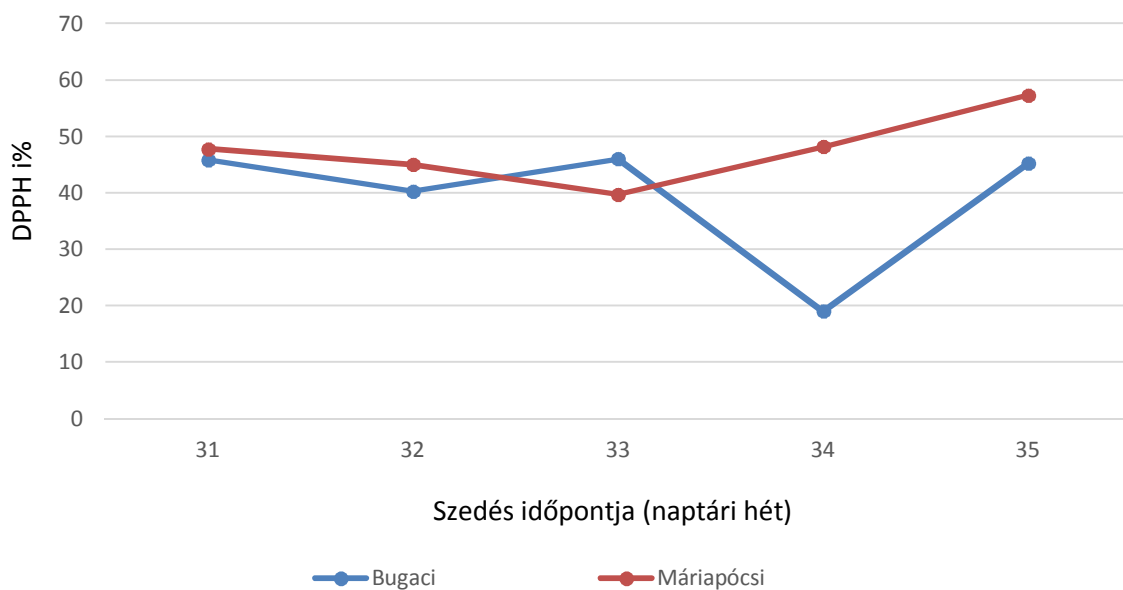


68. Ábra: A befőzési fajtacsoport FRAP értékeinek alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

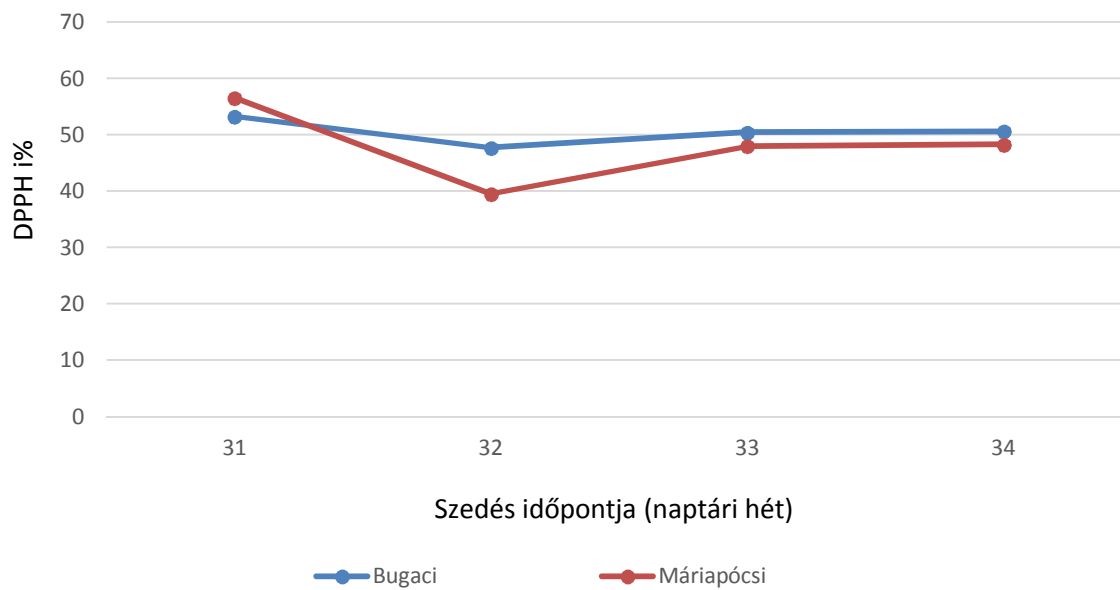
## 7. Antioxidáns-kapacitás (DPPH)



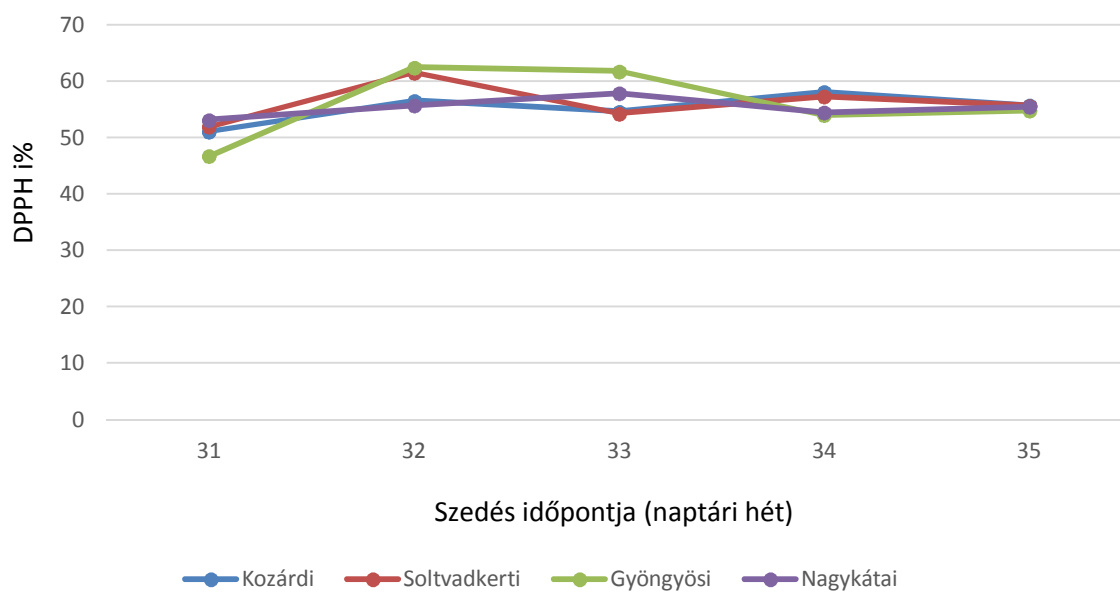
69. Ábra: A koktél fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



70. Ábra: A koktél fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

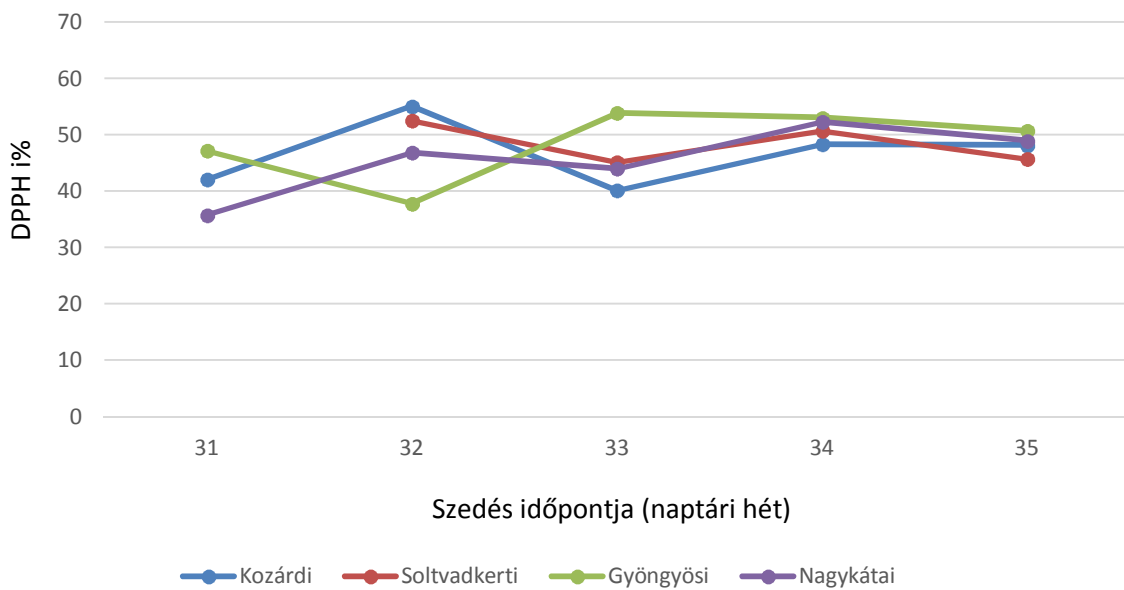


71. Ábra: A koktél fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

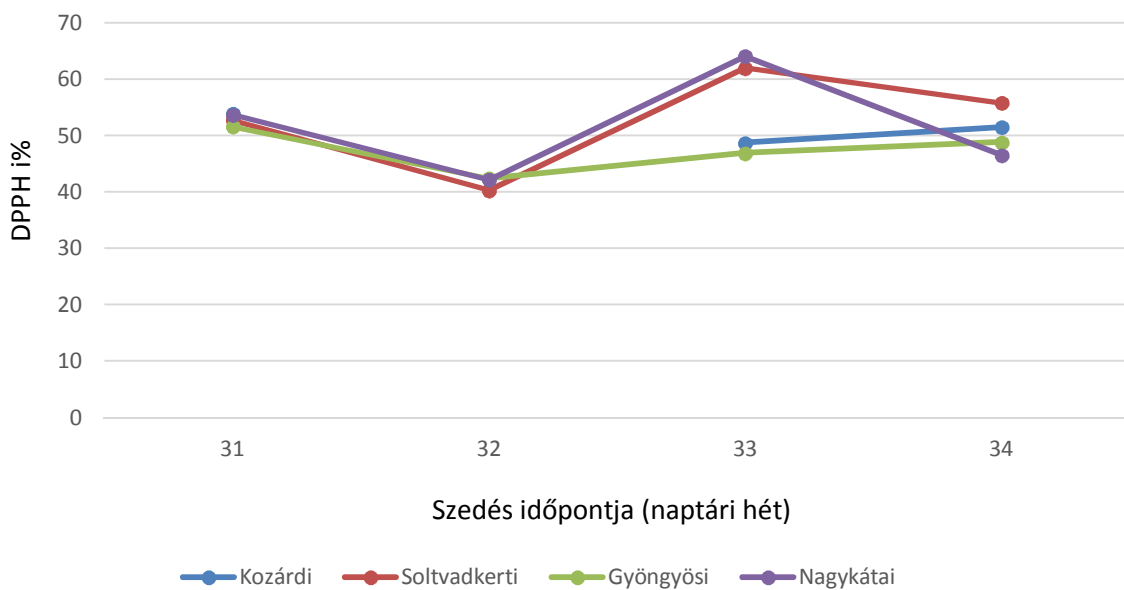


72. Ábra: A saláta fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

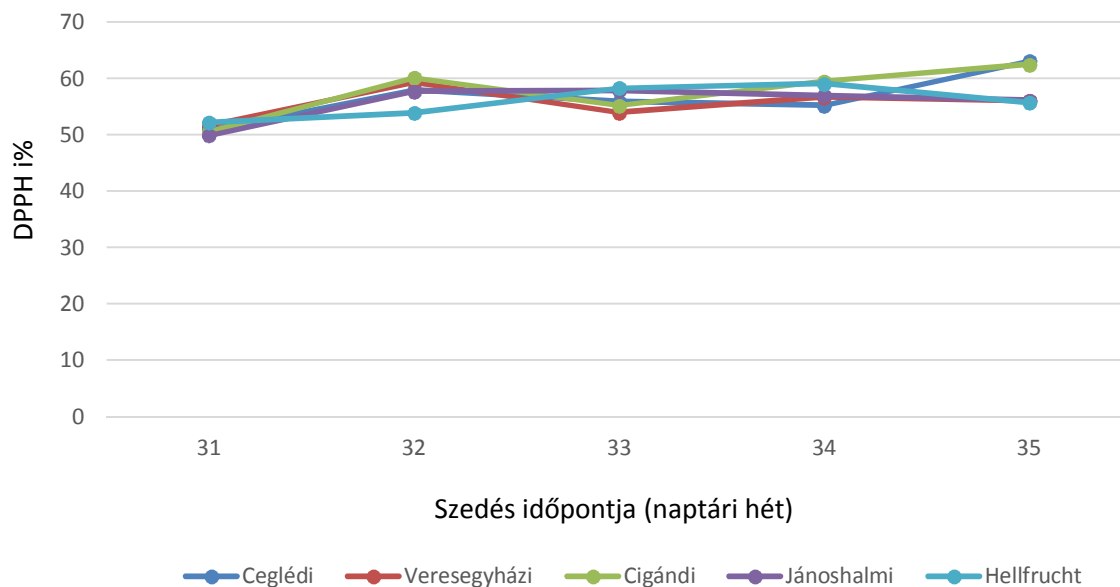




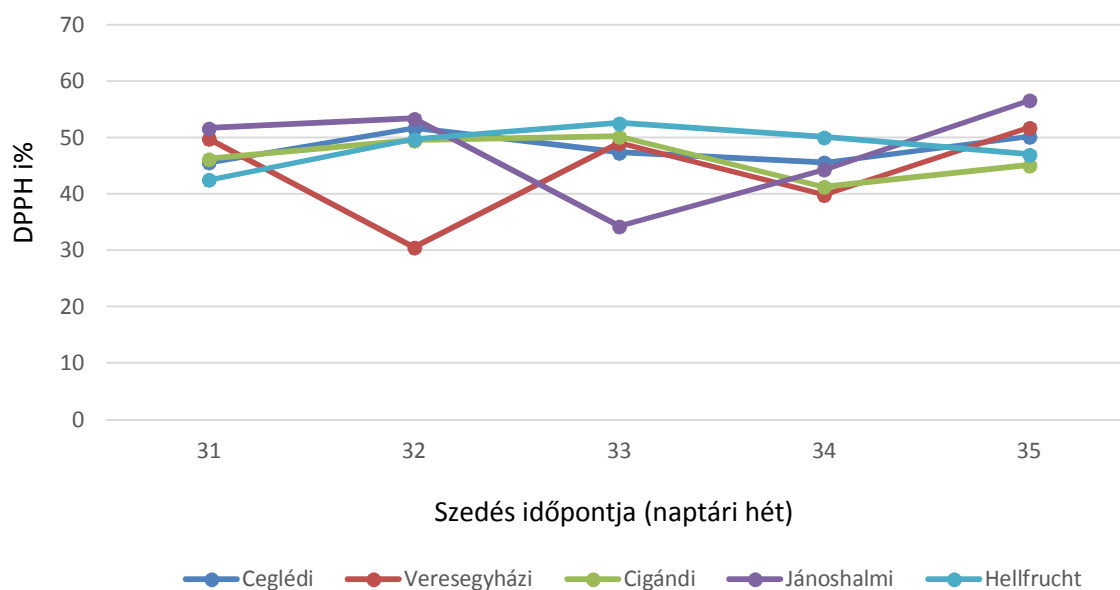
73. Ábra: A saláta fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



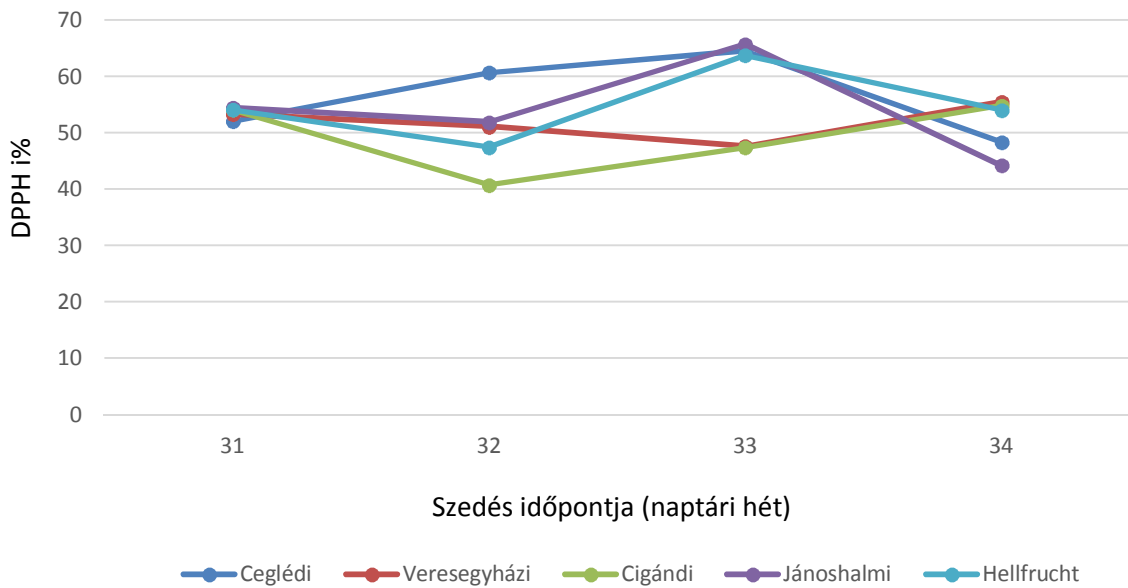
74. Ábra: A saláta fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



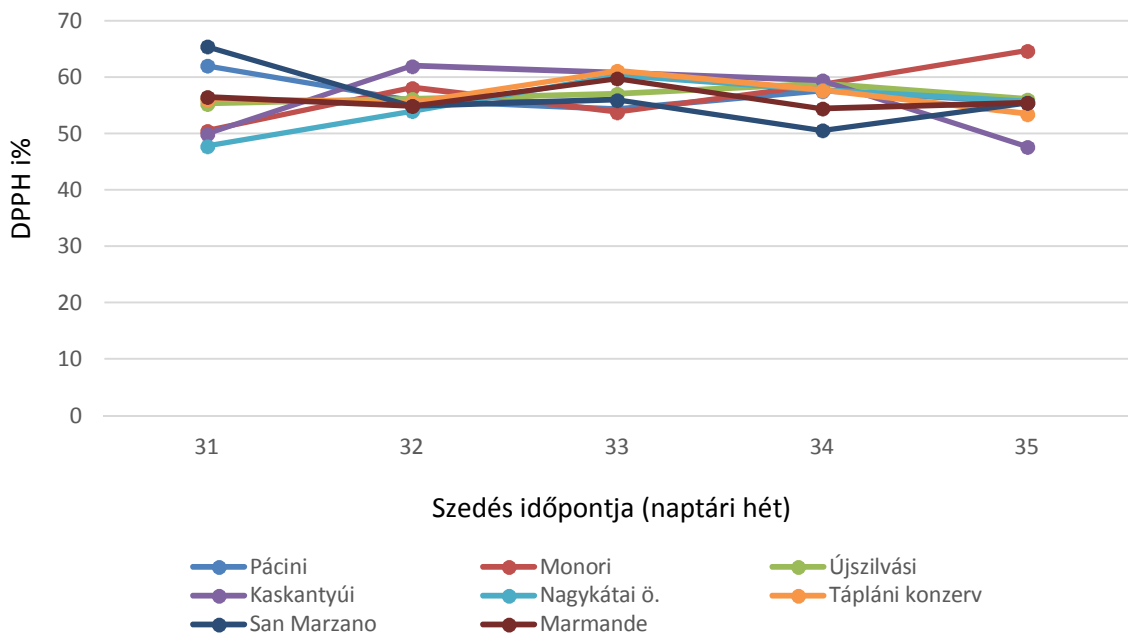
75. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



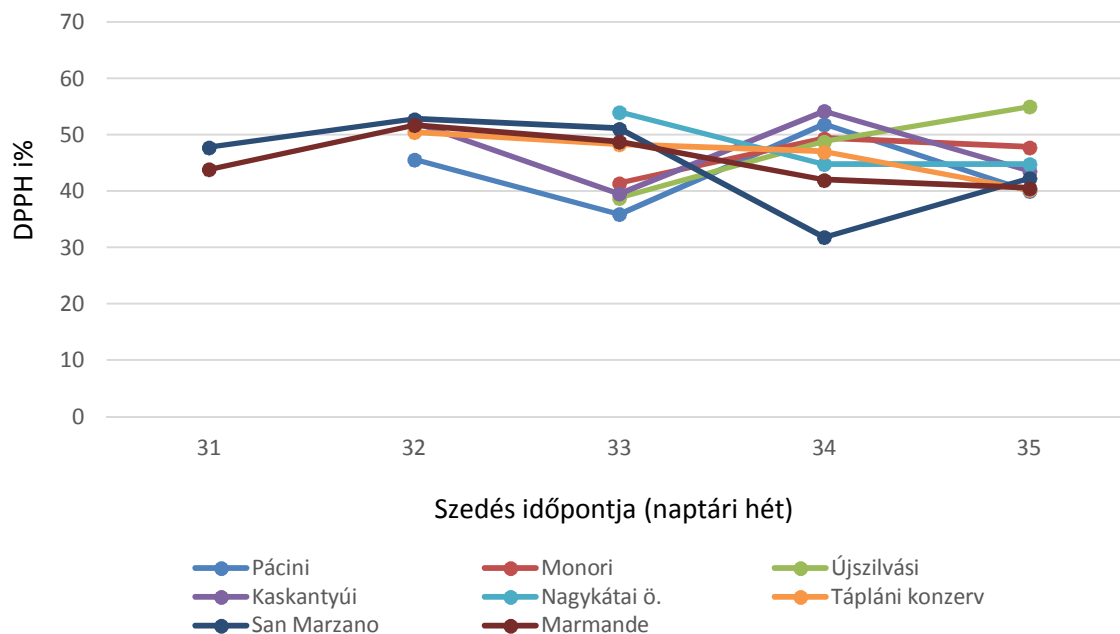
76. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



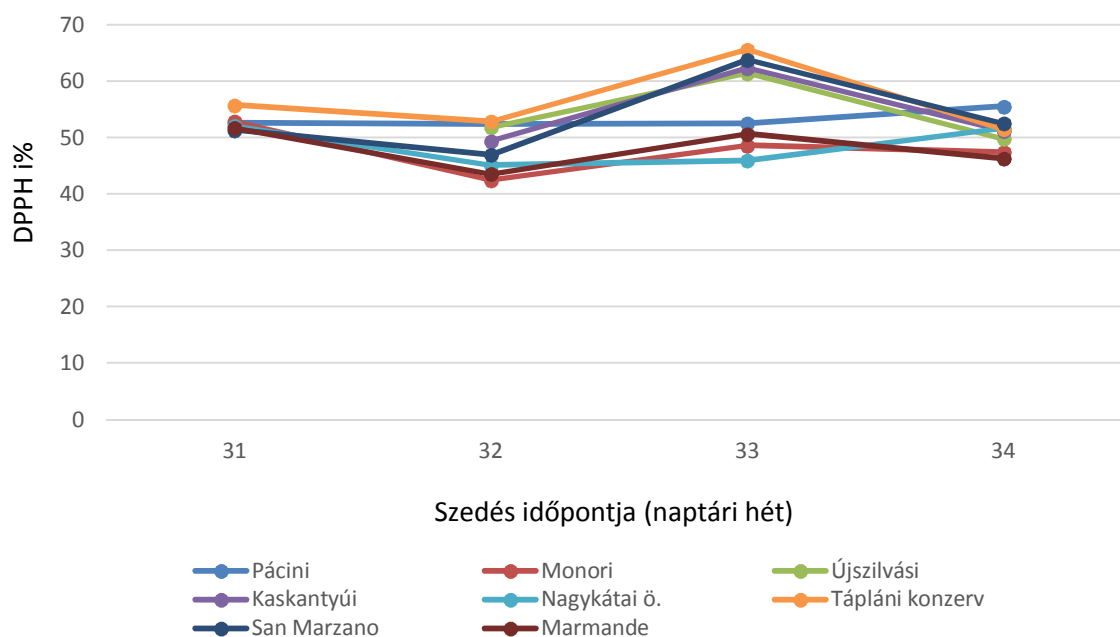
77. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



78. Ábra: A befőzési fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

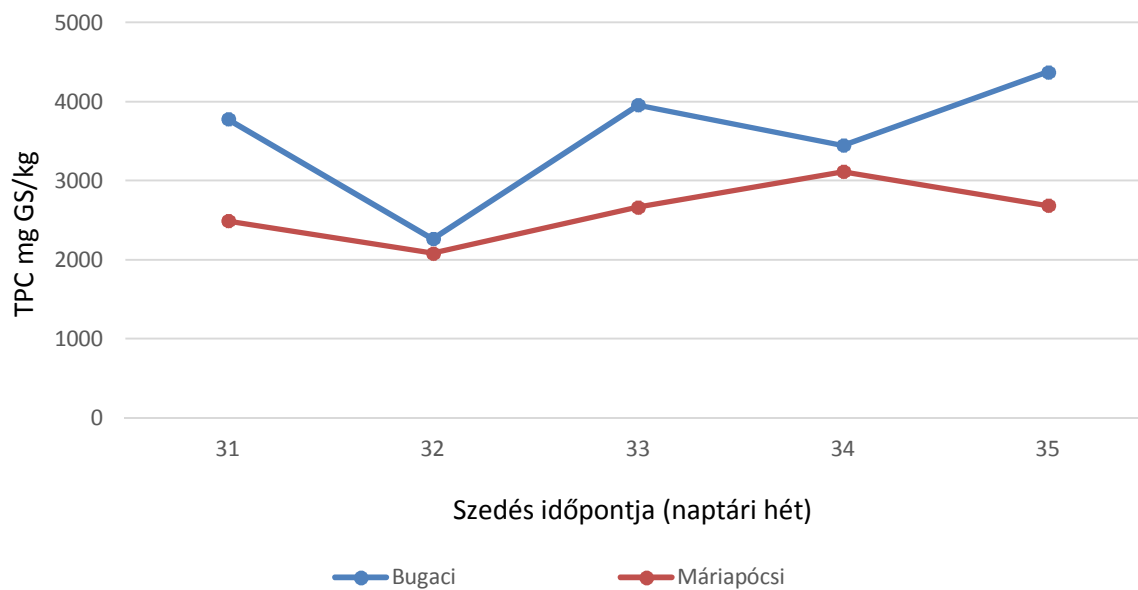


79. Ábra: A befőzési fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

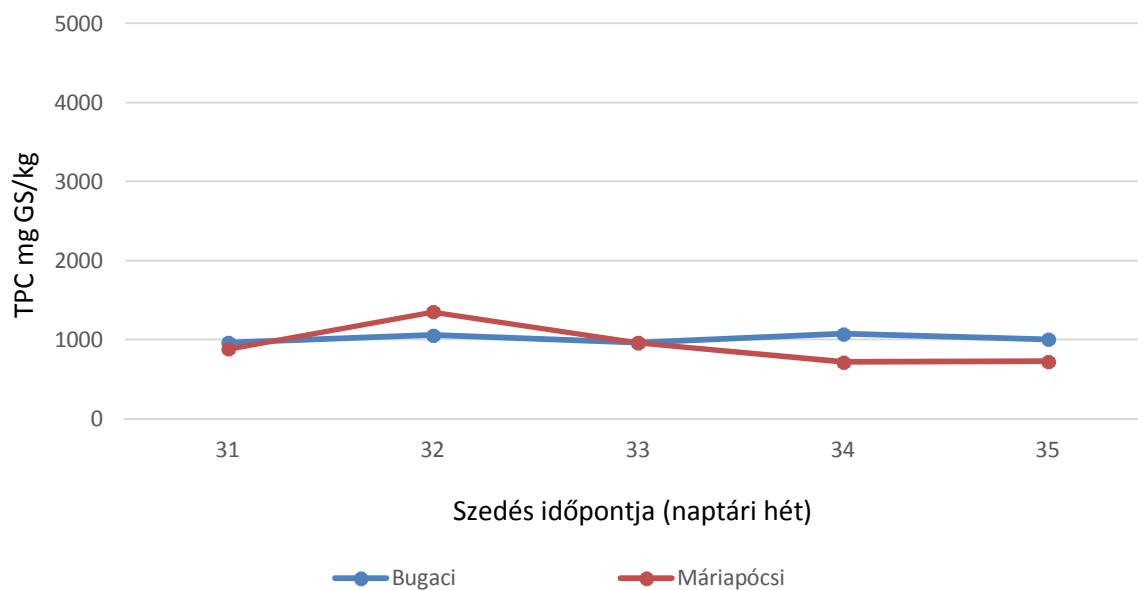


80. Ábra: A befőzési fajtacsoport DPPH értékeinek alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

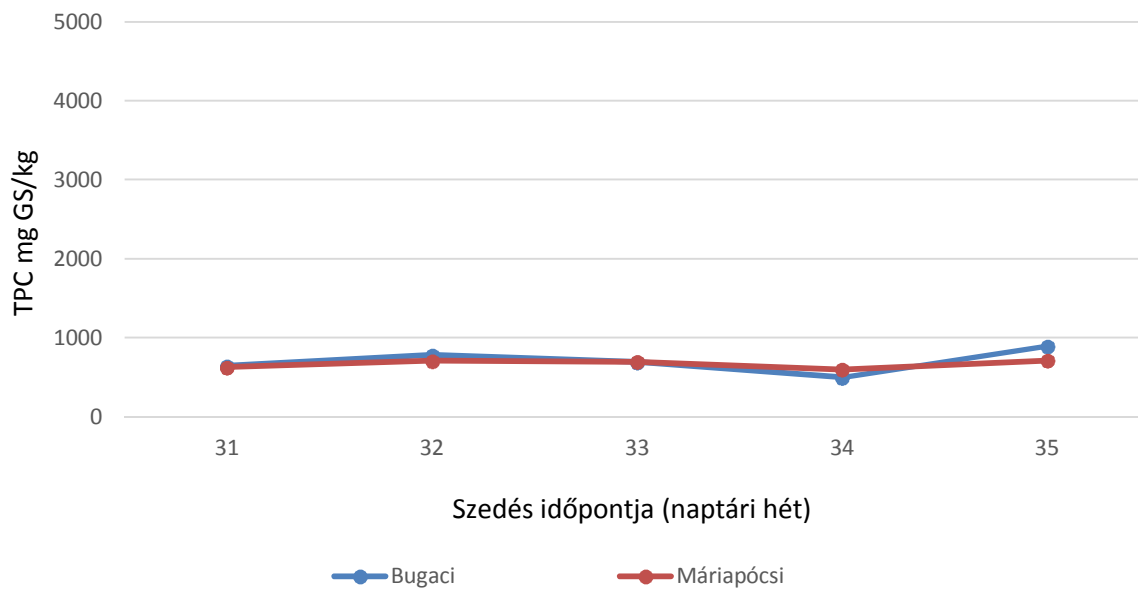
## 8. Teljes polifenol-tartalom



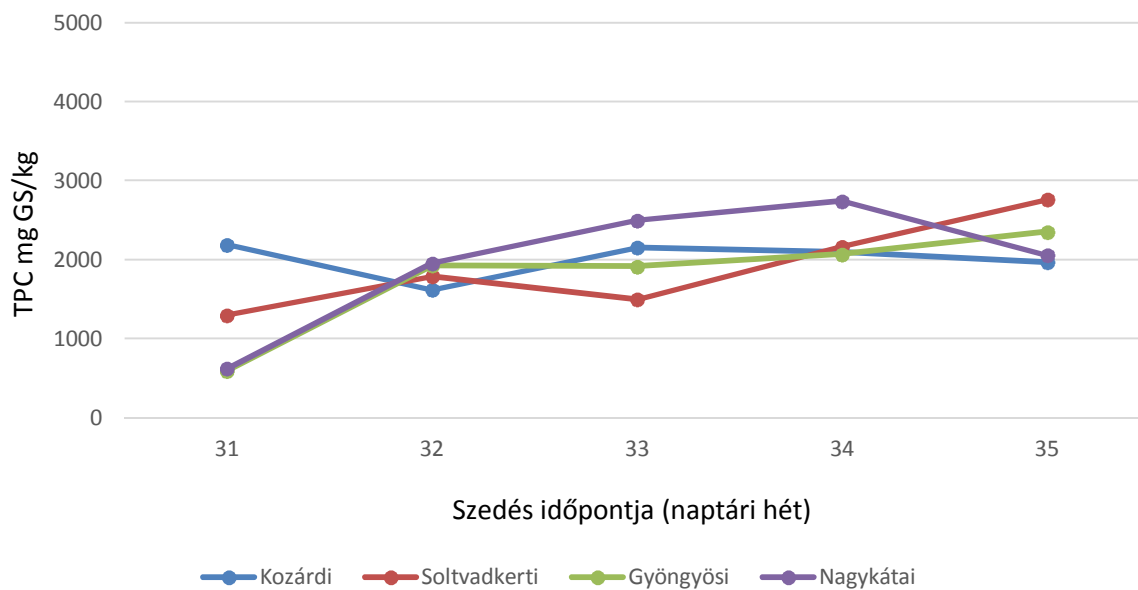
81. Ábra: A koktél fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



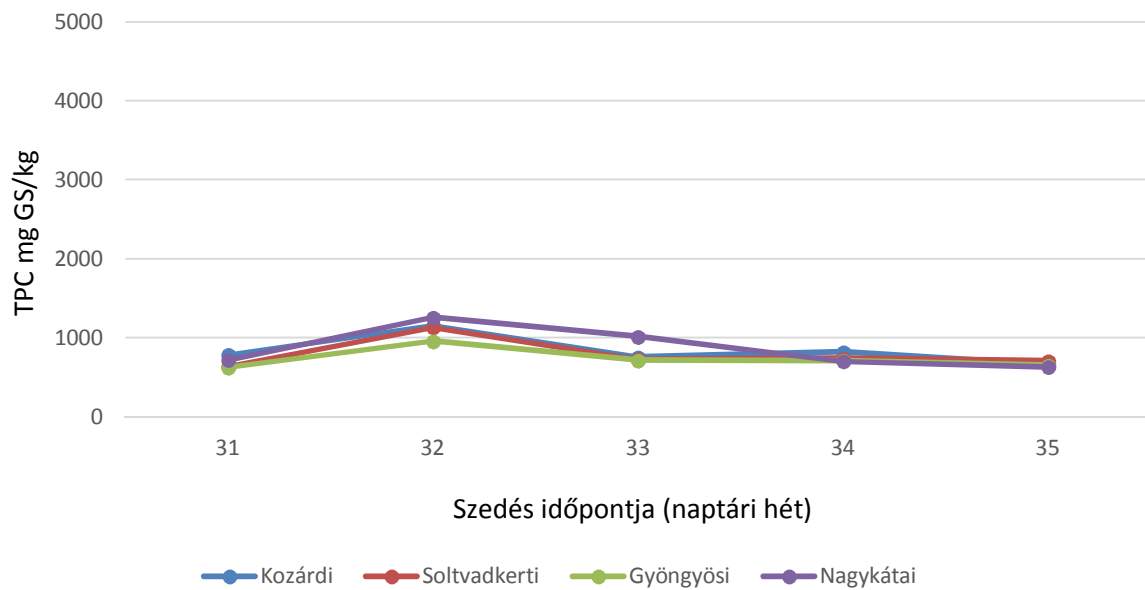
82. Ábra: A koktél fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



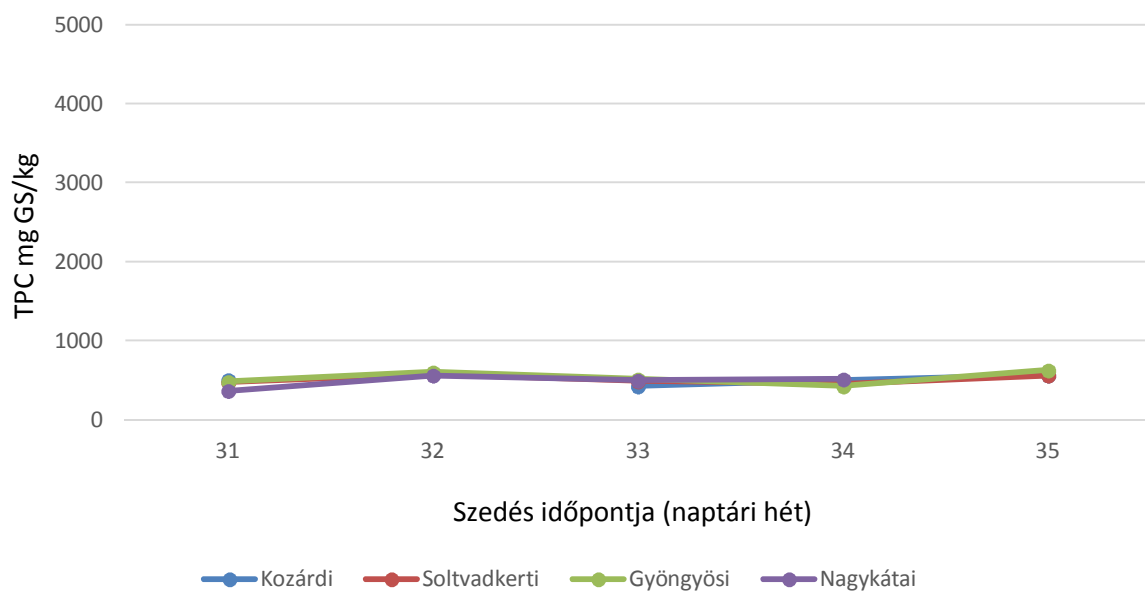
83. Ábra: A koktél fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



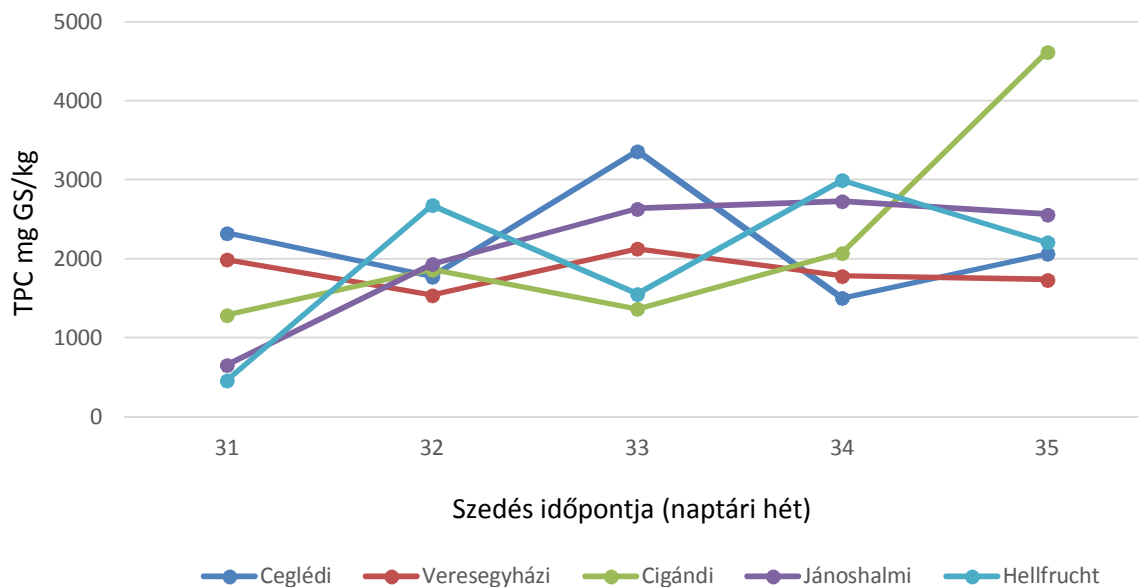
84. Ábra: A saláta fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



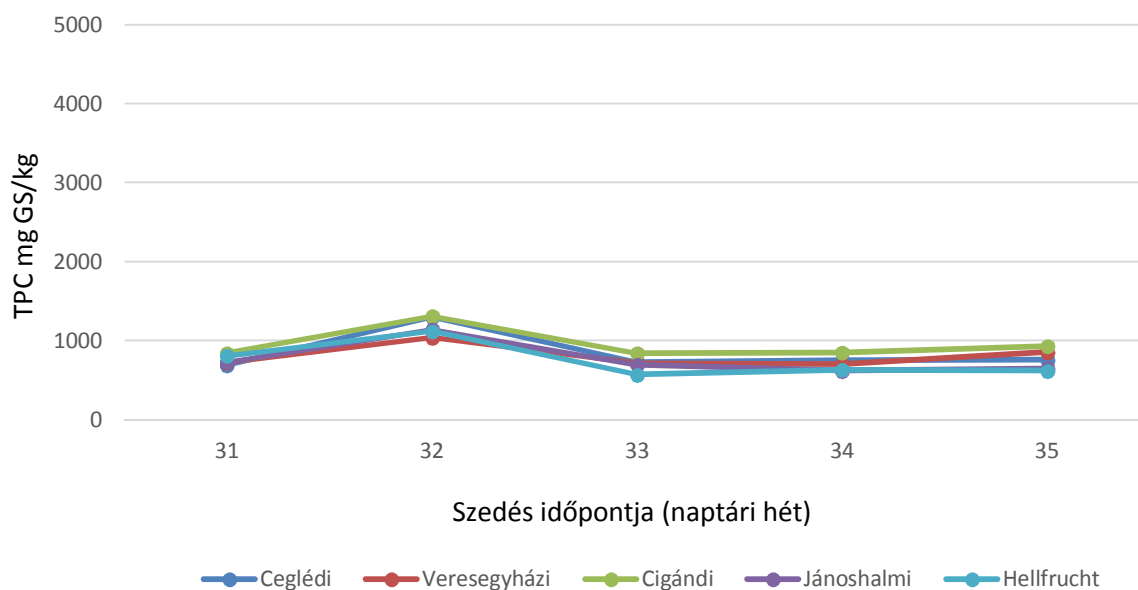
85. Ábra: A saláta fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



86. Ábra: A saláta fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

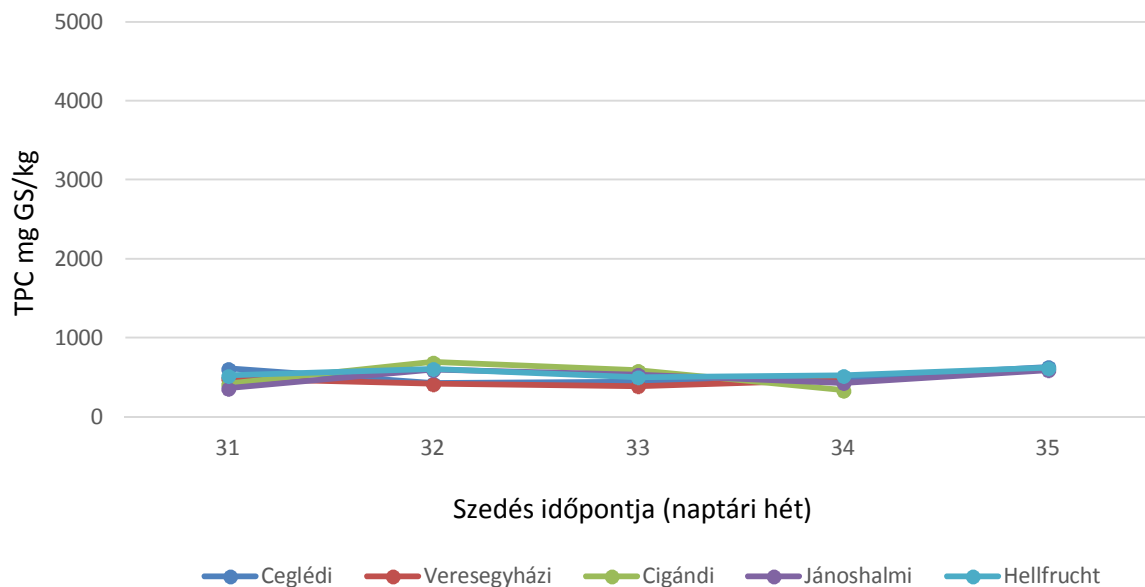


87. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

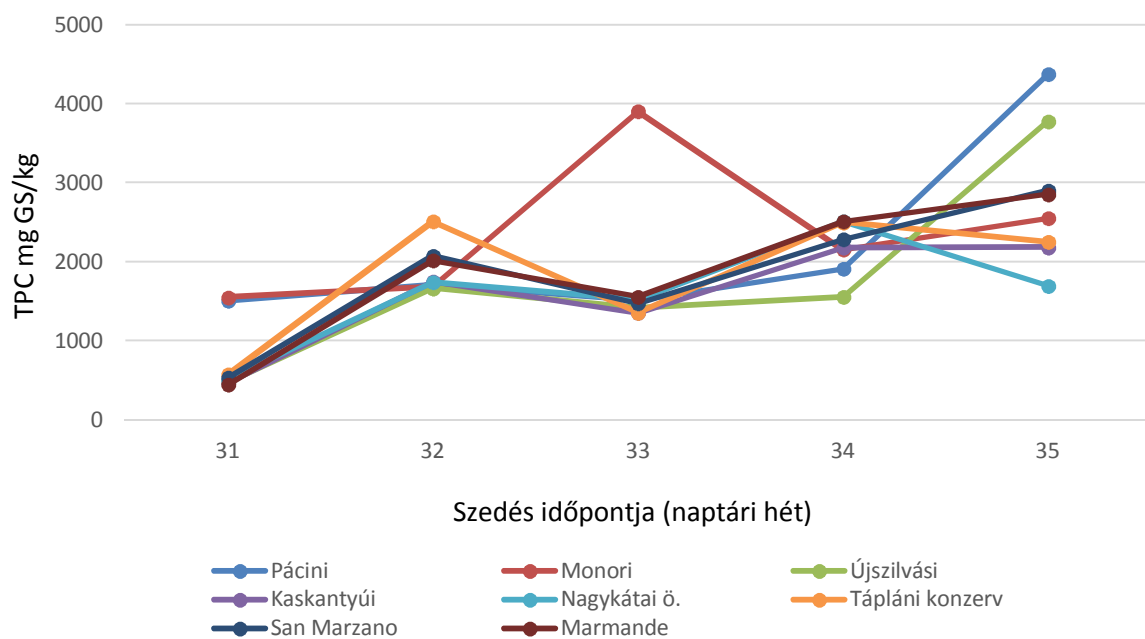


88. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

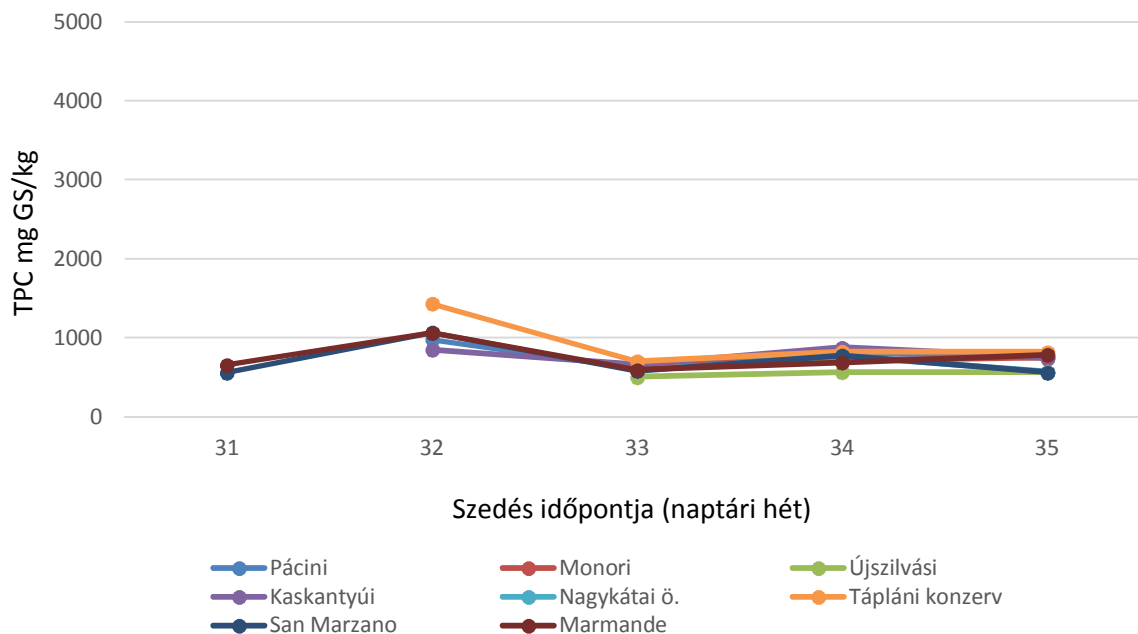




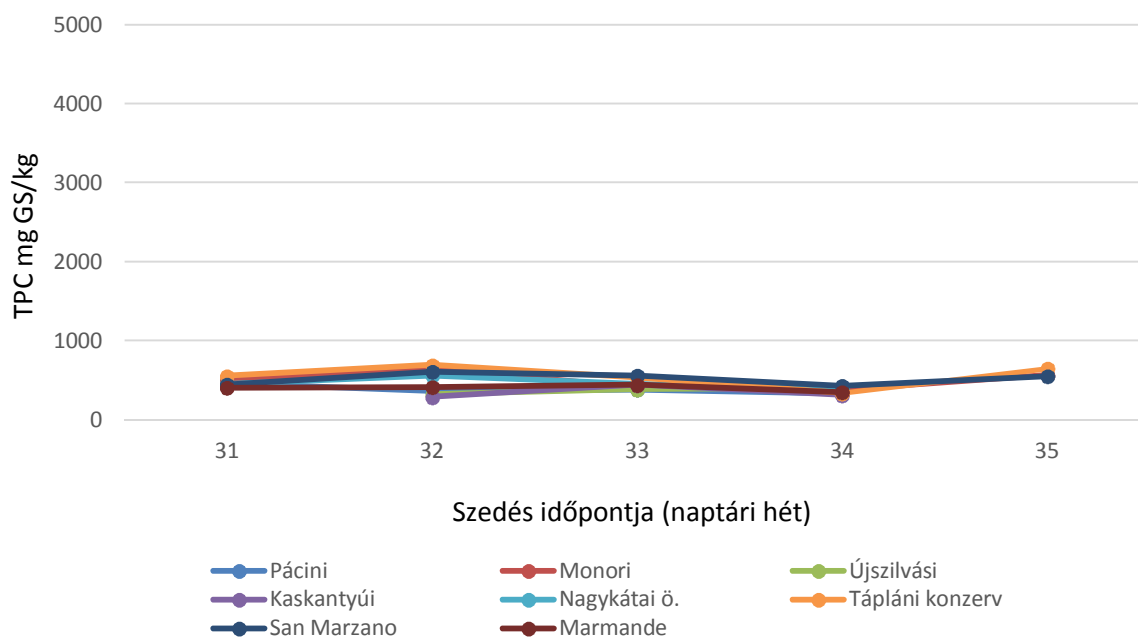
89. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



90. Ábra: A befőzési fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.

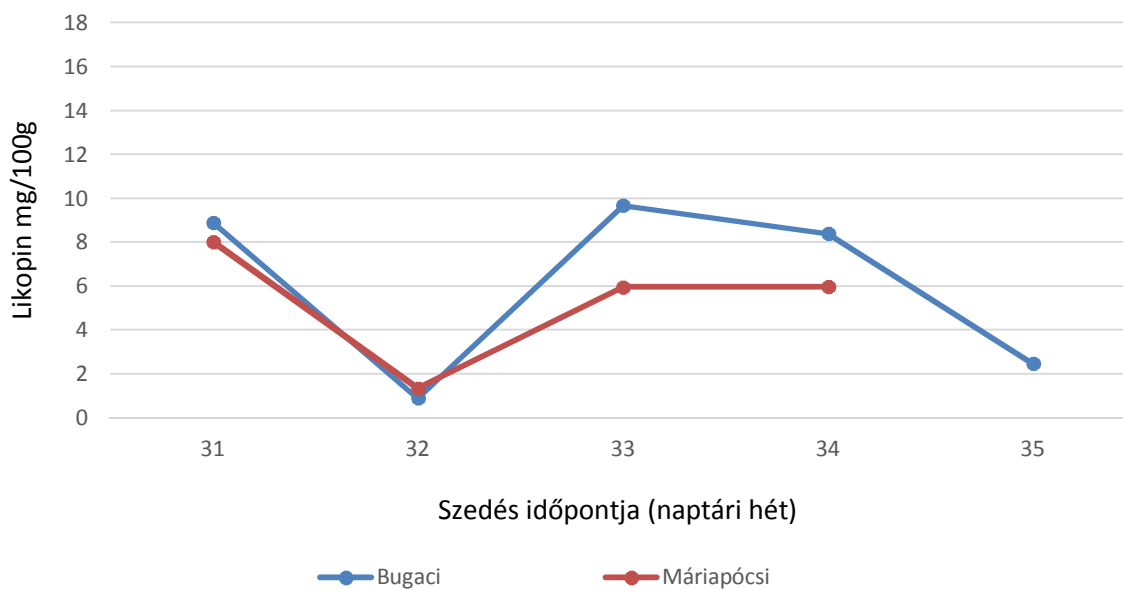


91. Ábra: A befőzési fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.

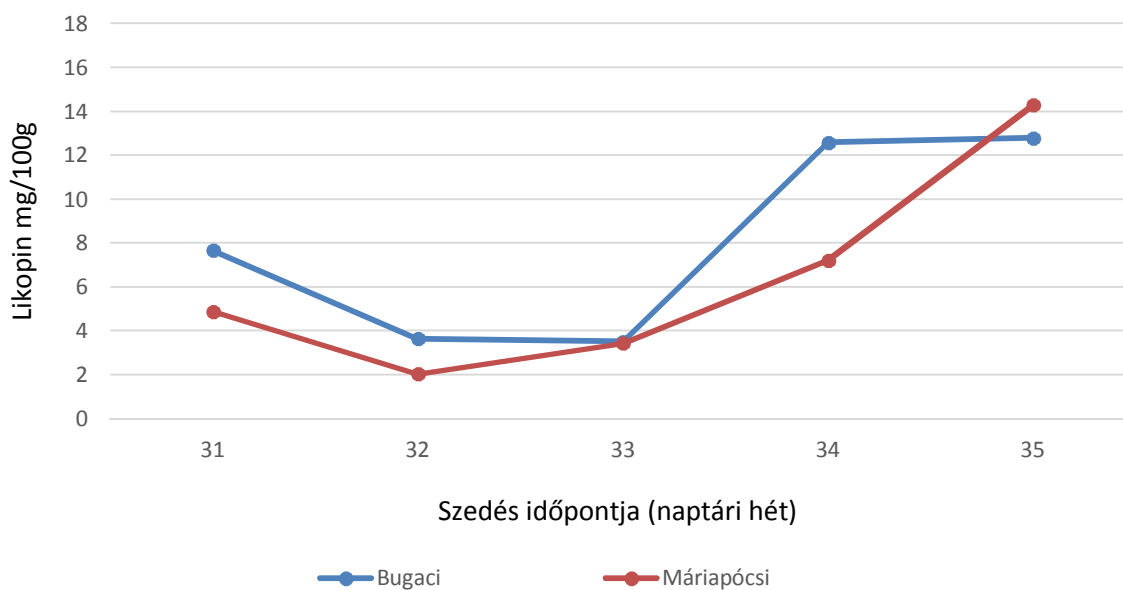


92. Ábra: A befőzési fajtacsoport teljes polifenol-tartalmának (TPC) alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.

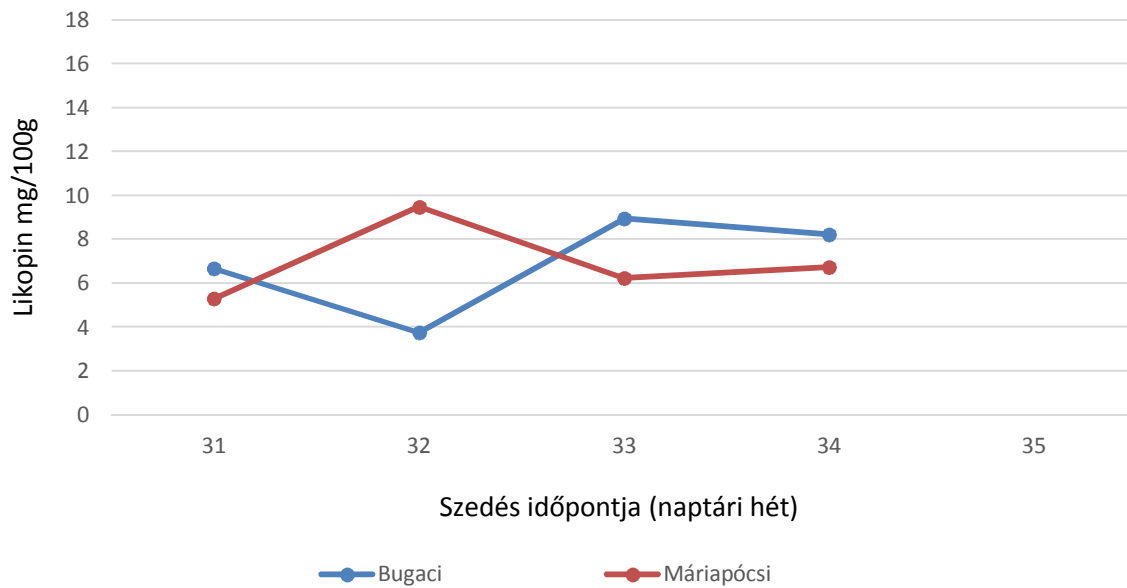
## 9. Likopintartalom



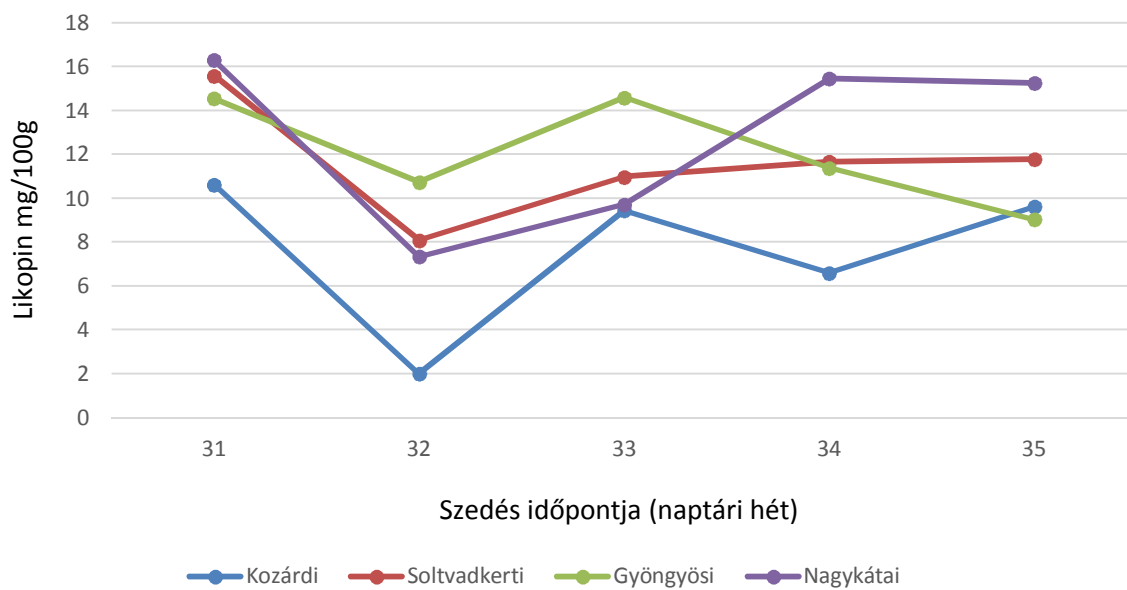
93. Ábra: A koktél fajtacsoport likopintartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



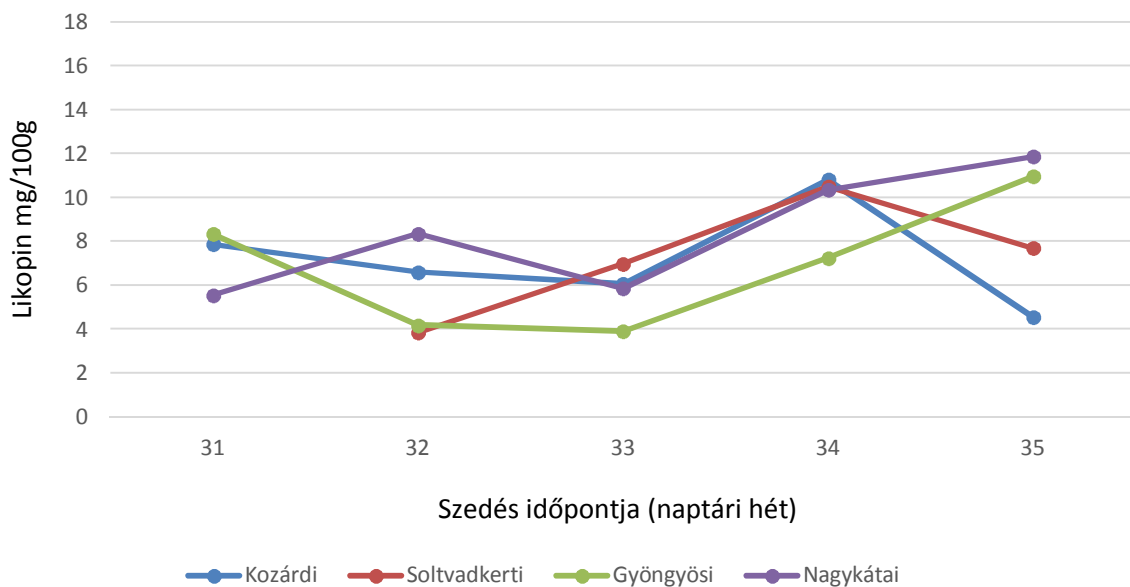
94. Ábra: A koktél fajtacsoport likopintartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



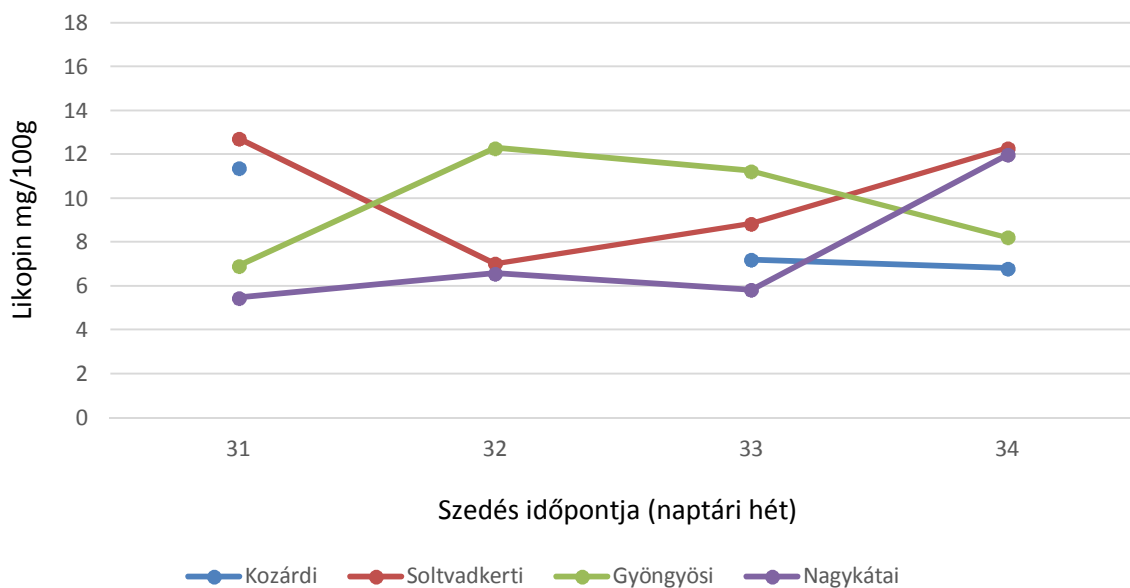
95. Ábra: A koktél fajtacsoport líkopintartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



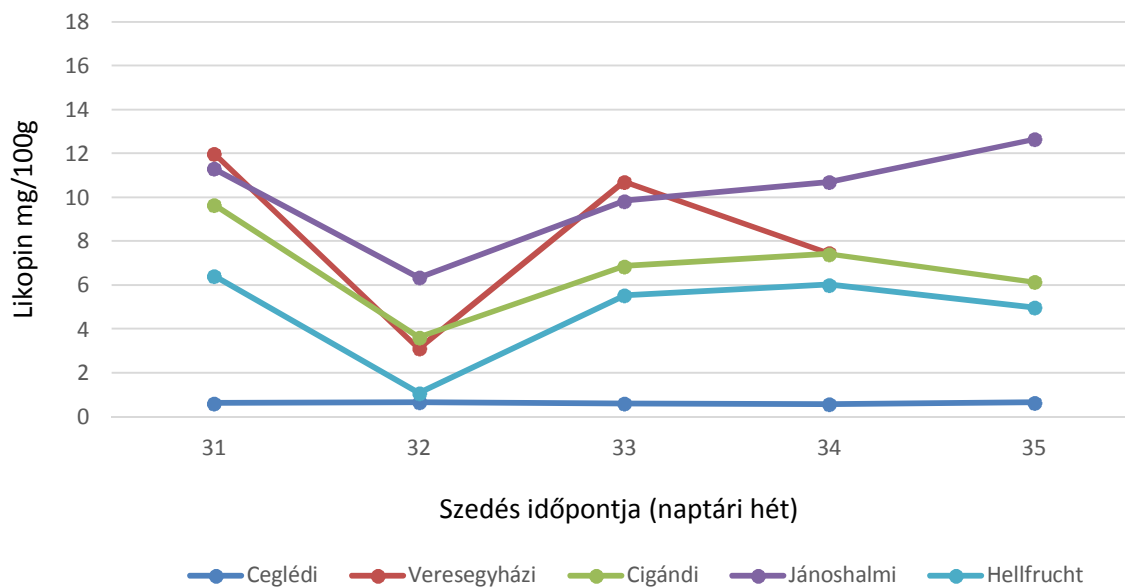
96. Ábra: A saláta fajtacsoport líkopintartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



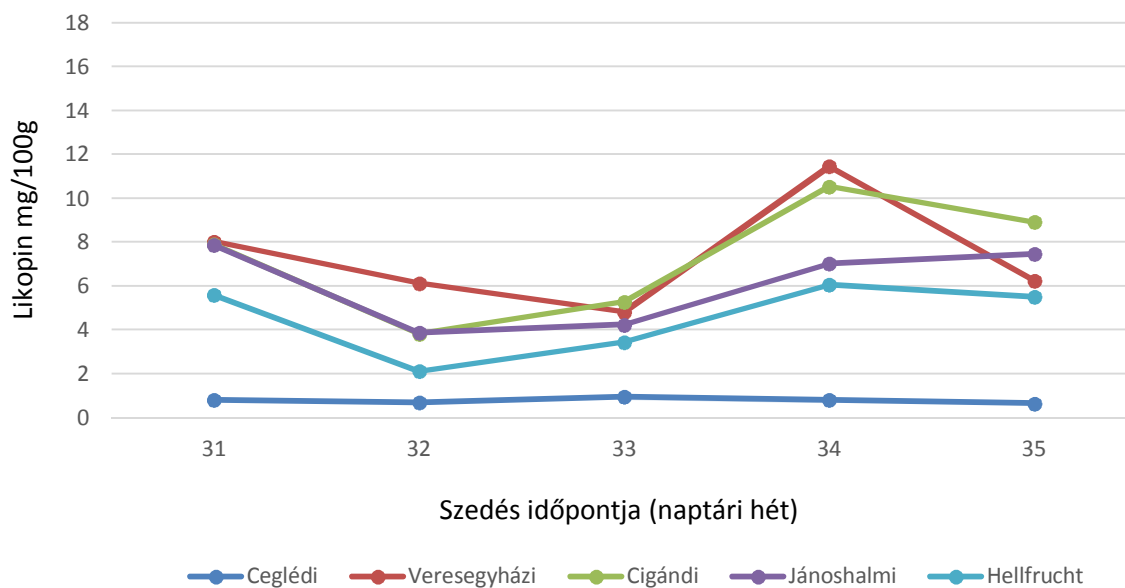
97. Ábra: A saláta fajtacsoport likopintartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



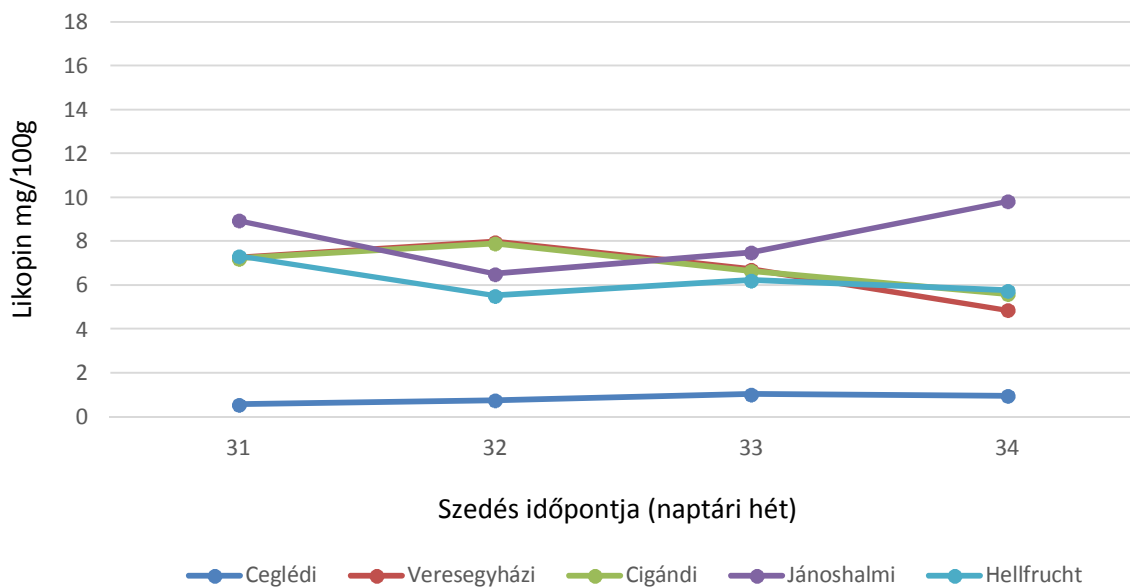
98. Ábra: A saláta fajtacsoport likopintartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



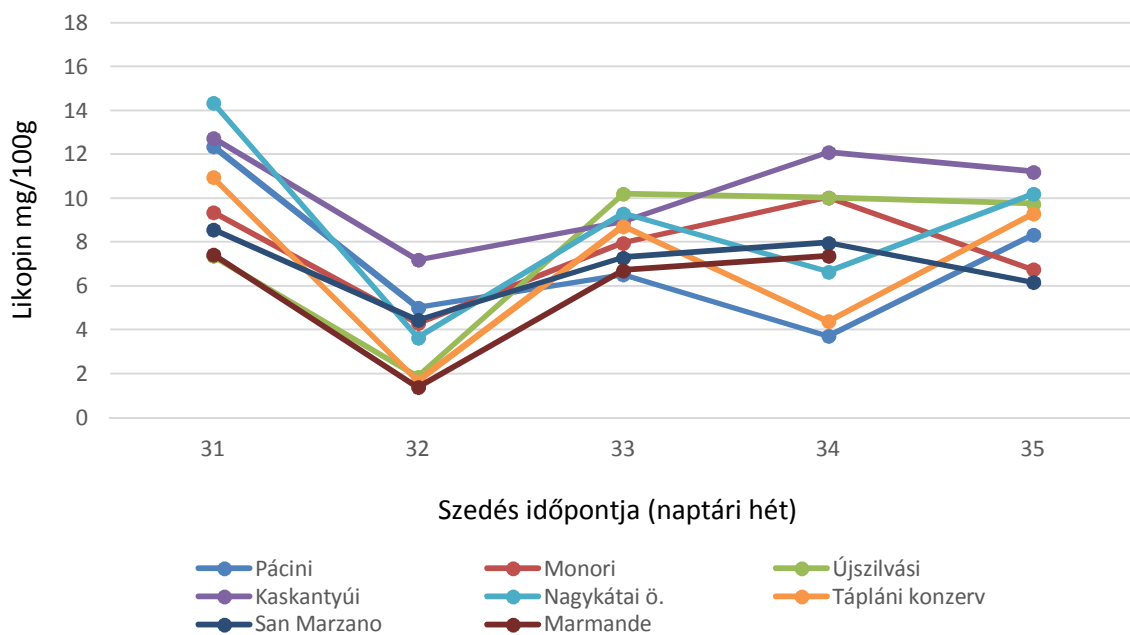
99. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport likopintartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



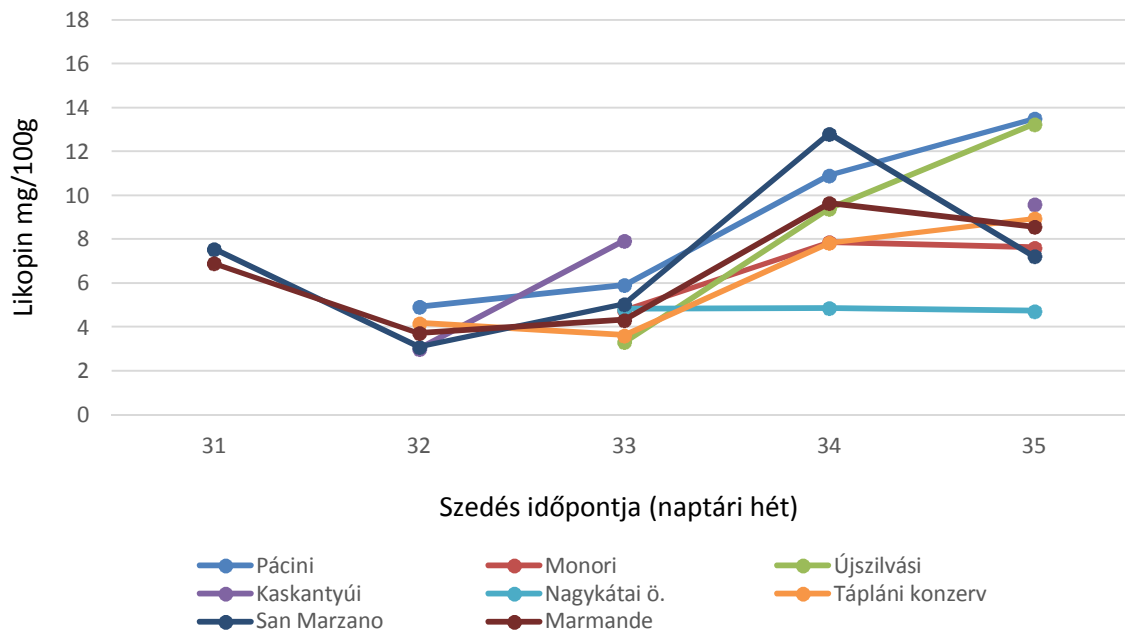
100. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport likopintartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



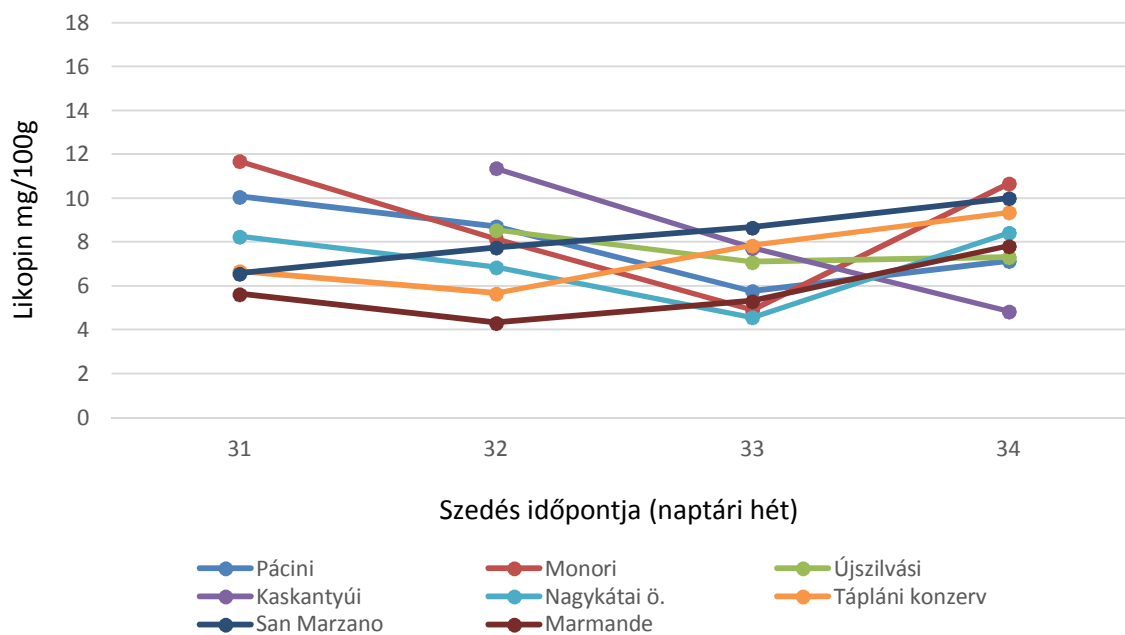
101. Ábra: A friss fogyasztási fajtacsoport lipopintartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



102. Ábra: A befőzési fajtacsoport lipopintartalmának alakulása a 2012-es év öt kiemelt szedése során.



103. Ábra: A befőzési fajtacsoport lycopintartalmának alakulása a 2013-as év öt kiemelt szedése során.



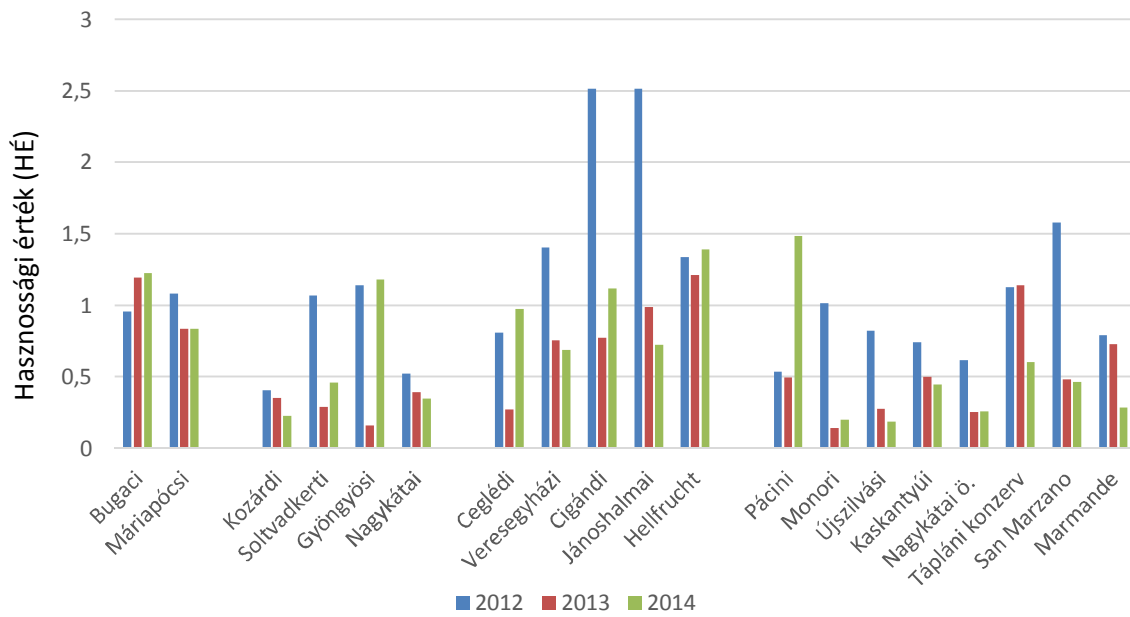
104. Ábra: A befőzési fajtacsoport lycopintartalmának alakulása a 2014-es év öt kiemelt szedése során.



### M7. A hasznossági értékszámítás módszertana és részletes eredményei

1. Táblázat: A beltartalmi értékek rangszámainak alakulása a vizsgált tájfajták és fajták esetében, a hasznossági érték meghatározásához.

Paraméter	Év	Hasznossági érték					
		1	2	3	4	5	6
Cukor-sav arány	1	<1,9	1,9-3,79	3,8-5,59	5,6-7,39	7,4-9,19	9,2-10,99
	2	vagy	vagy 16,4-	vagy 14,6-	vagy 12,8-	vagy 11-	
	3	>18,2	18,2	16,39	14,59	12,79	
C-vitamin (mg/100g)	2	<6,69	6,69-13,38	13,39-20,08	20,09-26,78	26,79-33,48	>33,49
	3	<1,77	1,77-3,56	3,57-5,36	5,37-7,16	7,17-8,96	>8,97
Likopin (mg/100g)	1	<2,77	2,77-5,56	5,57-8,36	8,37-11,16	11,17-13,96	>13,97
	2	<2,86	2,86-5,75	5,576-8,65	8,66-11,55	11,56-14,45	>14,46
	3	<2,56	2,56-5,12	5,13-7,69	7,7-10,26	10,27-12,83	>12,84
FRAP (mg AS/100g)	1	<6,56	6,56-13,11	13,12-19,67	19,68-26,23	26,24-32,79	>32,8
	2	<13,45	13,45-26,88	26,89-40,33	40,34-53,78	53,79-67,23	>67,24
	3	<4,28	4,28-8,57	8,58-12,87	12,88-17,17	17,18-21,47	>21,48
TPC (mg GS/kg)	1	<782,5	782,5-1564,99	1565-2347,49	2347,5-3129,9	3130-3912,49	>3912,5
	2	<247,74	247,74-495,73	495,74-743,73	743,74-991,73	991,74-1239,73	>1239,74
	3	<156,06	156,06-312,55	312,56-469,05	469,06-625,55	625,56-782,05	>782,06
DPPH (i%)	1	<40,25	40,25-45,49	45,5-50,74	50,75-55,99	56-61,24	>61,25
	2	<38,72	38,72-42,43	42,44-46,15	46,16-49,87	49,88-53,59	>53,6
	3	<40,23	40,23-45,45	45,46-50,68	50,69-55,91	55,92-61,14	>61,15



1. Ábra: A termés- és beltartalmi mutatókból képezett hasznossági érték (HÉ) alakulása az egyes tételek és évek esetében.

## Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet konzulensemnek, Dr. Divéky-Ertsey Annának, aki hasznos tanácsaival és lényeglátásával támogatott dolgozatom megírásában. Hálásan köszönöm a BCE Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszéke volt és jelenlegi munkatársainak, Pusztai Péter, Dr. Szalai Zita, Gál Izóra, Madaras Krisztina, Dr. Tóbiás Andrea, Veresné Domokos Emőke, Mikóházi Dóra, Vörös Ildikó és Varga Réka Dóra, áldozatos munkáját, amivel lehetővé tették kísérletem megvalósítását.

Hálásan köszönöm Dr. Ladányi Márta a statisztikai vizsgálatok elvégzésében és értelmezésében nyújtott állhatatos segítségét.

Köszönöm Orbán Csabának, a SOTE ÉTK Dietetika Tanszéke munkatársának a laborvizsgálatokban nyújtott segítségét. Köszönöm Sütő Ágnes laboráns és a diákok munkáját.

Köszönetemet fejezem ki a BCE ÉTK Érzékszervi Minősítő Laboratórium munkaátrásainak, Dr. Kókai Zoltánnak, Dr. Sipos Lászlónak és Gere Attilának támogatásukért, tanácsaikért.

Köszönetemet fejezem ki Stefanovitsné Dr. Bányai Éva és a BCE ÉTK Alkalmazott Kémia Tanszéke munkatársainak, valamint Stégerné Dr. Máté Mónika és a BCE ÉTK Konzervtechnológia Tanszéke munkatársainak, Ivanics Juditnak, Szakács Biankának és Komlós Gábornak a beltartalmi mérésekben nyújtott segítségükért.

Köszönöm a BCE KeTK Kísérleti Üzeme és Tangazdasága volt és jelenlegi munkatársainak, Cseperkálóné Mirek Barbarának, Beleznayné Gyöngy Fruzsínának és Szlávik Mihálynak, hogy lehetővé tették a szabadföldi kísérlet megvalósítását. Köszönöm minden diák munkáját, aki bármilyen módon és mértékben részt vett a kísérletem megvalósításában, a teljesség igénye nélkül: Rab János, Hajdók Borbála, Boziné Pullai Krisztina, Bontovics Bianka, Csókay Luca, Bolvári Csaba, Füredy Zoltán, Németh Ádám, Emmanuelle Montaut és Tarnóczy Zoltán.

Itt szeretném megköszönni az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet doktori ösztöndíj programjának támogatását, ami biztosította az anyagi fedezetet a kísérleteim megvalósításához. Köszönetemet fejezem ki a tápiószelei Növényi Diverzitás Központ felé, amely intézet a kísérlet kiindulási szaporítóanyagát biztosította.

Köszönöm Édesanyám biztatását, a családom és a barátaim a kísérlet megvalósításában nyújtott önzetlen segítségét.

A legnagyobb köszönet feleségemet, Csambalikné Simon Hajnalkát illeti, amiért szeretettel és türelemmel mindenben támogatott a kísérletem megvalósítása és dolgozatom megírása során.