

Doktori (PhD) értekezés

**AZ ALANY ÉS A VIRÁGRITKÍTÁS HATÁSA CSERESZNYEFAJTÁK  
GYÜMÖLCSMINŐSÉGÉRE**

**Hajagos Anikó**

Témavezető: Dr. Végvári György, CSc  
egyetemi tanár

Budapesti Corvinus Egyetem  
Kertészettudományi Kar  
Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék

Budapest

2015

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok

vezetője: Dr. Tóth Magdolna  
egyetemi tanár, DSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Gyümölcstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr. Végvári György  
egyetemi tanár, CSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus 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

**A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2015. október 13-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:**

**BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:**

**Elnöke**

Porpáczy Aladár, DSc

**Tagjai**

Höhn Mária, CSc

Horváthné Baracsi Éva, PhD

Stefanovitsné Bányai Éva, DSc

Kállay Tamásné, CSc

**Opponensek**

Kovácsné Békefi Zsuzsanna, PhD

Gonda István, CSc

**Titkár**

Kotroczó Zsolt, PhD

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>1.</b>	<b>BEVEZETÉS.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>IRODALMI ÁTTEKINTÉS .....</b>	<b>2</b>
2.1.	A CSERESZNYE RENDSZERTANA, NEVEZÉKTANA, ELTERJEDÉSE, BOTANIKÁJA, ALAKKÖREI.....	2
2.2.	A CSERESZNYE GYÜMÖLCSÉNEK KÜLLEME .....	3
2.3.	A CSERESZNYE GYÜMÖLCSKEMÉNYSÉGE.....	3
2.4.	A CSERESZNYE TÁPLÁLKOZÁSBOLÓGIAI ÉRTÉKEI .....	4
2.4.1.	<i>A cseresznye ízértéke .....</i>	<i>4</i>
2.4.2.	<i>A cseresznye tápértéke.....</i>	<i>4</i>
2.4.3.	<i>A cseresznye szénhidrátjai.....</i>	<i>6</i>
2.4.4.	<i>A cseresznye savai .....</i>	<i>7</i>
2.4.5.	<i>Antioxidánsok .....</i>	<i>8</i>
2.4.5.1.	Fenolok .....	8
2.4.5.2.	Fenolsavak .....	9
2.4.5.3.	Hidroxi-fahéjsavak .....	9
2.4.5.4.	Flavonoidok .....	10
2.4.5.5.	Antocianinok.....	10
2.4.5.6.	Antoxantinok.....	11
2.4.6.	<i>A cseresznye jellemző antioxidánsai.....</i>	<i>12</i>
2.5.	A CSERESZNYE EGÉSZSÉGVÉDŐ ÉRTÉKEINEK TUDOMÁNYOS BIZONYÍTÉKAI .....	13
2.5.1.	<i>A cseresznye alkalmazása in vivo humán gyógyászati kísérletekben.....</i>	<i>14</i>
2.6.	AZ ALANY ÉS A VIRÁGRITKÍTÁS HATÁSA A CSERESZNYEGYÜMÖLCSÖK MINŐSÉGÉRE, EGÉSZSÉGVÉDŐ ÉRTÉKEIRE.....	16
2.6.1.	<i>Az alany hatása a gyümölcsminőségre .....</i>	<i>17</i>
2.6.2.	<i>A virágritkítás hatása a gyümölcsminőségre.....</i>	<i>21</i>
<b>3.</b>	<b>CÉLKITŰZÉSEK.....</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>ANYAG ÉS MÓDSZER.....</b>	<b>25</b>
4.1.	A SZABADFÖLDI KÍSÉRLETEK HELYSZÍNE.....	25
4.2.	TALAJ.....	25
4.3.	KLÍMA.....	25
4.4.	IDŐJÁRÁS .....	25
4.5.	A KÍSÉRLETI ELRENDEZÉS .....	26
4.5.1.	<i>Q10 ültetvény (alanyhatás vizsgálatának helyszíne) .....</i>	<i>26</i>
4.5.2.	<i>Q26 ültetvény (virágritkítás hatásának vizsgálati helyszíne).....</i>	<i>27</i>
4.6.	A VIZSGÁLATOKBAN RÉSZTVEVŐ NEMESFAJTÁK JELLEMZÉSE .....	27
4.6.1.	<i>Q10 ültetvény.....</i>	<i>27</i>
4.6.1.1.	‘Kordia’ .....	27
4.6.1.2.	‘Regina’ .....	28
4.6.2.	<i>Q26 ültetvény.....</i>	<i>29</i>
4.6.2.1.	‘Bigarreau Burlat’ .....	29
4.6.2.2.	‘Bigarreau Moreau’ .....	30
4.6.2.1.	‘Hybrid 222’ .....	30
4.6.2.2.	‘Merton Premier’ .....	31
4.7.	A VIZSGÁLATOKBAN RÉSZTVEVŐ ALANYFAJTÁK JELLEMZÉSE.....	31
4.7.1.	‘GiSela 5’ alany .....	31
4.7.2.	‘GiSela 6’ alany .....	32
4.7.3.	‘PHL-C’ alany.....	32
4.7.4.	‘PiKu 1’ alany ( Pi-Ku 4,20) .....	32
4.7.5.	‘Weiroot 158’ alany.....	32
4.8.	TERMESZTÉSTECHNOLÓGIAI BEAVATKOZÁSOK .....	33
4.8.1.	<i>Virágritkítás.....</i>	<i>33</i>
4.9.	A MINTAVÉTEL MÓDJA.....	34
4.10.	GYÜMÖLCSÖK FIZIKAI TULAJDONSÁGAINAK MEGHATÁROZÁSA .....	34
4.10.1.	<i>Gyümölcsméreték és gyümölcstérfogat.....</i>	<i>34</i>
4.10.2.	<i>Gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány .....</i>	<i>35</i>
4.10.3.	<i>Kocsány-szakítószilárdság.....</i>	<i>35</i>
4.10.4.	<i>Gyümölcsök héjszíne.....</i>	<i>36</i>
4.10.5.	<i>Gyümölcskeménység.....</i>	<i>37</i>

4.11.	ÁLTALÁNOS FIZIKOKÉMIAI PARAMÉTEREK MEGHATÁROZÁSA .....	37
4.11.1.	<i>Minta-előkészítés</i> .....	37
4.11.2.	<i>Összes vízdítható szárazanyag-tartalom</i> .....	38
4.11.3.	<i>Összes titrálható savtartalom</i> .....	38
4.12.	EGYEDI KOMPONENSEK ÉS KOMPONENSCSOPORTOK MEGHATÁROZÁSA .....	38
4.12.1.	<i>Műszerezés</i> .....	38
4.12.2.	<i>Cukorfrakciók meghatározása</i> .....	39
4.12.3.	<i>Savfrakciók meghatározása</i> .....	40
4.12.4.	<i>Polifenolok meghatározása</i> .....	40
4.13.	STATISZTIKAI KIÉRTÉKELÉS .....	42
<b>5.</b>	<b>EREDMÉNYEK .....</b>	<b>43</b>
5.1.	A GYÜMÖLCSÖK FIZIKAI TULAJDONSÁGAI .....	43
5.1.1.	<i>A Q10 ültetvény</i> .....	43
5.1.1.1.	Gyümölcsméreték és gyümölcstérfogat .....	43
5.1.1.2.	Gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány .....	44
5.1.1.3.	Kocsány-szakítószilárdság (KSzSz) .....	47
5.1.1.4.	Gyümölcsök héjszíne .....	48
5.1.1.5.	Gyümölcskeménység .....	50
5.1.2.	<i>A Q26 ültetvény</i> .....	51
5.1.2.1.	Gyümölcsméreték és gyümölcstérfogat .....	51
5.1.2.2.	Gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány .....	52
5.1.2.3.	Kocsány-szakítószilárdság (KSzSz) .....	55
5.1.2.4.	Gyümölcsök héjszíne .....	56
5.1.2.5.	Gyümölcskeménység .....	58
5.2.	A GYÜMÖLCSÖK ÁLTALÁNOS FIZIKOKÉMIAI PARAMÉTEREI .....	60
5.2.1.	<i>A Q10 ültetvény</i> .....	60
5.2.1.1.	Összes vízdítható szárazanyag-tartalom (TSS) .....	60
5.2.1.2.	Összes titrálható savtartalom (TA) .....	61
5.2.1.3.	TSS-TA viszony .....	62
5.2.2.	<i>A Q26 ültetvény</i> .....	65
5.2.2.1.	Összes vízdítható szárazanyag-tartalom .....	65
5.2.2.2.	Összes titrálható savtartalom .....	66
5.2.2.2.1.	Összes titrálható savtartalom .....	66
5.2.2.1.	TSS-TA viszony .....	67
5.3.	A GYÜMÖLCSÖK EGYEDI KOMPONENSEI ÉS KOMPONENSCSOPORTJAI .....	68
5.3.1.	<i>A Q10 ültetvény</i> .....	68
5.3.1.1.	Cukorfrakciók .....	68
5.3.1.2.	Savfrakciók .....	70
5.3.1.3.	Polifenol-frakciók .....	73
5.3.2.	<i>A Q26 ültetvény</i> .....	77
5.3.2.1.	Cukorfrakciók .....	77
5.3.2.2.	Savfrakciók .....	80
5.3.2.3.	Polifenol-frakciók .....	82
<b>6.</b>	<b>EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK .....</b>	<b>86</b>
6.1.	GYÜMÖLCSÖK FIZIKAI TULAJDONSÁGAINAK ÖSSZEHAJONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE .....	87
6.1.1.	<i>Gyümölcsméreték, gyümölcstérfogat</i> .....	87
6.1.1.1.	Q10 ültetvény .....	87
6.1.1.2.	Q26 ültetvény .....	88
6.1.2.	<i>Gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány</i> .....	89
6.1.2.1.	Q10 ültetvény .....	89
6.1.2.2.	Q26 ültetvény .....	91
6.1.3.	<i>Kocsány-szakítószilárdság (KSzSz)</i> .....	92
6.1.3.1.	Q10 ültetvény .....	93
6.1.3.2.	Q26 ültetvény .....	93
6.1.4.	<i>Gyümölcsök héjszíne</i> .....	94
6.1.4.1.	Q10 ültetvény .....	94
6.1.4.2.	Q26 ültetvény .....	95
6.1.5.	<i>Gyümölcskeménység</i> .....	96
6.1.5.1.	Q10 ültetvény .....	96
6.1.5.2.	Q26 ültetvény .....	97
6.2.	ÁLTALÁNOS FIZIKOKÉMIAI PARAMÉTEREK ÖSSZEHAJONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE .....	98
6.2.1.	<i>Vízdítható szárazanyag-tartalom (TSS), titrálható savtartalom (TA), TSS-TA viszony</i> .....	98
6.2.1.1.	Q10 ültetvény .....	99
6.2.1.2.	Q26 ültetvény .....	100

6.3.	EGYEDI KOMPONENSEK ÉS KOMPONENSCSOPORTOK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE .....	101
6.3.1.	<i>Cukorfrakciók</i> .....	101
6.3.1.1.	Q10 ültetvény .....	102
6.3.1.2.	Q26 ültetvény .....	103
6.3.2.	<i>Savfrakciók</i> .....	104
6.3.2.1.	Q10 ültetvény .....	104
6.3.2.2.	Q26 ültetvény .....	105
6.3.3.	<i>Polifenol-frakciók</i> .....	106
6.3.3.1.	Q10 ültetvény .....	107
6.3.3.2.	Q26 ültetvény .....	109
6.4.	ÖSSZEGZÉS.....	110
7.	<b>ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK .....</b>	<b>112</b>
8.	<b>ÖSSZEFOGLALÁS.....</b>	<b>115</b>
9.	<b>SUMMARY .....</b>	<b>118</b>
10.	<b>MELLÉKLETEK .....</b>	<b>M1</b>
10.1.	M1. IRODALOMJEGYZÉK.....	M1
10.2.	M2. ÁBRÁK.....	M15
10.3.	M3. TÁBLÁZATOK.....	M26
10.4.	M4. ÁBRAJEGYZÉK.....	M68
10.5.	M5. TÁBLÁZATJEGYZÉK.....	M70
11.	<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....</b>	<b>M71</b>

# 1. BEVEZETÉS

A cseresznye (*Prunus avium* (L.) L.) korai érésének, tetszetős külső megjelenésének és kedvező beltartalmi értékeinek köszönhetően egyike a legkedveltebb nyári gyümölcsöknek mind Európában, mind a világ számos más piacán. A világon megtermelt cseresznye mennyisége kb. 2000-2200 tonna/év, melyből Európa 30-40%-kal részesedik (FAOSTAT 2015). Kultúrájának története során számos cseresznyefajta került nemesítésre és termesztésbe vonásra.

A ma fellelhető fajták köztudottan eltérő fizikai tulajdonságokkal (gyümölcsök mérete, héjszíne, keménysége stb.), különböző beltartalmi összetevőkkel (cukortartalom, savtartalom, vitaminok, polifenolok stb.) rendelkeznek. Azonban ma már egyre több vizsgálat bizonyítja, hogy ezek a tulajdonságok nem csak a nemes fajtától függnének, az alany is befolyással van a fák gyümölcsének bizonyos minőségi jegyeire, bár a hatás jellege még nem teljesen tisztázott (AĞLAR és YILDIZ 2014, CANTÍN et al. 2010, GONÇALVES et al. 2005, GRATACÓS et al. 2008, JIMÉNEZ et al. 2004, LANAUSKAS et al. 2012, SIMON et al. 2004, SITAREK és BARTOSIEWICZ 2012, SPINARDI et al. 2005, SZOT és MELAND 2001, TAREEN és TAREEN 2006, USENIK et al. 2010).

Az utóbbi évtizedben egyes publikációkban arról is olvashattunk, hogy a virágritkításnak is hatása lehet a cseresznye gyümölcsök minőségi paramétereire (AYALA és ANDRADE 2009, CITTADINI et al. 2013, SCHOEDL et al. 2009, WHITING és LANG 2004). Az alacsony számú publikáció eltérő eredményeiből azonban nem vonhatók le egyértelmű következtetések, továbbra is nyitott a kérdés, hogy ezek a hatások léteznek-e, és ha igen, akkor milyen irányba és milyen mértékben befolyásolják a gyümölcs minőségét.

Gyümölcsmintákon végzett vizsgálatok igazolták, hogy egyes beltartalmi jellemzőkben (pl. oldható szárazanyag-tartalom, titrálható savtartalom stb.) jelentős eltérések tapasztalhatók az érési idő függvényében is, így élelmiszeripari szempontból különösen fontos az összetevők érés alatti nyomon követése (SANG et al. 2003, STÉGERNÉ et al. 2003). Egyrészt bizonyos alkotórészek mennyisége meghatározza a termék jellegét (pl. cukor- és savtartalom), másrészt fontos tényező a késztermékek minőségének alakulása szempontjából is (pl. vitaminok, ásványi anyagok, rostok) (DIPLOCK et al. 1999, FICZEK 2012, HIMELRICK 2002, VERES et al. 2005).

Korunkban egyre nagyobb figyelmet kap a helyes táplálkozás, és annak egészségvédő, betegségmegelőző hatása. Ehhez nélkülözhetetlen a kedvező beltartalmi értékekkel rendelkező friss gyümölcsök és zöldségek, illetve az azokból előállított - szintén magas beltartalmi értékű - produktumok fogyasztása. Éppen ezért a cseresznyetermesztők is érdekeltek abban, hogy minél jobb beltartalommal és egészségvédő hatással rendelkező gyümölcsöt produkáló cseresznyeoltványokat használjanak, hogy a fogyasztói igényeket ki tudják elégíteni. Kutatásainkkal többek között arra keressük a választ, hogy melyik alany-nemes kombináció lehet a legmegfelelőbb ezekre a célokra, valamint, hogy milyen pozitív hatásai lehetnek a virágritkításnak az említett tulajdonságokra.

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A cseresznye rendszertana, nevezéktana, elterjedése, botanikája, alakkörei

A cseresznye – *Prunus avium* (L.) L. – növényrendszertani besorolása az aktuális kladisztikus rendszerben – APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP 2009, STEVENS 2013) – a következő:

Zárvatermők (*Angiospermae*)  
    Valódi kétszikűek (*Eudicot* csoport)  
        Központi kétszikűek (*Rosid* klád)  
            Rózsavirágúak rendje (*Rosales*)  
                Rózsafélék családja (*Rosaceae*)  
                    Csonthéjasok alcsaládja (*Amygdaloideae*)  
                        *Prunus* nemzetség  
                            *Cerasus* alnemzetség

A faj tudományos nevezéktana máig sem rendezett teljes mértékben. Mind a két alábbi szinoním nevét elfogadott névként tartja nyilván a tudományos növénynevek adatbázisa (THE PLANT LIST 2015):

*Prunus avium* (L.) L. Fl. Suec., ed. 2 (Linnaeus) 165. 1755

*Cerasus avium* (L.) Moench Methodus (Moench) 672. 1794 [4 May 1794]

Mindkét név a *Prunus cerasus* L. var. *avium* L. Sp. Pl. 1: 474. 1753 [1 May 1753] eredeti név faji szintre emeléséből keletkezett (THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX 2015). A prioritás elve alapján a korábbi, *Prunus avium* (L.) L. név a botanikai szempontból helyesebb, de a kertészeti praktikumban gyakran még ma is a *Cerasus* nemzetségnevet használják. Dolgozatomban a növénytanilag helyes *Prunus* nemzetségnevet fogom használni a továbbiakban a cseresznyére és rokon fajaira.

A cseresznye faj természetes elterjedési területe Európa és Nyugat-Ázsia a Kaukázusig, de megtalálható Észak-Afrika mediterrán partvidékén is (Melléklet 46. ábra) (EUFORGEN 2009). Vad alakja az üde lombos erdők elegyfaja, Közép-Európában jellemzően a gyertyános-tölgyesek karakterfaja.

Nagytermetű fa, hajtásrendszere felfelé törő, ezüstösbarna színű. A levéllemez alakja hosszúkás visszás tojásdad, levélcsúcsa hosszan kihegyezett, felülete sima, a fonákon finom szőrökkel. A lemez hossza legfeljebb 18 cm, szélessége 8-9 cm, a levélszél fogai nagyok, elállóak. A levélnyél hossza harmada-negyede a lemez hosszának, rajta 2-3 mézfertő található. A virágok bogernyőbe rendezettek, fehérek, a csészecimpák épek (SURÁNYI 2003).

A cseresznye termése csonthéjas, monokarp termőből fejlődik. Az exocarpium sima, fényes, viaszos felületű, rajta jól megfigyelhető a termő záródásának varrata; a mezocarpium (terméshús) többretegű, parenchimasejtekből épül fel, többnyire leves, édes, savanykás vagy kesernyés ízű; az



endocarpium a kősejtekből álló csonthéj; a csonthéjon belül rendszerint egy mag fejlődik (SURÁNYI 2003).

A cseresznye, mint régi kultúrnövény, igen gazdag alakkörrel rendelkezik. Általában három rasszát (convarietas) szokták megkülönböztetni (SURÁNYI et al. 2003, SPORNBERGER és MODL 2009):

- convar. *sylvestris* – madárcseresznye (pl. ‘CT. 2493’, ‘F 12/1’, ‘Májusi korai’): apró termésű, vörös vagy feketés húsú, hajlamos fán aszalódásra; aszalványnak illetve alanynak jó

- convar. *juliana* – szívcsesznye (pl. ‘Valeska’, ‘Primavera’, ‘Ökörszív’, ‘Pongrádi’): gyümölcse fekete vagy sárga húsú, puha állományú, leveses, néha festő, középnagy

- convar. *duracina* – ropogós cseresznye (pl. ‘Bigarreau Burlat’, ‘Bigarreau Moreau’, ‘Merton Premier’, ‘Germersdorfi’, ‘Kordia’, ‘Regina’): gyümölcse piros vagy sárga húsú, kemény állományú, ropogós, nagyméretű

## 2.2. A cseresznye gyümölcsének külleme

A gyümölcsök – így a cseresznye – piacon való sikeres jelenléte illetve eladhatósága főként a külső megjelenéstől függ. A frisspiaci igények igen nagymértékben megváltoztak az elmúlt két évtizedben, és a gyümölcsméret egy fontos tényező lett a fogyasztóknál. Jó áron a kifejezetten nagyméretű (28-30 mm átmérőjű) gyümölcsöket lehet értékesíteni (THURZÓ et al. 2008). A nagyobb gyümölcsméret vonzóbb a szemnek, és ezért általában könnyebben és magasabb áron adható el.

A méret mellett egy másik kiemelt tényező a gyümölcsök színe. CRISOSTO et al. (2003) szerint friss fogyasztásra – a fogyasztók korára, nemére, származására tekintet nélkül – a sötétebb, bordópiros változatok a közkedveltek, míg SANSAVINI és LUIGI (2005) szerint ez a megállapítás inkább az európai típusú társadalmakra igaz, az ázsiaiak jobban kedvelik a világosabb színű, pl. rózsaszín, narancssárga, sárga színű cseresznyéket. A sárga alapszínűek, mint például a ‘Rainier’ fajta, tipikus befőtt-készítésre alkalmas célfajták. Bár hazánkban egyelőre csak a bordópiros cseresznyékből készítenek befőttet, Nyugat-Európában és az USA-ban a sárga cseresznyéből készült befőtt is közkedvelt.

## 2.3. A cseresznye gyümölcskeménysége

A következő kulcsfontosságú tulajdonság a gyümölcskeménység. A könnyebb kezelhetőség és szállíthatóság miatt mind a termelők, mind a kereskedők, mind az exportőrök előnyben részesítik a keményebb gyümölcsöket, melyek ráadásul még hosszabb ideig is tárolhatók. Mindez persze nem azt jelenti, hogy nincs lehetőség a piacon a puhább gyümölcsű fajták számára, de azokat rosszabb szállíthatóságuk miatt csak a helyi, vagy a közelben lévő piacokon lehet eredményesen értékesíteni (REVELL 2008). Az sem mellékes azonban, hogy a fogyasztók körében is kedveltebb a keményebb, ropogós húsállományú cseresznye.

## 2.4. A cseresznye táplálkozásbiológiai értékei

A gyümölcsök attraktív megjelenése nem elegendő, tartós sikerre csak azok a fajták számíthatnak, amelyeknek beltartalmi értékei is megfelelőek. A fogyasztók végső döntésében a gyümölcs íze és zamata is kiemelt szerepet játszik, a tudatos vásárló pedig figyelembe veszi a kedvező élettani hatásokat is. A cseresznye mindezen erényeit számos kémiai összetevő együttese hozza létre.

### 2.4.1. A cseresznye ízértéke

A fogyasztói elfogadottság szempontjából a cseresznye íze kiemelt fontosságú jellemző (TURNER et al. 2008, GARCIA-MONTIEL et al. 2010, DEVER et al. 1996). A gyümölcs íze elsősorban annak cukor- és savtartalmától függ, pontosabban azoknak a harmonikus, kiegyensúlyozott kombinációjától (DRKENDA et al. 2014, ESQUIVEL et al. 2012, KEMP 2010, POLL 1981, REVELL 2008, STINTZING et al. 2003, ULRICH et al. 2007, WOSIACKI et al. 2009). REVELL (2008) szerint a cseresznye esetében a legjobb ízkombináció akkor jön létre, ha a gyümölcsben magas a cukortartalom és közepesen magas a savtartalom. Ezt az összefüggést szemlélteti az 1. táblázat.

1. táblázat: A cseresznye cukor-sav arányának összefüggése az ízértékkel (REVELL 2008)

		CUKROK	
		magas	alacsony
SAVAK	közepesen magas	legjobb ízkombináció	savanyú, fanyar, keserű
	alacsony	édes	ízetlen

A cukormennyiség mérőszámának az összes vízoldható szárazanyag-tartalom (TSS) értéket szokás tekinteni, az ízek alakulásáért felelős különféle savak együttes mennyiségét pedig az összes titrálható savtartalom (TA) jellemzi (CANLI et al. 2015, CANTÍN et al. 2010, GIRARD és KOPP 1998, GONÇALVES et al. 2005, GRATACÓS et al. 2008, SIMON et al. 2004, SZOT és MELAND 2001, TURNER et al. 2008, VURSAVUŞ et al. 2006). Ezekről a mennyiségekről a későbbiekben még szót ejtünk.

### 2.4.2. A cseresznye tápértéke

A cseresznye gyümölcs 100 grammjának az energiatartalma 264 kJoule (63 kcal). 82,6%-ban tartalmaz vizet, mindemellett alacsony a zsír- és fehérjetartalma, viszont sok szénhidrát és növényi rost található benne (SOUCI et al. 2008, WILLS et al. 1983). A cseresznye főbb összetevői és azok mennyisége a 2. táblázatban láthatók.

2. táblázat: A cseresznye fő összetevői (SOUCI et al. 2008)

Alkotóelemek	átlag (g/100g)
víz	82,8
nitrogén	0,14
fehérje	0,9
zsír	0,31

Alkotóelemek	átlag (g/100g)
szénhidrát	13,3
élelmi rost	1,31
szerves sav	0,95
ásványok	0,49

A cseresznye gyümölcse rengeteg vitamint tartalmaz, melyek az emberi szervezet egészséges működéséhez elengedhetetlenek. A cseresznyében fellelhető fontosabb vitaminokat és azok mennyiségét a 3. táblázat mutatja be (FERRETI et al. 2010, SOUCI et al. 2008 és 2015, SOUZA et al. 2014).

**3. táblázat: A cseresznyében fellelhető vitaminok (SOUCI et al. 2008)**

Vitaminok	átlag (µg/100g)
β-karotin	35
E-vitamin	130
α-tokoferol	130
K-vitamin	1,5
B1-vitamin	39
B2-vitamin	42

Vitaminok	átlag (µg/100g)
B3-vitamin	270
pantoténsav	190
B6-vitamin	45
biotin	400
folsav	52
C-vitamin	15

Sok ásványi anyagot és nyomelemet vehetünk magunkhoz a cseresznye gyümölcsének fogyasztásával (KALYONCU et al. 2009, MAHMOOD et al. 2012b, NEILSEN et al. 2009, SOUCI et al. 2008 és 2015). A 4. táblázat foglalja össze a cseresznyében található különböző ásványi anyagok és nyomelemek mennyiségét. Az ásványi anyagok nélkülözhetetlenek a szellemi frissesség és a testi erő megőrzése érdekében, részt vesznek az energiaszolgáltató folyamatokban, szabadgyökök elleni védelemben, a hemoglobin szintézisben, a csontállomány kialakításában, az immunrendszer működésében, az ideg- és izomműködésben, az ingerület átadásban, valamint segítik az emésztést és a tápanyagok hasznosulását (BLÁZOVICS et al. 2003 és 2004, RÖDLER 2005).

**4. táblázat: A cseresznyében előforduló ásványi anyagok és nyomelemek (SOUCI et al. 2008 és 2015)**

Alkotóelemek	dimenzió	átlag
nátrium	mg/100g	2,7
kálium	mg/100g	235
magnézium	mg/100g	13
kalcium	mg/100g	17
mangán	µg/100g	86
vas	µg/100g	350
réz	µg/100g	100
cink	µg/100g	85

Alkotóelemek	dimenzió	átlag
króm	µg/100g	3
nikkel	µg/100g	5
foszfor	µg/100g	24
fluor	µg/100g	18
jód	µg/100g	1,2
bór	µg/100g	340
szelén	µg/100g	1,2

A cseresznye tartalmazza mind a kilenc, az emberi szervezet számára esszenciális aminosavat (MARTYN 2011, NAMES 2012, PACIFICO et al. 2014). A SOUCI et al. (2008 és 2015) által elkészített jegyzékek alapján az 5. táblázat mutatja a cseresznyében előforduló aminosavakat és jellemző mennyiségeiket.

**5. táblázat: A cseresznyében megtalálható aminosavak (SOUCI et al. 2008 és 2015)**

Aminosavak	átlag (mg/100g)
alanin	24
arginin	14
aszparaginsav	483
cisztin	3
glutaminsav	31
glicin	19

Aminosavak	átlag (mg/100g)
hisztidin	11
izoleucin	16
leucin	23
lizin	31
metionin	4
fenilalanin	16

Aminosavak	átlag (mg/100g)
prolin	26
serin	26
treonin	18
triptofán	8
tirozin	10
valin	22

### 2.4.3. A cseresznye szénhidrátjai

A cseresznye gyümölcsének szénhidrát-tartalma széleskörű érdeklődésre tart számot. Hagyományosan elfogadott – és egy OECD útmutatás által is támogatott – módszer a gyümölcsök összes cukortartalmát az összes oldható szárazanyag-tartalommal (Total Soluble Solids, TSS) azonosítani, amelyet törésmutató-méréssel határoznak meg (OECD, Guidance on Objective Tests To Determine Quality of Fruits and vegetables and dry and dried produce), jóllehet a törésmutatót nem csak a cukrok, hanem minden egyéb oldott anyag is befolyásolja. Ám a korreláció elég jó ahhoz, hogy a TSS alapján az édes karaktert becsülni lehessen (BLAŽKOVÁ et al. 2002, CANTÍN et al. 2010, GONÇALVES et al. 2005, GRATACÓS et al. 2008, KURLUS 2004, JIMÉNEZ et al. 2004, SITAREK és GRZYB 2010, SZOT és MELAND 2001, TAREEN és TAREEN 2006, USENIK et al. 2010).

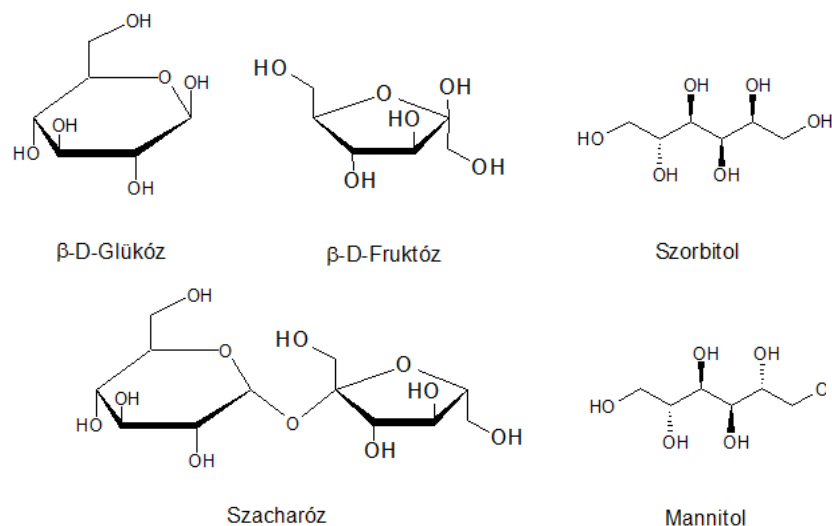
Mélyrehatóbb kutatások a gyümölcs egyedi szénhidrátkomponenseit vizsgálják (DOLENC és ŠTAMPAR 1998, GIRARD és KOPP 1998, JIMÉNEZ et al. 2004, KELEBEK és SELLI 2011, MAHMOOD et al. 2012a, SERRADILLA et al. 2011, SPINARDI et al. 2005, USENIK et al. 2008, VOĆA et al. 2009). A fenti szakirodalmak alapján a 6. táblázat mutatja a cseresznyében leggyakrabban talált szénhidrátokat azok jellemző koncentráció-tartományával együtt.

**6. táblázat: A legfontosabb szénhidrátok koncentrációja az érett cseresznyében**

Szénhidrát neve	koncentráció (g/kg)
glükóz	33,9-164
fruktóz	23,5-121
szorbitol	4,4-26,7
szacharóz	0*-12,5
mannitol	0,05-0,42

(\*nem kimutatható)

A táblázatból jól látható, hogy az eredmények nagyon széles tartományt ölelnek fel, ami nem meglepő, ha figyelembe vesszük, hogy a cukortartalom nagymértékben függ többek között a fajtától és a klimatikus viszonyoktól (a hivatkozott eredmények között pl. kanadai, spanyol és pakisztáni is van). Abban azonban gyakorlatilag minden szerző egyetért, hogy a legmeghatározóbb szénhidrátok a cseresznye gyümölcsében két monoszacharid: a glükóz és a fruktóz, illetőleg egy cukoralkohol: a szorbitol. Ritkábban említik az ezeknél kisebb, de még viszonylag jelentős mennyiségben megtalálható szacharózt, és egy másik cukoralkoholt, a mannitolt. Az 1. ábra szemlélteti a cseresznyében legnagyobb mennyiségben előforduló szénhidrátokat.



1. ábra: A cseresznyében legnagyobb mennyiségben található szénhidrátok szerkezeti képlete

#### 2.4.4. A cseresznye savai

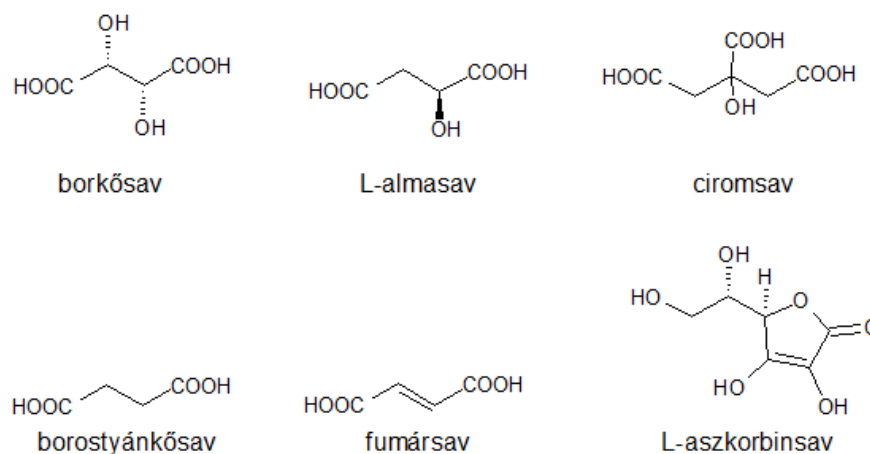
A savak esete a cukrokéhoz igen hasonló. A TSS-sel analóg módon a gyümölcs összes savtartalmát titrálással határozzák meg (Titratable Acidity, TA), és ez az érték megfelelő alapot ad az ízérték becsléséhez (CANTÍN et al. 2010, GONÇALVES et al. 2005, GRATACÓS et al. 2008, SIMON et al. 2004, SZOT és MELAND 2001).

A mélyrehatóbb kutatások a cseresznye egyszerű savkomponenseinek egyedi meghatározására törekednek, melyet leggyakrabban kromatográfias módszerekkel érnek el. A cukrokhoz hasonlóan itt is nagy az egyetértés a kutatók között, legalábbis ami az egyedi savkomponensek azonosítását illeti (GIRARD és KOPP 1998, KELEBEK és SELLI 2011, MAHMOOD et al. 2012a, SERRADILLA et al. 2011, SPINARDI et al. 2005, USENIK et al. 2008). A leggyakoribb savkomponenseket és azok jellemző mennyiségét a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat: A legfontosabb savak koncentrációja az érett cseresznyében

Karbonsav neve	koncentráció (mg/kg)
almasav	3530-29940
aszorbinsav	84-176
citromsav	20-6260
borostyánkősav (szukcinsav)	224-10660
fumársav	0,82-7,56
borkősav	5407-10061

Az irodalmi adatok azt mutatják, hogy az érett cseresznye savkomponenseinek mennyiségében a kutatók nagyságrendi különbségeket mértek. Legszembetűnőbb a citromsav, amelyet a ‘13S-20-30’ fajta esetében GIRARD és KOPP (1998) 20 mg/kg-ban határozott meg, SERRADILLA et al. (2011) pedig közel 300-szor akkora értéket, 6260 mg/kg-ot mértek az ‘Ambrunés’ fajta gyümölcseiben. Bár az éghajlati- és fajta-paraméterek nyilván nagymértékben befolyásolják a savtartalmat, ekkora különbség már felveti a mérési hiba gyanúját. A 2. ábra mutatja a cseresznye legfontosabb szerves savainak szerkezeti képletét.



2. ábra: A cseresznyében legnagyobb mennyiségben található karbonsavak szerkezeti képlete

#### 2.4.5. Antioxidánsok

Amikor gyümölcsök vagy egyéb táplálékok biológiailag aktív hatóanyagairól beszélünk vagy olvasunk, gyakran találkozunk olyan fogalmakkal, mint pl. polifenolok, antocianinok, flavonoidok, antioxidánsok stb. Ezeknek a fogalmaknak a definíciója nem annyira magától értetődő, ezért mindenképpen érdemes szót ejteni az összefüggéseikről. Általános értelemben véve az **antioxidánsok** olyan elemek vagy vegyületek, amelyek más elemek vagy vegyületek oxidációját meggátolják. Eközben ők maguk oxidálódnak, tehát redukáló ágensnek tekinthetjük őket (HALLIWELL és GUTTERIDGE 1984). E definíció szerint ez egy nagyon tág fogalom. A dolgozatomban tárgyalt, és a cseresznye szempontjából releváns, legfontosabb antioxidáns komponenscsoportok kapcsolatát a Mellékletben a 47. ábra (halmazábra) szemlélteti.

##### 2.4.5.1. Fenolok

A bioaktív antioxidánsok egyik csoportja – avagy részhalmaza – növényi fenolikus vegyületek gyűjtőnév alatt ismert, melyek lehetnek egyszerű fenolok vagy polifenolok (BRAVO 1998, FERRERES et al. 2009, HARBORNE és WILLIAMS 2000, HERRMANN 1976, LUGASI 2000, SHAHIDI és NACZK 2004, SUÁREZ et al. 2008, QUIDEAU 2006).

A polifenolok fogalma különösen zavaros, mivel több – egymásnak részben ellentmondó – definíció van rá használatban. A legrégebbi, kb. 50 éves, de máig használatos meghatározás Theodore White nevéhez fűződik, és eszerint a polifenolok olyan növényi vegyületek, amelyek cserző hatást fejtenek ki a bőrre. A népszerű White–Bate-Smith–Swain–Haslam (WBSSH) definíció szerint a polifenol név olyan vegyületekre alkalmazható, amelyek vízzoldhatóak, molekulatömegük 500-4000 Da között van, 1000 relatív molekulatömegenként 12-16 fenolos hidroxilcsoportot és 5-6 aromás gyűrűt tartalmaznak, továbbá adják a fenolokra jellemző, speciális reakciókat. QUIDEAU (2006) definíciója szerint a polifenolok közé olyan természetes komponensek tartoznak, amelyek bioszintézise a shikimát/fenilpropanoid és/vagy a poliketid útvonalon játszódik le, több mint egy fenolcsoportot tartalmaznak, és nincs bennük

nitrogéntartalmú funkciós csoport. Sajnos a fenti meghatározások egyike sem fedi le tökéletesen mindazon komponenseket, amelyeket általában a tudományos hagyomány polifenolként tart számon.

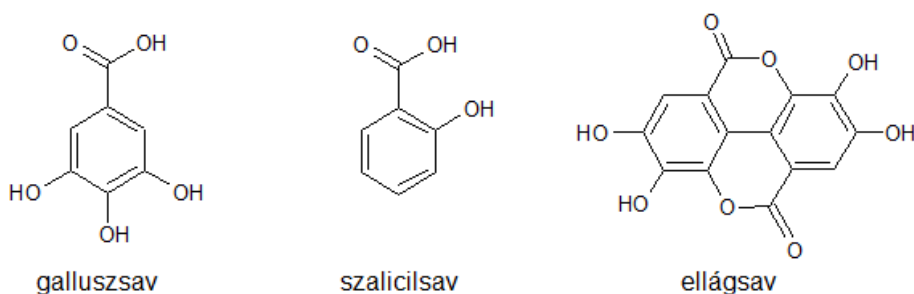
Nagyon sok és sokféle növényi fenol létezik, a közelmúltig több mint 8000-et azonosítottak (HAVSTEEN 2002, RICE-EVANS et al. 1997, XIUZHEN et al. 2007). A 8. táblázat mutatja, hogy a természetes fenolokat általában milyen alcsoportokba szokták sorolni.

8. táblázat: A természetes fenolok alcsoportjai

Fenolok
Fenolsavak
Hidroxi-fahéjsavak
Flavonoidok
Sztilbének
Tanninok
Kurkuminok

#### 2.4.5.2. Fenolsavak

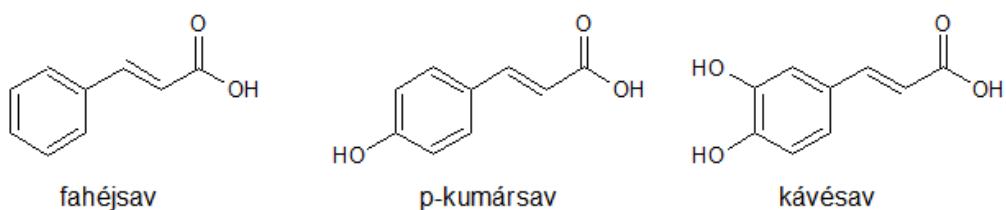
A **fenolsavak** fogalom az elfogadott definíció szerint olyan vegyületeket takar, amelyek egyaránt tartalmaznak fenol- illetve karboxil-csoportot. Ilyen például a galluszsav és a szalicilsav (BICUDO et al. 2014). Ugyanakkor a fenolsavak közé sorolják az ellágsavat is, annak ellenére, hogy nincs benne karboxilcsoport (3. ábra). Valójában az ellágsav a galluszsav dimerje, ahol az egyik savmolekula karboxil csoportja a másik savmolekula hidroxil csoportjával képez észtert, és viszont (ANDJELKOVIĆ et al. 2006, KAWSAR et al. 2008, SCHUSTER és HERRMANN 1985, YANG et al. 2014).



3. ábra: Néhány fenolsav szerkezeti képlete

#### 2.4.5.3. Hidroxi-fahéjsavak

A hidroxi-fahéjsavak a fahéjsavnak olyan származékai, amelyekben az aromás gyűrűhöz egy vagy több hidroxilcsoport kapcsolódik (VRHOVSEK 1998). Néhány példa látható a 4. ábrán.



4. ábra: Néhány fahéjsav szerkezeti képlete

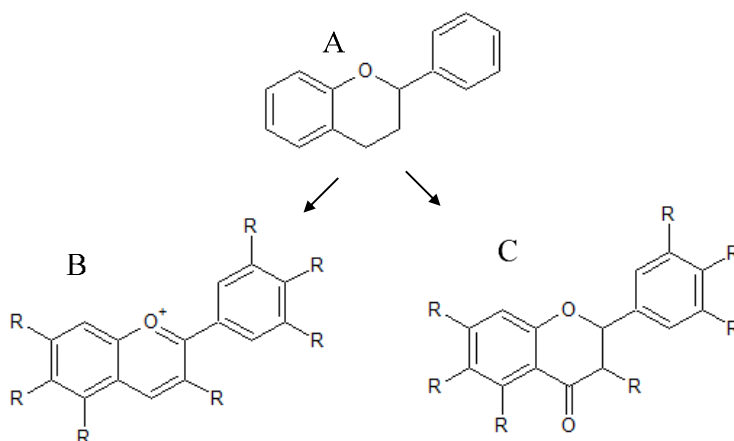
A hidroxi-fahéjsavak karboxil- és fenolcsoportot egyaránt tartalmaznak, ezért a fenolsavak részhalmazát képezik (KIM et al. 2006, VRHOVEK 1998). Ennek köszönhető, hogy a szakirodalomban időnként az általánosabb „fenolsavak”, máskor a specifikusabb „hidroxi-fahéjsavak” gyűjtőnévvel hivatkoznak rájuk.

#### 2.4.5.4. Flavonoidok

A flavonoidok a növényi metabolizmus másodlagos termékei. Számos funkciójuk ismert a növényvilágban: pigmentálás, az UV-fény, a mikroorganizmusok és egyéb növényi kártevők - gombák, rovarok, csigák stb. - elleni védelem. Az élelmiszerként szolgáló növényi anyagokban természetes színezőanyagok, ízkomponensek, antioxidánsok (ABAD-GARCIA et al. 2009, BORS et al. 1990, CUADRA et al. 1997, HARBORNE 1986, HERRMANN 1976, JÄGER A. K. és SAABY 2011, LETH és JUSTESEN 1998, LUGASI 2000, LUGASI és HÓVÁRI 2002, NACZK és SHAHIDI 2004, TOURNAIRE et al. 1993, TREUTTER 2005, YAO et al. 2004).

A flavonoid vegyületek közös jellemzője a flaván alapváz (5. ábra A), amelyhez különféle szubsztituensek, többek közt hidroxilcsoportok kapcsolódnak. Ez az alapszerkezet rendkívüli változatosságot biztosít mind a szubsztituensek, mind a C-váz szerkezete tekintetében: napjainkig több mint 6000 különböző szerkezetű flavonoidot azonosítottak (HUANG et al. 2015).

Vegyület-osztályozás szempontjából a flaván két legfontosabb módosulata a flavilium kation alapváz (5. ábra B) és a flavon alapváz (5. ábra C). A flavonoidokat alapvázuk szerint két csoportra oszthatjuk: az antocianinokra és az antoxantinokra (XIUZHEN et al. 2007).



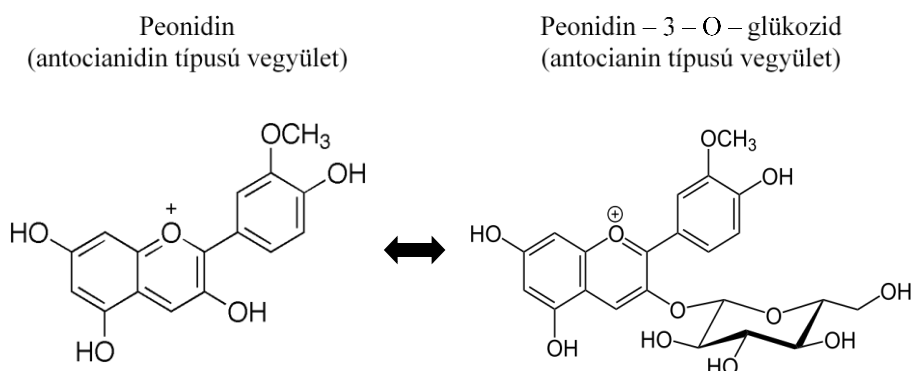
5. ábra: A) flaván alapváz; B) flavilium kation alapváz, C) flavon alapváz

#### 2.4.5.5. Antocianinok

Az antocianin vegyületek alapja a **flavilium kation** (5. ábra B), amely egy ionos vegyület egyik fele, és ionpárképzője általában a klorid. Az R csoportok megfelelő behelyettesítésével kapjuk meg a különféle **antocianidin** vegyületeket (pl.: cianidin, peonidin, delfinidin, malvidin stb.). Ezen antocianidinek glükozidjai az **antocianinok**, más néven antociánok (ANTAL et al. 2003, OLIVEIRA et al., 2001; KONG et al., 2003). Az antocianidinek ugyanis mindig tartalmaznak egy vagy több hidroxilcsoportot. Amennyiben ezen hidroxilcsoportok valamelyikéhez egy



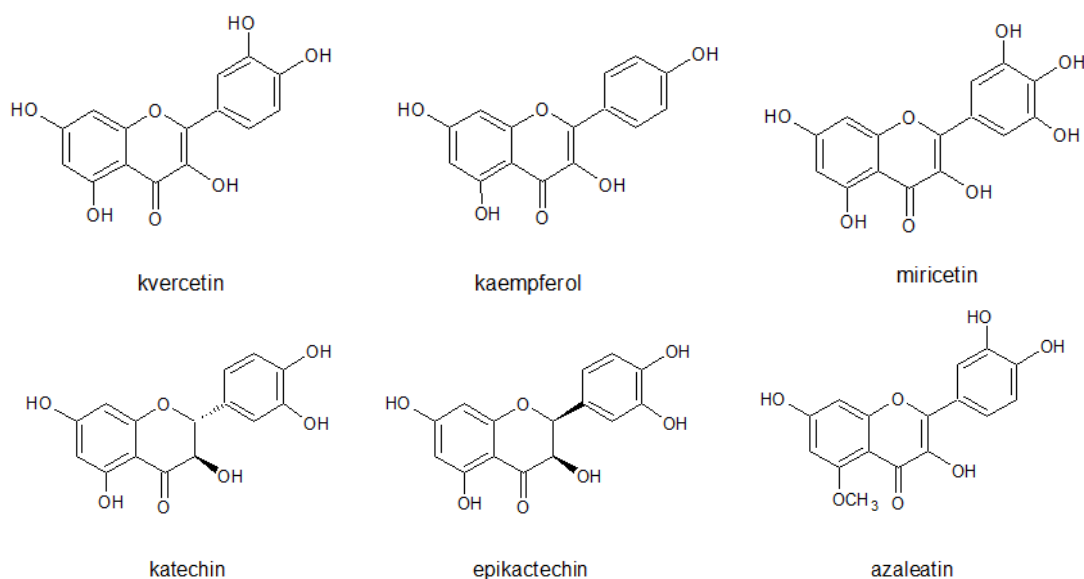
cukormolekula kapcsolódik, akkor egy antocianin vegyületet kapunk (6. ábra). A hidroxilcsoportok számának növekedésével a kék színárnyalat erősödik a pelargonidin - cianidin – delfinidin irányba, míg a metoxi csoportok számának növekedése a piros színárnyalatot erősíti a peonidin - petunidin - malvidin irányba (GOMBKÖTŐ és SAJGÓ, 1985, FLESCHHUT et al. 2006). Az antocianinok adják tehát a növényvilág rózsaszín, piros, kék, lila színét, többek között a cseresznye piros színét is (KONCZAK és ZHANG 2004, LIM 2012, MAZZA és MINIATI 1993, STRACK és WRAY 1993).



**6. ábra: Antocianidinek és antocianinek kapcsolata a peonidin konkrét példáján bemutatva**

#### 2.4.5.6. Antoxantinok

Az antoxantinok a flaván és flavon alapvázakból (5. ábra A és C) származtathatók. Az R csoportokat különféle ligandumokkal behelyettesítve nagyon változatos és sokféle antoxantin komponenst hozott létre a természet. A főbb típusok a flavonok, flavonolok, flavanonok, flavanonolok, izoflavonok és glikozidjaik (CHANG et al. 2006, LI et al. 2008, TRIPOLI et al. 2007). Néhány jellemző példát mutat be a 7. ábra.



**7. ábra: Néhány gyakoribb antoxantin szerkezeti képlete**

#### 2.4.6. *A cseresznye jellemző antioxidánsai*

Az antioxidánsok összes mennyiségét a gyümölcsökben általában az **antioxidáns-kapacitással** szokták jellemezni a kutatók (ALOTHMAN et al. 2009, ANTON et al. 2014, CHAOVANALIKIT és WROLSTAD 2004, CHUN et al. 2005, CONTESSA et al. 2013, D'EVOLI et al. 2015, KANDASWAMI és MIDDLETON 1994, KEVERS et al. 2014, KIM et al. 2003, LEONG és SHUI 2002, LEOPOLD et al. 2012, SILVA et al. 2004, SOUZA et al. 2014, SZETO et al. 2002, WANG et al. 1996). Ez azonban nem egzakt mennyiség, használata megtévesztő lehet. Ugyanis, mint HUANG et al. (2005) rámutattak, számos módszer létezik az antioxidáns-kapacitás mérésére, amelyek mögött eltérő kémiai reakciók állnak. Az egyes reakciók szelektivitása más és más, így a rájuk alapozott mérések ugyanarra a mintára akár nagymértékben eltérő eredményeket is hozhatnak. Ebből következik, hogy a különböző kutatók által publikált „totál antioxidáns-kapacitás” értékeket összehasonlítani félrevezető, amíg meg nem győződünk arról, hogy ugyanazt a mérési módszert használták.

Jobb alapot ad az összehasonlításra, amikor ugyanazon cikkben belül publikálnak antioxidáns-kapacitás adatokat különböző fajokról, fajtákról stb. Az ilyen kutatásokból egyértelműen kiderül, hogy a cseresznye előkelő helyet foglal el az étkezési antioxidáns-források között. CHUN et al. (2005) összehasonlítottak 14 gyümölcsöt és 20 zöldséget: az összesített listán a cseresznye a 8. legmagasabb antioxidáns-kapacitással rendelkezik. PELLEGRINI et al. (2003) 30 féle gyümölcsöt és 34 féle zöldséget hasonlítottak össze. Úgy találták, a cseresznye a 12-16. helyezést éri el, attól függően, hogy melyik mérési módszert alkalmazzák az antioxidáns-kapacitás meghatározására.

Az antioxidáns-kapacitás mérési módszerek olyan tulajdonságokon alapulnak, amelyek az antioxidáns típusú komponensek közös jellemzői, mint például a FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) vagy a TRAP (Total Radical-trapping Antioxidant Potential) (ELFALLEH et al. 2011, GORINSTEIN et al. 2011, MARTÍNEZ et al. 2012, PARK et al. 2014, PINTO et al. 2011, RUIZ-RODRÍGUEZ et al. 2014, SCHLEISER et al. 2002, TSANTILI et al. 2011). Ezek a módszerek a teljes antioxidáns-mennyiséget mérik, azonban nem mondanak semmit az antioxidánsok jellegéről, típusaikról, molekulaszervezetükről.

Egyedi polifenol, flavonoid stb. komponensek párhuzamos meghatározása csak kromatográfiás módszerekkel lehetséges. Ezen a téren elég gazdag irodalom áll rendelkezésre. GONÇALVES et al. (2005), JAKOBEK et al. (2009), KELEBEK és SELLI (2011), MOZETIČ et al. (2004), MOZETIČ et al. (2006), OGAH et al. (2014), SEERAM et al. 2001, SERRADILLA et al. (2011), SERRANO et al. (2005), SÎRBU et al. (2012), USENIK et al. (2008) valamint WU és PRIOR (2005) eredményei alapján elmondható, hogy a több ezer féle növényi fenolikus vegyület közül a cseresznyében alig több mint tucatnyi található meg számottevő mennyiségben. Ezen komponensek összefoglalása a 9. táblázatban található.

9. táblázat: A cseresznye jellemző fenolikus komponensei

Típus	Altípus	Komponens
flavonoidok	antocianinok	<b>cianidin 3-glükózid</b>
		<b>cianidin 3-rutinozid*</b>
		<b>pelargonidin 3-glükózid</b>
		<b>pelargonidin 3-rutinozid</b>
		<b>peonidin 3-glükózid</b>
		<b>peonidin 3-rutinozid</b>
		cianidin 3-szoforozid
	antocianidinek	cianidin-klorid
		malvidin-klorid
	flavonolok	<b>kvercetin</b>
		katechin
		<b>epikatechin</b>
	flavonol-glikozidok	<b>kvercetin 3-rutinozid (rutin)</b>
fenolsavak	egyszerű fenolsavak	p-hidroxi-benzoészav
		sikimisav
		ellágsav
	fahéjsav-származékok	p-kumársav
		ferulasav
	hidroxi-cinnamátok	<b>3-p-kumaroil-kínasav</b>
		<b>klorogénsav</b>
		<b>neoklorogénsav</b>

(vastag betűvel kiemelve a legfontosabbak, ezen belül is \*-gal jelölve a kiemelkedő mennyiségű komponens)

## 2.5. A cseresznye egészségvédő értékeinek tudományos bizonyítékai

Régóta ismert, hogy a gyümölcsök és zöldségek fogyasztása jótékony hatással van az emberi szervezetre, és csökkenti egyes krónikus betegségek (rák, szív- és érrendszeri betegségek, Alzheimer-kór stb.) kockázatát (BOEING et al. 2012, DUTHIE et al. 2000, KNEKT et al. 1996, LAMPE 1999, PLATT et al. 2010). A 80-as években keletkezett az elmélet, amely alapján a kutatók zöme az egészségvédő hatásért a növényi antioxidáns vegyületeket teszi felelőssé, jóllehet a mai napig nem tisztázott, hogy tulajdonképpen mi is ennek a hatásmechanizmusa (MELTON 2006). Mindenesetre, az elmélet nagyon jól meggyökeresedett, mivel azóta is a növényi antioxidánsokkal foglalkozó publikációk elég nagy része tényként kezeli, hogy a „polifenolok”, a „bioflavonoidok”, az „antocianinok” stb. rendelkeznek gyógy-, illetve preventív hatással (BONNEFONT-ROUSSELOTA 2010).

A kezdeti lelkesedés után aztán kezdtek felmerülni a kétségek, amikor egyes kutatási projektek, amelyek eredetileg az antioxidáns-tartalmú étrend-kiegészítők fogyasztása és különféle rákos megbetegedések csökkenése közötti összefüggést céloztak kimutatni, a várttal ellenkező eredményeket hoztak (ALBANES et al. 1995, MELTON 2006). Kiderült két fontos tény: 1) ha egy *in vitro* (kémcsőben, sejtkultúrán végzett) kísérlet kedvező eredményt hoz is, az még egyáltalán nem garantálja, hogy mindezek *in vivo* (az emberi szervezetben) is ugyanúgy működnek, és 2) a természetes kontextusuktól megfosztott antioxidánsok (pl. szintetikus vitaminok, növényi kivonatok stb.) bevitele másképpen hat, mint az ugyanolyan célkomponenseket tartalmazó növényi táplálék elfogyasztása.

Bár a hatásmechanizmust nem sikerült megfejtetni, a tény ettől még tény maradt: a magas flavonoid-tartalmú étrend kedvező hatással van az egészségre, feltéve, hogy ez az étrend friss zöldségekből és gyümölcsökből, nem pedig táplálék-kiegészítő kapszulákból áll. Ennek alátámasztására számtalan publikáció született. A következőkben ismertetünk néhány újabbat a teljesség igénye nélkül.

GEYBELS et al. (2013) megállapították, hogy a flavonoidban dús étrend csökkenti a prosztatatarák előrehaladott állapotának kialakulását. CASSIDY et al. (2011) kísérletében a magasabb antocianin-bevitel statisztikailag 8%-kal csökkentette a magas vérnyomás kialakulását a kontroll-csoporthoz képest. HARDCASTLE et al. (2011) azt tanulmányozták, hogyan hat a magas flavonoid-tartalmú étrend a posztmenopauzális nők csontsűrűségeire. Az öt vizsgált flavonoid-alcsoport közül a flavonolok, flavanolok, flavanonok és procianidinek (kondenzált katechin/epikatechin oligomerek) esetében erős pozitív korreláció volt kimutatható a flavonoid-bevitel és a csontsűrűség között, míg a flavonok esetében nem volt összefüggés. MCCULLOUGH et al. (2012) egy hétéves kutatási projekt eredményeképpen kimutatták, hogy a magas flavonoid-tartalmú élelmiszerek fogyasztása 18%-kal csökkenti a keringési rendszer eredetű elhalálozások kockázatát. BOEING et al. (2012) kritikai irodalmi szemlájukben megállapították: 1) erős, meggyőző bizonyítékok támasztják alá, hogy a zöldség- és gyümölcsfogyasztás segít megelőzni a magas vérnyomást, a stroke-ot és a szívinfarktust; 2) valószínű bizonyítékok vannak arra, hogy általában a rák megelőzésében is szerepe van; és 3) feltételezhetően segít kivédeni a túlsúlyt, egyes szembetegségeket, a demenciát, csontritkulást, asztmát, reumás arthritist, és a krónikus obstruktív tüdőbetegséget.

A cseresznye, mint flavonoidokban és egyéb növényi fenolokban gazdag élelmiszer, hasonlóan pozitív hatással bír. Színes karotinoidjai (béta-karotin, lutein és zeaxantin) és flavonoidjai jelentősen növelik a szervezet antioxidáns védelmét (GARRIDO et al. 2009, HARBORNE 1986, HERTOGE et al. 1995, JAYAPRAKASAM et al. 2005, KÜHNAU 1976, LUGASI és HÓVÁRI 2002, MCNULTY et al. 2009, MULABAGAL et al. 2009, SERRANO et al. 2005). Az antocianinok továbbá erősítik és rugalmasabbá teszik az érfalat, gátolva az érlemezés kialakulását. Az antocianin és antocianidin serkenti a kötőszövet újraképződését, és a C-vitaminnal, cinkkel együtt elősegíti a fehérjékből alkotott kollagénrostok erős, rugalmas fonadékká való összekapcsolódását (JAKOBEK et al. 2009). Az antocianin gyulladásokat mérséklő hatású azáltal is, hogy egyes biológiailag aktív anyagok - mint a hisztamin vagy prosztaglandin - mennyiségét csökkenti (JAYAPRAKASAM et al. 2005, KELLEY et al. 2006, MAROSI 2008, MULABAGAL et al. 2009).

#### *2.5.1. A cseresznye alkalmazása in vivo humán gyógyászati kísérletekben*

A szakirodalomban nem találtunk olyan cikket, amely kimondottan a cseresznye gyümölcsének akut humán terápiás alkalmazásáról szólt volna. Az antioxidáns-tartalmú gyümölcsök, zöldségek fogyasztását szinte kizárólag betegségmegelőző, kockázatcsökkentő céllal ajánlják, vagy

lábadozást segítő, kiegészítő kezelésként írják le, bár MCCULLOUGH et al. (2012) statisztikai alapon megemlítik, hogy még kis mennyiségű, flavonoidban gazdag táplálék elfogyasztása is előnyös lehet a szív- és érrendszeri betegségek kivédésében.

Olyan munkákból is viszonylag kevés van, amely a cseresznye tényleges elfogyasztása és egészségügyi paraméterek, szervezeten belüli biokémiai változások között mutat ki összefüggést.

Ezek közül az egyik legérdekesebb GARRIDO et al. (2013) tanulmánya, amelyben többek közt az alábbi állítások szerepelnek:

- Megfelelő tápanyagbevitellel késleltethető, vagy akár megelőzhető az immunrendszernek az öregedéssel együtt járó leépülése.
- A cseresznyében gazdag diéta javítja az antioxidáns-szintet fiatal, középkorú és idős tesztalanyokban egyaránt, továbbá hangulatjavító (stresszoldó) és alvásszabályozó hatással bír. Ez utóbbiak valószínűleg a cseresznye magas melatonintartalmával függnek össze.
- A fenti hatások maximális kiaknázásához elengedhetetlen a tápanyagok bevitelének megfelelő időzítése (Chrononutrition), tekintettel arra, hogy az emberi szervezet belső biológiai órája napi ciklusokban működik, amely ciklusok egyes szakaszaiban a testnek más és más tápanyagokra van szüksége.

JACOB et al. (2003) a cseresznyefogyasztás fiziológiai hatásait vizsgálták. Megállapították, hogy az urát koncentráció a vérplazmában 14,5%-os csökkenést mutat a cseresznye elfogyasztása után 5 órával. Ezzel egy időben a vizelet urát-koncentrációja jelentősen megnövekszik. A húgysav és az urátsók magas koncentrációja a vérplazmában számos probléma kiváltó okai lehetnek, mint például köszvény, szív- és érrendszeri betegségek, cukorbetegség és vesekő-képződés. További eredmény, hogy egyes gyulladásbiomarkerek (CPR és NO) mennyisége nem változott jelentősen a teljes 5 órás megfigyelés alatt, viszont a 3 órás mintákban marginális csökkenést mutattak. Ez összhangban van azzal a korábbi megfigyeléssel, hogy a cseresznyében lévő komponensek gátolnak egyes gyulladásos folyamatokat.

Az előző eredményt alátámasztja ZHANG et al. (2012) tanulmánya, akik 633 köszvényes emberen végeztek klinikai kísérletet, és megállapították, hogy egy kétnapos cseresznyekúra 35%-kal csökkentette a köszvényrohamok kiújulásának valószínűségét.

KELLEY et al. (2006) a hosszú távú cseresznyefogyasztás plazmalipidekre és gyulladásbiomarkerekre gyakorolt hatását vizsgálták 28 napos kísérletben, 18 egészséges emberből álló tesztcsoporton. Főbb megállapításaik a következők voltak:

- A 18-ból 12 személy esetében a vérplazma CRP (C-reactive protein) és NO (nitric oxide) koncentrációja csökkent, 6 személy esetében pedig nem változott, vagyis a szervezet válasza a cseresznyefogyasztásra egyedi sajátosságoktól függ.
- Ahol változás volt kimutatható, a CRP koncentráció 14 nap alatt átlagosan 8%-kal, 28 nap alatt 25%-kal csökkent. A NO-koncentráció már 14 nap után 18%-kal csökkent, és ezt az értéket

tartotta a kúra végéig. A RANTES (regulated upon activation, normal T-cell expressed, and secreted) koncentráció 28 nap alatt 21%-kal csökkent.

- A cseresznyefogyasztás megszűnése után a CRP és NO koncentráció lassú emelkedésbe kezdett, és a kísérlet végére a cseresznye által előidézett csökkenés egy része eltűnt.

Mivel a CRP megemelkedett szintje a gyulladás egyik legfontosabb jele, és jelentős kockázati faktor a szív- és érrendszeri betegségekben (CVD: cardiovascular disease), ezért valószínűsíthető, hogy a cseresznyefogyasztás csökkenti a CVD kockázatát. Hasonlóképpen, a megnövekedett NO koncentráció olyan betegségek jele, mint pl. a szisztémás lupus erythematosus (SLE), a reumás arthritis és az arthrosis. A NO csökkenés feltételezett mechanizmusából a szerzők azt a következtetést vonják le, hogy a cseresznyefogyasztás a NO csökkentésén keresztül kedvező hatást gyakorolhat az immunrendszerre, és csökkentheti az arthritis kockázatát.

PRIOR et al. (2007) a vérplazma hidrofil- és lipofil- antioxidáns-kapacitásának (H-AOC és L-AOC) változását vizsgálták meg különféle elfogyasztott gyümölcsök függvényében, 10 fős tesztcsoporton. A cseresznye elfogyasztását követően szignifikáns emelkedés volt kimutatható a plazma lipofil AOC-ban, ugyanakkor a hidrofil AOC a szignifikáns mértéket megközelítően csökkent. Ez némileg meglepő, mert korábbi kutatások eredményei szerint a gyümölcsökben általában kevés a lipofil antioxidáns. További megfigyelés, hogy a cseresznye elfogyasztása után 5 órával az L-AOC még enyhén emelkedő tendenciát mutatott, míg ugyanez az érték fekete áfonya elfogyasztása után 4 órával már elkezdett csökkenni.

A kísérletek eredményei alapján a kutatók javasolják, hogy – a redox egyensúly felborulását elkerülendő – minden egyes étkezésben szerepeljenek magas antioxidáns-tartalmú ételek. Szénhidrátok fogyasztását követően ugyanis szabad gyökök fokozott képződése várható. Amikor a szervezetben mozgósítható antioxidánsok nem képesek felvenni a harcot a szabad oxidatív gyökökkel, akkor beszélünk oxidatív stresszről. Az oxidatív stressz főszerepet játszik az olyan szív- és érrendszeri rendellenességek kialakulásában és előrehaladásában, mint a hyperlipidemia, diabetes mellitus, magas vérnyomás, iszkémiás szívbetegség, krónikus szívelégtelenség.

Mindezen kutatások eredményei meggyőzően bizonyítják a cseresznye egészségvédő értékét. A hatás feltételezhetően a cseresznyében lévő antioxidánsokon, ezen belül is elsősorban a polifenolokon keresztül érvényesül, amely alapot szolgáltat arra, hogy vizsgáljuk ezen anyagok képződésének függését a különféle tényezőktől.

## **2.6. Az alany és a virágritkítás hatása a cseresznyegyümölcsök minőségére, egészségvédő értékeire**

A gyümölcsök minősége számos faktortól függ, hatásuk mértékéről, irányáról sokszor a szakemberek sincsenek egységes állásponton.

Az például mindenki számára nyilvánvaló, hogy a cseresznye gyümölcsének méretét, állagát, keménységét, ízét, színét alapvetően befolyásolja maga a nemes fajtája, hiszen gyakran

ezek a különbségek mérés nélkül, pusztán érzékszervekre hagyatkozva megállapíthatóak. Nem kevésbé egyértelmű, hogy a klimatikus körülmények is döntő befolyással bírnak (SOLTÉSZ et al. 2004), ehhez elég megélni egy túlnyomóan napos, száraz, és egy túlnyomóan esős, hűvös évet egy gyümölcsös közelében. Bizonyos termesztéstechnológiai tényezők (pl. koronaalakítás, metszés, ültetvénysűrűség) befolyása szintén ismert a szakemberek körében (ARENA 2008, CAPRIO és QUAMME 2006, ROBARDS és ANTOLOVICH 1997, WANG et al. 2009, ZIMMERMANN és GALENSA 2007, HROTKÓ 2003).

Az viszont már nem annyira közismert, hogy – oltványok esetében – az alany milyen hatással bír, vagy egyáltalán van-e hatása a rá oltott nemes gyümölcsminőségre. A virágritkítás szintén egy olyan faktor, amelyről gyanítják, hogy változásokat okoz a termés minőségében, de a változás tényleges mértéke kérdéses. Ezekben, mint a későbbi fejezetekből ki fog derülni, nincs egyetértés a kutatók között.

#### *2.6.1. Az alany hatása a gyümölcsminőségre*

Az utóbbi 10-15 évben számos olyan nemzetközi publikáció jelent meg, melyek a cseresznyealanyok eltérő hatásait vizsgálják a rájuk oltott nemes fajták gyümölcsének minőségi paramétereire, úgymint méret, tömeg, keménység, szín, összes vízdoldható szárazanyag-tartalom (TSS), titrálható savtartalom (TA), cukrok, savak, polifenolok, antocianinok mennyisége stb. A következőkben megkíséreljük összefoglalni időrendi sorrendben az elmúlt évek szakirodalmát ebben a témában.

SZOT és MELAND (2001) különböző alanyok (vadcsesznye magonc, ‘Colt’, ‘GiSelA 5’) szignifikáns hatását mutatta ki 3 cseresznyefajta (‘Van’, ‘Ulster’, ‘Burlat’) gyümölcsének méretére, tömegére, titrálható savtartalmára (TA), teljes vízdoldható szárazanyag-tartalmára (TSS) és gyümölcskeménységére. Gyümölcsméret tekintetében a ‘Van’ fajta a vadcsesznye magoncon, az ‘Ulster’ fajta a ‘Colt’-on, a ‘Burlat’ a ‘GiSelA 5’ alanyon mutatkozott a legjobbnak, míg a csontár/gyümölcshús arány minden fajta esetében a ‘GiSelA 5’ alanyon volt a legkedvezőbb. A legpuhább gyümölcsöket a vadcsesznye magoncon és a ‘GiSelA 5’ alanyon is az ‘Ulster’ fajta produkáta, míg a legkeményebb gyümölcse a ‘Colt’ alanyra oltott ‘Van’ fajtának volt. A három fajtát összehasonlítva a ‘Burlat’ gyümölcsei voltak a legpuhábbak. A legmagasabb TSS értéket ‘Van’ fajta esetében a ‘Colt’ alany, ‘Ulster’-nél a ‘GiSelA 5’, ‘Burlat’-nál a vadcsesznye magonconra oltott egyedek gyümölcseiben mértek, míg a három fajtát összehasonlítva a ‘Van’ fajta szárazanyag-tartalma volt a legmagasabb. A legmagasabb TA-t ‘Van’ fajtánál a ‘Colt’-on, ‘Ulster’-nél a magoncon, ‘Burlat’-nál a ‘Colt’-on figyelték meg. A fajtákat összehasonlítva az ‘Ulster’ gyümölcseinek savtartalma volt a legalacsonyabb.

JIMÉNEZ et al. (2004) a ‘Sunburst’ fajta gyümölcsminőségét tanulmányozták 8 különböző alanyon (‘CAB 6P’, ‘CAB 11E’, ‘MM 9’, ‘MaxMa 14’, ‘MaxMa 97’, ‘Damil’, ‘Colt’ és ‘SL 64’). Szignifikáns különbségeket találtak a gyümölcs cukortartalma, színe, tömege és keménysége

között, míg titrálható savtartalomban és pH-ban nem találtak szignifikáns eltérést. A legkeményebb gyümölcsöket ‘Damil’ alanyra oltott nemes gyümölcssein mérték, őt követték a ‘Colt’, ‘CAB 6P’ és ‘MaxMa 14’ alanyok, míg a legpuhább gyümölcse a ‘CAB 11E’ alanyú fának volt. A TSS-t vizsgálva a legmagasabb koncentráció ‘Damil’, ‘MaxMa 14’ és ‘Colt’ alanyon mutatkozott, míg a legalacsonyabb ‘SL 64’ alanyon. A legmagasabb cukor/sav arányt szintén a ‘Damil’ alanynál számítottak. Gyümölcshéjszínt vizsgálva a ‘MaxMa 14’ alany adta a legsötétebb héjszínt, míg a ‘CAB 11E’ mutatta a legintenzívebb piros színt. JIMÉNEZ és munkatársai HPLC (High Performance Liquid Chromatography) vizsgálatokkal cukorkomponenseket is vizsgáltak. A legmagasabb glükóz és fruktóz koncentrációkat ‘Damil’ alanyon mérték, míg a legalacsonyabb értéket az ‘SL 64’ adta. A szorbitol koncentrációja szintén a ‘Damil’ alanynál volt a legmagasabb.

SIMON et al. (2004) 4 alanyfajta (‘Colt’, ‘MxM 14’, ‘MxM 97’ és ‘SL 64’) hatását mutatta ki két különböző nemes fajtára (‘Germersdorfi FL 45’ és ‘Van’) az alábbi paramétereknél: fák termésmennyisége, gyümölcsök tömege, keménysége, repedési hajlama, vízdoldható szárazanyagtartalma. A ‘MxM 14’ és ‘SL 64’ alanyokon álló fák termésmennyisége szignifikánsan magasabb volt a többinél. A legnagyobb gyümölcstömeget ‘Colt’, míg a legalacsonyabbat ‘MxM 14’ alanyon mérték. A legmagasabb TSS érték ‘Colt’ és ‘MxM 97’ alanyokon volt mérhető. A TA-t vizsgálva nem tudtak szignifikáns különbséget kimutatni.

SPINARDI et al. (2005) ‘Stella’ és ‘Lapins’ fajtaikat vizsgáltak az alábbi alanyokon: *Prunus avium* ‘Sel Noisetec 4’; *Prunus cerasus* ‘CAB 11E’, ‘Tabel® Edabriz’ és ‘Vladimir’; valamint *Prunus padus* magoncok. Vizsgálataik alapján kimutatták, hogy a cseresznye gyümölcsében felhalmozódó cukrok, savak, polifenolok, antocianinok és vitaminok mennyiségére nagy hatással van az oltvány alanykomponense is. Összehasonlítva a fajtaikat a ‘Stella’ mutatta a magasabb almasav, polifenol és antocianin értékeket, míg a ‘Lapins’ fajta rendelkezett szignifikánsan magasabb vitamintartalommal. A legjobb alanynak a beltartalmi értékek tekintetében a ‘Sel Noisetec 4’ bizonyult, amely a legmagasabb glükóz, fruktóz, szorbitol és vitamin értékeket idézett elő a nemeseknél. Egy másik érdekes alany a ‘CAB 11E’ mutatkozott, mely hasonló cukorösszetétel mellett magasabb polifenol és antocianin értékeket adott, mint az előbb említett ‘Sel Noisetec 4’ alany. Mindkét fajta esetében ‘Vladimir’ alanyon mérték a biokémiai összetevők legalacsonyabb koncentrációját. A legtöbb paramétert vizsgálva ugyancsak rosszul szerepelt a ‘Tabel® Edabriz’ alany, csak az antocianinok jelenlétére volt pozitív hatással.

GONÇALVES et al. (2005) különböző alany-nemes kombinációkat (‘Burlat’, ‘Summit’ és ‘Van’ fajtaikat 5 féle alanyon: *Prunus avium* L. magonc, ‘CAB 11E’, ‘Maxma 14’, ‘GiSelA 5’, ‘Tabel® Edabriz’) vizsgáltak, és mérték többek között a gyümölcsök tömegét, keménységét, héjszínének világosságát, TSS és TA értékét. Kimutatták, hogy ugyanazon alany teljesen más hatással lehet a különböző nemesekre: míg az egyik fajtánál a legjobb választásnak bizonyulhat, addig egy másiknál az adhatja a leggyengébb értékeket. A legnagyobb átlagtömeget ‘Summit’ fajtánál mérték, a többi fajtánál nem tapasztaltak szignifikáns eltérést. Legkeményebbnek a ‘Van’



gyümölcssei bizonyultak, míg legpuhábbnak a 'Burlat' gyümölcssei. Ez utóbbinál azonban meg kell jegyezni, hogy alany-nemes kombinációként eltérő eredmények születtek: 'CAB 11E' alanyon a gyümölcsök puhák voltak, ám 'GiSela 5' alanyon és vadcserezsnye magoncon relatív kemény gyümölcsöket találtak. Gyümölcshéjszínt vizsgálva a legvilágosabb gyümölcsöket mindhárom fajta esetében a 'GiSela 5' alanyon találták, míg a legsötétebbeket a 'Maxma 14' és 'CAB 11E' alanyoknál. A legmagasabb TSS-koncentrációt 'Tabel® Edabriz' alanyon álló 'Van' fajta gyümölcssei szolgáltatták, míg legalacsonyabbakat 'GiSela 5'-ön, vadcserezsnye magoncon és 'Tabel® Edabriz'-en álló 'Burlat' fajtánál mérték, tehát a 'Tabel® Edabriz' alany hol a legjobb, hol a legrosszabb értékeket produkálta. A nemesek közül a 'Burlat' fajtánál alacsony TA-t mutattak ki, míg a másik kettőnél közepes savtartalmat mérték. Az alannak szignifikánsan nem volt hatása sem a titrálható savtartalomra, sem a pH-ra.

TAREEN és TAREEN (2006) pakisztáni vizsgálataik során szignifikáns különbségeket találtak a különböző alanyokon (vadcserezsnye magonc és 'Colt') álló 'Rainier' fák terméséhez, a gyümölcsseinek héjszíne és TSS értéke között. A 'Colt' alanyon álló fák szignifikánsan magasabb termésmennyiséget produkáltak, és a gyümölcsök héjszíne is jóval sötétebb lett ezen az alanyon. TSS tekintetében azonban a vadcserezsnye magonc produkálta a magasabb értékeket.

GRATACÓS et al. (2008) chilei vizsgálataikban 6 különböző alany ('Pontaleb', 'Colt', 'Cab 6P', 'MaxMa 14', 'GiSela 6' és 'GiSela 5') gyümölcsminőségre gyakorolt eltérő hatását igazolták 'Bing' és 'Lapins' cseresznyefajtáknál. A relatív termésmennyiség 2003-ban mindkét fajtánál 'GiSela 6' és 'GiSela 5' alanyokon volt a legmagasabb, míg 'Colt'-on a legalacsonyabb. 2004-ben a 'Pontaleb' alany mutatkozott a legjobbnak, míg a 'GiSela 5' adta a legalacsonyabb értékeket. A gyümölcstömeget vizsgálva a 'Lapins' fajta a 'Colt'-on produkálta a legnagyobb átlagtömegű gyümölcsöket, a 'Bing' fajta gyümölcssei azonban ugyanezen az alanyon lettek a legkisebb tömegűek. Ez utóbbinál a 'Pontaleb' alany bizonyult a legjobb választásnak. Egy évvel később mindkét nemes a 'MaxMa 14' alanyon hozta a legnagyobb átlagtömegű gyümölcsöket. A TSS 2003-ban 'Bing' fajtánál 'Colt' alanyon, 'Lapins'-nál 'Cab 6P'-n volt a legmagasabb, míg 2004-ben 'Bing' esetében a 'Pontaleb' és a 'Cab 6P', 'Lapins' fajtánál a 'GiSela 6' és a 'Maxma 14' bizonyult a legjobbnak. A TA is évjáratonként és alanyonként változó értékeket eredményezett.

CANTÍN et al. (2010) a 'Van' és 'Stark Hardy Giant' fajták gyümölcsminőségét vizsgálták a következő alanyokon: 'Adara', 'CAB 6P', 'GiSela 5', 'MaxMa 14', 'SL 64', 'SL 405' és 'Tabel® Edabriz'. Szignifikáns különbségeket tapasztaltak a gyümölcsméretben, TSS-ben, TA-ban, gyümölcshejszínben és keménységben a különböző alanyokon álló fajták között. Általánosságban elmondható, hogy az 'Adara', a 'CAB 6P' és a 'MaxMa 14' gyümölcssei voltak a legnagyobb tömegűek, és a legattraktívabb színnel is ezek rendelkeztek. Az 'Adara'-ra oltott nemesek gyümölcssei ezeken túlmenően még magas gyümölcskeménységi értékkel is rendelkeznek. A 'CAB 6P' alany magasabb TA értékeket produkált a többinél. Bár a 'GiSela 5' alany magasabb

TSS-t és viszonylag kemény gyümölcsöket indukált, a gyümölcsök kis mérete és kevésbé attraktív héjszíne miatt érdektelenné vált CANTÍN és munkatársai számára.

SITAREK és GRZYB (2010) 'Kordia' cseresznyefajtát oltottak 8 különböző alanyra ('GiSelA 5', 'P-HL A', 'P-HL B', 'P-HL C', 'Maxma 14', 'Weiroot 158', 'Tabel® Edabriz' és 'F 12/1'). Azt vizsgálták, hogy az alany milyen hatással van a termésmennyiségre, a gyümölcs tömegére és TSS értékére. A legnagyobb termésmennyiséget a 'P-HL B', 'Maxma 14' és 'GiSelA 5' alanyokon álló fáknál mérték, míg a legalacsonyabb értékeket 'Tabel® Edabriz' és 'F12/1' alanyoknál. Gyümölcstömeget vizsgálva a 'Tabel® Edabriz' alanyon találták a legkisebb tömegű gyümölcsöket, a többi alany szignifikánsan nem tért el egymástól. TSS szempontjából a legalacsonyabb értékek 'F12/1' és 'MaxMa 14' alanyon voltak mérhetők, míg a legmagasabbak 'Tabel® Edabriz' és 'Weiroot 158' alanyú fáknál.

USENIK et al. (2010) a 'Lapins' cseresznyefajta minőségi paramétereit vizsgálta 9 különböző alanyon ('F 12/1', 'Maxma 14', 'Piku 1', 'Tabel® Edabriz', 'GiSelA 5', 'GiSelA 195/20', 'Weiroot 13', 'Weiroot 158' és 'Weiroot 72'). A vizsgált paraméterek (gyümölcstömeg és -mennyiség, TSS, TA, gyümölcskeménység, valamint biokémiai paraméterek, mint cukrok, szerves savak és fenol komponensek) alanyonként mind szignifikáns eltéréseket mutattak. Az átlagos fánkenti terméshozam a 'Piku 1' alanyánál volt a legmagasabb, míg 'GiSelA 5'-nél a legalacsonyabb. 'Weiroot 72' és 'Tabel® Edabriz' alanyok magas TSS-t és gyümölcskeménységet produkáltak. A 'GiSelA 5' alanyra oltott nemesek gyümölcseiben volt a legalacsonyabb a glükóz, fruktóz, szorbitol, szukróz és citromsav koncentrációja, míg az 'F 12/1' alany eredményezte a legmagasabb glükóz, fruktóz és sikimisav értékeket. A fenolvegyületek összességében a 'Weiroot 72' alanyon álló nemes gyümölcseiben voltak jelen a legnagyobb koncentrációban. Az antocianinok mennyisége szignifikánsan nem különbözött az eltérő alanyok esetében.

LANAUSKAS et al. (2012) 12 különböző alanyra ('GiSelA 4', 'Gi 497/8', 'Gi 209/1', 'Gi 148/8', 'Gi 195/20', 'Gi 154/7', 'Gi 523/02', 'Weiroot 53', 'Weiroot 158', 'P-HL-A', 'Damil' és 'GiSelA 5') oltottak 'Lapins' cseresznyefajtát. 5 éves vizsgálataik alapján szignifikáns különbségeket mutattak ki az alábbi paraméterek vizsgálata során: növekedési erély, terméshozam, gyümölcsméret és -tömeg. 'Gi 154/7' és 'GiSelA 4' alanyon mutatták ki a legnagyobb átlagos fánkenti terméshozamot, míg a legkisebbet Gi 148/8, Damil, P-HL-A, Gi 195/20, GiSelA 5 és Weiroot 158 alanyokon. A legnagyobb gyümölcstömeg a 'P-HL-A' és a 'Gi 523/02' alanyokon volt mérhető, míg a legkisebb gyümölcsöket a 'Gi 209/1', 'GiSelA 5' és 'Gi 195/20' alanyokon álló nemesek produkálták. TSS tekintetében nem találtak szignifikáns eltérést az alanyok hatása között.

SITAREK és BARTOSIEWICZ (2012) 5 különböző cseresznyealany ('GiSelA 3', 'GiSelA 5', 'Piku 4', 'Weiroot 72' és 'F 12/1') hatását vizsgálta 2 nemes cseresznyefajta ('Sylvia' és 'Karina') terméshozamára, gyümölcstömegére és TSS értékére. Mindkét fajta a 'GiSelA 5' alanyon hozta a

legtöbb termést, míg ‘GiSela 3’-on a legkisebb gyümölcsöket. Az TSS tekintetében nem találtak szignifikáns különbséget az alanyok között.

AĞLAR és YILDIZ (2014) törökországi vizsgálataiban azt vizsgálta, hogy hogyan hat az alany (‘GiSela 5’, ‘GiSela 6’, ‘MaxMa 14’ and ‘SL 64’) a ‘0900 Ziraat’ cseresznyefajta termésmennyiségére, gyümölcstömegére, TSS-ére. A legnagyobb termésmennyiséget a ‘GiSela 5’ alany produkálta, míg a legkisebbet az ‘SL 64’. A gyümölcsméret azonban pont fordítva alakult: ‘GiSela 5’ alanyú fán termettek a legkisebb gyümölcsök, míg ‘SL 64’-en a legnagyobbak. TSS tekintetében nem tudtak szignifikáns eltérést kimutatni.

Az elmúlt 15 év szakirodalmait összevetve észrevehető, hogy a kutatási eredmények gyakran ellentmondásosak, az alanyhatás nem egyértelmű.

Vegyük például a ‘GiSela 5’ alany és a TSS kapcsolatát: CANTÍN et al. (2010) szerint a ‘GiSela 5’ alanyon álló fák gyümölcseiben a legnagyobb a TSS, USENIK et al. (2010) valamint GONÇALVES et al. (2005) szerint azonban ez az alany mutatta a legkisebb TSS értéket.

A ‘GiSela 5’ alany szintén ellentmondásos eredményeket mutat terméshozam szempontjából a különböző szakirodalmakban: míg AĞLAR és YILDIZ (2014), valamint SITAREK és BARTOSIEWICZ (2012) szerint ez az alany produkálta a legnagyobb termésmennyiséget, addig USENIK et al. (2010) és LANAUSKAS et al. (2012) szerint ‘GiSela 5’ alanyon lett a legkisebb a termésmennyiség.

JIMÉNEZ et al. (2004), GONÇALVES et al. (2005) és SIMON et al. (2004) nem találtak szignifikáns különbséget a TA értékekben a különböző alanyokon álló nemesek között, ezzel szemben CANTÍN et al. (2010), GRATACÓS et al. (2008) és SZOT és MELAND (2001) szignifikáns hatást mutatott ki az említett paraméternél.

SPINARDI et al. (2005) szerint az antocianin-tartalom függ az alanytól, USENIK et al. (2010) azonban nem mutattak ki szignifikáns eltérést az alanyok között, pedig kettejük esetében a nemes (‘Lapins’) is megegyezett a vizsgálatokban.

#### 2.6.2. *A virágritkítás hatása a gyümölcsminőségre*

Virágritkítás hatására a fák számszerűen kevesebb termést hoznak. Az azonban nem biztos, hogy mindez összességében is kisebb termésmennyiséget eredményez, és az sem egyértelmű, hogy ritkítás hatására egyéb mennyiségi vagy minőségi változás történik-e a gyümölcsben. Ezért az utóbbi egy évtizedben több nemzetközi kutatás is irányult arra, hogy megállapítsák, milyen hatása van a virágritkításnak a fák különböző sajátosságaira, a gyümölcsök bizonyos mennyiségi és minőségi paramétereire. Vizsgálták többek között azt, hogy kimutatható-e szignifikáns eltérés a virágritkított és a nem ritkított fák gyümölcseinek tömege, keménysége, összes oldható szénhidrát-tartalma (TSS), titrálható savtartalma (TA) stb. között. A *Prunus avium* L. faj esetében azonban mindezidáig kevés irodalom született. A következőkben röviden ismertetjük ezek eredményeit.

WHITING és LANG (2004) 2000-ben és 2001-ben 'GiSela 5' alanyra oltott 'Bing' cseresznyefákon vizsgálta, hogy van-e hatása a mechanikai virágritkításnak a fák vegetatív növekedésére, a levelek gázcserejére és a gyümölcsök minőségére. Szignifikáns különbséget mutattak ki a kontroll (nem ritkított) fák és a virágritkítással kezelt fák között. Azon fák gyümölcsei, amelyeken virágritkítás történt, 25%-kal nagyobb átlagtömegűek és keményebbek is voltak, TSS tekintetében 20%-kal mutattak magasabb értéket, és méret szerinti osztályozásukkor 315%-kal több gyümölcs került a 'nagy' méretkategóriába ( $\geq 26,6$  mm) a kontroll fák terméseihez viszonyítva.

WHITING et al. (2006) tovább folytatták kísérleteiket, és 2002-ben és 2003-ban arra keresték a választ, hogy ugyanabban az ültetvényben a kémiai virágritkítás hogyan hat a termés mennyiségére és minőségére. A kémiai kezelések az alábbiak voltak: ammónium-tioszulfát (2% ATS), zöldségolaj emulzió (3-4% VOE) és halolaj-mészken (2%-2,5% FOLS) keverék. Mindkét évben az ATS és a FOLS csökkentette a termésmennyiséget 33-66%-kal, a VOE 50%-kal 2002-ben, de 2003-ban nem volt hatása. 2002-ben az ATS és a FOLS hatására nőtt a gyümölcsök TSS értéke, de 2003-ban nem volt kimutatható szignifikáns különbség a kontrollhoz képest. A VOE-val kezelt fák gyümölcseinek TSS értéke pozitívan változott 2002-ben, 2003-ban viszont 12%-os csökkenés volt tapasztalható. 2002-ben mindhárom kezelés erősen lecsökkentette a kisméretű ( $\leq 21,5$  mm) gyümölcsök kialakulását, ezzel szemben több mint 400%-kal emelte a nagy gyümölcsökét ( $\geq 26,5$  mm). 2003-ban az ATS és a FOLS nem volt hatással a kis gyümölcsök mennyiségére, de 60%-kal növelte a nagy gyümölcsök számát, míg a VOE a kis gyümölcsök számát növelte meg jelentősen a kontrollhoz viszonyítva.

SCHOEDL et al. (2009) kémiai virágritkítás (ammónium-tioszulfátos kezelés, ATS) hatását vizsgálta 'GiSela 5' alanyra oltott 4 különböző nemes cseresznyefajta ('Blaze Star', 'Samba', 'Techlovan' és 'Merchant') gyümölcsminőségére. Az ATS-t különböző koncentrációkban és mennyiségben juttatták ki. Vizsgálták a termésmennyiséget, gyümölcsméretet és -tömeget, a termés hús/csontr arányát, TSS-ét, pH-ját és TA-ját. Méréseik során arra jutottak, hogy szignifikánsan csak a termésmennyiségre gyakorolt hatás mutatható ki, a gyümölcsök méretére, tömegére és titrálható savtartalmára nincs hatással egyik kezelés sem. A hús/csontr arány csak a 'Blaze Star' esetében mutatott szignifikáns különbséget, a TSS pedig csak a 'Techlovan' fajtánál.

AYALA és ANDRADE (2009) a kézi virágritkítás hatását vizsgálta a gyümölcsminőségre és a vegetatív növekedésre 'Lapins' fajta esetében 'F-12/1' alanyra oltva. Nem tudtak szignifikáns különbséget kimutatni sem gyümölcsméret, sem gyümölcstömeg, sem pedig TSS tekintetében.

VON BENNEWITZ et al. (2010) szintén 'Lapins' fajta gyümölcsminőségét vizsgálta virágritkított és kontroll fák összehasonlításában. Eredményeik szerint a virágritkítás pozitív hatást gyakorolt a gyümölcsök méretére és tömegére, negatív hatást a gyümölcsök TSS értékére, és nem volt hatása a gyümölcskeménységre és a TA értékére.

CITTADINI et al. (2013) munkájuk során arra voltak kíváncsiak, hogyan befolyásolja a 'Sweetheart' és 'Lapins' cseresznyefajták (alany: *Prunus mahaleb*) gyümölcsének mennyiségét és minőségét a virágritkítás ideje és/vagy intenzitása. A virágritkításnál 3 különböző intenzitási szintet (30%, 60% és 90%) állítottak be (kontroll mellett), valamint 3 féle virágritkítási időpontot jelöltek meg: 'Lapins' esetében 1, 24 és 47 nappal, 'Sweetheart'-nál pedig 7, 31 és 64 nappal a teljes virágzás után (szintén kontroll mellett). A termés mennyiség a ritkítás intenzitásától függően egyre csökkent, a ritkítás időpontja azonban nem befolyásolta. A ritkítás intenzitásával a 'Lapins' fajta esetében a gyümölcsök átlagos tömege és átmérője nőtt, míg a 'Sweetheart' fajta esetében nem volt kimutatható szignifikáns különbség. Ezzel szemben a ritkítás késleltetésének hatására ez utóbbinál csökkent a gyümölcsök tömege és mérete. Mindkét fajtánál a TTS nőtt a virágritkítás intenzitásának növekedésével. 'Lapins' esetében a gyümölcskeménységre nem volt hatással sem a ritkítás ideje, sem pedig intenzitása. Ezzel szemben a 'Sweetheart' fajta gyümölcskeménysége csökkent a ritkítás időpontjának késleltetésével.

BOYACI és ÇAĞLAR (2013) a rügypattanás előtti mechanikai ritkítás hatását vizsgálták 'GiSelA 5' alanyon álló 'Lapins' cseresznyefajta gyümölcsminőségére. Az első évben 4 különböző intenzitású ritkítási kezelést alkalmaztak (50%, 33%, 25%, 20%), a második évben nem végeztek ritkítást. Első évben, amikor végeztek ritkítást, a gyümölcsök mérete kisebb lett a kontroll fákhoz viszonyítva, második évben, amikor nem történt ritkítás, nagyobbak lettek a gyümölcsök a kontrollnál.

Összességében az eddigi szakirodalmi adatok nem adnak kielégítő választ arra a kérdésre, hogy pontosan milyen hatása van a virágritkításnak a gyümölcsfák viselkedésére, illetve a termések mennyiségi és minőségi sajátosságaira.

WHITING és munkatársai (2004, 2006) szerint virágritkítás hatására nő a gyümölcsök tömege, mérete, keménysége és TSS értéke is, SCHOEDL et al. (2009) azonban nem tudott szignifikáns különbséget kimutatni sem a gyümölcsök méretére, sem tömegére, sem pedig titrálható savtartalmára. Az azonban igaz, hogy különböző fajtákat vizsgáltak: míg előbbi 'Bing' fajtát, addig utóbbi 'Blaze Star', 'Samba', 'Techlovan' és 'Merchant' fajtákat értékelték. Elképzelhető tehát, hogy a virágritkításra a különböző fajták különbözőképpen reagálnak.

Ennek azonban némiképpen ellentmond az, hogy a kutatók közül többen is a 'Lapins' fajtát vonták vizsgálat alá, mégsem mutatnak az eredmények egyértelmű tendenciát: CITTADINI et al. (2013) gyümölcsméret, gyümölcstömeg, és TSS tekintetében is igazolta a virágritkítás pozitív hatását, ezzel szemben AYALA és ANDRADE (2009) nem tudtak kimutatni szignifikáns különbséget a virágritkítással kezelt fák és a kontroll fák között egyik paraméternél sem.

### 3. CÉLKITŰZÉSEK

Kutatásom célkitűzései az alábbi pontokban fogalmazhatók meg:

1)

- a) Feltérképezni és jellemezni a ‘Kordia’ és ‘Regina’ nemes cseresznyefajták ‘GiSelA 5’, ‘GiSelA 6’, ‘PHL-C’, ‘PiKu 1’ és ‘Weiroot 158’ alanyokra oltott oltványkombinációinak gyümölcsminőségét különféle fizikai, kémiai és összetételi jellemzők (gyümölcsméret, gyümölcs- és csontártömeg, gyümölcskeménység, gyümölcshéjszín, kocsányszakítószilárdság, összes vízdíszható szárazanyag-tartalom, összes titrálható savtartalom, egyedi cukor-, sav- és polifenol-profil) mérésén keresztül különböző időjárású években.
- b) A gyümölcsminőség követése az érési folyamat során.
- c) A feltérképezés során nyert adatok összehasonlító statisztikai elemzése segítségével választ kapni arra a kérdésre, hogy az alany hatással van-e a nemes gyümölcsminőségére, és ha igen, ez a hatás hogyan, milyen formában, milyen mértékben nyilvánul meg.
- d) A vizsgálati eredmények alapján javaslatot tenni a különböző célokra legalkalmasabb alany-nemes kombináció(k)ra.

2)

- a) Feltérképezni és jellemezni a ‘GiSelA 5’ alanyra oltott ‘Bigarreau Burlat Schreiber’, ‘Bigarreau Burlat VG’, ‘Bigarreau Moreau’, ‘Hybrid 222’ és ‘Merton Premier’ nemes cseresznyefajták virágritkítással kezelt, illetve kontroll fájának gyümölcsminőségét a *fent felsorolt paraméterek* mérésén keresztül különböző időjárású években.
- b) A gyümölcsminőség követése az érési folyamat során.
- c) A feltérképezés során kapott adatok összehasonlító statisztikai elemzése segítségével választ kapni arra a kérdésre, hogy a virágritkítás hatással van-e a különböző nemes fajták gyümölcsminőségére, és ha igen, ez a hatás hogyan, milyen formában, milyen mértékben érvényesül.
- d) A vizsgálati eredmények alapján javaslatot tenni az egyes termesztési céloknak megfelelően a virágritkítás alkalmazhatóságára a vizsgált alany-nemes kombinációk esetében.

## 4. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 4.1. A szabadföldi kísérletek helyszíne

A cseresznye gyümölcsöket Ausztriában, a Bécs területén található BOKU (Universität für Bodenkultur Wien) Haszonnövény Intézet (Department für Nutzpflanzenwissenschaften) Szőlészeti és Gyümölcsészeti Részlegének (Abteilung für Obst- und Weinbau) kísérleti ültetvényében szedtük meg. Az ültetvény Bécs északi-északkeleti szélén, Jedlersdorf városrészben található (Melléklet 48. ábra). Az ültetvény főépületének GPS-koordinátái a következők: 48°17'19.0"N 16°25'43.6"E.

### 4.2. Talaj

A jedlersdorfi területen közepes humusztartalmú mélyrétegű csernozjom talaj található a Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW 2015) szerint. A talaj felső rétegei meszesek és bázikus kémhatásúak. A talajerózió nem számottevő. A talaj vályog textúrájú, amelynek víztartó kapacitása magas, 220-300 mm/100cm.

### 4.3. Klíma

A kísérleti ültetvény tengerszint feletti magassága 162 m. A klímát szubkontinentális klímahatás, meleg, száraz nyár és mérsékelt hűvös tél jellemzi. Az évi középhőmérséklet átlagosan 9,8 °C, a napsütéses órák száma évente átlagosan 1800 óra. Az évi átlagos csapadékmennyiség 500-600 mm, a legtöbb csapadék a nyári hónapokban hullik (BOKU 2015, ZAMG 2015).

### 4.4. Időjárás

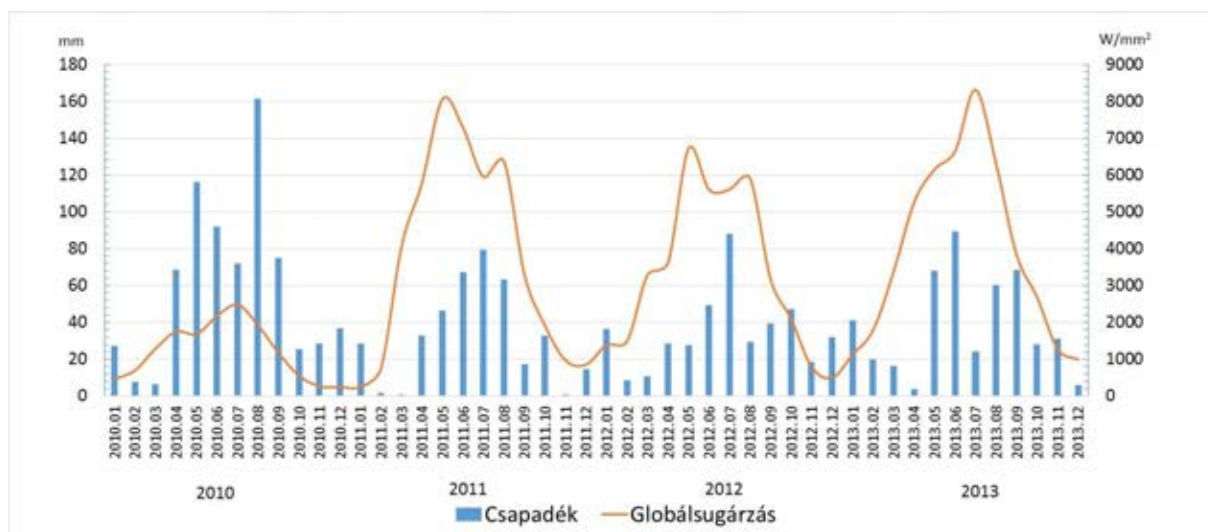
A kísérleti ültetvény területén egy analóg időjárás állomás található, melynek segítségével folyamatosan rendelkezésünkre álltak és állnak a legfontosabb időjárási paraméterek, úgymint a napsugárzás, hőmérséklet, páratartalom, csapadék adatok, szélsébség, szélirány. A 10. táblázat mutatja az évenkénti fontosabb időjárási adatokat az adott területen, a 8. ábra pedig havi lebontásban mutatja a 4 év összesített időjárási adatait.

10. táblázat: Évenkénti időjárási paraméterek a jedlersdorfi kísérleti ültetvény területén (2010-2013)

	csapadékösszeg mm	átlaghőmérséklet °C	globálisugárzás-összeg W/m <sup>2</sup>	átlagos relatív páratartalom %
2010	717,2	9,58	14715,0	74,22
2011	385,4	10,54	45537,1	69,54
2012	415,0	10,93	40185,8	69,14
2013	456,4	10,45	47739,8	73,78

A 10. táblázat és a 8. ábra is jól mutatja, hogy a 2010-es év időjárása nagyban különbözött a többi év időjárásától. A 2010-es évben 57–86%-kal több csapadék hullott, mint az azt követő 3

évben, a globálisugárzás-összeg, 63–69%-kal volt kevesebb a 2011–2013-ban mért értékeknél, az átlaghőmérséklet pedig 0,87-1,35 °C-kal volt alacsonyabb a 2010-es évben a többihez képest.



8. ábra: A csapadék és a globálisugárzás adatai havi lebontásban 2010 januárja és 2013 decembere között a kísérleti ültetvény területén

#### 4.5. A kísérleti elrendezés

A kísérleti üzem területén belül két különböző termesztési technológiájú cseresznyeültetvényt vontunk be a vizsgálatokba: egy integrált gazdálkodású ültetvényt (továbbiakban: Q10 ültetvény), ahol főként az alanyhatást vizsgáltuk, valamint egy bioültetvényt (továbbiakban: Q26 ültetvény), ahol elsősorban a virágritkítás hatását vizsgáltuk (Melléklet 49. ábra).

##### 4.5.1. Q10 ültetvény (alanyhatás vizsgálatának helyszíne)

Az integrált gazdálkodású cseresznyeültetvény két féle nemes cseresznyefajta ('Regina' és 'Kordia') 5 féle alanyra ('GiSela 5', 'GiSela 6', 'PHL-C', 'PiKu 1' és 'Weiroot 158') történő oltásával, összesen 10 különböző alany-nemes kombinációjú fával lett telepítve 2006 tavaszán. Növényi alapanyagként egyéves oltványokat használtak, a fákat orsó koronaformára nevelték. A telepítés olyan területre történt, ahol már az azt megelőző 15 évben is cseresznyefák álltak. A fák elrendezése véletlen blokk elrendezésben történt 6 sorban, soronként 16 fával, alany-nemes kombinációként 9 ismétléssel, valamint soronként 1-1 pollenadó partnerrel (pl. 'Duron', 'Karina'). A sorok közötti távolság 4 m-re lett beállítva, a tőtávolság pedig 2,5 m-re. A fák elrendezését, illetve az alany-nemes kombinációkat a Melléklet 17. táblázata szemlélteti. Az évek folyamán 3 fa elpusztult, azokat egy vonal (-) jelzi a táblázatban (mindhárom 'Weiroot 158' alanyú: 2 db 'Regina', 1 db 'Kordia' fa).

Trágyázás az Q10 ültetvény területén egyszer történt még a telepítéskor: 100 g/m<sup>2</sup> NPK (12+10+15, Vollkorn Rot, Bayer, Langenfeld, Németország), ez után már nem történt további tápanyag-utánpótlás. A sorokban a 3. évtől kezdődően minden tavasszal mechanikai gyomirtás történt, nyáron mulcsozás, majd vegyszeres gyomirtás (Basta 0,8%, Bayer, Langenfeld,



Németország), míg a sorközöket rendszeresen kaszálták. A növényvédelem az integrált termesztési irányelveknek megfelelően zajlott. Minden évben a virágzást követően rovarölő szeres kezelést (Perfekthion S 0,05%, BASF, Bécs, Ausztria) alkalmaztak gombaölő szerrel (Syllit 0,1%, Kwizda, Bécs, Ausztria) kombinálva. Ezeken kívül a cseresznyelég (Rhagoletis cerasi) ellen évente egy-két alkalommal Mospilan 20 SG (0,025%, Kwizda, Wien, Ausztria) típusú rovarölőszert használtak.

#### 4.5.2. Q26 ültetvény (virágritkítás hatásának vizsgálati helyszíne)

A bioültetvény 13 különböző nemes cseresznyefajtával került eltelepítésre, melyek a következők: 'Bigarreau Burlat Schreiber', 'Bigarreau Burlat VG', 'Bigarreau Moreau Schreiber', 'Bigarreau Moreau VG', 'Early Lory', 'Hybrid 222', 'Merchant', 'Merton Premier', 'Valeska', 'Summertime', 'Langstielige', 'Marzer Kirsche' és 'Schachl' (18. táblázat). A fákat 4 sorba helyezték el. Minden sor első két fája a déli oldalon, illetve első fája az északi oldalon csak szegélyfa, nem vettek részt a kísérletben. Mindegyik fajtából 8 fa állt rendelkezésünkre. Az ültetvény létesítésekor egyéves oltványok kerültek eltelepítésre 2003 őszén. Az alany minden esetben 'GiSelA 5' alanyfajta volt. A sorok közötti távolság 4 m-re lett beállítva, a tőtávolság pedig 2,5 m-re. A 'VG' és 'Schreiber' jelölés a 'Bigarreau Burlat' és 'Bigarreau Moreau' fajtáknál a növényi alapanyag eredetére utal. A 'VG' jelölésű fajta a jedlersdorfi faiskola bioültetvényéből, míg a 'Schreiber' jelölésűek a hagyományos faiskolájából származnak.

A fákat orsó koronaformára nevelték, az első négy évben csak a konkurens hajtások kerültek eltávolításra. Az első metszés 2008 júliusában történt, majd ezt követően minden évben szüret után nyáron. A facsikokban mechanikai gyomirtás történt, a sorközökben kaszálás. A terület semmilyen trágyázást, tápanyag-utánpótlást nem kapott, és nem történt semmiféle vegyszeres növényvédelmi eljárás sem. *Operophtera brumata* (kis téli araszoló) ellen évente egy kezelés történt *Bacillus thuringiensis* baktérium segítségével, illetve káliszappannal (Neudosan, 2%) virágzás után. 2010 után neemfaolajat (*Azadirachta indica*, *Meliaceae*) használtunk levéltetvek ellen (*Myzus cerasi* P. és *Myzus pruniavium* P.). Virágzás után 2-3 héttel patogén gombák ellen kénes lemosó permetezést alkalmaztunk.

### 4.6. A vizsgálatokban résztvevő nemesfajták jellemzése

#### 4.6.1. Q10 ültetvény

Az Q10 ültetvény összes alany-nemes kombinációját bevontuk a vizsgálatokba (Melléklet 17. táblázat). A következőkben a nemes fajták rövid jellemzései olvashatók.

##### 4.6.1.1. 'Kordia'

A 'Kordia' fajtát (9. ábra) a csehországi Techlovicében nemesítették. Június közepén-végén érik. Gyümölcse közepnagy-nagy méretű (24-26 mm, 6 g), szív alakú, kemény húsú, ropogós, frissítően

savas-édes ízű, közepesen lédús, héja fényes sötétbordó színű. Csontárja kicsi (kb. 4,5 m/m%). Frissfogyasztásra és befőzésre egyaránt alkalmas. Koronája szétterülő ágrendszerű. Bőtermő, gyümölcsei viszonylag hosszabb ideig a fán hagyhatók, repedésre nem hajlamosak. Önmeddő, ezért porzópartner szükséges mellé (SPORNBERGER és MODL 2009, APOSTOL 2003).



9. ábra: 'Kordia' (fotó: ANDREAS SPORNBERGER)

#### 4.6.1.2. 'Regina'

A 'Regina' (10. ábra) német eredetű fajta, a jorki kutatóintézetben állították elő a 'Schneiders Späte Knorpelkirsche' × 'Rube' kombinációjából. Június végén - július elején érik. Gyümölcse nagyméretű (24-28 mm, 8-11 g, BÄDER 2006), szívalakú, közepesen piros, fényes héjú, kemény húsú, ropogós, lédús, gazdag aromájú. Fája középerős növekedésű. Virágai későn nyílnak, érzékenyek a fagyra, önmeddőek, jó pollenadói pl. a 'Kordia', 'Sam', 'Sylvia', 'Duroni' fajták (SPORNBERGER és MODL 2009, APOSTOL 2003).



10. ábra: 'Regina' (fotó: ANDREAS SPORNBERGER)

#### 4.6.2. Q26 ültetvény

A bioültetvény (Q26) rendelkezésre álló 13 nemes fajtájából 5-öt választottunk ki a vizsgálatainkhoz, amelyek mindegyike a korai érésű cseresznyefajták közé sorolható. A kiválasztott 5 nemes fajta illetve típus a következő: ‘Bigarreau Burlat Schreiber’, ‘Bigarreau Burlat VG’, ‘Bigarreau Moreau Schreiber’, ‘Merton Premier’ és ‘Hybrid 222’ (Melléklet 18. táblázat vastagon szedett fajtái).

##### 4.6.2.1. ‘Bigarreau Burlat’

Ez a fajta dél-franciaországi tájfajta-szelekcióból származik. Első leírójáról, Burlat-ról kapta nevét, a bigarreau kifejezés a gyümölcs ropogós jellegét mutatja. Az első nagyméretű cseresznyegyümölcs a magyar és az osztrák piacon egyaránt, ennek köszönhetően primőr áron értékesíthető, javasolt üzemi telepítésre is (APOSTOL 2003).

A ‘Bigarreau Burlat’ (11. ábra) május végén - június elején érik. Gyümölcse 24-26 mm átmérőjű, tömege 9 g is lehet (BÄDER 2006), alakja széles tompa kúp, amelynek hasi varratánál lapított, enyhén kiemelkedő bordája van. Héja fényes, vékony, héjszíne a fogyasztási érettség kezdetén piros, majd az érés előrehaladtával sötétbordó lesz. Húsa közepkemény, ropogós, tömött, igen lédús. Íze kellemesen édes-savanykás. Rövid vagy középhosszú kocsánya van. Csontárja kicsi vagy középnagy, félig vagy akár teljesen magvaváló. Kiváló minőségű étkezési gyümölcs (APOSTOL 2003, MÖLLER 2006, SPORNBERGER és MODL 2009).

Fája erős növekedésű, kevés elágazású, merev ágrendszerű koronája kezdetben feltörekvő, majd a termés tömege alatt szétterülő. Meleg és fagymentes fekvésű területet igényel (SPORNBERGER és MODL 2008). Korai, elhúzódó virágzású. Önmeddő, ezért pollenpartnerre van szüksége. Termőképessége közepes, egyes években nagy (APOSTOL 2003).



11. ábra: ‘Bigarreau Burlat’ (fotó: SLAVEN OSTOJIC és JOSEF TELFSER)



#### 4.6.2.2. 'Bigarreau Moreau'

A 'Bigarreau Moreau' (12. ábra) véletlen franciaországi tájszelekció eredménye. Felismerhető szívalakú, középnagy-nagy gyümölcsméretéről (6-8 g, WINTER 2002), sötétbordó vagy feketésbordó, fényes héjszínéről és jellegzetesen rövid kocsányáról. A gyümölcs közepesen kemény vagy kemény, ropogós, lédús, kellemesen édes, jó ízű. Május végén - június elején érik. Fája erőteljes növekedésű, kissé felfelé törő, közepes elágazódási hajlamú. Önmeddő, ezért pollenadó szükséges hozzá. Virága érzékeny a fagyra (SPORNBERGER és MODL 2009).



12. ábra: 'Bigarreau Moreau' (fotó: SLAVEN OSTOJIC és JOSEF TELFSER)

#### 4.6.2.1. 'Hybrid 222'

A 'Hybrid 222' fajta (13. ábra) pontos eredete a mai napig ismeretlen. OSTOJIC és TELFSER (2011) leírásai szerint a fajta Franciaországból származik, a gyümölcs középnagy – nagy méretű, alakja gömbölyded vagy szív alakú, hasi varrata sötétebb színű és lapított, fényes héja sötétbordótól feketés bordóig terjed. A gyümölcshús közepesen kemény, igen lédús, kellemes aromájú, erősen savas ízű. Május végén - június elején érik. Fája középérős növekedésű.



13. ábra: 'Hybrid 222' (fotó: SLAVEN OSTOJIC és JOSEF TELFSER)

#### 4.6.2.2. 'Merton Premier'

Az angliai Norwich területén állították elő az 'Emperor Francis' x 'Bedford Prolific' keresztezésével. A 'Merton' család tagja, melyek mind eltérő ízzel, színnel, érési idővel rendelkeznek. A 'Merton Premier' (14. ábra) gyümölcse június elején - közepén érik, középnagy méretű (6 g), sötétpiros héjszínű, oldalról lapított, igen lédús, jó ízű, fűszeres aromájú. Sokat és rendszeresen terem. Gyümölcshúsa közepesen kemény. Fája középerős növekedésű, gazdag elágazódási hajlamú, robosztus, erőteljes metszést igényel. Önmeddő, ezért pollenadó szükséges (SPORNBERGER és MODL 2009).



14. ábra: 'Merton Premier' (fotó: SLAVEN OSTOJIC és JOSEF TELFSER)

### 4.7. A vizsgálatokban résztvevő alanyfajták jellemzése

#### 4.7.1. 'GiSela 5' alany

Németországban a giesseni Justus Liebig Egyetemen végzett fajta keresztezésekkel állították elő 1965 és 1971 között a *Prunus cerasus* x *Prunus canescens* hibridjeként (148/2). Több mint 6000 típus közül szelektálták (KEPPEL et al. 1998). Nevét is innen kapta: „Gießener Selektion Artenkreuzung“ (EBERHARD et al. 2006). Szaporítását általában *in vitro* módszerekkel végzik, de jól meggyökereztethető hajtásdugványozással is (HROTKÓ 2003). Jó a kompatibilitása a legtöbb cseresznyefával, nem vagy csak kevéssé sarjadzik az alany. Féltörpe-törpe növekedési erélyű, így az oltványok növekedése gyengébb lesz ezen az alanyon: a fák méretét 50-60 %-kal mérsékli. Közepesen fagyűrő és vírustoleráns, a pangó vizet azonban nem bírja. Az oltvány termőképessége jó, gyümölcseinek mérete nagy (WINTER et al. 2002). Dél-Németországban 5x3 m térállásba javasolják telepítését. Szélvédett helyeken a gyökér rögzítése megfelelő, egyéb területeken karózása javasolt (ANDERSEN et al. 1999, GRUPPE 1985, PERRY 1987, VOGEL 1994).



#### 4.7.2. 'GiSelA 6' alany

Szintén a németországi giesseni egyetemen végzett fajtakeresztezésekkel állították elő 1965 és 1971 között a *Prunus cerasus* x *Prunus canescens* hibridjeként (148/1). Középerős növekedési erélyű alany, a fák méretét 30-40 %-kal mérsékli (WEBSTER 1997). Az ajánlott ültetési sűrűség 600-1200 fa/ha. Az oltvány 'GiSelA 6' alanyon korán termőre fordul, a 3. évben már szüretelhető, az 5. évben elérheti a legnagyobb terméshozamot. A megfelelő gyümölcsméret és –minőség fenntartása érdekében a 'GiSelA 6' alanyon álló fákat rendszeresen metszeni kell már a korai időszaktól kezdve. Közepes vagy alacsony termőképességű fajtákkal, mint például a 'Bing', 'Skeena' és 'Regina', könnyebben elérhető a prémium gyümölcsminőség, nagy termőképességű fajták esetében kevésbé. A vadcseresznye alanyhoz képest valamivel előbbre hozza a virágzást és a gyümölcserést (ANDERSEN et al. 1999).

#### 4.7.3. 'PHL-C' alany

Csehországban állították elő a *Prunus cerasus* x *Prunus avium* hibridjeként. Középerős-erős növekedési erélyű, a rá oltott fák növekedését kb. 20 %-kal mérsékli (ASĂNICĂ et al. 2013). Szaporítása csak *in vitro* módszerekkel eredményes, mivel gyengén gyökeresednek a hajtásdugványok, illetve gyengén fejlődnek gyökeresedés után. Fagytűrése az észak-csehországi viszonyok között nem volt kielégítő (KLOUTVOR 1991).

#### 4.7.4. 'PiKu 1' alany (Pi-Ku 4,20)

Németországban, Pillnitzben szelektálta WOLFRAM (1996) a *Prunus avium* x (*Prunus canescens* x *Prunus tomentosa*) hibridek közül. Törpítő hatása gyakran csak néhány év múlva jelentkezik az oltványokon, ekkorra kb. 30-40 %-kal lesznek kisebbek a fák a vadcseresznyére oltott fákhoz képest (GYEVIKI et al. 2008, WOLFRAM 2004). Öntözés nélkül is jól szerepel homokos talajon, főleg gyümölcsméret tekintetében. Metszés, trágyázás és öntözés mellett megfelelő helyen és nemes fajtával kombinálva magas hozam és jó gyümölcsminőség érhető el (HROTKÓ 2003). Fagytűrése igen jó, *Cytosporá*-val szemben toleráns (WOLFRAM 2004).

#### 4.7.5. 'Weiroot 158' alany

A Müncheni Műszaki Egyetem Gyümölcstermesztési Intézetében, Weißenstephanban szelektálták helyi bajor fajták közül (HROTKÓ 2003). Féltörpe növekedési erélyű, a vadcseresznye alanyhoz képest a fák méretét kb. 50-60 %-kal mérsékli. Csak a legjobb termőhelyeken, megfelelő vízellátottság mellett érzi jól magát. Szélvédett helyeken a fát megfelelően rögzíti, másutt azonban karózást igényel. A rá oltott csersznye-fák korán termőre fordulnak és bőven teremnek. Dél-Németországban 5x3 m-es térállásba javasolják telepíteni (VOGEL 1994).

## 4.8. Termesztéstechnológiai beavatkozások

### 4.8.1. Virágritkítás

A Q26 ültetvény területén 2010 óta minden évben virágritkítást végeztünk egy francia gyártmányú hordozható elektromos ritkító készülékkel (Electroflor, Infaco, Cahuzac sur Ve're, France, 15. ábra). A készülék elemmel működik, és egy nejlonzsinorra felfűzött, kihegyezett végekkel rendelkező forgó kefe segítségével távolítja el a virágokat (JAY et al. 2009).



15. ábra: Elektromos virágritkító készülék, Electroflor, Infaco

A virágritkítást teljes virágzásban végeztük április közepe táján a fák koronájának teljes magasságában, melynek eredményeképpen a virágok kb. 40 %-át távolítottuk el (BLANKE 2009). A ritkítás előtti és utáni állapotot a 16. ábra szemlélteti. A Q26 ültetvény rendelkezésre álló 4 sorából a két középsőn végeztük el a ritkítást, a másik kettőt érintetlenül meghagytuk kontrollként, így minden cseresznyefajta 8 fájából 4 fa virágait ritkítottuk, 4 fa virágait meghagytuk. Évről évre ugyanazokon a fákön végeztük el a virágritkítást.



16. ábra: Cseresznyefa virágai virágritkítás előtt (balra) és után (jobbra)

#### 4.9. A mintavétel módja

Vizsgálataink során a Q10 ültetvény gyümölcseit 4 egymást követő évben (2010-2013), a Q26 ültetvény gyümölcseit pedig 3 egymást követő évben (2010-2012), az érés három stádiumában szedtük meg (Melléklet 50. ábra): színeződés kezdetén (Terminus 1, T1), színeződés második felében (Terminus 2, T2), teljes érettségben (Terminus 3, T3).

Vizsgálataink során az alábbi mintavételi eljárást követtük:

- a gyümölcsök szedése mindig kocsánnyal együtt, kézzel történt, lehetőség szerint a korona minden részéről: alacsonyabb és magasabb ágakról egyaránt, illetve minden égtájról
- alany-nemes kombinációként 8-9 fáról gyűjtöttünk mintát, mindegyikről érési stádiumonként 80-100 darabot
- a láthatóan sérült (pl. madártól megcsípett, rothadó félben lévő, vagy élősködővel fertőzött stb.) gyümölcsöket nem vizsgáltuk, mivel célunk az egészséges cseresznyék paramétereinek meghatározása volt
- a különböző fákról begyűjtött gyümölcsöket mind külön mintatasakba gyűjtöttük, feliratoztuk, majd azonnal a fizikai és fizikokémiai mérések helyszínére szállítottuk

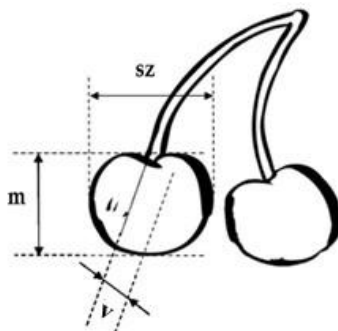
#### 4.10. Gyümölcsök fizikai tulajdonságainak meghatározása

A cseresznye gyümölcsök fizikai paramétereinek vizsgálata a BOKU Gyümölcs- és zöldséganalitikai Laboratóriumában (A-1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 82) történt rögtön a mintavételt követően. A mintatasakok mindegyikéből véletlenszerűen 8-8 gyümölcsöt emeltünk ki a fizikai vizsgálatokra 4 ismétlésben.

A következőkben az általunk végzett fizikai vizsgálatok leírása olvasható.

##### 4.10.1. Gyümölcsméreték és gyümölcstérfogat

A cseresznye gyümölcsöknek 3 irányú átmérőjét mértük: szélesség (sz), magasság (m), vastagság (v) (17. ábra). A magasságot a kocsánymélyedés és a bibepont távolságaként definiáltuk. A szélesség és a vastagság a két leghosszabb egymásra merőleges átmérő, melyek a bibepontnál metszik egymást. A 3 átmérő meghatározására digitális tolómérőt használtunk, amely 0,01 mm pontosságú mérést tett lehetővé.



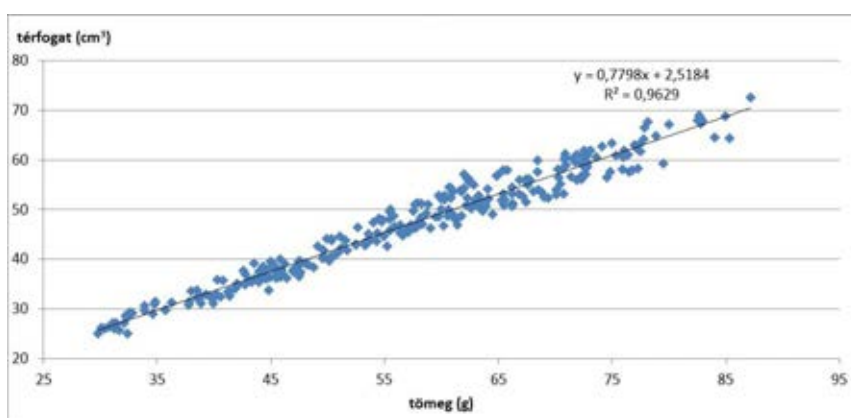
17. ábra: A cseresznye szélessége (sz), magassága (m), vastagsága (v)



Mivel a gyümölcsök háromféle átmérője önmagában nem hordoz teljes értékű információt a tényleges méretről, így az átmérőkből számítottunk egy származtatott mennyiséget, a gyümölcstérfogatot, a cseresznyéket ellipszoid testtel modellezve (SHAHBAZI és RAHMATI 2013) a következő képlet felhasználásával:

$$V = \frac{4\pi}{3} \left(\frac{m}{2}\right) \left(\frac{SZ}{2}\right) \left(\frac{v}{2}\right)$$

A kapott térfogatokat 8 gyümölcsönként összegeztük, és párba állítottuk a korábban ugyanarra a 8 gyümölcsre mért tömeggel, majd az adatpárokat grafikonon ábrázoltuk (18. ábra). A grafikonon jól látszik, hogy a két mennyiség nagyon erősen korrelál ( $R^2 = 0,9629$ ), ebből pedig következik, hogy a számított térfogat – ha abszolút értékben nem is feltétlenül, de arányaiban mindenképpen – jól jellemzi a cseresznye gyümölcsök tényleges méretét.



18. ábra: Cseresznye gyümölcsök tömeg-térfogat diagramja (Regina' és 'Kordia')

#### 4.10.2. Gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány

A tömegeket sorozatonként határoztuk meg, azaz 8 db gyümölcs együttes tömegét, valamint a belőlük kiszedett 8 db csontár (a magot is tartalmazó, kősejtekből álló endokarpium, köznapin néven „cseresznyemag”) együttes tömegét. A méréseket kombinációként és terminusonként 4 ismétlésben végeztük 0,01 g pontossággal. A méréshez digitális táramérleget (FA-2000S, Sartorius Mechatronics Ausztria GmbH) használtunk. A csontárokat (miután a kocsány szakítószilárdságát, a gyümölcsök héjszínét és keménységét előzőleg lemértük) kézi magozóval távolítottuk el a gyümölcsökből. A csontártömeg mérése előtt a csontárról a gyümölcs húsát és levét szűrőpapírral itattuk fel. A hasznos gyümölcs arányt (HGyA) ezek után a következő képlettel számoltuk ki:

$$HGyA [\%] = \frac{\text{gyümölcstömeg [g]} - \text{csontártömeg [g]}}{\text{gyümölcstömeg [g]}} \cdot 100$$

#### 4.10.3. Kocsány-szakítószilárdság

A kocsány-szakítószilárdságot (KSzSz) úgy definiáljuk, mint az az erő, amely ahhoz szükséges, hogy a gyümölcsből a kocsányt kiszakítsuk. Ennek az erőnek a meghatározását kezdetben (2010-

ben) egyszerű rugós erőmérővel végeztük. Mivel azonban a cseresznye K<sub>SzSz</sub> értéke az esetek többségében nem fért bele az eszköz mérési tartományába, a 2010-es adatokat nem használtuk fel a kiértékelés során. A további években (2011-2013) Mechmesin AFG 500N típusú húzó-nyomó erőmérő készülék (19. ábra) segítségével végeztük a méréseket.

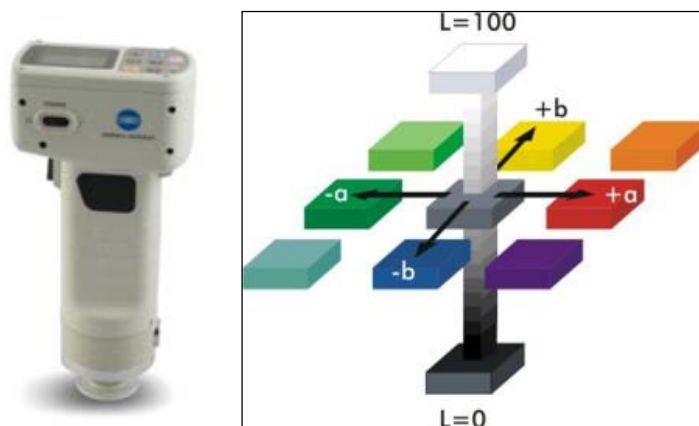


19. ábra: AFG 500N típusú húzó-nyomó erőmérő készülék (balra) és a kocsány szakítószilárdság-mérésének folyamata (jobbra)

#### 4.10.4. Gyümölcsök héjszíne

A gyümölcsök héjszínét Konica Minolta CR-400 típusú tristimulusos színmérő műszerrel határoztuk meg a cseresznye felületén végrehajtott direkt méréssel. A műszer kalibrálásához a gyártó által készített kalibráló fehér csempe etalont használtuk. A méréseket a gyümölcsöknek mindig ugyanazon részén végeztük: a hasi varrattal szemközti oldalon, középen.

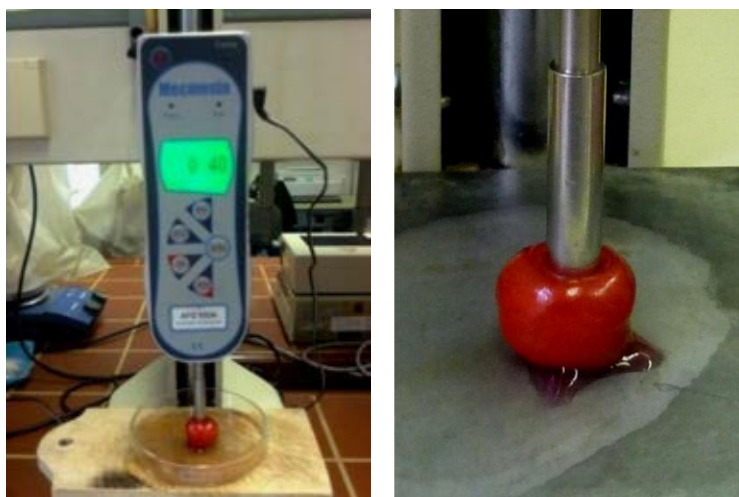
Az alábbi paramétereket határoztuk meg:  $L^*$  (világosság/sötétség),  $a^*$  (vörös/zöld összetevő),  $b^*$  (sárga/kék összetevő). A színmérő műszert és annak elméleti háttérét a 20. ábra szemlélteti. Az ábra függőleges tengelyén a világosság ( $L^*$ ) számértéke 0 (fekete) és 100 (fehér) között változik. Az  $L^*$  síkra merőleges  $a^*$  és  $b^*$  színelőjelek két egymásra merőleges tengelyen ( $0 \pm 100$ ) helyezkednek el, ahol az előjelektől függően  $+a^*$  piros,  $-a^*$  zöld,  $+b^*$  sárga,  $-b^*$  kék színeket jellemez (VOSS 1992).



20. ábra: Konica Minolta CR-400 típusú színmérő műszer (balra) és elméleti háttér (jobbra)

#### 4.10.5. Gyümölcskeménység

A gyümölcskeménység megmutatja az exokarpium átszakításához szükséges erőt. Az erő meghatározását a már fent említett Mechmesin AFG 500N típusú húzó-nyomó erőmérő készülék (21. ábra) segítségével végeztük, melyet - a gyümölcsök méretéhez igazodva - kis felületű ( $0,5 \text{ cm}^2$ ) hengeres nyomófejjel szereltünk fel (WEISSINGER et al. 2010). A méréseket a gyümölcsöknek mindig ugyanazon részén végeztük: a hasi varrattal szemközti oldalon, közepén. Az eredményeket  $\text{kg/cm}^2$  mértékegységben adtuk meg.



21. ábra: AFG 500N típusú húzó-nyomó erőmérő készülék (balra) gyümölcskeménység méréséhez és működése (jobbra)

#### 4.11. Általános fizikokémiai paraméterek meghatározása

A cseresznye gyümölcsök fizikokémiai paramétereinek vizsgálata a BOKU Gyümölcs- és Zöldséganalitikai Laboratóriumában (Peter-Jordan-Straße 82, 1190 Wien) történt közvetlenül a fizikai paraméterek vizsgálata után.

##### 4.11.1. Minta-előkészítés

A fizikokémiai jellemzőket szintén sorozatonként határoztuk meg 4 ismételtsben, ahol minden sorozat 20-25 gyümölcsből állt, mely tartalmazta az előzőleg megvizsgált 8 db gyümölcsöt is. A kiegészítésre azért volt szükség, hogy a vizsgálatok céljára elegendő gyümölcslevet kapjunk.

A kimagozott cseresznyéből gyümölcscentrifuga segítségével (BRAUN-MP80) nyertünk levet, melyet aztán szűrőpapírral (grade 3,  $20\text{-}25 \text{ }\mu\text{m}$ , Whatman GmbH, D-37586 Dassel) leszűrtünk. A méréseket az üledéktől és lebegő szennyeződéstől mentes, tiszta gyümölcsléből végeztük el.

A fizikokémiai mérések után fel nem használt gyümölcsleveket valamint egész gyümölcsöket külön, lezárt edényekben azonnal lefagyasztottuk, és  $-30^\circ\text{C}$ -on hűtve tároltuk a folyadékkromatográfiás mérések helyszínére történő szállításig.

#### 4.11.2. Összes vízdíható szárazanyag-tartalom

Az összes vízdíható szárazanyag-tartalmat (TSS) ATAGO típusú digitális refraktométer (PR-101) segítségével határoztuk meg. A méréshez a leszűrt gyümöcléből néhány cseppet cseppentünk a műszerre. Az eredményt °brix-ban adtuk meg (KHAZAEI et al. 2008, MELTSCH et al. 2006).

#### 4.11.3. Összes titráható savtartalom

A titráható savtartalom méréséhez a leszűrt gyümöcléből 5 cm<sup>3</sup>-t kipipettáztunk, és desztillált vízzel 20 cm<sup>3</sup>-re hígítottuk. Ezután a mintát pH 8.1-ig titráltuk 0,1mol/dm<sup>3</sup> NaOH reagenssel (THYBO et al. 2006). A titrást TitroLine Alpha Plus (22. ábra) automata titrátorral (Model: SCHOTT TA20 plus) végeztük. A titráható savtartalom értékét a NaOH fogyásának függvényében az OECD szabványa alapján almasav-egyenértékben (g MAE/l) adtuk meg a következő képlet segítségével:

$$[\text{g/l}] \text{ almasav} = [\text{ml}] \text{ NaOH} \cdot 0,67 \cdot 2$$



22. ábra: TitroLine Alpha Plus automata titrátor

### 4.12. Egyedi komponensek és komponenscsoportok meghatározása

Az egyedi komponensek és komponenscsoportok meghatározását nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás (HPLC) technikával végeztük. Ehhez a mintákat át kellett szállítanunk a BOKU Gyümölcs- és Zöldséganalitikai laboratóriumából a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának Gyümölcstermő Növények Tanszékén található HPLC laboratóriumába. A lefagyasztott minták szállítása jégakkukkal bélelt hűtőládákban történt. A HPLC-s mérések elvégzéséig a mintákat -30°C-on tároltuk.

#### 4.12.1. Műszerezés

Az alkalmazott műszer egy Waters gyártmányú nagyhatékonyságú folyadékkromatográf (HPLC: High Performance Liquid Chromatography) volt (Waters Corporation, 34 Maple Street, Milford, MA 01757, USA), mely az alábbi elemekből épült fel:

- 1525 bináris HPLC pumpa
- Kolonna termosztát
- 717<sup>plus</sup> szabályozható hőmérsékletű, automata mintaadagoló
- 2414 refraktív index detektor, illetve 2487 duál hullámhossz abszorbancia detektor
- EMPOWER™ 2 vezérlő szoftver

#### 4.12.2. Cukorfrakciók meghatározása

Vegyszerek:

Az analitikai tisztaságú **glükóz** (CAS szám: [50-99-7]), **fruktóz** (CAS szám: [57-48-7]) és **szorbitol** (CAS szám: [50-70-14]) standardokat a Sigma Aldrich Chemical Kft-től szereztük be. Az oldószerként használt vizet MILLEX víztisztító berendezéssel állítottuk elő, melynek utolsó szűrője 0,22 µm Millipore-filter volt. A standardokat vízben oldottuk fel, majd ismételt szűrést követően injektáltuk a HPLC-berendezésbe.

Minta-előkészítés:

A -30°C-on tárolt gyümölcslevekből kb. 10 ml-t a mérés megkezdése előtt felolvasztottunk, amiből mintánként 4 ismétléssel 1,5 ml-t egy-egy eppendorf csőbe töltöttük. Hettich 23R típusú ultracentrifugával 5 percig centrifugáltuk 15 000 rpm fordulatszámon. Az oldat felülúszóját 0,45 µm pórusátmérőjű PVDF szűrővel (Millipore Siringe Filter Unit SLHN-13) szűrtük. Az így előkészített mintákból 1-1 cm<sup>3</sup>-t pipettáztunk ki analitikai (HPLC) célokra, majd helyeztünk el a mintaadagolóba. Az elemzett komponensek többsége fényre és/vagy oxidációra érzékeny, ezért az előkészített mintát azonnal felhasználtuk, vagy felhasználásig lezárt, sötét üvegben, hűtőszekrényben tároltuk.

HPLC kromatográfiás körülmények:

A cukrok elválasztása Sugar-Pak™ kolonnán történt, 90°C-on. A mozgófázis Ca-EDTA 0.0001 M koncentrációjú vizes oldata volt, 0,5ml/min térfogati sebességgel. Az injektált mintamennyiség 20 µl volt, a detektálást 40°C-ra termosztált törésmutató detektorral végeztük. Egy minta mérése ilyen körülmények között 30 percig tartott. Analitikai standardokkal határoztuk meg a cukor-komponensek retenciós idejét (11. táblázat). A cseresznyeminták kromatogramjában a cukor-komponensek azonosítását – a szelektív detektáláson kívül – csúcsprofil és retenciós idők segítségével, valamint standard addícióval végeztük.

11. táblázat: Az egyes cukorkomponensek retenciós ideje

Cukorkomponensek	Retenciós idő (min)
glükóz	10,328
fruktóz	12,2
szorbitol	17,101

#### 4.12.3. Savfrakciók meghatározása

Vegyszerek:

Az analitika tisztaságú **almasav** (CAS szám: [97-67-6]), **borostyánkősav** (CAS szám: [110-15-6]) és **citromsav** (CAS szám: [77-92-9]) standardokat a Sigma Aldrich Chemical Kft-től szereztük be. Az oldószerként használt vizet MILLEX víztisztító berendezéssel állítottuk elő, melynek utolsó szűrője 0,22 µm Millipore-filter volt. A standardokat vízben oldottuk fel, majd ismételt szűrést követően injektáltuk a HPLC-berendezésbe.

Minta-előkészítés:

A cukorfrakciók mérésénél leírt minta-előkészítéssel megegyezően történt.

HPLC kromatográfias körülmények:

A savak elválasztására Shodex RSpak KC-811 (8 mm ID x 300 mm) analitikai-, és Shodex RSpak KC-G előtét-kolonnát használtunk, 40°C-ra termosztálva. A mozgófázis foszforsav 0,1 tömeg%-os, MilliQ vizes oldata volt, 1 ml/min térfogatsebességgel. Az injektált mintamennyiség 20 µl volt, a detektálást UV tartományban, 220nm-en végeztük. Egy minta mérése ilyen körülmények között 15 percig tartott. Analitikai standardokkal határoztuk meg az egyes savkomponensek retenciós idejét, melyek az 12. táblázatban láthatóak. A cseresznyeminták kromatogramjában a savkomponensek azonosítását – a szelektív detektáláson kívül – csúcsprofil és retenciós idők segítségével, valamint standard addícióval végeztük.

12. táblázat: Az egyes savkomponensek retenciós ideje

Savkomponensek	Retenciós idő (min)
citromsav	6,9
almasav	7,78
borostyánkősav	8,86

#### 4.12.4. Polifenolok meghatározása

Vegyszerek:

A **cianidin-3-O-rutinozid** (CAS szám: [18719–76–1]), **kvercetin** (CAS szám: [117–39–5]), **kvercetin-3-rutinozid** (rutin) (CAS szám: [153–18–4]), **klorogénsav** (CAS szám: [327–97–9]), **neoklorogénsav** (CAS szám: [906–33–2]), **katechin** (CAS szám: [154–23–4]), **3-p-kumaroil-kínasav** (CAS szám: [1899–30–5]), az oldószerként használt metanol (MeOH), illetve a foszforsav, a sósav és a BHT (2.6-di-terc-butil-4-methylfenol) a Sigma Aldrich Chemical Co-tól került beszerzésre (St. Louis, MO, USA). A standardok (0.5 mg/ml) először 0,1 térfogat % sósavat tartalmazó metanolban kerültek feloldásra, majd ebből a törzsoldatból 50x hígítást használtunk a HPLC méréseknél. Injektálás előtt a standardokat szűrtük, majd injektáltuk a HPLC-berendezésbe.

#### Minta-előkészítés:

Mivel a polifenolok a vizsgált vegyületek közül a legérzékenyebbek, ezért kivonásuk csak közvetlenül a mérés előtt, a sértetlenül megőrzött gyümölcsmintákból történt. A lefagyasztott egész gyümölcsökből felolvasztottunk mintánként 8-10 darabot (4 ismételtsben), azokat kimagoztuk, majd dörzsmozsár segítségével homogenizáltuk. A kapott pépből 5 g körüli mennyiséget kimértünk, majd hozzáadtunk 5 ml metanolt, amely 1% sósavat és 1% BHT-t tartalmazott. Az elegyet extrakció céljából 30 percre ultrahangos fürdőbe helyeztük sötét falú, lezárt üvegben. Extrakció után a mintából 1,5 ml-t Eppendorf csőbe pipettáztunk, majd Hettich 23R típusú ultracentrifugával 10 percig centrifugáltuk 15 000 rpm fordulatszámon. A letisztult oldat felülúszóját 0,45 µm pórusátmérőjű PVDF szűrővel (Millipore Siringe Filter Unit SLHN-13) szűrtük. Az így előkészített mintákból 1-1 cm<sup>3</sup>-t pipettáztunk ki analitikai (HPLC) célokra, majd helyeztünk el a mintaadagolóba.

#### HPLC kromatográfias körülmények:

A polifenolokat Kinetex C18 (4,6x150mm méretű, 2,6µm szemcseméretű) kolonnán elemeztük. A kolonnatermosztát 25°C-os volt. Gradiens elválasztást alkalmaztunk, ahol az eluensek a következők voltak: A) foszforsav 0,01M vizes elegye és B) 100% metanol. Az áramlási sebesség 1ml/min volt. Az eluens összetétele többlépcsős lineáris gradiens mentén változott a 13. táblázat szerint. Az injektált mintamennyiség 20 µl volt. Az antocianinok detektálása 530 nm-en történt, a többi polifenol pedig 280nm-en, 10 Hz-es mintavételi adatsűrűséggel. Egy minta mérése ilyen körülmények között 30 percig tartott.

**13. táblázat: Az eluens összetételének változása többlépcsős lineáris gradiens mentén**

idő (perc)	A (%)	B (%)
0	95	5
10	50	50
15	30	70
20	20	80
25	0	100
25,50	95	5
30	95	5

Analitikai standardokkal határoztuk meg az egyes polifenol-komponensek retenciós idejét (14. táblázat). A minták kromatogramjában a komponensek azonosítását a szelektív detektáláson kívül csúcsprofil és retenciós idők segítségével, valamint standard addícióval végeztük.

**14. táblázat: Polifenol-komponensek retenciós ideje 280 nm-en (\*530 nm-en)**

Polifenol-komponensek	Retenciós idő (min)
neoklorogénsav	7,545
catechin	8,789
3-p-kumaroil-kínasav	9,361
klorogénsav	10,013
cianidin-3-rutinozid	11,324*
kvercetin-3-rutinozid	13,551
kvercetin	14,49

#### 4.13. Statisztikai kiértékelés

Az eredmények kiértékeléséhez IBM SPSS Statistics 22.0.0.0 programcsomagot használtunk. A paramétereket először az alábbi összefüggő csoportokba rendeztük:

- gyümölcsök méretparaméterei (szélesség, magasság, vastagság), gyümölcsök térfogata;
- gyümölcsök színparaméterei ( $L^*$ ,  $a^*$  és  $b^*$ );
- gyümölcsök kocsány-szakítószilárdsága, keménysége;
- gyümölcstömeg, csontártömeg, hasznos gyümölcs arány;
- gyümölcsök összes titrálható savtartalma, gyümölcsök összes vízdoldható szárazanyag-tartalma;
- gyümölcsök egyedi savkomponensei (almasav, borostyánkósav, citromsav);
- gyümölcsök egyedi cukorkomponensei (glükóz, fruktóz, szorbitol);
- gyümölcsök egyedi polifenol komponensei (neoklorogénsav, catechin, 3-p-kumaroil-kínsav, cianidin, cianidin-3-rutinozid, kvercetin-3-rutinozid, kvercetin)

A csoportba rendezést követően az egymással korreláló változókat együtt elemeztük. A többváltozós kiugró értékeket a Mahalanobis-távolságok alapján Khi-négyszet tesztel szűrtük (FILZMOSE et al. 2008). Az összehasonlítást többváltozós ANOVA modellel végeztük, négy faktorral. A faktorok a Q10 ültetvényből származó gyümölcsminták esetén a következők voltak:

- nemes ('Kordia', 'Regina');
- alany ('GiSelA 5', 'GiSelA 6', 'PHL-C', 'PiKu 1', 'Weiroot 158');
- érési terminus (T1, T2, T3);
- évjárat (2010, 2011, 2012, 2013).

A faktorok a Q26 ültetvényből származó minták esetén az alábbiak voltak:

- nemes ('Bigarreau Burlat Schreiber', 'Bigarreau Burlat VG', 'Bigarreau Moreau Schreiber', 'Hybrid 222', 'Merton Premier');
- kezelés (kontroll, virágritkított);
- érési terminus (T1, T2, T3);
- évjárat (2010, 2011, 2012).

Szignifikáns MANOVA eredmény esetén változónként is teszteltük a faktorhatásokat. A hibatagok normalitását a Shapiro-Wilk teszt vagy - ha az szignifikáns volt - a ferdeség és csúcsosság alapján fogadtuk el (D'AGOSTINO et al. 1990, TABACHNICK és FIDELL 2013). A szórások homogenitását Levene-tesztel ellenőriztük. A szóráshomogenitás teljesülése esetén Tukey, sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet végeztünk el.



## 5. EREDMÉNYEK

### 5.1. A gyümölcsök fizikai tulajdonságai

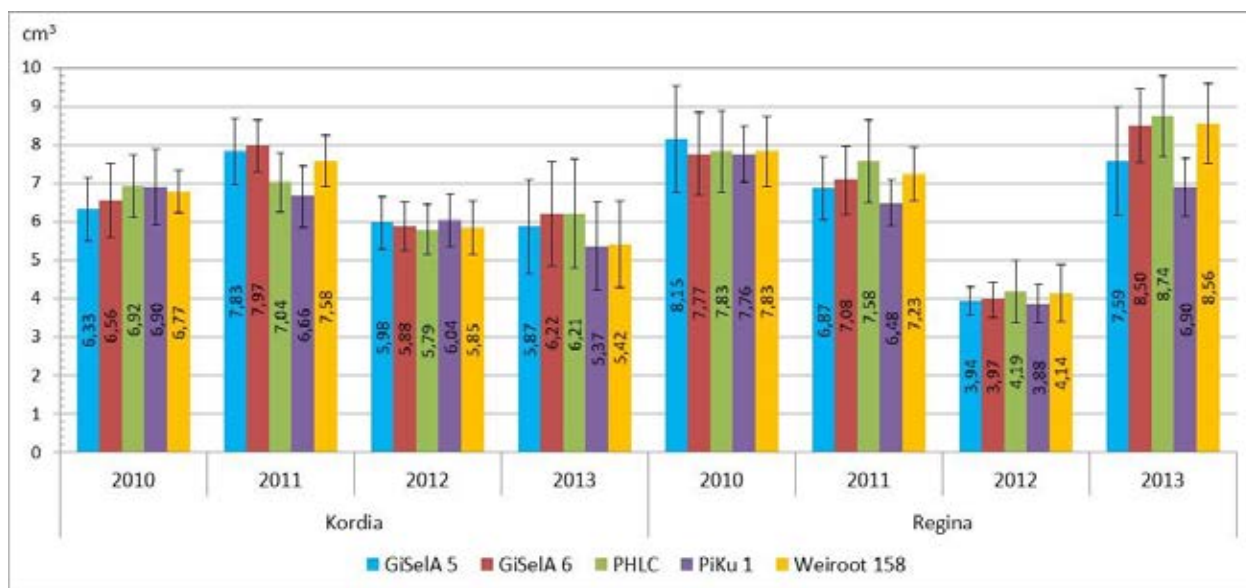
#### 5.1.1. A Q10 ültetvény

##### 5.1.1.1. Gyümölcsméretek és gyümölcstérfogat

A Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek méretparamétereit (magasság, vastagság, szélesség) 4 egymást követő évben (2010-2013) mértük, majd azokból gyümölcstérfogatot számoltunk. A Melléklet 19. táblázata tartalmazza a gyümölcsméretek, 20. táblázata a térfogatok összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit összevetve láthatjuk, hogy évenként és alany-nemes kombinációnként a cseresznye gyümölcsök 3 méretparamétere (és ezáltal térfogata) az érés során (T1→T2→T3) szignifikánsan nő.

A két fajtát összehasonlítva általánosságban elmondható, hogy 2010-ben és 2013-ban a 'Regina' fajta gyümölcssei, a köztes években pedig a 'Kordia' fajta gyümölcssei voltak szignifikánsan nagyobbak (egyetlen kivétel a 'PHL-C' alany 2011-ben).



23. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták átlagos gyümölcstérfogata különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között

Gyümölcstérfogat tekintetében az eredmények 62,5%-ánál, míg gyümölcsméretek tekintetében 61,11%-ánál tudtuk szignifikáns alanyhatást kimutatni. A T3-as érési stádiumban (23. ábra) a legnagyobb átlagos gyümölcsméretet 'Regina' fajtánál legtöbbször 'PHL-C' alanyon mértük: 2011-ben, 2012-ben és 2013-ban az első helyre került, 2010-ben pedig a másodikra, míg a legkisebb átlagos gyümölcsméretet mind a 4 évben 'PiKu 1' alanyon mértük (az eredmény 2011-ben és 2013-ban volt szignifikáns). A 'Kordia' fajta 2011-ben és 2013-ban a 'GiSela 6' alanyon,

2010-ben ‘PHL-C’-n, 2012-ben pedig ‘PiKu 1’-en produkálta a legnagyobb gyümölcsöket, míg a legkisebbeket 2011-ben és 2013-ban ‘PiKu 1’ alanyon, 2010-ben ‘GiSela 5’-ön, 2012-ben pedig ‘PHL-C’-n (csak a 2011-es év eredménye volt szignifikáns).

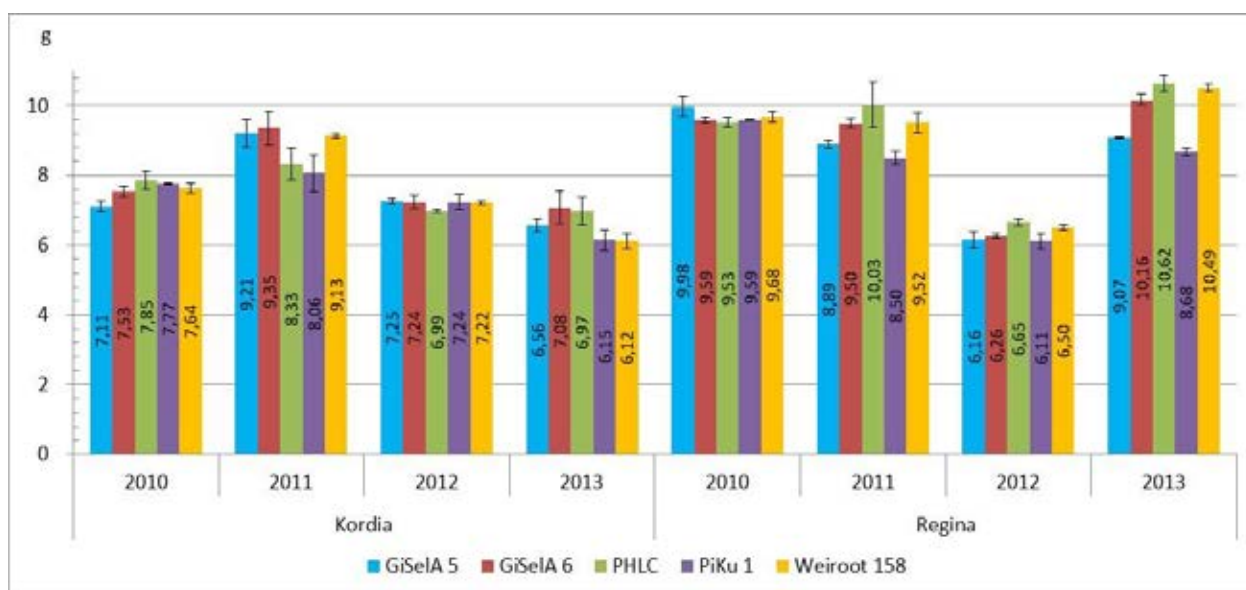
A négy év eredményeit összevetve T3-as érési stádiumban (23. ábra) a legnagyobb gyümölcsöt a nemes-alany kombinációk közül a ‘Regina’-‘PHL-C’ kombináció produkálta a 2013-as évben (legnagyobb átlagos átmérő:  $28,01 \pm 1,21$  mm, átlagos térfogat:  $8,74 \pm 1,06$  cm<sup>3</sup>). A legkisebb gyümölcse mindent összevetve a ‘Regina’-‘PiKu 1’ kombinációnak volt a 2012-es évben ( $20,67 \pm 1,16$  mm,  $3,88 \pm 0,50$  cm<sup>3</sup>). A ‘Kordia’ fajta a négy év alatt 2011-ben produkálta a legnagyobb gyümölcsöket ‘GiSela 6’ alanyon ( $26,52 \pm 0,96$  mm,  $7,97 \pm 0,69$  cm<sup>3</sup>) és 2013-ban a legkisebbeket ‘PiKu 1’ alanyon ( $23,27 \pm 1,60$  mm,  $5,37 \pm 1,15$  cm<sup>3</sup>).

#### 5.1.1.2. Gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány

A Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsének gyümölcs- és csontártömegét 4 egymást követő évben (2010-2013) mértük, majd azokból hasznos gyümölcs arányt számoltunk. A Melléklet 21. táblázata tartalmazza a háromféle érték összesített adatait.

Mivel a gyümölcstömeg erősen összefügg a gyümölcsök méretparamétereivel és térfogatával, az ott leírtakhoz teljesen hasonló eredményeket kaptunk, így a továbbiakban csak összefoglaljuk a legfontosabbakat.

A gyümölcsök átlagos tömege az érés előrehaladtával szignifikánsan nőtt minden évben és minden alany-nemes kombinációnál. A fajtákat összehasonlítva megállapítható, hogy a ‘Regina’ fajta gyümölcseinek átlagtömege szinte minden esetben szignifikánsan nagyobb a ‘Kordia’ fajta gyümölcseinél (2010, 2011 és 2013 évek).



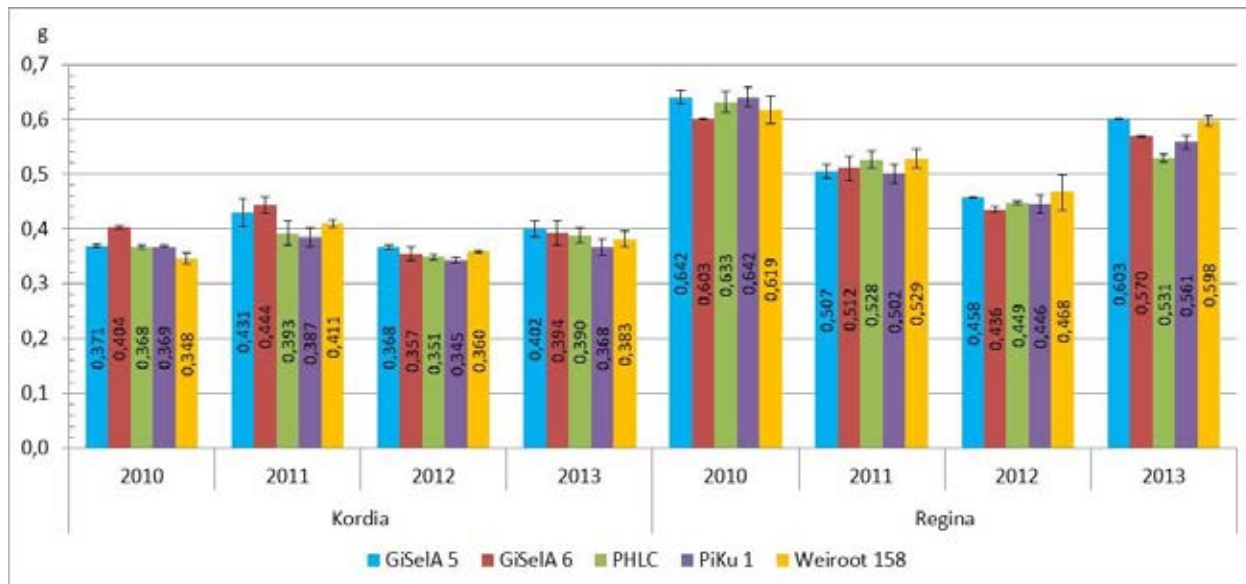
24. ábra: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták átlagos gyümölcstömege különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között

Alanyhatás tekintetében 91,99%-ban szignifikáns különbséget tudtunk kimutatni az gyümölcsök átlagtömegre vonatkozóan. A gyümölcsöket teljes érettségben vizsgálva (24. ábra) a ‘Regina’ fajta gyümölcsei legtöbbször a ‘PHL-C’ alanyon álló fákon mutatták a legnagyobb átlagos gyümölcstömeget, míg a legkisebbeket minden évben a ‘PiKu 1’ alanyon mértük (az eredmények 75%-a volt szignifikáns). A ‘Kordia’ fajta átlagos gyümölcstömege évjáratonként és alany-nemes kombinációként változó értéket mutatott.

A négy évet összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (24. ábra) a legnagyobb átlagos gyümölcstömege a ‘Regina’-‘PHL-C’ ( $10,62 \pm 0,23$  g) és a ‘Regina’-‘Weiroot 158’ ( $10,49 \pm 0,11$  g) kombinációknak 2013-ban, míg a legkisebb a ‘Kordia’-‘Weiroot 158’ ( $6,12 \pm 0,22$  g) és a ‘Kordia’-‘PiKu 1’ ( $6,15 \pm 0,29$  g) kombinációknak 2013-ban, valamint a ‘Regina’-‘PiKu 1’ ( $6,11 \pm 0,22$  g) és a ‘Regina’-‘GiSela 5’ ( $6,16 \pm 0,23$  g) kombinációknak volt 2012-ben.

Az érési terminusok eredményeit összevetve nem tudtunk egyértelmű tendenciát kialakítani a különböző évek és alany-nemes kombinációk átlagos csontártömege között, vagyis az érés előrehaladtával (T1→T2→T3) nem tapasztaltunk sem egyértelmű növekedést, sem egyértelmű csökkenést a csontár átlagtömegében.

A két fajtát összehasonlítva elmondható, hogy a ‘Regina’ fajta gyümölcseiben a csontár átlagos tömege minden évben, alanyon és érési terminusban szignifikánsan nagyobb volt, mint a ‘Kordia’ gyümölcseiben.



25. ábra: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták gyümölcseinek átlagos csontártömege különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között

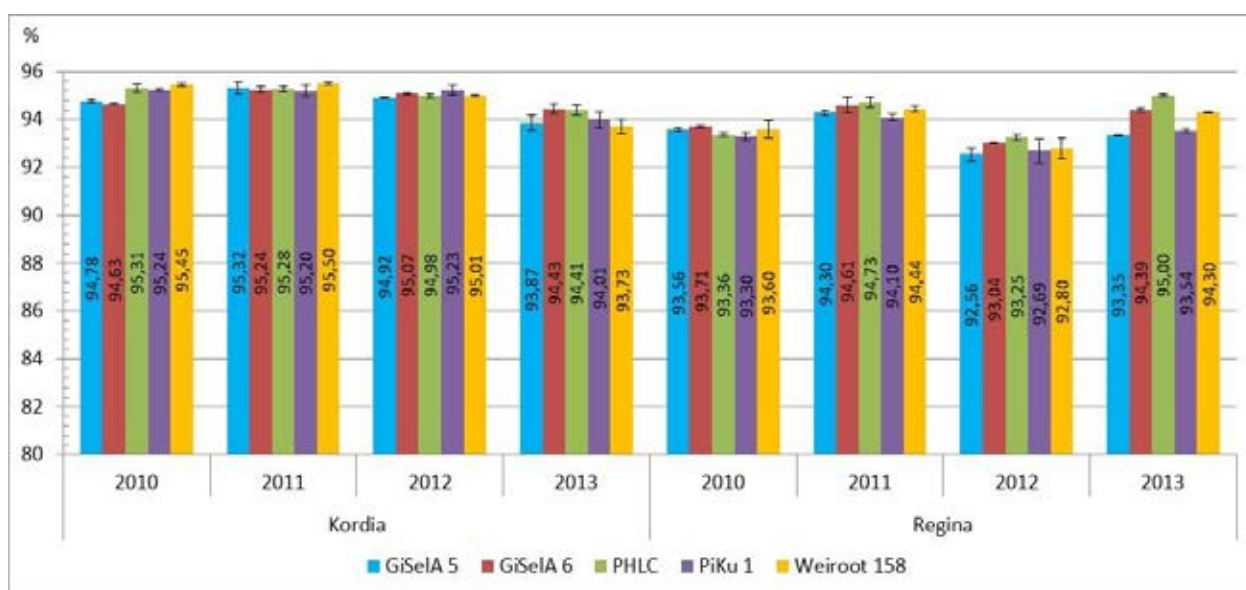
Az alanyhatást vizsgálva az eredmények 70,83%-ánál szignifikáns különbséget tudtunk kimutatni az átlagos csontártömeg tekintetében. A T3-as érési stádiumot vizsgálva (25. ábra) a ‘Kordia’ fajtánál a legnagyobb átlagos csontártömeget minden évben a ‘GiSela 6’ és ‘GiSela 5’ alanyokon mértük (bár 2013-ban nem tudtunk szignifikáns különbséget kimutatni), míg a

legkisebbet 3 egymás utáni évben (2011-2013) a 'PiKu 1' alanyon. 'Regina' fajtánál a legtöbb esetben 'GiSelA 5' és 'Weiroot 158' alanyokon találtuk a legnagyobb átlagtömegű csontárokat (ebből 66% volt szignifikáns), míg a legkisebbeket 2 évben (2010-ben és 2012) a 'GiSelA 6' alanyon, míg a másik két évben különböző alanyokon.

A négy év eredményeit összevetve T3-as érési stádiumban (25. ábra) a szignifikánsan legnagyobb átlagos csontártömeget a 'Regina'-'GiSelA 5' ( $0,642 \pm 0,012$  g) és 'Regina'-'Piku 1' ( $0,642 \pm 0,018$  g) nemes-alany kombinációkon mértük 2010-ben. A legkisebb szignifikáns értéket a 'Kordia'-'PiKu' ( $0,345 \pm 0,005$  g) és a 'Kordia'-'PHL-C' ( $0,351 \pm 0,005$  g) kombinációknál 2012-ben, valamint a 'Kordia'-'Weiroot 158' ( $0,348 \pm 0,011$  g) esetében 2010-ben kaptuk.

Az érési terminusok eredményeit vizsgálva kiderül, hogy évenként és alany-nemes kombinációnként a cseresznye gyümölcsök hasznos gyümölcs aránya az érés során (T1→T2→T3) szignifikánsan nő (kivéve a 'Regina' fajta 2010-es eredményeit, ahol nincs szignifikáns változás).

A két fajtát összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (26. ábra) elmondható, hogy a 'Kordia' fajta hasznos gyümölcs aránya minden évben és alany-nemes kombinációnál szignifikánsan nagyobb, mint a 'Regina' fajtaé (kivéve 2013-ban a 'PHL-C' alanyánál).



26. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták hasznos gyümölcs aránya különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között

Az alanyhatást vizsgálva összességében az adatok 79,17%-ánál találtunk szignifikáns eltérést a hasznos gyümölcs arány tekintetében. A T3-as érési stádiumban (26. ábra) 'Kordia' fajtánál nem találtunk egyértelmű tendenciát, a hasznos gyümölcs arány minden évjáratban más eredményt hozott (bár 2010-ben és 2011-ben is a 'Weiroot 158' alanyon mértük a legnagyobb értékeket, de 2011-ben az eredmény nem volt szignifikáns). 'Regina' fajtánál az alanyhatás szembetűnőbb: legtöbbször (2011-2013) a 'PHL-C' alany adta a szignifikánsan legnagyobb eredményeket, míg a 'GiSelA 5' és 'PiKu 1' alanyok a legkisebbeket.

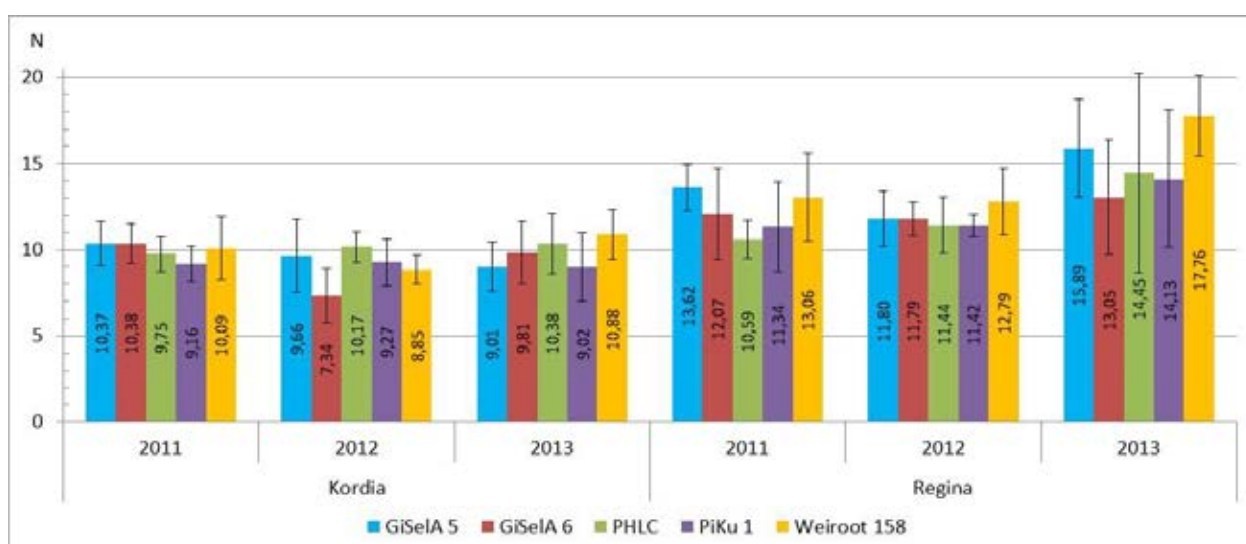
A négy év eredményeit összevetve a T3-as érési stádiumban (26. ábra) a legnagyobb hasznos gyümölcs arányt a ‘Kordia’-’Weiroot 158’ kombináció produkálta a 2010-es és 2011-es évben ( $95,5 \pm 0,05$  és  $95,5 \pm 0,08\%$ ). A legkisebb értéket 2012-ben kaptuk a ‘Regina’-’GiSelA 5’ kombinációnál ( $92,6 \pm 0,28\%$ ).

#### 5.1.1.3. Kocsány-szakítószilárdság (KSzSz)

Az integrált ültetvény cseresznyegyümölcsének kocsány-szakítószilárdság adatai 3 évből állnak rendelkezésünkre (2011-2013), ezeknek összesítését a Melléklet 20. táblázata tartalmazza.

Az érési terminusok eredményeit vizsgálva kiderül, hogy minden évben és alany-nemes kombinációnál a cseresznye gyümölcs KSzSz értéke szignifikánsan csökken az érés előrehaladtával (T1→T2→T3).

A két fajtát összehasonlítva általánosságban elmondható, hogy a ‘Regina’ fajta gyümölcsének kocsánytól való elválasztásához minden év - alany - terminus kombináción belül szignifikánsan nagyobb erőre volt szükség, mint a ‘Kordia’ fajta esetében.



27. ábra: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták gyümölcsének kocsány-szakítószilárdsága különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2011 és 2013 között

Az alanyhatást vizsgálva a T3-as érési stádiumban (27. ábra) az adatok 54,16%-ánál találtunk szignifikáns különbséget a KSzSz értékekben. Az eredmények között azonban nem tudtunk egyértelmű tendenciát azonosítani: az alanyok évjáratonként és terminusonként más-más hatással voltak a fajták KSzSz értékeire, és hol kimutatható volt szignifikáns eltérés, hol nem. Az bizonyos, hogy mindkét fajta leggyakrabban a ‘PiKu 1’ alanyon mutatta a legkisebb KSzSz értékeket érési stádiumtól függetlenül, de az változó volt, hogy mikor melyik alany-nemes kombináció esetében kellett a legnagyobb erő a gyümölcs kocsánytól való elválasztásához.

A négy év eredményeit összevetve a T3-as érési stádiumban (27. ábra) a legnagyobb KSzSz értéke a ‘Regina’-’Weiroot 158’ ( $17,76 \pm 2,35$  N) és a ‘Regina’-’GiSelA 5’ ( $15,89 \pm 2,84$  N) alany-

nemes kombinációnak volt 2013-ban. A legkisebb értéket összességében a 'Kordia'-'GiSelA 6' ( $7,34 \pm 1,55$  N) kombinációnál mértük 2012-ben.

#### 5.1.1.4. Gyümölcsök héjszíne

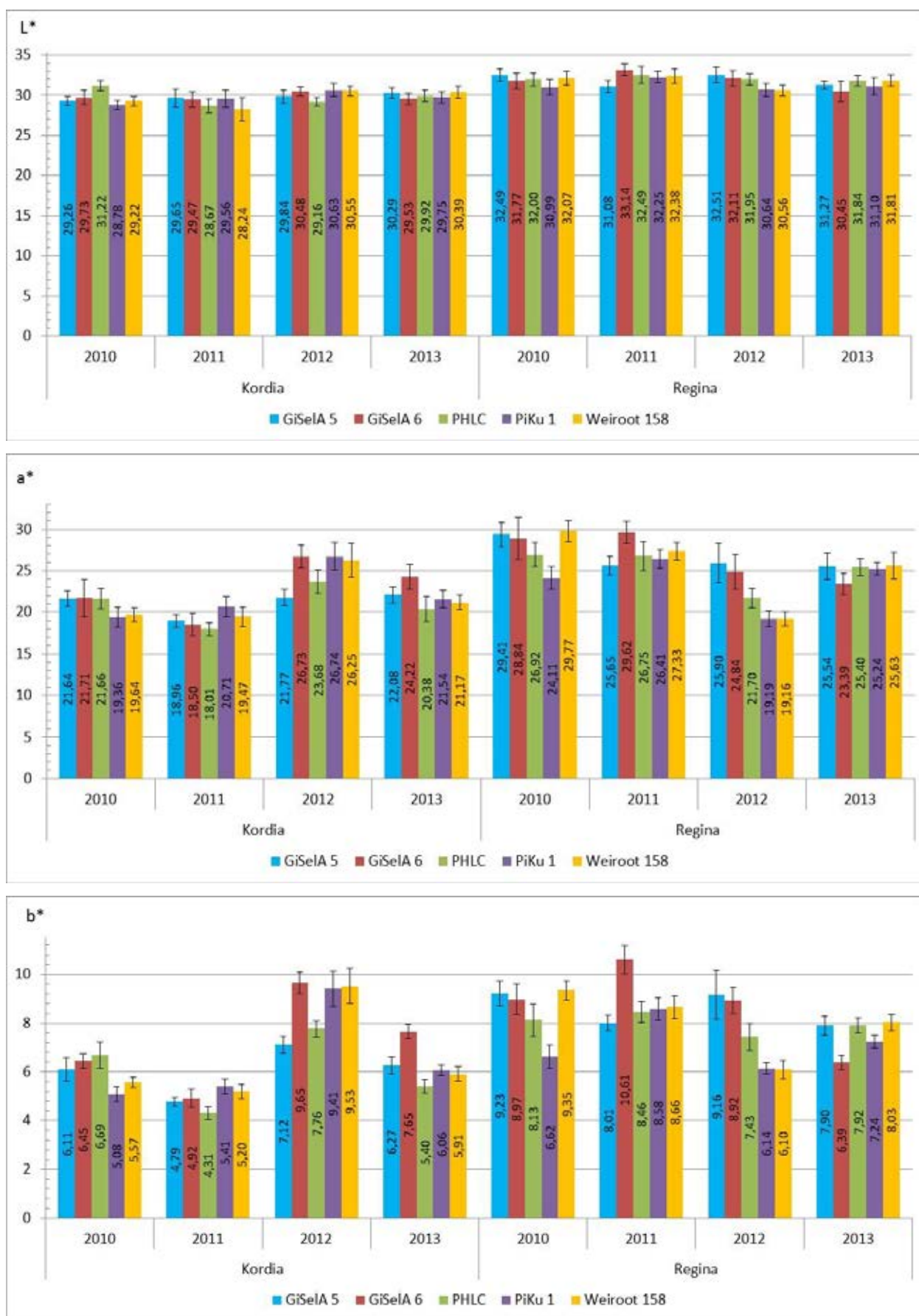
Az integrált ültetvény cseresznye gyümölcseinek színparamétereit ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) négy egymást követő évben (2010-2013) vizsgáltuk. A Melléklet 22. táblázata tartalmazza a színparaméterek összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit figyelembe véve láthatjuk, hogy évenként és alany-nemes kombinációnként a cseresznye gyümölcsök mindhárom színparamétere szignifikánsan csökken az érés során ( $T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3$ ), vagyis a cseresznye gyümölcsök az érés előrehaladtával egyre sötétednek, valamint csökken bennük a piros színárnyalat és erősödik a kék.

A két fajtát összehasonlítva általánosságban elmondható, hogy minden évben, érési stádiumban és alanyon a 'Kordia' fajta gyümölcseinek  $L^*$ ,  $a^*$  és  $b^*$  értékei alacsonyabbak a 'Regina' értékeinél (kivéve a 2012-es év egyes adatait). Az  $L^*$  paraméter esetében ez azt jelenti, hogy a 'Kordia' fajta gyümölcsei sötétebb színűek, az  $a^*$  paraméter alapján a 'Regina' fajta gyümölcseiben intenzívebb a piros szín, míg a  $b^*$  paramétert tekintve a 'Kordia' gyümölcseiben több a kék színösszetevő.

Az alanyhatást vizsgálva az  $L^*$  paraméter esetében az eredmények 100%-ában, az  $a^*$  paramétert vizsgálva az eredmények 70,83%-ában, míg a  $b^*$  paramétert vizsgálva az eredmények 91,67%-ában tudtunk szignifikáns különbséget kimutatni. Az  $L^*$  paramétert vizsgálva a T3-as érési stádiumban (28. ábra) a 'Regina' fajta gyümölcsei 2010-ben és 2012-ben 'GiSelA 5' alanyon lettek a legvilágosabbak, és ez az alany 2013-ban is a legmagasabb (legvilágosabb) szignifikáns csoportba került a 'PHL-C'-vel és a 'Weiroot 158'-tal. A legsötétebb gyümölcsöket 2010-ben és 2012-ben a 'PiKu 1' alanynál mértük (ezek közül 2012-ben a 'Weiroot 158' is egy szignifikáns csoportba került vele), míg 2011-ben a 'GiSelA 5', 2013-ban pedig a 'GiSelA 6' alanyon álló fák gyümölcsei bizonyultak a legsötétebbnek. A 'Kordia' fajta gyümölcsei 3 egymást követő évben (2011-2013) is a 'PHL-C' alanyon kerültek a legsötétebb szignifikáns csoportba, míg a legvilágosabb szint általában a 'Weiroot 158' és a 'GiSelA 5' alanyon mutatták. Az  $a^*$  paraméter tekintetében a 'Regina' fajta gyümölcsei legtöbbször 'GiSelA 5', 'GiSelA 6' és 'Weiroot 158' alanyokon adták a legintenzívebb piros színt, míg 'PiKu 1'-en a legkevesbé intenzívet. A 'Kordia' esetében legtöbbször a 'GiSelA 6' alanyon álló fák gyümölcsei lettek a legintenzívebb piros színűek, míg a legkevesbé intenzív piros színt a 'PHL-C' alanyon mértük. A  $b^*$  paraméter esetén a 'Regina' fajta gyümölcseinek héjszínében általában a 'PiKu 1' alanyú fák esetében találtuk a legtöbb kék színtkomponenst, míg a legkevesebbet a 'GiSelA 5' és 'GiSelA 6' alanyoknál. A 'Kordia' esetében leggyakrabban a 'PHL-C' alanyon álló fák gyümölcseinek héjában volt a legtöbb kék színtkomponens, míg a legkevesebb általában a 'GiSelA 6' alanynál volt megfigyelhető.





28. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcseinek L\*, a\* és b\* értékei különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között

A négy év eredményeit összevetve (28. ábra) a legsötétebb gyümölcsöt a ‘Kordia’-’PHL-C’ és a ‘Kordia’-’Weiroot 158’ nemes-alany kombinációk produkálták 2011-ben ( $L^* 28,67 \pm 0,89$  illetve  $28,24 \pm 1,45$ ). A legvilágosabbat a ‘Regina’-’GiSela 6’ kombináció 2011-ben ( $L^* 33,14 \pm 0,68$ ). A legintenzívebb piros színt a ‘Regina’-’GiSela 6’ kombináció 2011-ben ( $a^* 29,62 \pm 1,29$ ), valamint a ‘Regina’-’Weiroot 158’ és a ‘Regina’-’GiSela 5’ kombináció 2010-ben adta ( $a^* 29,77 \pm 1,27$  és  $29,41 \pm 1,46$ ). A legtöbb kék színekompont a ‘Kordia’-’PHL-C’ kombináció gyümölcskéjében mértük 2011-ben ( $b^* 4,31 \pm 0,26$ ).

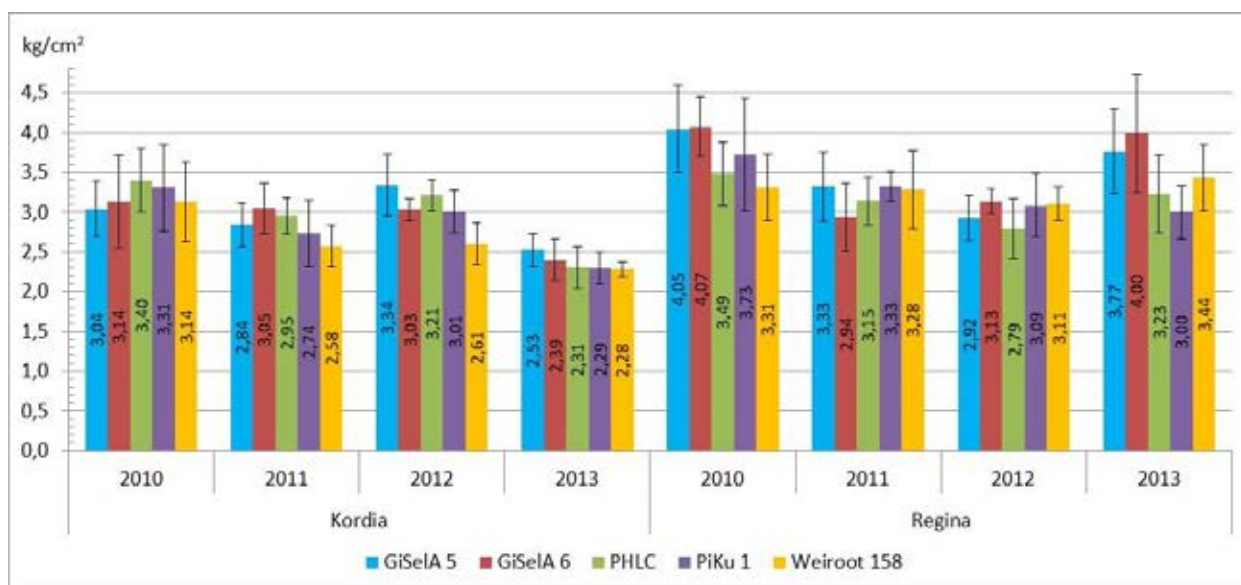
#### 5.1.1.5. Gyümölcskeménység

Az integrált cseresznyeültetvény gyümölcsének keménységét 4 egymást követő évben (2010-2013) vizsgáltuk. A Melléklet 24. táblázata tartalmazza a gyümölcsök keménységértékeinek összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit figyelembe véve látható, hogy mind a 4 évben és mind a 10 alany-nemes kombinációnál a cseresznye gyümölcsök átlagos keménysége az érés folyamán (T1→T2→T3) szignifikánsan csökken.

A fajtákat összehasonlítva elmondható, hogy a ‘Regina’ fajta gyümölcssei T3-as érési stádiumban (29. ábra) mind a 4 évben szignifikánsan keményebbek voltak a ‘Kordia’ fajta gyümölcsseinél (kivételek 2011-ben a ‘GiSela 6’, 2012-ben a ‘PHL-C’ és a ‘GiSela 5’ alanyok).

Az alanyhatást vizsgálva a gyümölcsök keménységére összességében az eredmények 62,5%-ánál tudunk szignifikáns különbséget kimutatni. A T3-as érési stádium eredményei (29. ábra) alapján a ‘Kordia’ fajta a legtöbb évben és érési stádiumban ‘Weiroot 158’ alanyon nevelte a szignifikánsan legpuhább gyümölcsöket, míg ‘GiSela 5’-ön, ‘PHL-C’-n és ‘GiSela 6’-on a legkeményebbeket. A ‘Regina’ fajtánál a legpuhább gyümölcsöket évjáratonként más és más alany produkálta, a legkeményebbeket ‘GiSela 6’ alanyon mértük (kivéve 2011-ben).



29. ábra: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták gyümölcskeménysége különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között



A négy év eredményeit összevetve T3-as érési stádiumban (29. ábra) a legkeményebb gyümölcsöt a 'Regina'-'GiSelA 6' nemes-alany kombináció produkálta 2010-ben ( $4,07 \pm 0,37 \text{ kg/cm}^2$ ) és 2013-ban ( $4,00 \pm 0,74 \text{ kg/cm}^2$ ), de jól szerepelt a 'Regina'-'GiSelA 5' kombináció is (2010:  $4,05 \pm 0,54 \text{ kg/cm}^2$ ; 2013:  $3,77 \pm 0,53 \text{ kg/cm}^2$ ). A legpuhább gyümölcse összességében a 'Kordia'-'Weiroot 158' kombinációnak volt 2013-ban ( $2,28 \pm 0,09 \text{ kg/cm}^2$ ). A 'Kordia' fajta gyümölcskeménysége a 'PHL-C' alanyon ( $3,40 \pm 0,39 \text{ kg/cm}^2$ ) és a 'PiKu 1'-en ( $3,31 \pm 0,55 \text{ kg/cm}^2$ ) 2010-ben, valamint a 'GiSelA 5' alanyon 2012-ben ( $3,34 \pm 0,39 \text{ kg/cm}^2$ ) bizonyult a legmagasabbnak.

#### 5.1.2. A Q26 ültetvény

A vizsgálatban résztvevő 5 nemes fajta nevét ettől a fejezettől kezdve az egyszerűség és az átláthatóság kedvéért rövidítve közöljük a dolgozatban ('Bigarreau Burlat Schreiber', a továbbiakban 'BBS'; 'Bigarreau Burlat VG', a továbbiakban 'BBVG'; 'Bigarreau Moreau Schreiber', a továbbiakban 'BMS'; 'Hybrid 222', a továbbiakban 'H222'; 'Merton Premier', a továbbiakban 'MP').

##### 5.1.2.1. Gyümölcsméretetek és gyümölcstérfogat

A Q26 cseresznyeültetvényben 5 különböző nemes fajta gyümölcsméret-paramétereit (magasság, vastagság, szélesség) vizsgáltuk 3 egymást követő évben (2010-2012) virágritkított és kontroll fákon, majd azokról gyümölcstérfogatot számoltunk. A Melléklet 23. táblázata tartalmazza a gyümölcsméretetek, 24. táblázata a térfogatok összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit összehasonlítva jól látszik, hogy mind az öt nemes fajta gyümölcsének méretparamétereit (és ezáltal térfogata) évtől és a virágritkítás alkalmazásától függetlenül szignifikánsan nőnek az érés előrehaladtával ( $T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3$ ).

A három év eredményeit összevetve a T3-as érési stádiumban (30. ábra) láthatjuk, hogy a fajták különböző módon reagáltak az évjáráthatásra: míg a 'BBS' és a 'BMS' a 2010-es évben produkálta a legnagyobb gyümölcsöket, addig a másik 3 fajta gyümölcsei ('BBVG', 'H222' és 'MP') 2011-ben lettek a legnagyobbak. A legkisebb gyümölcsöket azonban mind az 5 fajta 2012-ben hozta.

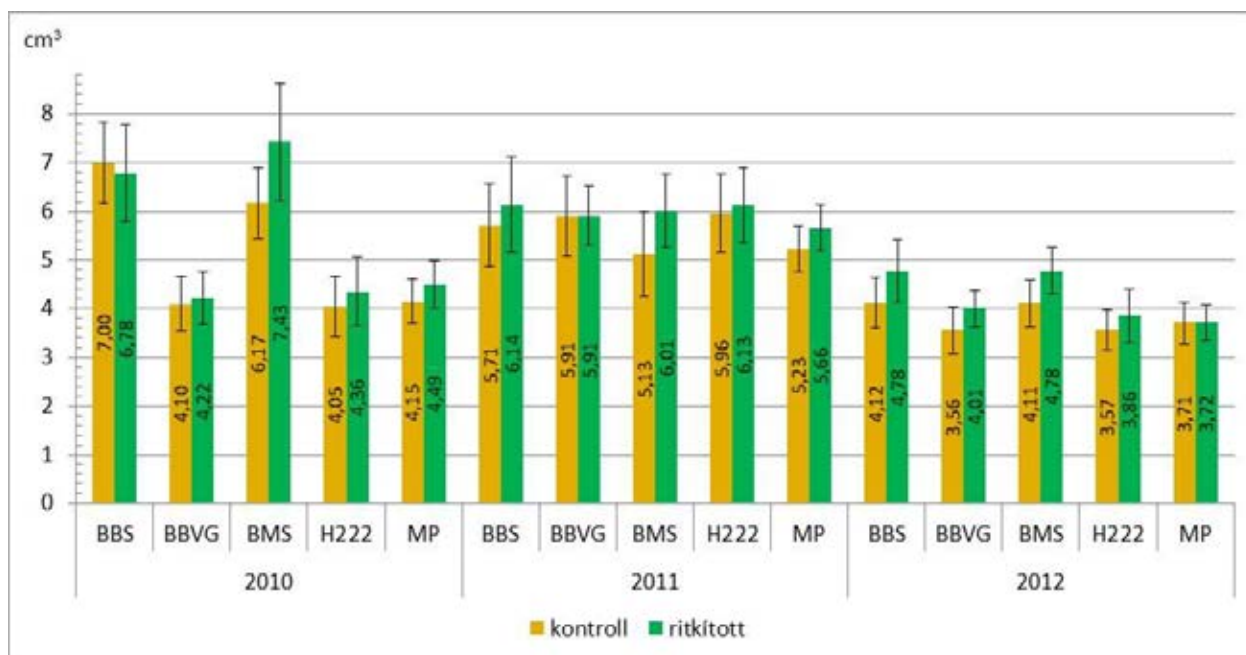
A nemeseket összehasonlítva a legnagyobb gyümölcstérfogatókat a T3-as érési stádiumban (30. ábra) minden évben a 'BBS' és a 'BMS' fajtáknál mértük (kivétel 2011-ben a kontroll 'BBS' fák valamint a ritkított és a kontroll 'BMS' fák).

A virágritkítás hatása szembetűnő: a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 87,5%-ában produkáltak nagyobb gyümölcsöket a ritkított fákon a kontroll fákhoz képest, és mindezen mérések közül 61,36% adott szignifikáns eltérést.

A T3-as érési stádiumban (30. ábra) a legkiemelkedőbb különbség ritkított és nem ritkított fák gyümölcsmérete között a 'BMS' fajtánál volt megfigyelhető: 2010-ben 20,42%-kal, 2011-ben 17,15%-kal, 2012-ben pedig 16,2%-kal volt nagyobb a ritkított fák gyümölcseinek térfogata a

kontroll fák gyümölcseihez képest. Viszonylag jó eredményeket produkált a 'BBS' fajta is: 2012-ben 16,2%-kal, 2011-ben 7,53%-kal nagyobb gyümölcsméreteket kaptunk (2010-ben viszont a kontroll fák gyümölcsei voltak nagyobbak 3,25%-kal).

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (30. ábra) a legnagyobb gyümölcstérfogattal a virágritkított 'BMS' ( $26,16 \pm 1,42$  mm,  $7,43 \pm 1,21$  cm<sup>3</sup>), a kontroll 'BBS' ( $25,52 \pm 1,23$  mm,  $7,00 \pm 0,83$  cm<sup>3</sup>) és a ritkított 'BBS' ( $25,19 \pm 1,35$  mm,  $6,78 \pm 0,98$  cm<sup>3</sup>) fajták rendelkeztek 2010-ben. A legkisebb gyümölcsöket a kontroll 'BBVG' ( $20,69 \pm 1,23$  mm,  $3,56 \pm 0,48$  cm<sup>3</sup>) és a kontroll 'H222' ( $20,68 \pm 0,92$  mm,  $3,57 \pm 0,42$  cm<sup>3</sup>) produkálta 2012-ben.



30. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták átlagos gyümölcstérfogata T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

#### 5.1.2.2. Gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány

A Q26 cseresznyeültetvényben 5 különböző nemes fajta gyümölcs- és csontártömegét mértük 3 egymást követő évben (2010-2012) a virágritkítás függvényében, majd azokból hasznos gyümölcs arányt számoltunk. A Melléklet 25. táblázata tartalmazza a három féle érték összesített adatait.

Mivel a gyümölcstömeg erősen összefügg a gyümölcsök méretparamétereivel és térfogatával, az ott leírtakhoz teljesen hasonló eredményeket kaptunk, így a továbbiakban csak összefoglaljuk a legfontosabbakat.

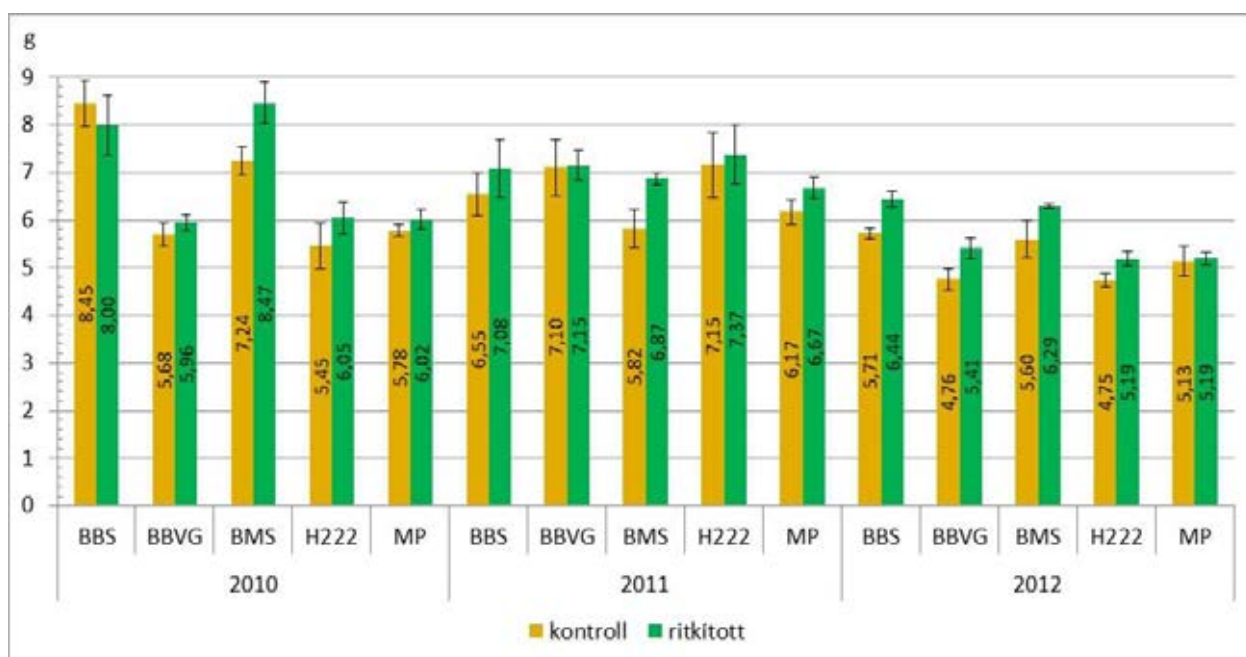
Az érési terminusok eredményeit összehasonlítva jól látszik, hogy mind az öt nemes fajta gyümölcsének átlagos tömege évtől és a virágritkítás alkalmazásától függetlenül szignifikánsan nő az érés előrehaladtával. A három év eredményeit összevetve a T3-as érési stádiumban (31. ábra) láthatjuk, hogy a 'BBS' és a 'BMS' a 2010-es évben, míg a 'BBVG', a 'H222' és a 'MP' a 2011-es évben produkálta a legnagyobb átlagtömegű gyümölcsöket. A legkisebb átlagtömegeket minden

fajtánál és minden évben 2012-ben mértük. A nemesek összehasonlításában a legnagyobb átlagos gyümölcstömeget a T3-as érési stádiumban (31. ábra) 2010-ben és 2012-ben a ‘BBS’ és a ‘BMS’ fajtáknál mértük.

A virágritkítás hatása szembeütő: a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 90,9%-ában produkáltak nagyobb átlagtömegű gyümölcsöket a ritkított fákön a kontroll fákhoz képest, és mindezen különbségek közül 70,0% volt szignifikáns.

A T3-as érési stádiumban (31. ábra) a legkiemelkedőbb különbség ritkított és nem ritkított fák átlagos gyümölcstömege között a ‘BMS’ fajtánál volt megfigyelhető. Viszonylag jó eredményeket produkált a ‘BBS’ fajta is (bár 2010-ben – nem szignifikánsan ugyan, de – a kontroll fák gyümölcsei voltak nagyobb tömegűek).

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (31. ábra) a legnagyobb átlagos gyümölcstömeggel a virágritkított ‘BMS’ ( $8,47 \pm 0,44$  g), a kontroll ‘BBS’ ( $8,45 \pm 0,48$  g) és a ritkított ‘BBS’ ( $8,00 \pm 0,63$  g) fajták rendelkeztek 2010-ben. A legkisebb átlagos gyümölcstömeget a kontroll ‘BBVG’ ( $4,76 \pm 0,24$  g) és a kontroll ‘H222’ ( $4,75 \pm 0,14$  g) produkálta 2012-ben.



31. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták átlagos gyümölcstömege T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

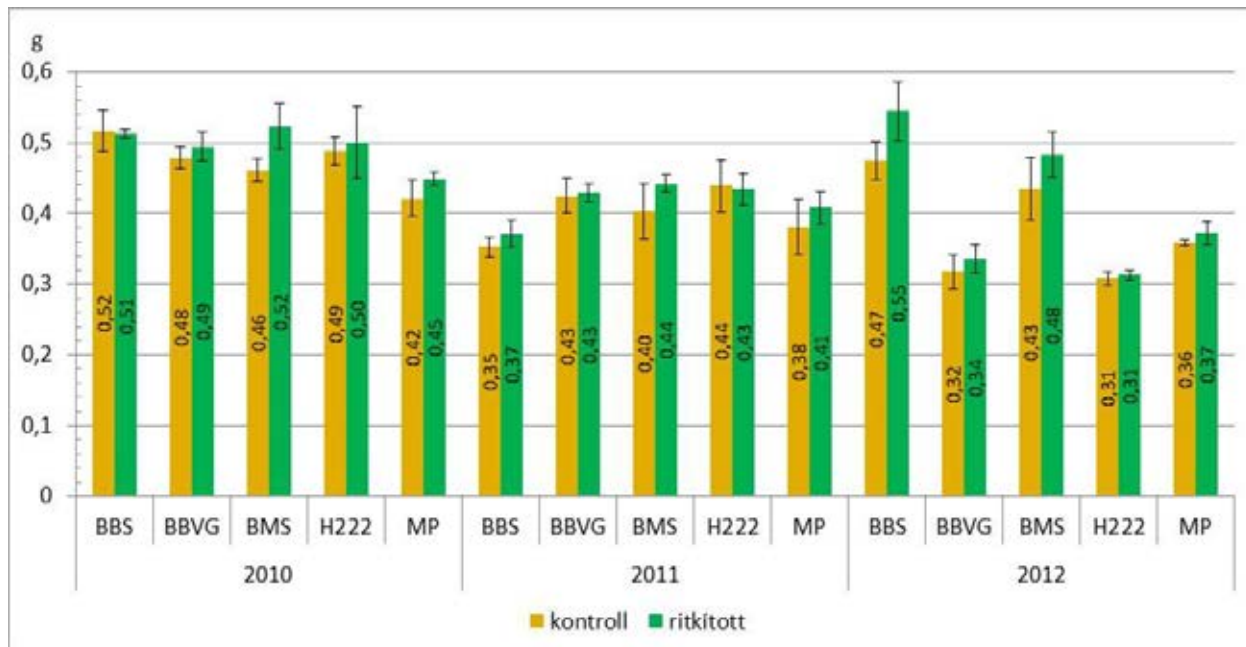
Az érési terminusok eredményeit összehasonlítva szignifikáns különbséget tudunk kimutatni a kontroll és a ritkított fák átlagos csontártömeg-változása között az érés előrehaladtával (T1→T2→T3). A kontroll fák átlagos csontártömege a három év összesítésében az esetek 73,33%-ában csökkent, 20,0%-ában nőtt, a maradék esetben nem volt egyértelmű a tendencia. Ezzel szemben a ritkított fák átlagos csontártömege csak az esetek 33,33%-ában csökkent, 13,33%-ában nőtt, míg az esetek többségében nem volt egyértelmű a változás.

A három év eredményeit összevetve a T3-as érési stádiumban (32. ábra) a legnagyobb átlagos csontártömegeket minden fajta esetében a 2010-es évben mértük (kivétel a ritkított 'BBS', ahol 2012-ben), a legkisebb átlagos csontártömegeket azonban fajtánként különböző években kaptuk: a 'BBS' és a 'BMS' fák gyümölcsének csontárja 2011-ben, a 'BBVG', 'H222' és 'MP' fajtáké pedig 2012-ben volt a legkisebb átlagtömegű.

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 90,91%-ában produkáltak nagyobb átlagos csontártömeget a ritkított fákhoz képest, de mindezen különbségek közül csak 40,91% volt szignifikáns.

A fajtákat összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (32. ábra) a legkiemelkedőbb különbség ritkított és nem ritkított fák átlagos csontártömege között a 'BMS' fajtánál volt megfigyelhető: 2010-ben 13,4%-kal, 2011-ben 11,0%-kal, 2012-ben pedig 11,63%-kal volt nagyobb a ritkított fák gyümölcsének átlagos csontártömege a kontroll fákéhoz viszonyítva.

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (32. ábra) a legnagyobb átlagos csontártömeget a virágritkított 'BBS' ( $0,545 \pm 0,042$  g) 2012-ben, valamint a virágritkított 'BMS' ( $0,523 \pm 0,031$  g) és a kontroll és ritkított 'BBS' ( $0,517 \pm 0,03$  és  $0,513 \pm 0,006$  g) nemesek adták 2010-ben. A legkisebb átlagos csontártömeggel a 'H222' ( $0,308 \pm 0,01$  és  $0,313 \pm 0,007$  g) és a 'BBVG' ( $0,318 \pm 0,024$  és  $0,335 \pm 0,02$  g) kontroll és ritkított fái rendelkeztek 2012-ben.



32. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsének csontártömege T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

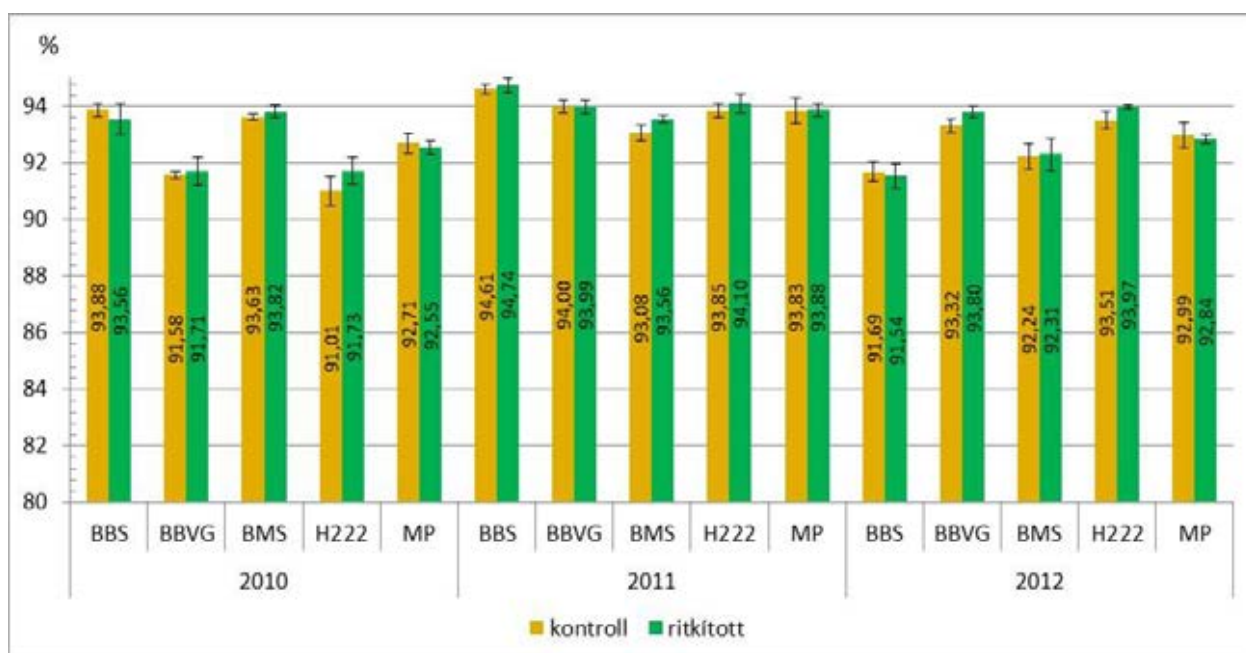
Az érési terminusok eredményeit vizsgálva kiderül, hogy minden évet és nemest összevetve a kontroll fák 86,67%-ánál, a virágritkított fák 60%-ánál nő a cseresznye gyümölcsök hasznos

gyümölcs aránya (HGyA) az érés során (T1→T2→T3), melyek közül a kontroll fáknál 76,92% volt szignifikáns, a virágritkított fáknál pedig 100%.

A három évet összevetve a T3-as érési stádiumban (33. ábra) a legnagyobb HGyA-t minden fajta esetében a 2011-es évben mértük (kivétel a 'BMS'), a legkisebb eredményeket azonban fajtánként különböző években kaptuk: a 'BBS' és a 'BMS' fák gyümölcsének HGyA-a 2012-ben, a 'BBVG', 'H222' és 'MP' fajtáké pedig 2010-ben volt a legkisebb.

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 82,5%-ában produkáltak nagyobb HGyA-t a ritkított fákon a kontroll fákhoz képest, de mindezen különbségek közül csak 41,86% volt szignifikáns.

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (33. ábra) a legnagyobb HGyA-t a kontroll és a virágritkított 'BBS' fák adták ( $94,6 \pm 0,19$  és  $94,7 \pm 0,26\%$ ) 2011-ben, míg legkisebb HGyA-a a kontroll 'H222' fajtának volt 2010-ben ( $91,0 \pm 0,54\%$ ).



33. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták hasznos gyümölcs aránya T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

#### 5.1.2.3. Kocsány-szakítószilárdság (KSzSz)

A Q26 cseresznyeültetvényben 5 különböző nemes fajta gyümölcsének kocsány-szakítószilárdságát vizsgáltuk 2 egymást követő évben (2011-2012) a virágritkítás függvényében. A Melléklet 24. táblázata tartalmazza a KSzSz adatok összesített eredményeit.

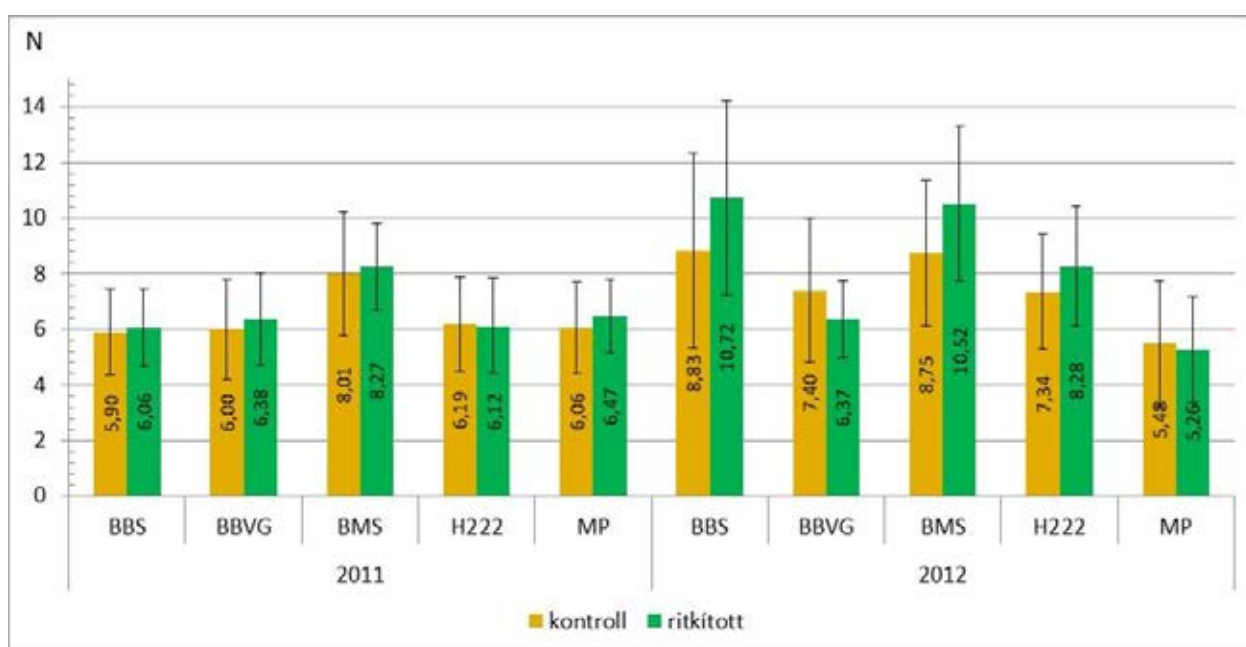
Az érési terminusok eredményeit összehasonlítva jól látszik, hogy mind az öt nemes fajta gyümölcsének KSzSz értékei évtől és a virágritkítás alkalmazásától függetlenül szignifikánsan csökkennek az érés előrehaladtával (T1→T2→T3).

A két évet összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (34. ábra) elmondható, hogy mind az 5 nemes fajta KSzSz értéke 2011-ben volt alacsonyabb, 2012-ben magasabb.

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 86,21%-ában produkáltak nagyobb KSzSz értéket a ritkított fákön a kontroll fákhoz képest, de az eseteknek csak elenyésző része volt szignifikáns (20,69%).

A nemeseket összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (34. ábra) mindkét évben a 'BMS' fajta KSzSz értékei bizonyultak a legnagyobbak (bár 2012-ben a 'BBS' is jól szerepelt).

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (34. ábra) a legnagyobb KSzSz értéket a virágritkított 'BBS' ( $10,7 \pm 3,5$  N), és 'BMS' ( $10,5 \pm 2,7$  N) nemesek adták 2012-ben, míg a legkisebb KSzSz értéket a ritkított és a kontroll 'MP' mutatta ugynebben az évben ( $5,2 \pm 1,9$  N és  $5,4 \pm 2,2$  N).



34. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsének kocsány-szakítószilárdsága T3-as érési stádiumban 2011 és 2012 között

#### 5.1.2.4. Gyümölcsök héjszíne

A Q26 cseresznyeültetvényben 5 különböző nemes fajta gyümölcsének színparamétereit ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) vizsgáltuk 3 egymást követő évben (2010-2012) a virágritkítás függvényében. A Melléklet 26. táblázata tartalmazza a színparaméterek összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit figyelembe véve láthatjuk, hogy évtől és a virágritkítás alkalmazásától függetlenül a cseresznye gyümölcsök mindhárom színparamétere az érés során ( $T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3$ ) szignifikánsan csökken, vagyis a cseresznye gyümölcsök az érés előrehaladtával egyre sötétednek, valamint csökken bennük a piros színárnyalat és erősödik a kék.





35. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcseinek színparaméterei T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

A három évet összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (35. ábra) elmondható, hogy mind az 5 nemes fajta gyümölcsei 2011-ben voltak a legsötétebbek ( $L^*$ ) (kivétel a 'BBS' fajta). A legnagyobb  $L^*$  értékeket fajtánként különböző években kaptuk. A 'BBS' 2012-ben, a 'BBVG', a 'H222' és a 'MP' 2010-ben, míg a 'BMS' virágritkított fája 2012-ben, kontroll fája 2010-ben mutatta a legvilágosabb gyümölcsöket.

A legintenzívebb piros színt ( $a^*$ ) a 'BBS' fajtánál 2012-ben, a többi fajta esetében 2010-ben mértük, míg a legalacsonyabb értéket általában 2011-ben kaptuk (kivéve 'BBS' és ritkított 'BBVG'). A kék árnyalat ( $b^*$ ) minden fajtánál 2011-ben volt a legalacsonyabb (kivétel a kontroll 'BBS'), míg a legmagasabb eredményeket 'BBS' és 'BMS' esetében 2012-ben, a többi fajtánál 2010-ben mértük.

A fajtákat összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (35. ábra) egyik paraméternél sem tudtunk egyértelmű tendenciát azonosítani: minden évben más nemes mutatta a legmagasabb és legalacsonyabb  $L^*$ ,  $a^*$  és  $b^*$  értékeket.

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 55,81%-ában produkáltak világosabb gyümölcsöket (nagyobb  $L^*$  értéket) a ritkított fákhoz képest, és az azoknak 45,83%-a volt szignifikáns. A piros szín ( $a^*$  paraméter) az eredmények 51,16%-ánál volt intenzívebb a virágritkított fákénál, ebből 52,38% volt szignifikáns. A kék árnyalat ( $b^*$  paraméter) az esetek 58,14%-ában volt erőteljesebb a ritkított fákénál, amiből 66,67% volt szignifikáns.

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (35. ábra) a legvilágosabb gyümölcsöt a virágritkított 'MP' fajtánál ( $L^* 36,55 \pm 3,49$ ), míg a legsötétebbet a kontroll 'BBS' fajtánál találtuk 2010-ben ( $L^* 27,81 \pm 1,82$ ). A legintenzívebb piros színnel a virágritkított 'MP' fajta ( $a^* 33,76 \pm 5,24$ ) és a kontroll 'H222' fajta ( $a^* 33,13 \pm 3,98$ ) rendelkezett 2010-ben, míg a legkisebb értéket a ritkított 'BBVG' fajta mutatta 2012-ben ( $a^* 16,36 \pm 3,79$ ). A legnagyobb  $b^*$  értéket a virágritkított 'MP' fajta adta 2010-ben ( $b^* 14,81 \pm 4,03$ ), míg a legkisebb értéket a kontroll 'BMS' fajta produkálta 2011-ben ( $b^* 4,00 \pm 1,77$ ).

#### 5.1.2.5. Gyümölcskeménység

A Q26 cseresznyeültetvényben 5 különböző nemes fajta gyümölcseinek keménységét vizsgáltuk 3 egymást követő évben (2010-2012) virágritkított és kontroll fákön. A Melléklet 24. táblázata tartalmazza a keménységmérések összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit összehasonlítva jól látszik, hogy mind az öt nemes fajta gyümölcseinek keménysége évtől és a virágritkítás alkalmazásától függetlenül szignifikánsan csökken az érés előrehaladtával ( $T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3$ ).

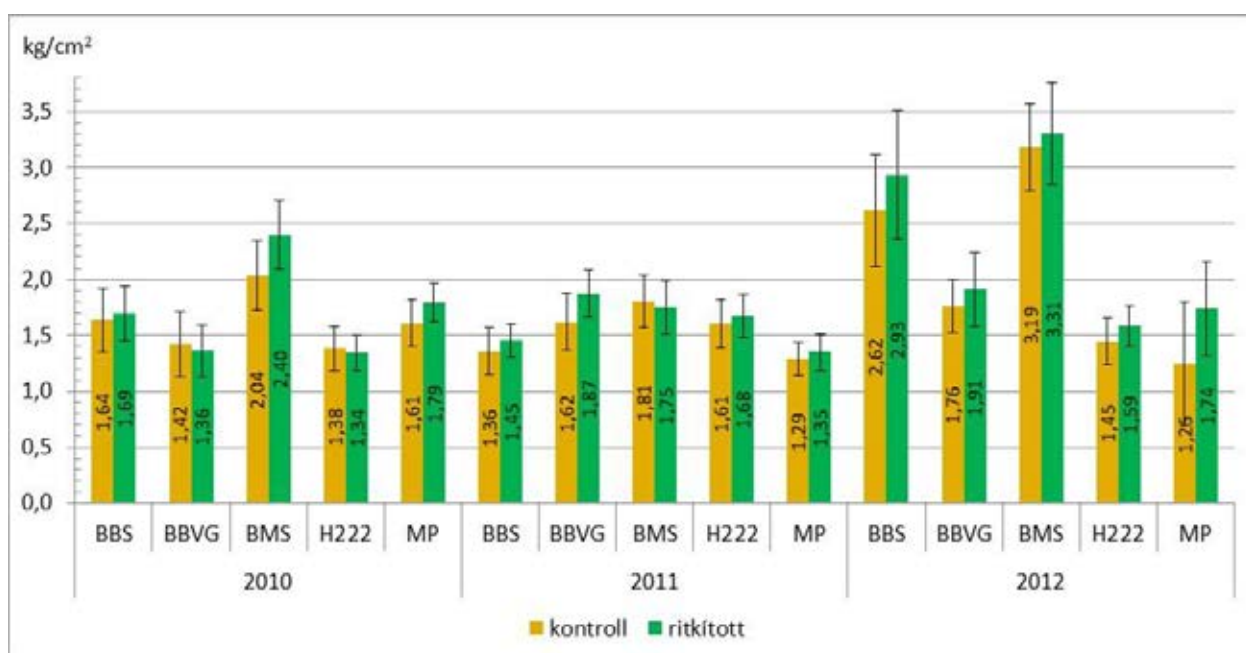
A három év eredményeit összevetve a T3-as érési stádiumban (36. ábra) láthatjuk, hogy a fajták különböző módon reagáltak az évjáráthatásra: míg a 'BBS', 'BBVG' és 'BMS' fajták a 2012-es évben produkálták a legkeményebb gyümölcsöket, addig a 'H222' 2011-ben, a 'MP'



pedig 2010-ben bizonyult a legkeményebbnek. A legpuhább gyümölcsöket ‘BBS’ és ‘BMS’ fajták esetében 2011-ben, ‘BBVG’ és ‘H222’ fajtáknál 2010-ben, míg ‘MP’-nél a kontroll fák 2012-ben, a ritkított fák 2011-ben mértük.

A nemeseket összehasonlítva a legnagyobb gyümölcskeménységet a T3-as érési stádiumban (36. ábra) általában a ‘BMS’ fajtánál mértük (2011-ben a második helyezést érte el, a többi évben első volt), a legpuhább gyümölcsöt azonban minden alkalommal máshol találtuk.

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 86,36%-ában produkáltak keményebb gyümölcsöket a ritkított fákhoz képest, és mindezen mérések közül 50,0% volt szignifikáns.



36. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcskeménysége T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

A T3-as érési stádiumban (36. ábra) a legkiemelkedőbb különbség ritkított és nem ritkított fák gyümölcskeménysége között a ‘MP’ fajtánál volt megfigyelhető 2012-ben: 38,1%-kal voltak keményebbek a ritkított fák a kontroll fák gyümölcseihez képest (bár 2010-ben 12,5%, 2011-ben pedig csak 4,62% volt a különbség). Viszonylag jó eredményt produkált a ‘BMS’ fajta 2010-ben: 17,65%-kal volt keményebb a gyümölcse a ritkított fának a kontrollhoz képest, de a többi évben nem volt ekkora különbség.

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (36. ábra) a legkeményebb gyümölcsöt a virágritkított és kontroll ‘BMS’ fajták produkálták 2012-ben ( $3,31 \pm 0,45$  és  $3,19 \pm 0,39$  kg/cm<sup>2</sup>). A legpuhább gyümölcsei a ‘MP’ kontroll fának 2012-ben ( $1,25 \pm 0,55$  kg/cm<sup>2</sup>), valamint kontroll és virágritkított fának 2011-ben ( $1,29 \pm 0,15$  és  $1,35 \pm 0,17$  kg/cm<sup>2</sup>) voltak.

## 5.2. A gyümölcsök általános fizikokémiai paraméterei

### 5.2.1. A Q10 ültetvény

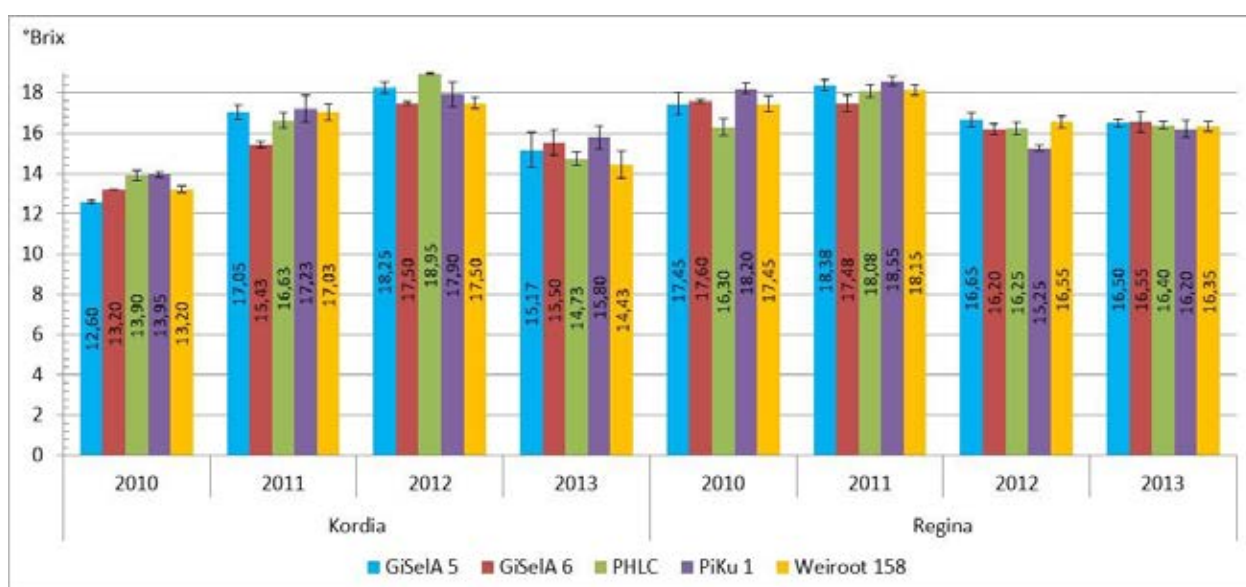
#### 5.2.1.1. Összes vízdítható szárazanyag-tartalom (TSS)

A Q10 cseresznyeültetvény gyümölcsseinek összes vízdítható szárazanyag-tartalmát (TSS) 4 egymást követő évben (2010-2013) mértük. A Melléklet 27. táblázata tartalmazza a TSS értékek összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit összevetve kiderül, hogy évenként és alany-nemes kombinációnként a cseresznye gyümölcsök TSS értéke az érés során (T1→T2→T3) minden esetben (100%) szignifikánsan nő (ezek közül 90% monoton nő).

A két fajtát összehasonlítva a 'Regina' gyümölcsseinek TSS értéke a 4 évből háromban (2010, 2011 és 2013) szignifikánsan magasabb értékeket mutatott, mint a 'Kordia' fajta gyümölcssei, vagyis azok édesebbnek bizonyultak.

Az éveket összehasonlítva megfigyelhető, hogy a 'Kordia' fajta nagyon szélsőségesen szerepelt a különböző években: 2010-ben a TSS értékei még T3-as érési stádiumban sem érték el a 14 °Brix értéket, míg 2012-ben már a T1-es érési stádium TSS értékeinek többsége felülmúlta azt. Sőt, ebben az évben a 'Kordia' fajta olyan jól szerepelt, hogy a négy év összesítésében is ez produkálta a legmagasabb TSS értéket. A 'Regina' fajta kevésbé mutatott érzékenységet az évjárathatásra. 2010-ben és 2011-ben ugyan szignifikánsan magasabb refrakció értékeket mértünk ennél a fajtánál a másik két évhez viszonyítva, de ezekben az években is 16 °Brix fölötti értékeket kaptunk (kivétel a 'PiKu 1' alany 2012-ben).



37. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseinek TSS értéke különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között

Az egyes alanyok hatása között az eredmények 87,5%-ban szignifikáns különbséget tudunk kimutatni a TSS értékek tekintetében. A T3-as érési stádiumban (37. ábra) megfigyelhető volt,

hogy a hatás évjáratonként és alany-nemes kombinációnként eltért. Láthatjuk, hogy a 'Kordia' fajta gyümölcsei 3 évjáratban is (2010, 2011 és 2013) a 'PiKu 1' alanyon mutatták a szignifikánsan legmagasabb TSS értéket. A 'Regina' fajta 2010-ben és 2011-ben szintén a 'PiKu 1' alanyon adta a legmagasabb refrakció értékeket, de az azt követő két évben ez az alany bizonyult a legrosszabbnak TSS szempontjából.

Összességében a négy év T3-as értékei alapján (37. ábra) elmondható, hogy szignifikánsan a legmagasabb TSS értékkel a 'Kordia'-'PHL-C' kombináció 2012-ben ( $18,95 \pm 0,04$  °Brix), valamint a 'Regina'-'PiKu 1' kombináció 2011-ben ( $18,20 \pm 0,27$  és  $18,55 \pm 0,25$  °Brix) rendelkezett. A legalacsonyabb TSS értékeket a 'Kordia'-'GiSela 5' kombinációnál mértük 2010-ben ( $12,60 \pm 0,08$  °Brix).

#### 5.2.1.2. Összes titrálható savtartalom (TA)

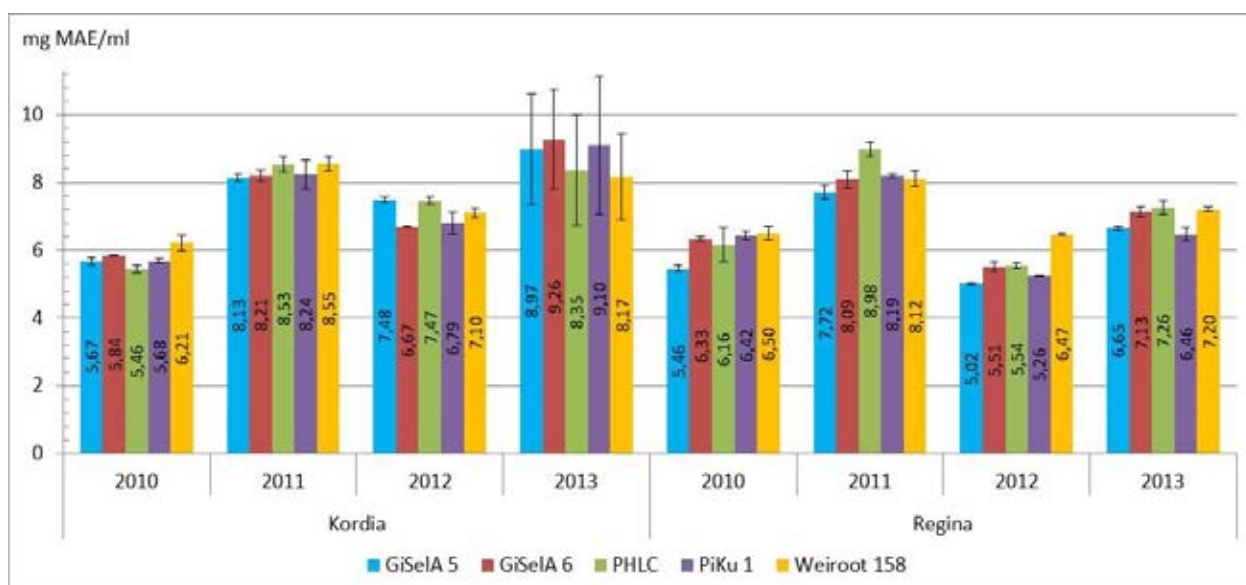
A Q10 cseresznyeültetvény gyümölcseinek összes titrálható savtartalmát (TA) 4 egymást követő évben (2010-2013) mértük. A Melléklet 27. táblázata tartalmazza a TA értékek összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit összevetve kiderül, hogy évenként és alany-nemes kombinációnként a cseresznye gyümölcsök TA értéke az érés során (T1→T2→T3) az eredmények 80,0%-ánál szignifikánsan csökken (ezek közül 81,25% monoton csökken).

A két fajtát összehasonlítva elmondható, hogy 2012-ben és 2013-ban a 'Kordia' fajta gyümölcseinek volt szignifikánsan magasabb TA értéke, 2010-ben a 'Regina' fajtának, míg 2011-ben nem volt szignifikáns különbség a két fajta között.

Az alanyhatást vizsgálva az esetek 87,5%-ánál szignifikáns különbséget tudtunk igazolni a TA értékek tekintetében. Az alanyok azonban nem egyformán hatottak a két nemesre. A T3-as érési stádiumban (38. ábra) a 'Regina' fajta TA értékei 2010-ben és 2012-ben is 'Weiroot 158' alanyon voltak a legmagasabbak, emellett 2013-ban is jól szerepelt az alany: a második legmagasabb értéket produkálta (de szignifikánsan nem maradt le az első helyen álló 'PHL-C' alanytól). A legalacsonyabb összes savtartalmat 3 egymást követő évben is a 'GiSela 5' alany produkálta (2010, 2011, 2012), melyek közül mind szignifikáns, és 2013-ban is a legalacsonyabb szignifikáns csoportba került a 'PiKu 1' alannyal. A 'Kordia' fajtát vizsgálva nem tudtunk egyértelmű tendenciát kialakítani: minden évben más alany produkálta a legmagasabb és legalacsonyabb TA értékeket.

A négy év T3-as értékeit összehasonlítva (38. ábra) elmondható, hogy szignifikánsan a legmagasabb savtartalommal a 'Kordia'-'GiSela 6' ( $9,26 \pm 1,46$  mg MAE/ml), a 'Kordia'-'PiKu 1' ( $9,10 \pm 2,03$  mg MAE/ml) és a 'Kordia'-'GiSela 5' ( $8,97 \pm 1,64$  mg MAE/ml) kombinációk rendelkeztek 2013-ban. A legalacsonyabb TA értékeket a 'Regina'-'GiSela 5' ( $5,02 \pm 0,03$  mg MAE/ml) és a 'Regina'-'PiKu 1' ( $5,26 \pm 0,03$  mg MAE/ml) kombinációknál mértük 2012-ben.



38. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcseinek összes titrálható savtartalma (TA) különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között

#### 5.2.1.3. TSS-TA viszony

A szakirodalomban elterjedt gyakorlat, hogy a gyümölcs ízének jellemzésére egy skaláris mennyiséget, a TSS/TA arányt használják. Mivel a cukrok mennyisége az érés során nő, a savaké pedig általában (bár ezzel ellentétes eredmények is vannak) csökken, a magasabb TSS/TA arány előrehaladottabb érettségi állapotot, következésképpen jobb ízértéket mutat.

Véleményünk szerint azonban a TSS/TA arányszám legfeljebb adott gyümölcsfajok érési stádiumainak jellemzésére és összehasonlítására alkalmazható, különböző fajták, alany-nemes kombinációk összehasonlítására nem, mivel az arány nem jellemzi a TSS és TA értékek konkrét nagyságát. Ugyanazzal a TSS/TA aránnyal egy gyümölcs lehet ízetlen és nagyon ízletes is. Ha pl.  $TSS:TA = 18:9$  vagy  $TSS:TA = 6:3$ , mindkettő számszerű eredménye 2 lesz, pedig az egyik nagyon ízletes, a másik pedig teljesen ízetlen gyümölcsöt takar. Az egyszerű TSS/TA aránynál sokkal szemléletesebbnek tűnik, ha a TA értéket a TSS függvényében ábrázoljuk egy grafikonon, mert abból nem csak az arányok, hanem a tényleges értékek is leolvashatók.

Ezzel a megközelítéssel szemlélteti a 39. ábra a TSS-TA viszony alakulását éves bontásban. Minden vonal egy-egy alany-nemes kombináció három terminusát köti össze. Ebből látható, hogyan alakul a viszony az érés során. A magasabb TA és TSS értékek a grafikon jobb felső sarkában találhatók, ez a tartomány a kedvezőbb ízértéket jelképezi, míg az alacsonyabb értékek a grafikon bal alsó sarkában láthatók, ami az ízetlenség, a kevésbé ízletesség tartománya.

A grafikonokat összehasonlítva rögtön szembetűnő, hogy az évjárat nagyon erős hatással van a TSS-TA viszony alakulására: a vizsgált 4 év között nincs két hasonló. A görbék lefutásából általánosságban elmondható, hogy a TSS érték az érés során monoton nő, erre egyetlen kivétel a 'Kordia' viselkedése 2010-ben. A savak mennyiségének változása nem ilyen egyértelmű.

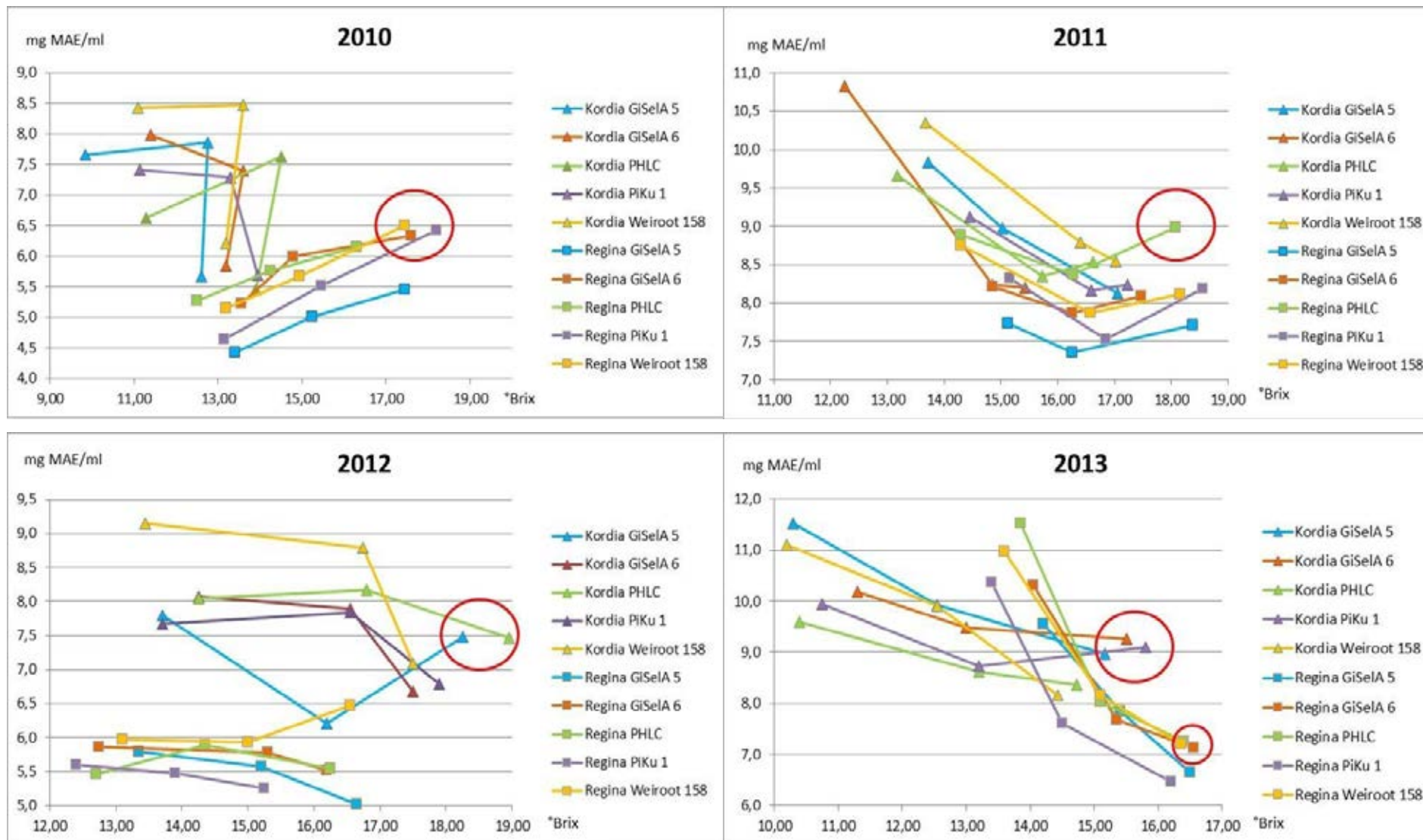
Évjáraton belül általában (2011-et kivéve) jól elkülöníthetők a ‘Kordia’ és a ‘Regina’ vonalai. A Reginát legtöbbször alacsonyabb TA és magasabb TSS jellemzi, mint a Kordiat, de az évjáratás ezt is jelentősen befolyásolhatja. Évjáraton és nemes fajtán belül a görbék alakja nagyon hasonló, egy két kivételtől eltekintve analógnak mondhatók. Azonban a görbék elhelyezkedése a koordináta-rendszerben különböző, ami az alany – helyenként szignifikáns – hatását mutatja.

2010-ben a ‘Kordia’ gyümölcsök TSS-TA viszonyában (39. ábra) éles törés látható, mely azt mutatja, hogy a savak monoton csökkenése mellett T2-től T3-ig a TSS érték is csökkent, alanytól függetlenül. A ‘Regina’ gyümölcsök TSS és TA értéke viszont egyaránt monoton nőtt az érés során. A legjobb ízértékű gyümölcsöket a ‘Regina’ nemes valamint a ‘GiSela 6’, a ‘PiKu 1’ és a ‘Weiroot 158’ alanyok kombinációja eredményezte.

2011-ben a ‘Kordia’ gyümölcsök savtartalmát (39. ábra) meredek csökkenés jellemezte T1-ből T2-be menet, majd a csökkenés kevésbé meredeken folytatódott. ‘Regina’ ezzel szemben enyhe savcsökkenéssel kezdett, amely átfordult enyhe növekedésbe. T3-ban a ‘Regina’ és ‘Kordia’ gyümölcsök ízértéke megközelítőleg azonos szintű volt, mert mindkettő magas cukor és savtartalommal bírt. A ‘Regina’ kicsit édesebb, a ‘Kordia’ kicsit savanykásabb volt, a kettő között az egyéni ízlés tud csak sorrendet felállítani. Említésre méltó még a mezőnyből szignifikánsan kiemelkedő ‘Regina’-’PHL-C’ kombináció, amely 2011-ben a legjobb ízértéket produkálta. Az sem elhanyagolható azonban, hogy a 2011-es év minden alany-nemes kombinációján a 2010 legjobbait megközelítő, vagy azokat túlszárnyaló ízértékű gyümölcsök termettek (kivétel a ‘Kordia’-GiSela 6’ kombináció, amely alacsony TSS értékével kicsit lemaradt a mezőnytől).

A 2012-es évről elmondható (39. ábra), hogy az kimondottan a ‘Kordia’ nemesnek kedvezett a Reginával szemben: a TSS-TA grafikonon jól látszik, hogy a ‘Kordia’ görbék a ‘Regina’ fölött vannak mind TSS, mind TA tekintetében, továbbá a ‘Kordia’ gyümölcsök cukortartalma a 4 éves viszonylatban itt a legmagasabb. A legízletesebb gyümölcsök ebben az évben a ‘Kordia’-’PHL-C’ és a ‘Kordia’-’GiSela 5’ kombinációkon teremtek. A ‘Regina’ tekintetében az alanyok közül kiemelkedik a ‘Weiroot 158’, amelynél a gyümölcsök csoportjukban – a viszonylag magas TSS mellett – a legmagasabb savtartalommal bírnak, elmarad viszont a mezőnytől a ‘PiKu 1’, mind TSS mind TA értékét tekintve. A többi ‘Regina’ gyümölcstről elmondható, hogy a 2010-es év legjobbjaival összemérhető ízértéket értek el.

TSS szempontjából 2013 közepes év volt (39. ábra), TA szempontjából viszont erős, emiatt az ízértékek 4 év viszonylatában a savanykásabb irányba tolódtak el. 2013-ban a TSS növekedését minden esetben a TA csökkenése kísérte. A ‘Regina’ oltványok görbéinek lefutása nagyon hasonló. A T3-as gyümölcsök közül a ‘Weiroot 158’, a ‘GiSela 6’ és a ‘PHL-C’ kis mértékben, de szignifikánsan jobb ízértéket mutat. A ‘Kordia’ fajtánál szintén 3 alany (‘GiSela 5’, ‘GiSela 6’, ‘PiKu 1’) eredményezte a legízletesebb gyümölcsöket.



39. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcseinek TSS-TA viszonya különböző alanyokon T1, T2 és T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között



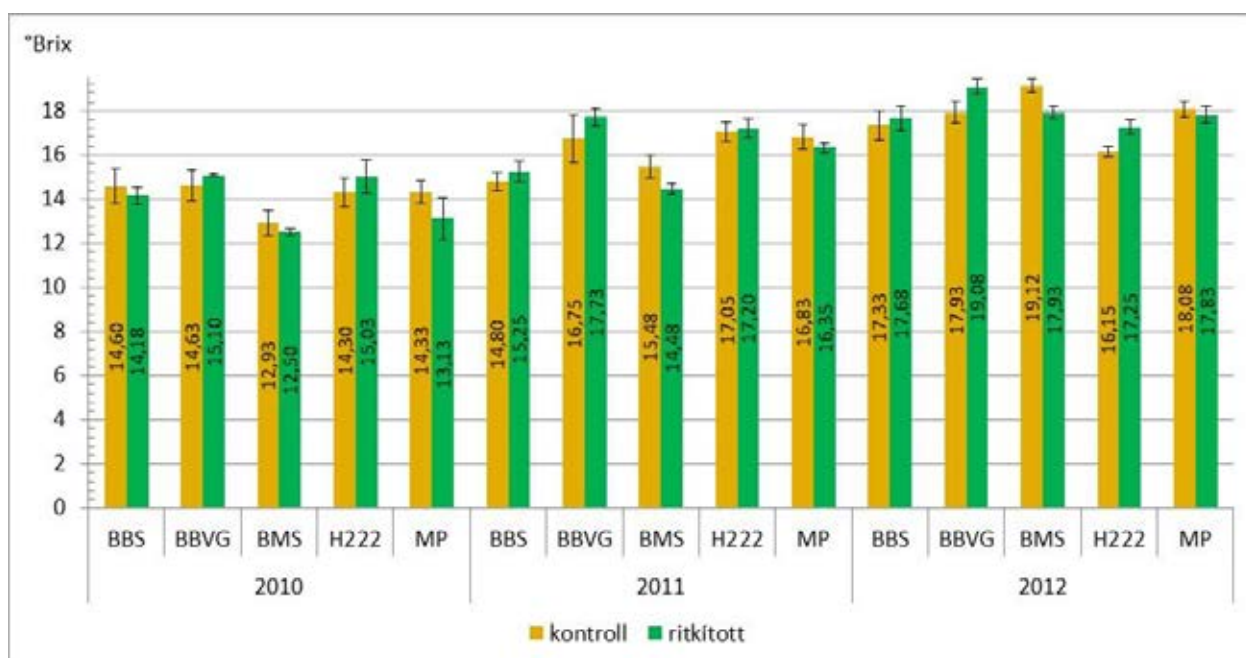
### 5.2.2. A Q26 ültetvény

#### 5.2.2.1. Összes vízoldható szárazanyag-tartalom

A Q26 cseresznyeültetvényben 5 különböző nemes fajta gyümölcsének összes vízoldható szárazanyag-tartalmát (TSS) vizsgáltuk 3 egymást követő évben (2010-2012) virágritkított és kontroll fákon. A Melléklet 28. táblázata tartalmazza a TSS értékek összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit összehasonlítva jól látszik, hogy mind az öt nemes fajta gyümölcsének TSS értéke évtől és a virágritkítás alkalmazásától függetlenül az érés előrehaladtával (T1→T2→T3) minden esetben (100%) szignifikánsan nő (ebből 86,67% monoton nő).

A három év eredményeit összevetve a T3-as érési stádiumban (40. ábra) mind az 5 fajta gyümölcsének °Brix értéke 2010-ben volt a legalacsonyabb, és 2012-ben a legmagasabb.



40. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcseinek összes vízoldható szárazanyag-tartalma (TSS) T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

A nemeseket összehasonlítva a szignifikánsan legnagyobb TSS értékeket a T3-as érési stádiumban (40. ábra) mindhárom évben a 'BBVG' fajtánál mértük, de a 'H222' is jól szerepelt 2010-ben és 2011-ben is, vagyis ezek bizonyultak a legédesebbnek. A legalacsonyabb °Brix értéket 2010-ben és 2011-ben 'BMS' fajtánál, 2012-ben 'H222'-nél kaptuk. Érdekesség, hogy a 'BMS' fajta TSS értéke az esetek 100%-ában a kontroll fákon volt nagyobb, bár az értékeknek csak 25%-a volt szignifikáns.

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 52,27%-ában produkáltak magasabb TSS értéket a gyümölcsökben a ritkított fákon a kontroll fákhoz képest, és mindezen mérések közül 61,91% volt szignifikáns.



A T3-as érési stádiumban (40. ábra) a legkiemelkedőbb különbség ritkított és nem ritkított fák TSS értéke között a 'MP' fajtánál volt megfigyelhető 2010-ben: a kontroll fák gyümölcseiben 9,14%-kal volt magasabb a TSS érték a ritkított fák gyümölcseihez képest.

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (40. ábra) a kontroll 'BMS' ( $19,12 \pm 0,30$  °Brix) és a ritkított 'BBVG' ( $19,08 \pm 0,33$  °Brix) fajták gyümölcsei bizonyultak a legédesebbnek 2012-ben. A legkisebb TSS értéket a ritkított 'BMS' fajtánál mértük ( $12,50 \pm 0,17$  °Brix) 2010-ben.

#### 5.2.2.2. *Összes titrálható savtartalom*

##### 5.2.2.2.1. *Összes titrálható savtartalom*

A Q26 cseresznyeültetvényben 5 különböző nemes fajta gyümölcsének összes titrálható savtartalmát (TA) vizsgáltuk 3 egymást követő évben (2010-2012) virágritkított és kontroll fákon. A Melléklet 28. táblázata tartalmazza a TA értékek összesített adatait.

Az érési terminusok eredményeit összehasonlítva látszik, hogy mind az öt nemes fajta gyümölcseinek titrálható savtartalma évtől és a virágritkítás alkalmazásától függetlenül az érés előrehaladtával (T1→T2→T3) az esetek 83,33%-ában szignifikánsan nő (ezek közül 52% monoton növekedés).

A három év eredményeit összevetve a T3-as érési stádiumban (41. ábra) láthatjuk, hogy az 5 fajtából 4 fajta ('BBS', 'BBVG', 'BMS', 'H222') gyümölcseinek TA értéke 2010-ben volt a legalacsonyabb, és 2012-ben a legmagasabb. A 'MP' gyümölcseinél ennek ellenkezőjét tapasztaltuk: a legalacsonyabb TA értéket 2012-ben, a legmagasabbat 2010-ben mértük (kivétel a kontroll fajta, ott 2011-ben).

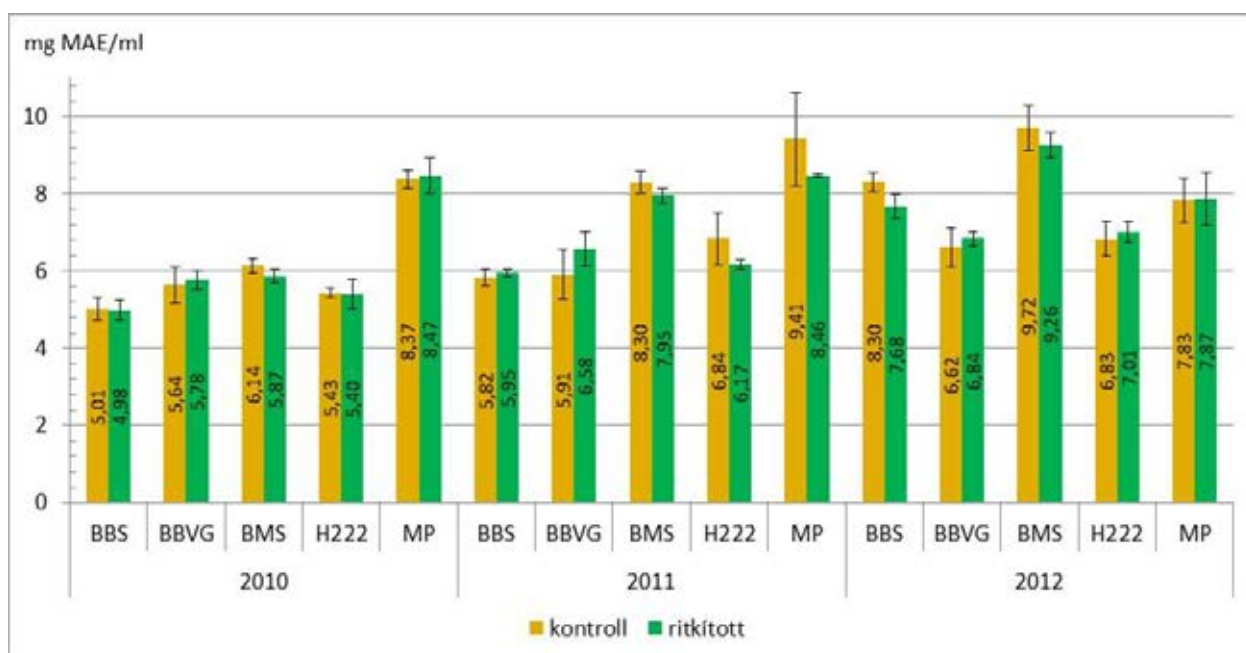
A nemeseket összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (41. ábra) a szignifikánsan legmagasabb TA értékeket 2010-ben és 2011-ben a 'MP' fajtánál, 2012-ben pedig a 'BMS' fajtánál mértük (a 'BMS' fajta TA értéke a másik két évben a második helyre került). A legalacsonyabb összes titrálható savtartalommal 2010-ben és 2011-ben a 'BBS', 2012-ben a 'BBVG' fajta rendelkezett.

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 59,09%-ában produkáltak magasabb TA értéket a gyümölcsökben a ritkított fákon a kontroll fákhoz képest, de mindezen mérések közül csak 30,77% volt szignifikáns.

A T3-as érési stádiumban (41. ábra) a legkiemelkedőbb különbség ritkított és nem ritkított fák TA értéke között a 'MP' fajtánál volt megfigyelhető 2011-ben: a kontroll fák gyümölcseiben 11,23%-kal volt magasabb a TA érték a ritkított fák gyümölcseihez képest.

Összességében elmondható, hogy a három év adatait figyelembe véve a T3-as érési stádiumban (41. ábra) a legtöbb titrálható savat a kontroll és ritkított 'BMS' ( $9,72 \pm 0,59$  és  $9,26 \pm 0,34$  mg MAE/ml) fák gyümölcseiben 2012-ben, valamint a kontroll 'MP' ( $9,41 \pm 1,21$  mg

MAE/ml) fáknaál 2011-ben találtuk. A legalacsonyabb savtartalommal a kontroll és ritkított ‘BBS’ fajta gyümölcsei rendelkeztek 2010-ben ( $5,01 \pm 0,29$  és  $4,98 \pm 0,25$  mg MAE/ml).



41. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcseinek összes titrálható savtartalma (TA) T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

#### 5.2.2.1. TSS-TA viszony

A TSS-TA grafikon (Melléklet 51. ábra) kiváló eszköz a fajták közötti hasonlóságok és különbségek szemléltetésére. Az ábrákat elemezve kitűnik, hogy az egyes fajták általában az éves grafikonoknak ugyanabban a rájuk jellemző szegmensében helyezkednek el.

A ‘BBVG’ és a ‘H222’ a koordináta rendszer jobb alsó részében, nagymértékben együtt mozognak. Mind TSS, mind TA szempontból nagyjából ugyanakkora mértékű fejlődésen mennek keresztül az érés során: a savtartalmuk alig változik, a fő elmozdulást a grafikonon a TSS érték növekedése jelenti. Mindkét fajtánál a TSS 12-14 °Brix között kezdődik T1 terminusban, aztán évjárathatástól függően 15-19 °Brix között áll meg. A kettő közül 3 éves átlagban a ‘BBVG’-nek nagyobb a TSS értéke, a ‘H222’-nek pedig a TA értéke, de a kettő általában olyan közel van egymáshoz, hogy a különbség nem szignifikáns.

A ‘BBS’ 2010-11-ben ugyanabban a TA tartományban mozgott, mint a ‘BBVG’ és a ‘H222’, a TSS koordináta mentén pedig kicsit balra csúszva, tehát alapvetően gyengébb ízminőségű gyümölcsöt produkálva hozzájuk képest. 2012-ben azonban a ‘BBS’ TSS értéke is megemelkedett a másik kettő szintjére, a savtartalma pedig azok fölé nőtt, így összességében finomabb gyümölcsöket eredményezve.

A ‘BMS’ az eddig jellemzett fajtáktól jól elkülönül a TSS-TA koordináta-rendszerben, általában a bal felső sarok (kisebb TSS, nagyobb TA) felé helyezkedve. Megállapítható, hogy az öt vizsgált fajta közül a ‘BMS’ az, amelynek gyümölcse a legextrémebb eltéréseket produkálta az egyes évek között. 2012-ben a legjobb ízminőségű cseresznyék (még a Regina-Kordia párost is

beleértve is) a 'BMS'-en teremtek, 2010-ben viszont az érett 'BMS' gyümölcs TSS értéke (átlagosan 11,5 °Brix) messze elmaradt a fogyasztói várakozásoktól, amelynek minimuma 15°Brix (ROMANO et al., 2006), így a frisspiacon gyakorlatilag az eladhatatlan kategóriába került volna.

A 'MP' fajta gyümölcse megbízhatóan magas savtartalmával minden évben a grafikon felső szegmensében helyezkedett el, és TSS értéke is mindig a legjobbak között volt az öt fajtát tekintve. Az évjáráthatásra mutatott érzékenysége kicsit erősebb, mint a 'BBVG'-'H222' párosé, mert bár TSS szempontjából együtt mozgott velük az évek során, TA értéke jobban ingadozott. Mindazonáltal az 'MP' gyümölcs ízminősége bármelyik évben jobb volt, mint a 'BBVG' és a 'H222'.

### **5.3. A gyümölcsök egyedi komponensei és komponenscsoportjai**

#### *5.3.1. A Q10 ültetvény*

##### *5.3.1.1. Cukorfrakciók*

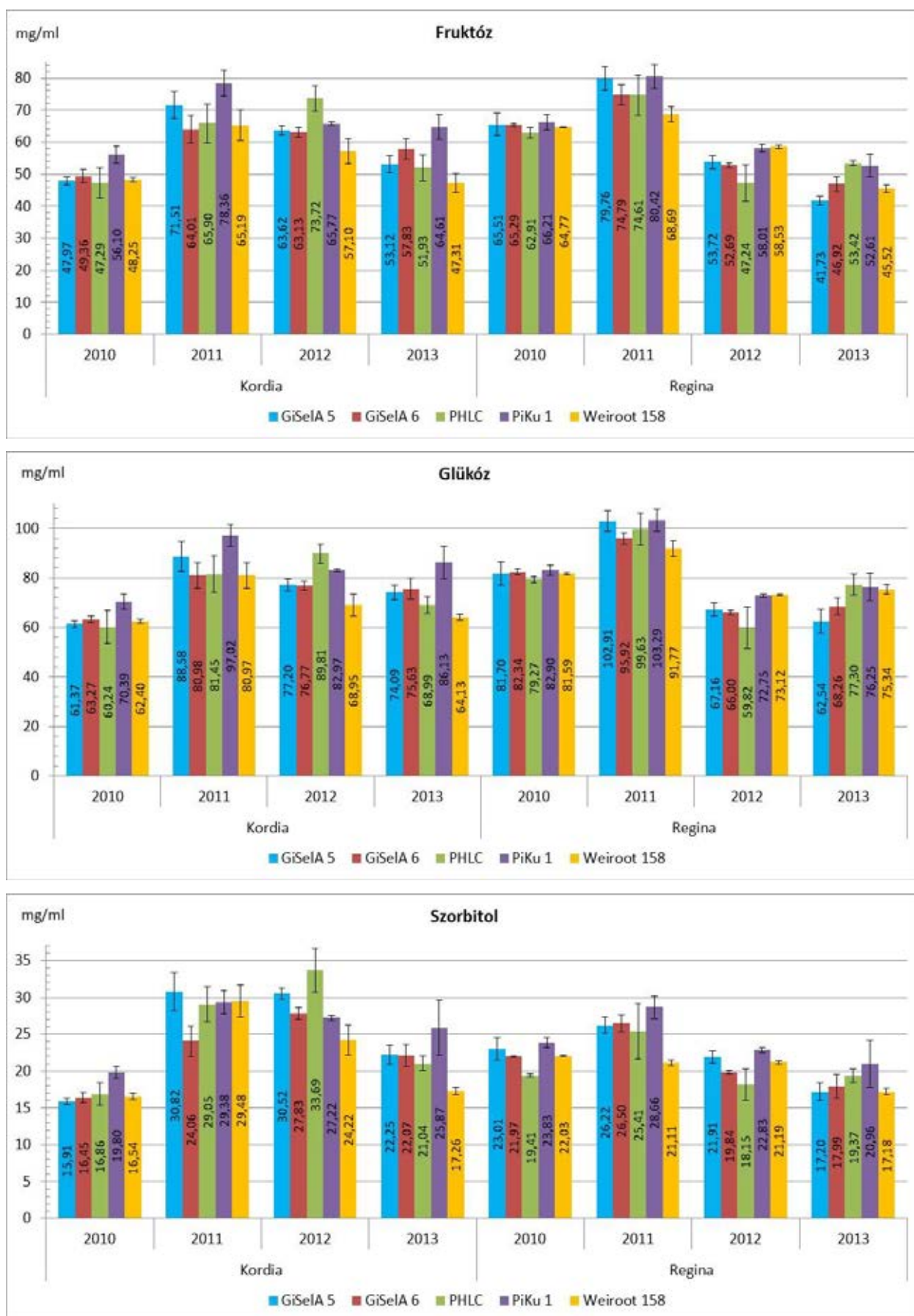
A Q10 cseresznyeültetvény gyümölcseiben az egyedi cukorkomponensek (fruktóz, glükóz, szorbitol) koncentrációját 4 egymást követő évben (2010-2013) mértük, majd azokból totál kromatográfiás cukortartalmat (TKC) számoltunk. A Melléklet 32. táblázata tartalmazza az eredmények összesítését.

Az egyedi cukorkomponenseket vizsgálva összességében elmondható, hogy a Q10 ültetvényből származó cseresznye gyümölcsökben szignifikánsan a legmagasabb a glükóz koncentrációja, azt követi a fruktóz, majd a szorbitol. Bár évenként és alany-nemes kombinációnként kisebb-nagyobb eltérések előfordulnak, az érett cseresznye glükóz-koncentrációja átlagosan 59,82-103,29 mg/ml, a fruktóz-koncentrációja 41,73-80,42 mg/ml, a szorbitol pedig 15,91-33,69 mg/ml között mozgott, míg az összes kromatográfiás cukortartalom 121,48-212,38 mg/ml között változott.

Az érési terminusok eredményeit összevetve kiderül, hogy évenként és alany-nemes kombinációnként a cseresznye gyümölcsök összes kromatográfiás cukortartalma az érés során (T1→T2→T3) az esetek 97,5%-ában szignifikánsan nő (ezek közül 67,5% monoton nő). Ez az eredmény teljes összhangban van a korábban mért TSS értékekkel.

A két fajtát összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (42. ábra) a gyümölcsök egyedi cukorkomponensei nem teljesen együtt mozogtak: a fruktóz és a glükóz koncentrációja az első két évben a 'Regina', a másik két évben a 'Kordia' fajtánál volt szignifikánsan magasabb, a szorbitol koncentrációja azonban egymás után három évben is (2011-2013) a Kordia' fajta gyümölcseiben volt a legtöbb.

Az éveket összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (42. ábra) az összes cukorkomponens koncentrációja mindkét fajtánál 2011-ben volt a legmagasabb, bár a 'Kordia' fajtánál a 2012-es év is hasonló eredményeket hozott, szignifikáns különbség nem volt kimutatható.



42. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi cukorkomponensek (fruktóz, glükóz, szorbitol) koncentrációja különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között

Az egyes alanyok hatása között az eredmények 95,83%-ában szignifikáns különbséget tudunk kimutatni a cukorkomponensek tekintetében. A T3-as érési stádiumban (42. ábra) megfigyelhető volt, hogy a 'Kordia' fajta fruktóz és a glükóz koncentrációja legtöbbször a 'PiKu 1' alanyon volt a legmagasabb (2010-ben, 2011-ben és 2013-ban első helyen végzett, 2012-ben másodikon a 'PHL-C' mögött). A szorbitol hasonlóan alakult annyi kivétellel, hogy a 2011-es évben a 'GiSelA 5' alany emelkedett ki a leginkább.

'Regina' fajtánál a legmagasabb fruktóz és glükóz koncentrációt 2011-ben a 'PiKu 1' és a 'GiSelA 5' alanyok eredményezték, 2012-ben a 'PiKu 1' és a 'Weiroot 158', 2013-ban pedig a 'PHL-C' és a 'PiKu 1', míg 2010-ben nem volt szignifikáns különbség, vagyis a 'PiKu 1' alany ennél a fajtánál is mindig előkelő helyen szerepelt. A legmagasabb szorbitol koncentrációt minden esetben a 'PiKu 1' alanyon lévő fák gyümölcseiben mértük, de 2010-ben és 2012-ben a 'GiSelA 5' is magas értéket produkált (azonos szignifikáns csoportba kerültek). 'Kordia' fajtánál a legtöbb esetben mindhárom cukorkomponens a 'Weiroot 158' alanyon mutatta a legkisebb értékeket, míg a 'Regina' fajtánál nem volt egyértelmű a tendencia.

Összességében a négy év T3-as érési stádiumának eredményei alapján (42. ábra) elmondható, hogy szignifikánsan a legmagasabb fruktóz és glükóz koncentrációt a 'Regina'-'PiKu 1' ( $80,42 \pm 3,76$  és  $103,29 \pm 4,44$  mg/ml) és a 'Regina'-'GiSelA 5' ( $79,76 \pm 3,65$  és  $102,91 \pm 4,02$  mg/ml) kombinációk, valamint a 'Kordia'-'PiKu 1' ( $78,36 \pm 3,97$  és  $97,02 \pm 4,46$  mg/ml) kombináció mutatta 2011-ben. A legmagasabb szorbitol koncentrációt a 'Kordia'-'PHL-C' ( $33,69 \pm 2,98$  mg/ml) és a 'Kordia'-'GiSelA 5' ( $30,52 \pm 0,76$  mg/ml) kombinációnál 2012-ben, valamint a 'Kordia'-'GiSelA 5' ( $30,82 \pm 2,57$  mg/ml) kombinációnál 2011-ben mértük. A legalacsonyabb koncentráció értékeket fruktóz esetében a 'Regina'-'GiSelA 5' ( $41,73 \pm 1,42$  mg/ml) kombinációnál 2013-ban, glükóz esetében a 'Kordia'-'Weiroot 158' ( $64,13 \pm 1,08$  mg/ml) kombinációnál 2010-ben, míg szorbitol esetében a 'Kordia'-'GiSelA 5' ( $15,91 \pm 0,48$  mg/ml) kombinációnál 2010-ben kaptuk.

#### 5.3.1.2. Savfrakciók

A Q10 cseresznyeültetvény gyümölcseiben az egyedi savkomponensek (almasav, borostyánkősav, citromsav) koncentrációját 4 egymást követő évben (2010-2013) mértük, majd azokból totál kromatográfiás savtartalmat (TKS) számoltunk. A Melléklet 30. táblázata tartalmazza az eredmények összesítését.

Az egyedi savkomponenseket vizsgálva elmondható, hogy a Q10 ültetvényből származó cseresznye gyümölcsökben szignifikánsan a legmagasabb az almasav koncentrációja, azt követi a borostyánkősav, majd a citromsav. Bár évenként és alany-nemes kombinációnként kisebb-nagyobb eltérések előfordulnak, az érett cseresznye almasav koncentrációja átlagosan 2,8-6,94 mg/ml, borostyánkősav koncentrációja 0,57-2,27 mg/ml, a citromsav koncentrációja pedig 0,45-1,22 mg/ml között mozgott, míg az összes kromatográfiás savtartalom 3,77-10,3 mg MAE/ml között változott.

Az érési terminusok eredményeit összevetve láthatjuk, hogy évenként és alany-nemes kombinációnként a cseresznye gyümölcsök mindhárom egyedi savkomponensének koncentrációja szignifikánsan csökken az érés előrehaladtával: az almasav koncentrációja az esetek 87,5%-ában (ebből 68,57% monoton), a borostyánkősav koncentrációja az eredmények 77,5%-ánál (ebből 77,42% monoton), míg a citromsav koncentrációja az esetek 75%-ánál (melyből 80% monoton).

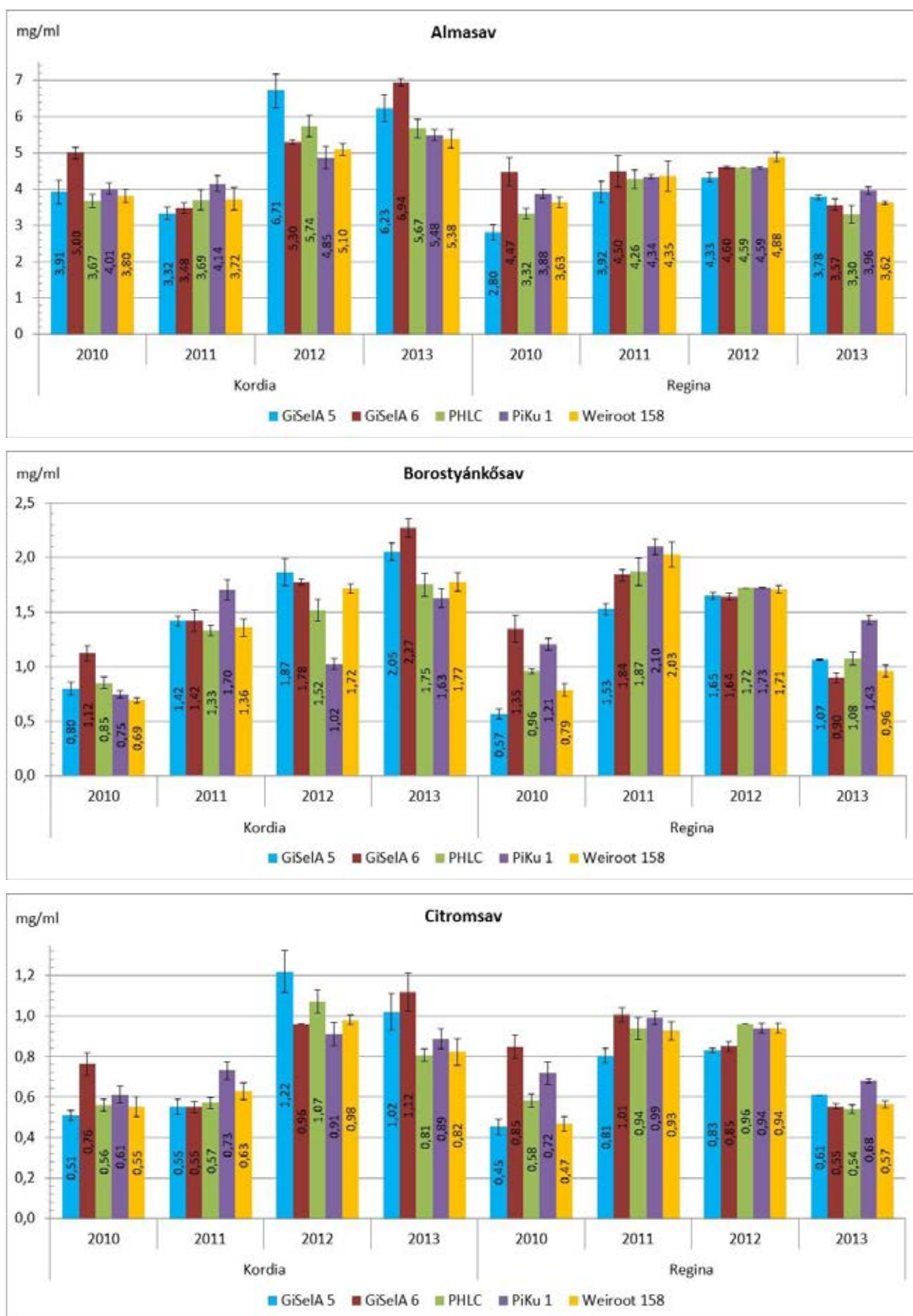
A két fajtát összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (43. ábra) a gyümölcsök egyedi savkomponensei nem teljesen együtt mozogtak. Az almasav koncentrációja 2010-ben, 2012-ben és 2013-ban a 'Kordia', 2011-ben pedig a 'Regina' fajta gyümölcseiben volt a magasabb. A borostyánkősav koncentrációja 2010-ben és 2011-ben a 'Regina', 2013-ban a 'Kordia' fajtánál volt magasabb, míg 2012-ben nem találtunk szignifikáns eltérést. A citromsav koncentrációja 2012-ben és 2013-ban 'Kordia', 2011-ben 'Regina' fajtánál bizonyult magasabbnak, míg 2010-ben nem volt szignifikáns különbség.

Az éveket összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (43. ábra) a gyümölcsök egyedi savkomponenseinek koncentrációja az évjárat hatására különbözően változott. Az almasav koncentrációja 'Kordia' fajtánál 2012-ben és 2013-ban, 'Regina' fajtánál 2011-ben és 2012-ben volt a legmagasabb. A borostyánkősav koncentrációja 'Kordia' fajta esetében 2013-ban, 'Regina' esetében 2011-ben volt a mutatta a legmagasabb értéket. A legnagyobb citromsav koncentrációt 'Kordia' fajtánál 2012-ben, 'Regina' fajtánál pedig 2011-ben és 2012-ben mértük.

Az egyes alanyok hatása között az eredmények 95,83%-ában szignifikáns különbséget tudunk kimutatni a savkomponensek koncentrációjában. A T3-as érési stádiumban (43. ábra) a 'Kordia' fajta almasav és citromsav koncentrációja 2010-ben és 2013-ban a 'GiSela 6' alanyon, 2011-ben a 'PiKu 1'-en, 2012-ben pedig a 'GiSela 5' alanyon volt a legmagasabb. Almasav esetén a legalacsonyabb szignifikáns csoportban mindig ott szerepelt a 'Weiroot 158', míg citromsavnál legtöbbször a 'PHL-C' és 'Weiroot 158' alany mutatta a legalacsonyabb értékeket. A borostyánkősav koncentrációja legtöbbször 'GiSela 6' alanyon volt a legmagasabb.

A 'Regina' fajta almasav és citromsav koncentrációja teljesen együtt mozgott: a legmagasabb koncentrációkat 2010-ben és 2011-ben a 'GiSela 6' alanynál mértük (bár 2011-ben nem volt szignifikáns), 2012-ben a 'Weiroot 158', 2013-ban pedig a 'PiKu 1' alanynál. A borostyánkősav koncentrációja 'Regina' fajtánál legtöbbször a 'PiKu 1' fajtánál volt a legmagasabb (2010, 2011, 2013), míg 2012-ben nem tudtunk szignifikáns különbséget detektálni. 'Regina' fajtánál a legalacsonyabb koncentráció értéket mindhárom savkomponensnél legtöbbször a 'GiSela 6' alanyon álló fák gyümölcseiben mértük (2010, 2011, 2012).





43. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi savkomponensek (almasav, borostyánkősav, citromsav) koncentrációja különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között



Összességében a négy év T3-as érési stádiumának eredményei alapján (43. ábra) elmondható, hogy szignifikánsan a legmagasabb almasav és citromsav koncentrációt a 'Kordia'-'GiSela 5' kombináción 2012-ben ( $6,71 \pm 0,47$  és  $1,22 \pm 0,10$  mg/ml), valamint a 'Kordia'-'GiSela 6' kombináción 2013-ban mértük ( $6,94 \pm 0,11$  és  $1,12 \pm 0,09$  mg/ml), míg a legalacsonyabbat a 'Regina'-'GiSela 5' kombináció esetében kaptuk 2010-ben ( $2,80 \pm 0,22$  és  $0,45 \pm 0,04$  mg/ml). A legmagasabb borostyánkősav koncentrációt a 'Kordia'-'GiSela 6' ( $2,27 \pm 0,08$  mg/ml) kombinációnál mértük 2013-ban, míg a legalacsonyabbat a 'Regina'-'GiSela 5' ( $0,57 \pm 0,05$  mg/ml) kombináció eredményezte 2010-ben.

#### 5.3.1.3. Polifenol-frakciók

A Q10 cseresznyeültetvény gyümölcszeiben az egyedi polifenol-komponensek koncentrációját 3 egymást követő évben (2011-2013) mértük, majd azokból totál kromatográfiás polifenol-tartalmat (TKPF) számoltunk. A Melléklet 31. táblázata tartalmazza az eredmények összesítését.

Az általunk azonosított 7 egyedi polifenol-komponensre a továbbiakban gyakorlati megfontolásból az alábbiak szerint fogunk hivatkozni: cianidin-3-O-rutinozid (továbbiakban: **cianidin**), kvercetin (továbbiakban: **kvercetin**), kvercetin-3-rutinozid (továbbiakban: **rutin**), klorogénsav (továbbiakban: **klorogénsav**), neoklorogénsav (továbbiakban: **neoklorogénsav**), epikatechin (továbbiakban: **epikatechin**), 3-p-kumaroil-kínasav (továbbiakban: **kínasav**).

Méréseink alapján a Q10 cseresznyeültetvényből származó gyümölcsök egyedi polifenol-komponensei gyümölcsszínéződés kezdetén (T1 érési stádium) az alábbi sorrendbe állíthatók fel koncentrációjuk alapján (lefelől a legmagasabb koncentrációjú): 1. neoklorogénsav, 2. cianidin, 3. kínasav, 4. klorogénsav, 5. epikatechin, 6. kvercetin, 7. rutin. Ezzel szemben a T3-as érési stádiumra kicsit átalakul a sorrend: 1. cianidin, 2. neoklorogénsav, 3. kínasav, 4. klorogénsav, 5. kvercetin, 6. rutin, 7. epikatechin (tehát az érés előrehaladtával helyet cserél a neoklorogénsav a cianidinnal, valamint az epikatechin az 5. helyről a 7. helyre kerül).

Bár évenként és alany-nemes kombinációnként kisebb-nagyobb eltérések előfordultak, az érett cseresznye cianidin koncentrációja átlagosan 176,29-1374,08 mg/kg, a neoklorogénsavé 105,43-398,72 mg/kg, kínasavé 32,93-139,6 mg/kg, klorogénsavé 29,61-93,25 mg/kg, kvercetiné 6,88-44,92 mg/kg, a rutiné 6,81-39,98 mg/kg, az epikatechiné pedig 10,58-26,1 mg/kg között mozgott. Az összes kromatográfiás polifenol-tartalom átlagosan 437,24-2101,32 mg/kg között változott.

Az érési terminusok eredményeit összevetve láthatjuk, hogy az egyedi polifenol-komponensek koncentrációja az érés előrehaladtával (T1→T2→T3) különböző irányba változott. A **cianidin**, a **klorogénsav** és a **rutin** koncentrációja az érés során szignifikánsan nőtt: a cianidin az esetek 100%-ában (ebből mind monoton), a klorogénsav és a rutin az esetek 70%-ában (ezekből 19,05% illetve 52,38% volt monoton). Ezzel szemben a **neoklorogénsav**, az **epikatechin**, a **kínasav** és a **kvercetin** koncentrációja az érés előrehaladtával szignifikánsan csökkent: a neoklorogénsav és az epikatechin koncentrációja az esetek 100%-ában (ezekből 46,67% illetve

30% volt monoton), a kinasav koncentrációja az esetek 96,67%-ában (ebből 55,17% volt monoton), a kvercetiné pedig az esetek 70%-ában (ebből 42,86% volt monoton). Az összes kromatográfiás polifenol-tartalom az érés során az esetek 66,67%-ában szignifikánsan nőtt (ennek 65%-a volt monoton).

A két fajtát összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (Melléklet 52. ábra) a gyümölcsök egyedi polifenol-komponenseinek koncentrációja az esetek 88,57%-ában a 'Kordia' fajtán volt szignifikánsan magasabb, de a különböző komponensek között évről-évre és alanyonként különbségek mutatkoztak. A **cianidin**, a **neoklorogénsav**, a **klorogénsav**, **kinasav** és a **rutin** koncentrációja minden évben a 'Kordia' fajtán volt a legmagasabb. Az **epikatechin** koncentrációja 2011-ben és 2012-ben szintén a 'Kordia' fajtán mutatta a legmagasabb értékeket, míg 2013-ban nem volt szignifikáns különbség. A **kvercetin** esetében 2011-ben a 'Kordia' fajtán mértük a legnagyobb koncentrációkat, 2012-ben a 'GiSela 5' és a 'GiSela 6' alanyok esetében a 'Regina' fajta bizonyult jobbnak, a többi alanynál a 'Kordia' fajta, míg 2013-ban minden alany esetében a 'Regina'.

Az éveket összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (Melléklet 52. ábra) a gyümölcsök mind a 7 egyedi polifenol-komponensének koncentrációja együtt változott: koncentrációjuk mind 'Regina', mind pedig 'Kordia' fajta esetében 2012-ben volt a legmagasabb (bár a 'Regina' fajta gyümölcseinek **epikatechin** koncentrációja 2013-ban, valamint **rutin** koncentrációja 2011-ben egy szignifikáns csoportba került a 2012-es eredményekkel).

Az egyes alanyok hatása között minden évet és érési terminust figyelembe véve a 7 polifenol-komponens közül 6-nál az eredmények 100%-ában szignifikáns különbséget tudunk kimutatni (a kinasav esetében az eredmény 94,44% volt). Összességében elmondható, hogy a fajták gyümölcsei eltérő alanyokon mutatták a legmagasabb polifenol-koncentrációkat. A 'Kordia' fajta gyümölcseiben a különböző polifenol-komponensek koncentrációja az esetek 71,43%-ában a 'Weiroot 158' alanyon volt szignifikánsan a legmagasabb, de a 'GiSela 5' alany is jól szerepelt, az esetek 57,14%-ában ez az alany is a legmagasabb szignifikáns csoportba került. A 'Regina' fajta kevésbé mutatott egyértelmű tendenciát: leggyakrabban a 'PiKu 1' alanyon mértük a legmagasabb polifenol-koncentrációkat, de jóval alacsonyabb arányban, mint a 'Kordia' fajtánál (38,1%), és évről-évre és alanyonként változatosságot tapasztaltunk.

A következőkben külön-külön részletezzük, hogy a két fajtánál melyik egyedi komponens melyik alanyon mutatta a legmagasabb koncentrációkat.

A 'Kordia' fajtát vizsgálva T3-as érési stádiumban (Melléklet 52. ábra) a legmagasabb **cianidin** koncentrációt 2011-ben a 'GiSela 5' és a 'Weiroot 158' alanyokon, 2012-ben a 'Weiroot 158'-on, 2013-ban pedig a 'GiSela 5', 'PHL-C' és 'Weiroot 158' alanyokon álló fák gyümölcseiben mértük. Az **epikatechin** koncentrációja a cianidinéhez hasonlóan változott az alanyoknál: 2011-ben a 'GiSela 5' és 'GiSela 6', 2012-ben és 2013-ban a 'GiSela 5', 'GiSela 6' és 'Weiroot 158' alanyokon álló fák gyümölcseiben mértük a legmagasabb értéket. A

**neoklorogénsav** koncentrációja 2011-ben a ‘GiSela 5’ és ‘GiSela 6’, 2012-ben a ‘GiSela 5’ és ‘Weiroot 158’, 2013-ban pedig a ‘GiSela 5’ alanyon volt a legmagasabb, míg a **klorogénsavé** 2011-ben ‘PiKu 1’, ‘PHL-C’ és ‘Weiroot 158’, 2012-ben ‘Weiroot 158’, 2013-ban pedig ‘Weiroot 158’ és ‘PHL-C’ alanyokon. A **kínasav** koncentrációja 2011-ben ‘GiSela 6’, 2012-ben ‘Weiroot 158’, 2013-ban pedig ‘GiSela 5’ alanyon mutatta a legmagasabb értéket, míg a **rutin** 2011-ben és 2012-ben is ‘Weiroot 158’ alanyon, 2013-ban pedig ‘PHL-C’, ‘GiSela 5’ és ‘Weiroot 158’ alanyokon. A **kvercetin** 2011-ben ‘GiSela 5’, ‘Weiroot 158’ és ‘PiKu 1’, 2012-ben ‘GiSela 5’ és ‘Weiroot 158’, 2013-ban pedig ‘PHL-C’-n lett a legmagasabb koncentráció-értékű.

A ‘Regina’ fajtát vizsgálva T3-as érési stádiumban (Melléklet 52. ábra) a legmagasabb **cianidin** koncentrációt 2010-ben a ‘PiKu 1’, 2012-ben a ‘PHL-C’, 2013-ban a ‘Weiroot 158’ és ‘PiKu 1’ alanyokon találtuk. Az **epikatechin** koncentrációja 2011-ben a ‘PHL-C’ és ‘PiKu 1’, 2012-ben a ‘Weiroot 158’, 2013-ban pedig a ‘GiSela 5’ alanyon volt a legmagasabb (bár 2012-ben nem volt szignifikáns). A **neoklorogénsav** koncentrációja 2011-ben a ‘PHL-C’ és ‘PiKu 1’, 2012-ben a ‘GiSela 5’, 2013-ban pedig a ‘GiSela 5’ és ‘GiSela 6’ alanyokon mutatta a legmagasabb értéket (bár 2012-ben nem volt szignifikáns), míg a **klorogénsav** koncentrációja 2011-ben a ‘PiKu 1’, 2012-ben a ‘PHL-C’, 2012-ben pedig a ‘GiSela 5’ és ‘PHL-C’ alanyokon volt a legmagasabb. A **kínasav** koncentrációja 2011-ben ‘PiKu 1’, 2012-ben ‘GiSela 5’ és ‘PHL-C’, 2013-ban pedig ‘GiSela 6’ alanyon volt a legnagyobb, míg a **rutin** 2011-ben a ‘PHL-C’, 2012-ben a ‘GiSela 5’, 2013-ban pedig a ‘PiKu 1’ alanyokon. A **kvercetin** 2011-ben ‘GiSela 5’ és ‘PiKu 1’, 2012-ben és 2013-ban pedig ‘GiSela 5’ alanyon álló fák gyümölcseiben mutatta a legmagasabb koncentrációt.

Ha arányaiban kifejezzük a különbséget a két fajta között a különböző alanyokon, akkor egyes komponensek koncentrációjában nagyságrendi eltérést is tapasztalhatunk. A legnagyobb különbségeket a ‘Kordia’ fajta javára T3-as érési stádiumban (Melléklet 52. ábra) a **cianidin**-, a **rutin**- és a **kínasav**-koncentrációban tapasztaltuk. Mind az öt alanyon a ‘Kordia’ fák gyümölcseinek **cianidin**-koncentrációja többszörösen meghaladta a ‘Regina’ gyümölcseinek cianidin-értékeit azonos évben és terminusban. A ‘GiSela 5’ alanyt vizsgálva teljes érettségben például a cianidin-koncentráció a ‘Kordia’ fajta gyümölcseiben 2011-ben 206,39%-kal magasabb volt, mint a ‘Regina’ gyümölcseiben, 2012-ben a 34,47%-kal, míg 2013-ban 149,34%-kal. A ‘Weiroot 158’ alanyt vizsgálva ugyanezek az arányok így alakultak: 2011-ben 173,9%, 2012-ben 123,93%, míg 2013-ban 149,34% volt a különbség szintén a ‘Kordia’ fajta javára. A **rutint** vizsgálva ugyancsak nagy különbséget tapasztaltunk: a 2012-es évben ‘Weiroot 158’ alanyon a ‘Kordia’ fajta gyümölcseinek rutin-koncentrációja 83,82%-kal volt magasabb a ‘Regina’ fajta gyümölcseiben mért rutin-koncentrációnál (ugyanaz a többi évben alacsonyabb volt, de szintén jelentős: 2011-ben 66,17%, 2013-ban pedig 62,29%). A **kínasavat** vizsgálva helyenként szintén nagy volt a különbség: 2013-ban ‘GiSela 5’ alanyon a ‘Kordia’ fajta gyümölcseinek kínasav-koncentrációja 149,14%-kal volt magasabb a ‘Regina’ fajta gyümölcseiben mért koncentrációnál

(ugyanaz a többi évben alacsonyabb volt, de szintén jelentős: 2011-ben 48,81%, 2012-ben pedig 60,14%).

Az alanyok hatását összevetve egy nemesen belül a T3-as érési stádiumban (Melléklet 52. ábra) helyenként (**cianidin**, **epikatechin**, **rutin**, **kvercetin** komponensek) szintén nagy különbségeket figyeltünk meg. A 2012-es évet vizsgálva a 'Weiroot 158' alanyon álló 'Kordia' fák gyümölcseinek **cianidin** koncentrációja a 'GiSelA 6' alanyon álló fák gyümölcseinél 96,96%-kal volt magasabb (ugyanaz a 2013-as évben 32,1%, 2011-ben pedig 25,5% volt). A 'Regina' fajta alanyait összehasonlítva általában kisebb volt az eltérés, de nem elhanyagolható: 2012-ben 41,33%-os különbséget kaptunk a 'PHL-C' és a 'GiSelA 6' alanyokon álló fák gyümölcseinek cianidin koncentrációi között, míg 2011-ben 38,74%-ot a 'PiKu 1' és a 'PHL-C' alanyokon álló fák között, mindkét esetben a 'PHL-C' javára. Szintén viszonylag nagy különbséget kaptunk az alanyok tekintetében az **epikatechint** vizsgálva: a 'Kordia' fajtánál 2011-ben 76,75%-kal, 2012-ben 38,25%-kal, 2013-ban pedig 58,25%-kal volt magasabb a 'GiSelA 5' alanyon álló fák gyümölcseinek epikatechin-koncentrációja a 'PHL-C' alanyon álló fák gyümölcseihez képest. A 'Regina' fajtánál nem volt ilyen szembetűnő a különbség. A **rutint** vizsgálva szintén nagy különbséget találtunk a 'GiSelA 6' és 'Weiroot 158' alanyok között 2012-ben 'Kordia' fajtánál (121,62%) utóbbi javára (2011-ben ugyanaz 31,9%-os különbséget mutatott, 2013-ban pedig nem volt szignifikáns különbség). A 'Regina' fajtánál szintén kisebb különbségeket találtunk: 2012-ben a 'GiSelA 5' alanyon álló fák gyümölcseinek rutin-koncentrációja 44,9%-kal volt magasabb a 'PHL-C' alanyon álló fák gyümölcseihez képest (2011-ben ugyanaz 17,1% volt, 2013-ban nem találtunk szignifikáns eltérést). A **kvercetin** koncentrációja a 'Kordia' fajta gyümölcseiben 2012-ben 63,4%-os, 2011-ben 31,12%-os, 2013-ban pedig 18,17%-os különbséget mutatott a 'Weiroot 158' alanyánál a 'GiSelA 5' alanyhoz képest. A 'Regina' fajtánál 2012-ben 121,28%-os különbséget kaptunk a 'GiSelA 5' és a 'PHL-C' alanyokon álló fák gyümölcseinek kvercetin-koncentrációja között az előbbi javára (ugyanaz 2011-ben 23,37% volt, 2013-ban azonban nem volt számottevő).

Összességében a három év T3-as érési stádiumának eredményei alapján (Melléklet 52. ábra) elmondható, hogy a 'Kordia'-'Weiroot 158' nemes-alany kombinációnál mértük szignifikánsan a legmagasabb **cianidin**, **klorogénsav**, **kínasav** és **rutin** koncentrációkat 2012-ben ( $1374,08 \pm 65,01$ ,  $93,25 \pm 3,28$ ,  $139,60 \pm 3,67$  és  $39,98 \pm 1,97$  mg/kg). A legalacsonyabb **cianidin** koncentrációt a 'Regina'-'GiSelA 5' ( $179,90 \pm 7,12$  mg/kg) és 'Regina'-'GiSelA 6' ( $176,29 \pm 7,65$  mg/kg) kombinációknál, a legalacsonyabb **klorogénsav** koncentrációt a 'Regina'-'PiKu 1' ( $30,41 \pm 1,15$  mg/kg) és 'Regina'-'Weiroot 158' ( $29,61 \pm 1,67$  mg/kg), míg a legalacsonyabb **rutin** koncentrációt a 'Regina'-'GiSelA 6' ( $6,81 \pm 0,15$  mg/kg), kombinációknál mértük 2013-ban. A **kínasav** koncentrációja a 'Regina'-'Weiroot 158' kombináción volt a legalacsonyabb 2011-ben ( $32,93 \pm 0,37$  mg/kg). A legmagasabb **epikatechin** koncentrációt 2012-ben mértük a 'Kordia'-'GiSelA 5' ( $26,10 \pm 1,28$  mg/kg), a 'Kordia'-'GiSelA 6' ( $25,73 \pm 1,24$  mg/kg) és a 'Kordia'-

'Weiroot 158' ( $24,99 \pm 1,62$  mg/kg) kombinációknál 2012-ben, míg a legalacsonyabbat a 'Regina'-'Weiroot 158' kombinációnál 2011-ben ( $10,58 \pm 0,41$  mg/kg). A legmagasabb **neoklorogénsav** koncentrációt a 'Kordia'-'GiSelA 5' ( $398,72 \pm 22,58$  mg/kg) és 'Kordia'-'Weiroot 158' ( $390,60 \pm 16,78$  mg/kg) kombinációknál kaptuk 2012-ben, míg a legalacsonyabbat a 'Regina'-'GiSelA 5' kombinációnál 2011-ben ( $105,43 \pm 6,15$  mg/kg). Végül a legmagasabb **kvercetin** koncentrációt a 'Regina'-'GiSelA 5' kombináció eredményezte 2012-ben ( $44,92 \pm 1,50$  mg/kg), a legalacsonyabbat pedig a 'Kordia'-'PiKu 1' kombináció 2013-ban ( $6,88 \pm 0,35$  mg/kg).

### 5.3.2. A Q26 ültetvény

#### 5.3.2.1. Cukorfrakciók

A Q26 cseresznyeültetvény 5 különböző nemes fajtájának gyümölcsseiben az egyedi cukorkomponensek (fruktóz, glükóz, szorbitol) koncentrációját 3 egymást követő évben (2010-2012) mértük virágritkított és kontroll fákon, majd azokból totál kromatográfiás cukortartalmat (TKC) számoltunk. A Melléklet 32. táblázata tartalmazza az eredmények összesítését.

Az egyedi cukorkomponenseket vizsgálva összességében elmondható, hogy a Q26 ültetvény cseresznyegyümölcsseiben (is) szignifikánsan a legmagasabb a glükóz koncentrációja, azt követi a fruktóz, majd a szorbitol. Bár évtől és a ritkítás alkalmazásától függően kisebb-nagyobb eltérések előfordulnak, az érett cseresznye glükóz-koncentrációja átlagosan 55,53-102,28 mg/ml, a fruktóz-koncentrációja 50,45-87,99 mg/ml, a szorbitol pedig 23,6 mg/ml között mozgott, míg az összes kromatográfiás cukortartalom 113,1-213,87 mg/ml között változott.

Az érési terminusok eredményeit összevetve kiderül, hogy évtől és a ritkítás alkalmazásától függetlenül a cseresznye gyümölcsök összes kromatográfiás cukortartalma az érés során ( $T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3$ ) az esetek 100%-ában szignifikánsan nő (ezek közül 93,33% monoton nő). Ez az eredmény összhangban van a korábban mért TSS értékekkel.

Az öt fajtát összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (44. ábra) a gyümölcsök egyedi cukorkomponenseinek koncentrációja legtöbbször a 'H222' és a 'BBVG' fajtáknál volt a legmagasabb, bár az évtől és a ritkítás alkalmazásától függően változást mutatott a komponensek között. A fruktóz és glükóz koncentrációja 2010-ben a ritkított és kontroll fákban is 'H222' fajtánál, 2011-ben és 2012-ben a ritkított fákban 'BBVG' fajtánál, a kontroll fákban 'H222' majd 'BMS' fajtáknál, míg 2013-ban a ritkított fák esetében 'BMS', a kontroll fák esetében 'BBVG' fajtáknál volt a legmagasabb. A szorbitol 2010-ben a kontroll fák gyümölcsseiben a 'BBS', ritkított fák esetében 'H222' fajtánál, 2011-ben kontroll fák esetében a 'BBVG', 'BMS' és 'H222' fajtáknál, ritkított fák esetében 'MP' fajtánál, míg 2012-ben kontroll és ritkított fák esetében is 'BBVG' fajtánál mutatta a legmagasabb értéket.

Az éveket összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (44. ábra) a három fő cukorkomponens koncentrációja különbözően alakult. A fruktóz és glükóz koncentrációja 'BBS' fajtánál mindhárom évben kiegyenlített volt, 'BBVG', 'BMS' és 'MP' esetében 2011-ben és 2012-ben,

míg 'H222' fajtánál 2011-ben és 2012-ben volt a legmagasabb. A szorbitol koncentrációja 'BBS' fajtánál 2010-ben és 2012-ben, 'BBVG' és 'BMS' fajtáknál 2012-ben, 'H222' fajtánál ritkított fáknál 2010-ben, kontroll fáknál 2011-ben és 2012-ben, míg 'MP' fajtánál 2011-ben és 2012-ben volt a legmagasabb.

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 59,09%-ában produkáltak magasabb fruktóz koncentrációt a gyümölcsökben a ritkított fákon a kontroll fákhoz képest, és mindezen mérések közül 65,39% volt szignifikáns. A glükóz a virágritkítás hatására az esetek 65,91%-ában mutatott magasabb értékeket a kontroll fákhoz viszonyítva, melyből 65,52% volt szignifikáns. A szorbitol a virágritkított fákon az esetek 59,09%-ában mutatott magasabb koncentrációt, melyek közül 76,92% volt szignifikáns.

A T3-as érési stádiumban (44. ábra) a legnagyobb különbség ritkított és kontroll fák fruktóz koncentrációja között a 'H222' fajtánál volt megfigyelhető 2010-ben: a ritkított fák gyümölcseiben 34,4%-kal volt magasabb a fruktóz érték a kontroll fák gyümölcseihez képest, a többi évben viszont nem tudunk szignifikáns különbséget kimutatni. Egy másik kiemelkedő különbség a 'BBVG' fajtánál volt megfigyelhető: 2010-ben 7,0%-kal, 2011-ben 16,07%-kal, 2012-ben 16,09%-kal volt magasabb a fruktóz koncentráció a ritkított fákon, tehát ez a fajta évjárattól függetlenül mindig viszonylag magas értéket mutatott a ritkított fáknál a kontroll fákhoz képest.

A glükóz koncentrációjának változása a fruktózéhoz hasonló tendenciát mutatott a ritkított és kontroll fák összehasonlításában: a ritkított fák gyümölcseiben a 'H222' fajtánál 2010-ben 32,12%-kal, míg a 'BBVG' fajtánál 2011-ben 18,84%-kal volt magasabb a glükóz koncentráció, de a többi évben egyik fajtánál sem volt szignifikáns különbség. A szorbitol koncentrációja a ritkított fák gyümölcseiben a kontroll fákhoz képest a 2010-ben a 'H222' fajtánál 90,78%-kal volt magasabb, de 2011-ben ezzel teljesen ellentétes eredményt kaptunk: a kontroll fák szorbitol koncentrációja volt magasabb 41,1%-kal (2012-ben nem volt szignifikáns különbség). A 2011-es év másik két cseresznyefajta gyümölcseinek szorbitol koncentrációjában is nagy különbséget hozott a ritkítástól függően: a 'BMS' fajta 46,96%-kal, míg a 'MP' fajta 40,54%-kal mutatott magasabb koncentrációt a kontroll fákon.

Összességében a három év T3-as érési stádiumának eredményei alapján (44. ábra) elmondható, hogy szignifikánsan a legmagasabb fruktóz, glükóz és szorbitol koncentrációt is a ritkított 'H222' fajtánál ( $87,99 \pm 0,48$ ,  $102,28 \pm 0,60$  és  $23,60 \pm 0,12$  mg/ml), míg a legalacsonyabbat a kontroll és ritkított BMS' fajtánál (fruktóz:  $50,45 \pm 0,22$  és  $53,25 \pm 0,26$  mg/ml; glükóz:  $55,53 \pm 0,28$  és  $58,60 \pm 0,32$  mg/ml; szorbitol:  $7,13 \pm 0,07$  és  $8,14 \pm 0,06$  mg/ml) kaptuk 2010-ben.



44. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi cukorkomponensek (fruktóz, glükóz, szorbitol) koncentrációja T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között



### 5.3.2.2. Savfrakciók

A Q26 cseresznyeültetvény 5 különböző nemes fajtájának gyümölcsseiben mértük az egyedi savkomponensek (almasav, borostyánkősav, citromsav) koncentrációját 3 egymást követő évben (2010-2012) virágritkított és kontroll fákon, majd azokból totál kromatográfiás savtartalmat (TKS) számoltunk. A Melléklet 33. táblázata tartalmazza az eredmények összesítését.

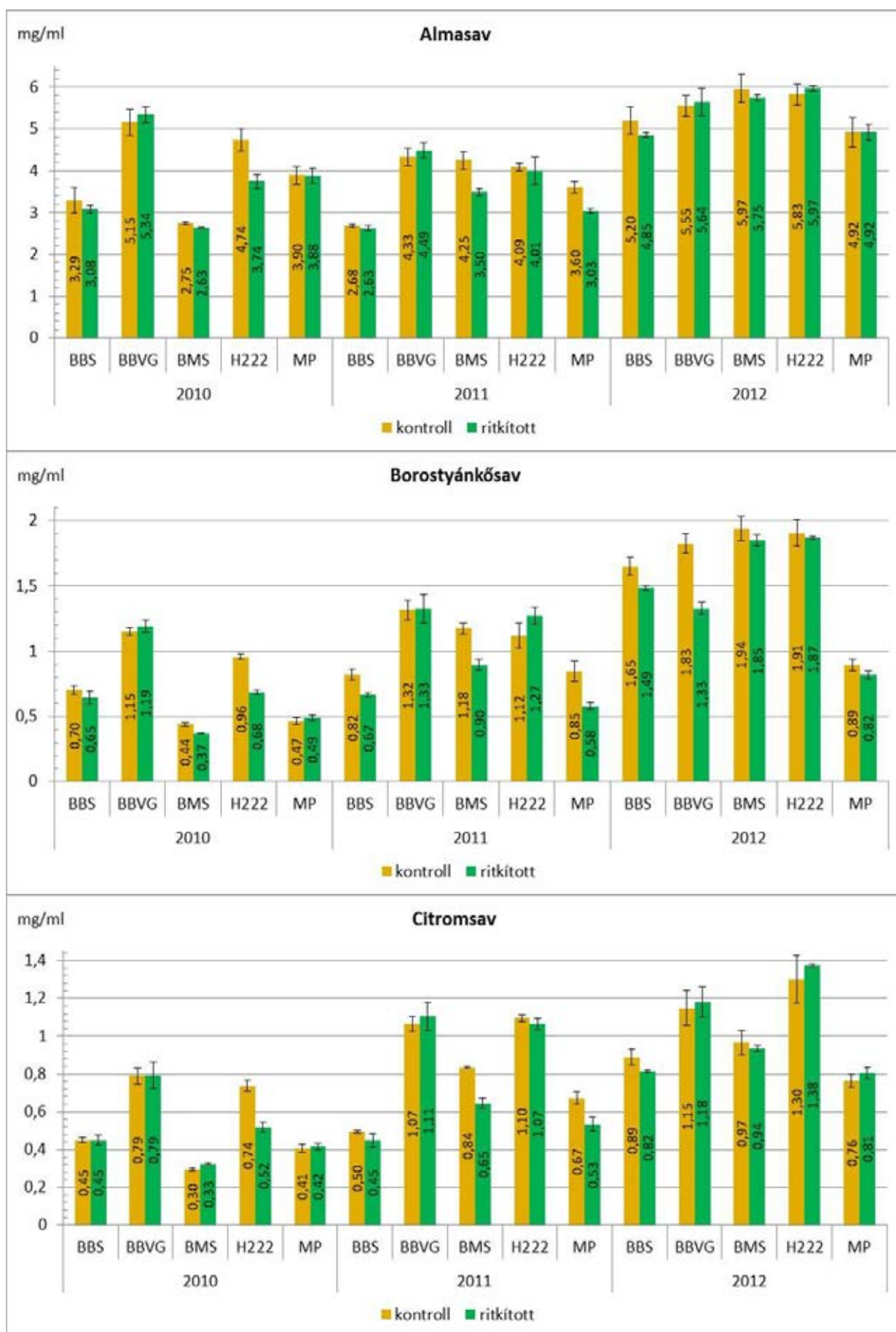
Az egyedi savkomponenseket vizsgálva összességében elmondható, hogy a Q26 ültetvény cseresznye gyümölcsseiben (is) szignifikánsan a legmagasabb az almasav koncentrációja, azt követi a borostyánkősav, majd a citromsav. Bár évenként és alany-nemes koncentrációnként kisebb-nagyobb különbség előfordulhat, az érett cseresznye almasav koncentrációja átlagosan 2,63-5,97 mg/ml, borostyánkősav koncentrációja 0,37-1,94 mg/ml, a citromsav koncentrációja pedig 0,3-1,21 mg/ml között mozgott, míg az összes kromatográfiás savtartalom 3,25-8,85 mg MAE/ml között változott.

Az érési terminusok eredményeit összevetve kiderül, hogy évtől és a ritkítás alkalmazásától függetlenül a cseresznye gyümölcsök mindhárom egyedi savkomponensének koncentrációja szignifikánsan nő az érés előrehaladtával (T1→T2→T3): az almasav koncentrációja az esetek 80,0%-ában (ezek közül 66,67% monoton), a borostyánkősav koncentrációja az eredmények 66,67%-ánál (ebből 45,0% monoton), míg a citromsav koncentrációja az esetek 73,33%-ánál (melyből 68,18% monoton).

Az öt fajtát összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (45. ábra) a gyümölcsök egyedi savkomponenseinek koncentrációja minden évben a 'BBVG' és a 'H222' fajtáknál volt a legmagasabb, míg a legalacsonyabb savkoncentrációt a legtöbb esetben a 'MP' fajtánál tapasztaltuk.

Az éveket összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (45. ábra) mindhárom savkomponens koncentrációja 2012-ben volt a legmagasabb, míg 2010-ben a legalacsonyabb, bár a 'BBVG' és 'H222' fajták kevésbé voltak érzékenyek az évjáráthatásra: mindkét fajta jó eredményeket produkált almasav és borostyánkősav koncentráció tekintetében 2010-ben is (szignifikáns különbség nem volt tapasztalható a 2010-es és 2011-es év eredményei között).

A virágritkítás hatását vizsgálva a nemesek a 3 évben és három érési stádiumban összesen az esetek 56,82%-ában produkáltak magasabb almasav koncentrációt a gyümölcsökben a ritkított fákhoz képest, és mindezen mérések közül 56,0% volt szignifikáns. A borostyánkősav a virágritkítás hatására az esetek 55,81%-ában mutatott magasabb értékeket a kontroll fákhoz viszonyítva, melyből 50,0% volt szignifikáns. A citromsav a virágritkított fákhoz az esetek 65,12%-ában mutatott magasabb koncentrációt, melyek közül azonban csak 39,3% volt szignifikáns.



45. ábra: Virágritkített és kontroll cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi savkomponensek (almasav, borostyánkősav, citromsav) koncentrációja T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között

A T3-as érési stádiumban (45. ábra) esetenként igen nagy különbség mutatkozott a virágritkított és a kontroll fák almasav koncentrációja között bizonyos fajtáknál (a kontroll fák javára!), de ez a különbség mindenhol csak egy évjáratban mutatkozott, a többi évben elhanyagolható volt.

A háromféle savkomponens mindegyike nagy koncentráció-különbséggel reagált a 'H222' fajta esetében 2010-ben: az almasav 26,74%-kal, a borostyánkősav 41,18%-kal, míg a citromsav 42,31%-kal volt magasabb a kontroll fákön a ritkított képest. Ezen kívül a borostyánkősav és a citromsav koncentráció-különbsége 2011-ben magasabbnak mutatkozott a kontroll BMS (31,11% és 29,23%) és 'MP' fajtáknál (46,55% és 26,42%) is a ritkítottakhoz viszonyítva. Szintén viszonylag nagy különbséget mutatott a borostyánkősav koncentrációjában a kontroll 'BBVG' fajta 2012-ben (37,59%).

Összességében a három év T3-as érési stádiumának eredményei alapján (45. ábra) elmondható, hogy szignifikánsan a legmagasabb almasav és borostyánkősav koncentrációt a kontroll 'BMS' ( $5,97 \pm 0,34$  és  $1,94 \pm 0,09$  mg/ml), valamint a ritkított 'BMS' fákön, továbbá kontroll 'H222' ( $5,83 \pm 0,25$  és  $1,91 \pm 0,10$  mg/ml) és ritkított 'H222' ( $5,97 \pm 0,06$  és  $1,87 \pm 0,01$  mg/ml) fajtáknál mértük 2012-ben. A citromsav koncentráció szintén a kontroll és ritkított 'H222' fajta esetében volt a legmagasabb 2012-ben ( $1,30 \pm 0,13$  és  $1,38 \pm 0,01$  mg/ml). A legalacsonyabb almasav, borostyánkősav és citromsav koncentráció értékeket a kontroll 'BMS' ( $2,75 \pm 0,03$ ,  $0,44 \pm 0,01$  és  $0,30 \pm 0,01$  mg/ml), valamint a ritkított 'BMS' ( $2,63 \pm 0,01$ ,  $0,37 \pm 0,00$  és  $0,33 \pm 0,01$  mg/ml) fajtánál mértük 2010-ben. Az almasav ezeken túlmenően alacsony értéket mutatott a kontroll és ritkított 'BBS' fákön is 2011-ben ( $2,68 \pm 0,02$  és  $2,63 \pm 0,06$  mg/ml).

#### 5.3.2.3. Polifenol-frakciók

A Q26 cseresznyeültetvény 5 különböző nemes fajtájának gyümölcseiben az egyedi polifenol-komponensek (**cianidin, kvercetin, rutin, klorogénsav, neoklorogénsav, epikatechin, kinasav**) koncentrációját 2 egymást követő évben (2011-2012) mértük, majd azokból totál kromatográfiás polifenol-tartalmat (TKPF) számoltunk. A Melléklet 34. táblázata tartalmazza az eredmények összesítését.

Méréseink alapján a Q26 cseresznyeültetvényből származó gyümölcsök egyedi polifenol-komponensei gyümölcsszíneződés kezdetén (T1 érési stádium) az alábbi sorrendbe állíthatók fel koncentrációjuk alapján (legelől a legmagasabb koncentrációjú): 1. neoklorogénsav, 2. cianidin, 3. kinasav, 4. klorogénsav, 5. kvercetin, 6. rutin, 7. epikatechin. Ezzel szemben a T3-as érési stádiumra kicsit átalakul a sorrend: 1. cianidin, 2. neoklorogénsav, 3. kinasav, 4. klorogénsav, 5. rutin, 6. kvercetin, 7. epikatechin (tehát az érés előrehaladtával helyet cserél a neoklorogénsav a cianidinnal, valamint a kvercetin a rutinnal).

Bár évenként és fajtánként kisebb-nagyobb eltérések előfordultak, a Q26 ültetvényből származó érett cseresznye cianidin koncentrációja átlagosan 292,52-1201,31 mg/kg, a neoklorogénsavé 108,47-943,04 mg/kg, kinasavé 31,48-288,31 mg/kg, klorogénsavé 31,19-

119,63 mg/kg, a rutiné 16,12-49,15 mg/kg, kvercetiné 7,64-42,04 mg/kg, az epikatechiné pedig 8,33-36,75 mg/kg között mozgott. Az összes kromatográfiás polifenol-tartalom átlagosan 555,33-2536,27 mg/kg között változott.

Az érési terminusok eredményeit összevetve láthatjuk, hogy az egyedi polifenol-komponensek koncentrációja az érés előrehaladtával ( $T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3$ ) különböző irányba változott. A **cianidin**, a **klorogénsav**, a **kínasav** és a **rutin** koncentrációja az érés során szignifikánsan nőtt: a cianidin az esetek 100%-ában (ebből mind monoton), a klorogénsav az esetek 95%-ában (melyekből 61,11% volt monoton), kínasav az esetek 90%-ában (ebből 44,44 % volt monoton), a rutin az esetek 85%-ában (ebből 44,44% volt monoton). Ezzel szemben a **neoklorogénsav**, az **epikatechin** és a **kvercetin** koncentrációja az érés előrehaladtával szignifikánsan csökkent: a neoklorogénsav az esetek 100%-ában (ebből 94,44% volt monoton), az epikatechin az esetek 60%-ában (ebből 33,33% volt monoton), a kvercetiné pedig az esetek 65%-ában (ebből 39,89% volt monoton). Az összes kromatográfiás polifenol-tartalom az érés során az esetek 95%-ában szignifikánsan nőtt (ezek közül 33,33% volt monoton).

Az öt fajtát összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (Melléklet 53. ábra) a gyümölcsök egyedi polifenol-komponenseinek koncentrációja az esetek 71,43%-ában a 'BMS' fajtán volt szignifikánsan magasabb (azon belül is többször a kontroll fán), de a komponensek között évjáratonként különbségek mutatkoztak. A **cianidin** és a **kínasav** koncentrációja 2011-ben a 'BMS' fajta, 2012-ben pedig a 'BMS' és a kontroll 'BBVG' fajta gyümölcsseiben, míg az **epikatechin** koncentrációja mindkét évben a 'BMS' fajta gyümölcsseiben volt a legmagasabb. A **neoklorogénsav** koncentrációja 2011-ben és 2012-ben a 'BBVG' és 'H222' fajták gyümölcsseiben volt a legmagasabb, de 2011-ben a 'BMS' fajta is az első helyre került. A **klorogénsav** koncentrációja 2011-ben a kontroll 'H222' fajta gyümölcsseiben, 2012-ben pedig a 'H222' és a kontroll 'MP' gyümölcsseiben volt a legmagasabb. 2011-ben a **rutin** és a **kvercetin** koncentrációja is a 'BMS' fajtán volt a legmagasabb, míg 2012-ben a rutin a kontroll 'BMS' fán, a kvercetin pedig a kontroll 'BBVG' fán.

Az éveket összehasonlítva a T3-as érési stádiumban (Melléklet 53. ábra) általánosságban elmondható, hogy a gyümölcsök 7 egyedi polifenol-komponenséből 6-nak (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kínasav és kvercetin) a koncentrációja együtt változott az évjárat függvényében: mind az öt fajta esetén a 2012-es évben volt magasabb, bár a különbség nem minden esetben volt szignifikáns (egyetlen kivétel a kvercetin esetében a 'BMS' fajtánál volt megfigyelhető, ott a 2011-es évben volt magasabb a koncentráció). A rutin koncentrációja a többi polifenoltól eltérően a 2011-es évben volt magasabb.

A virágritkítás hatását vizsgálva a T3-as érési stádiumban (Melléklet 53. ábra) a különböző polifenol-komponensek eltérően reagáltak: az **epikatechin**, a **neoklorogénsav** és a **kínasav** koncentrációja általában a virágritkított fák gyümölcsseiben volt magasabb, míg a **cianidin**, a **klorogénsav**, a **rutin** és a **kvercetin** koncentrációja a kontroll fák gyümölcsseiben. Az **epikatechin**

a virágritkítás hatására az esetek 57,9%-ában mutatott magasabb koncentráció-értékeket a kontroll fákhoz viszonyítva, melyből 73,68% volt szignifikáns, míg a **neoklorogénsav** és a **kínasav** az esetek 60%-ában mutatott magasabb koncentrációt virágritkítás hatására, melyeknél 66,67% volt szignifikáns. A **cianidin** és a **klorogénsav** koncentrációja a kontroll fák gyümölcseiben az esetek 56,67%-ában mutatott magasabb értéket a virágritkított fákhoz képest, melyből cianidin esetén 76,47%, klorogénsav esetén 64,71% volt szignifikáns.

A **rutin** a kontroll fákban az esetek 75,33%-ában mutatott magasabb értékeket a virágritkított fákhoz viszonyítva, és ebből 68,18% volt szignifikáns, a **kvercetin** pedig az esetek 76,67%-ában mutatott magasabb értékeket a kontroll fákban, melyből 65% volt szignifikáns.

A virágritkítás hatását vizsgálva T3-as érési stádiumban az öt fajta gyümölcseinek különböző polifenol-komponenseire eltérő eredményeket kaptunk. A 'BBS' fajtát vizsgálva az esetek 71,43%-ában a ritkított fák gyümölcseiben találtuk a magasabb polifenol-koncentrációkat: a **cianidin**, a **klorogénsav** és a **rutin** koncentrációja mindkét évben a ritkított fákban volt magasabb, a többi polifenolé csak az egyik évben. A 'BMS' fajta ezzel szemben az esetek 92,86%-ában a kontroll fák gyümölcseinél produkálta a magasabb értékeket: mind a 7 komponens koncentrációja mind a két évben a kontroll fákban volt magasabb (egyetlen kivétel a klorogénsav 2010-ben). A 'BBVG' és a 'MP' fajtáknál az esetek 50-50%-ában találtunk magasabb polifenol-koncentrációt a virágritkított és a kontroll fákban: **epicatechin**, **neoklorogénsav** és **kínasav** esetén mindkét évben a ritkított fák gyümölcseiben találtuk a magasabb koncentráció-értéket, **cianidin** esetében csak az egyik évben, míg a többi komponens esetében mindkét évben a kontroll fák koncentráció-értékei bizonyultak magasabbnak. A 'H222' esetében a kontroll fák eredményeit találtuk jobbnak: az esetek 64,25%-ánál mutattak magasabb polifenol-koncentrációkat a kontroll fákban, de a komponensek közül csak a **cianidin** és a **rutin** értékei voltak mindkét évben magasabbak, a többi komponensnél csak az egyik év eredményezett magasabb koncentrációkat a kontroll fákban.

A különböző polifenol-komponensek koncentrációját összehasonlítva a ritkított és a kontroll fák között néhány esetben kiemelkedő különbséget találtunk (Melléklet 53. ábra). A **kvercetin** koncentráció-különbsége a 'BMS' fajta fáinak gyümölcsei között 42,21-75,53% volt a kontroll javára. A **klorogénsav** koncentrációja 20,0-55,43%-kal volt magasabb a kontroll fákban a 'MP' fajtánál. A **cianidin** koncentráció a 'H222' fajta esetében a kontroll fáknál volt magasabb 16,53-49,67%-kal, ezzel szemben a 'BBS' fajtánál 16,33-27,16%-kal a ritkított fák gyümölcseinek koncentráció-értéke bizonyult magasabbnak. Az **epicatechin** koncentrációja a 'MP' fajta esetében 14,23-51,85%-kal, míg a **neoklorogénsav** koncentrációja a 'BBVG' esetében 10,42-37,5%-kal mutatott magasabb értékeket a ritkított fákban. A **rutin** koncentrációja a kontroll fákban 22,92-33,85%-kal volt magasabb. A **kínasav** koncentráció-értéke 'BMS' fajta esetében 13,14-27,75%-kal volt magasabb a kontroll fák gyümölcseiben a ritkított fák gyümölcseihez képest.

Összességében a két év T3-as érési stádiumának eredményei alapján (Melléklet 53. ábra) elmondható, hogy a legmagasabb **cianidin** koncentrációt a kontroll és ritkított 'BBVG' ( $1187,3 \pm$

102,1 és  $1168,4 \pm 38,4$  mg/kg), valamint a kontroll 'BMS' ( $1201,3 \pm 23,5$  mg/kg) fajtánál mértük 2012-ben, míg a legalacsonyabb értéket a kontroll és virágritkított 'BBS' fajta eredményezte 2011-ben ( $292,5 \pm 19,6$  és  $372,3 \pm 17,5$  mg/kg). Az **epikatechin** koncentrációja a kontroll és ritkított 'BMS' fajtánál volt a legmagasabb 2012-ben ( $36,75 \pm 0,99$  és  $35,68 \pm 0,01$  mg/kg), míg a legalacsonyabb koncentrációt a kontroll 'H222' fáknál 2012-ben ( $8,33 \pm 0,20$  mg/kg), valamint a ritkított 'H222' fáknál 2011-ben ( $8,40 \pm 0,11$  mg/kg) mértük. A **neoklorogénsav** koncentrációja a kontroll és ritkított 'BBVG' fáknál ( $854,0 \pm 3,7$  és  $943,0 \pm 12,5$  mg/kg), valamint a ritkított 'H222' fáknál ( $907,5 \pm 35,0$  mg/kg) volt a legmagasabb 2012-ben, míg a legalacsonyabb értéket a kontroll 'BBVG' produkálta 2011-ben ( $302,0 \pm 13,6$  mg/kg). 2012-ben mértük a legmagasabb **klorogénsav** koncentrációkat a kontroll és ritkított 'H222' ( $109,31 \pm 1,02$  és  $119,63 \pm 11,47$  mg/kg), valamint a kontroll 'MP' fákon ( $110,28 \pm 4,84$  mg/kg), míg 2011-ben a legalacsonyabbakat kontroll és virágritkított 'MP' fák gyümölcseiben ( $37,43 \pm 1,60$  és  $31,19 \pm 1,52$  mg/kg). A **kínasav** koncentrációja a ritkított 'BBVG' ( $283,51 \pm 10,74$  mg/kg) és a kontroll 'BMS' fákon ( $288,31 \pm 12,32$  mg/kg) volt a legmagasabb 2012-ben, míg a ritkított 'BBS' fákon a legalacsonyabb 2011-ben ( $31,48 \pm 2,47$  mg/kg). A legmagasabb **rutin** és **kvercetin** koncentrációt a kontroll 'BMS' fákon mértük 2011-ben ( $49,15 \pm 1,32$  és  $42,04 \pm 2,68$  mg/kg), míg a legalacsonyabbat ritkított 'MP' fákon, méghozzá rutin esetében 2012-ben ( $16,12 \pm 1,41$  mg/kg), kvercetin esetében pedig 2011-ben ( $7,64 \pm 0,02$  mg/kg).

## 6. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK

Kutatásaink négy éve alatt több mint 55.000 mérési adatot gyűjtöttünk és dolgoztunk fel annak érdekében, hogy megállapítsuk, milyen hatással van a cseresznye gyümölcs minőségi paramétereire – többek között – az alany, a nemes, vagy a virágritkítás. Összefüggéseket, szabályszerűségeket, tendenciákat kerestünk, amelyek alapján rangsorolni lehet az alanyokat, a nemeseket és a technológiát (értsd: virágritkított vs. kontroll fa).

Az eredményeket összességében szemlélve az egyik legfontosabb következtetés az, hogy egyetlen év adataiból lehetetlen a gyümölcsök minőségi paramétereit előre jelezni. Az évjáráthatás – amely magában foglal számtalan ismert és ismeretlen, nem kontrollálható faktort – nagymértékben befolyásolja a gyümölcsfák viselkedését, amelynek következményeként az egyik évben érvényes tendenciák a következő évben gyakran megfordulnak.

Ez lehet az egyik fő oka annak a jelenségnek, amit az irodalmi áttekintésben a citromsav kapcsán említettünk, miszerint a számszerű szakirodalmi adatok között időnként extrém nagy eltérések tapasztalhatók, máskor pedig független kutatók fordított irányú trendeket figyelnek meg. Ez utóbbira példa, hogy az összes titrálható savtartalom a cseresznye gyümölcsben az érés folyamán MAHMOOD et al. (2012a), WANI et al. (2014) és AGULHEIRO-SANTOS et al. (2012) szerint növekszik, TUDELA et al. (2005), ZHANG et al. (2008) és FICZEK (2012) szerint viszont csökken.

A gyümölcsparaméterek ily nagyfokú változékonysága felértékeli a stabilitást és a kiszámíthatóságot, és a gyümölcsfa egyik legfontosabb tulajdonságává az lép elő, hogy mennyire tud független maradni a környezeti hatásoktól. Ez a képesség várhatóan különösen értékes lesz a jövőben, mivel a globális klímaváltozás hatására nagyon különböző időjárású évek váltják egymást, melyek között egyértelmű különbségek láthatók termés hozam és termésminőség szempontjából (CHMIELEWSKI et al. 2004, MENZEL et al. 2006). Ennek megfelelően értékelésünkben kiemelt figyelmet fordítottunk arra, hogy az adatok hagyományos szempontok (pl. melyik gyümölcs nagyobb, keményebb, sötétebb színű, ízletesebb, melyik tartalmaz több polifenolt) szerinti elemzése közben megvizsgáljuk, melyik alany-nemes kombináció függ legkevésbé az évjáráthatástól.

A másik fontos következtetés az, hogy nincs „legjobb alany”, „legjobb nemes”, „legjobb technológia”. Még ha csak adott éven belül nézzük is az eredményeket, gyakran előfordul, hogy a gyümölcs egyik előnyös tulajdonságát az egyik alany domborítja ki legjobban, a másikat a másik, és ilyenkor mérlegelni kell, melyik tulajdonság ér többet. Ezt a mérlegelést csak a felhasználás céljának ismeretében lehet elvégezni (ROMANO et al. 2006, KADER 1999). A friss piacra termelő gazdának a gyümölcsméret és a szín az elsődlegesek, a házikerti termesztésben előtérbe kerülnek a tápérték és az egészségvédő hatások is, a feldolgozóipari célokra termelőknek pedig inkább az számít, hogy a gyümölcs megfeleljen a vonatkozó szabványban előírt minimumnak, és ez párosuljon minél magasabb terméshozammal. Az egyes alanyok, nemesek, technológiák komplex



értékelésénél tehát a felhasználás céljától függően súlyozni kell a minőségi paraméterekre gyakorolt kedvező hatást.

A következő fejezetekben bemutatjuk az alanyok, nemesek, technológiák összehasonlító elemzését. Elöljáróban megjegyzendő, hogy az elemzéseket általában a T3-as érési terminus adatai alapján végeztük, lévén hogy ez az az állapot, amely piaci szempontból a legfontosabb. Az ettől való eltérést külön jelezzük. Az alanyok hatásának tekintetében a 'Regina' és a 'Kordia' tendenciái általában nem teljesen egységesek, ezért a két nemest rendszerint külön tárgyaljuk.

## **6.1. Gyümölcsök fizikai tulajdonságainak összehasonlító értékelése**

### *6.1.1. Gyümölcsméretetek, gyümölcstérfogat*

A méret az egyik legkézzelfoghatóbb tulajdonsága a cseresznye gyümölcsnek. Jelentősége a gyümölcs fogyasztói megítélésében a társadalmi háttértől függ, így például egy japán felmérés szerint csak kis súllyal esik latba a vásárlói döntésekben (DEVER et al. 1996), míg az európai típusú társadalmakban (pl. Európa, USA) a legtöbb esetben a fogyasztók számára elsődleges fontosságú a méretparaméter (TURNER et al. 2008).

#### *6.1.1.1. Q10 ültetvény*

A nemes fajtákat összehasonlítva elmondhatjuk, hogy a 'Regina' többéves átlagban nagyobb gyümölcsöket terem, mint a 'Kordia', és minden pozitív méretrekord a Reginahoz köthető. Méréseinket a szakirodalom is megerősíti: LONG et al. (2005) szintén nagyobb méretű gyümölcsöket talált a 'Regina' fajtán (legnagyobb átmérő: 31,0 mm) a 'Kordia' fajtaéhoz (legnagyobb átmérő: 29,1 mm) képest. Mi valamivel alacsonyabb értékeket mértünk, de az arányok nagyjából megegyeznek ('Regina': 28,01 mm, ill. 8,74 cm<sup>3</sup>; 'Kordia': 26,5 mm, ill. 7,97 cm<sup>3</sup>).

Ugyanakkor az adatokból az is látszik, hogy a 2012-es évben a 'Regina' gyümölcsök méretparaméterei minden szempontból messze alulmúlták az átlagokat, ezáltal a negatív méretrekordok is hozzá kapcsolhatók (20,42 mm). Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a 'Regina' érzékenyebb az évjárathatásra. Így tehát annak, aki stabilan 6-8 cm<sup>3</sup> közötti térfogatú cseresznyékre számít, a 'Kordia' fajta a jó választás. Aki inkább 7-9 cm<sup>3</sup> közötti méreteket szeretne, és ezért cserébe vállalja annak kockázatát, hogy a gyümölcstérfogat időnként 5 cm<sup>3</sup> alá is eshet, a 'Regina' fajtát ajánljuk.

Az alanyhatást vizsgálva a szakirodalmi adatokkal megegyezően szignifikáns különbséget tudtunk kimutatni a gyümölcsök méretére (AĞLAR és YILDIZ 2014, GADŽE et al. 2010, SZOT és MELAND 2001). Ha az alanyok egymáshoz viszonyított teljesítményét vizsgáljuk, a 'Kordia' esetében megállapítható, hogy a 'GiSelA 6' két évben, a 'GiSelA 5', a 'PHL-C' és a 'Weiroot 158' alanyok pedig egy-egy évben haladták meg szignifikáns mértékben az öt alany átlagát, a 'PiKu-1' ellenben sosem tudott kiemelkedni a mezőnyből. Így tehát – adataink alapján – a legnagyobb

gyümölcsméretnek 'Kordia' nemesen a 'GiSelA 6' alannyal kombinálva legnagyobb a valószínűsége, a 'PiKu-1' alany pedig a legkevésbé ajánlható. A 'GiSelA 6' egyik évben sem tért el jelentős mértékben negatív irányba az öt alany átlagától, ezért kijelenthetjük, hogy az évjáráthatás nem rejt nagyobb kockázatokat a 'GiSelA 6'-ra, mint a többi alanyra nézve.

ROBINSON és HOYING (2005) 11 éves vizsgálatukban a 'Hedelfingeni óriás' fajta gyümölcsméretét hasonlította össze 3 különböző alanyon, melyek közül eredményeik alapján szintén a 'GiSelA 6' alanyon álló fák gyümölcsei bizonyultak a legnagyobbaknak (míg a 'GiSelA 5' alanyon álló fák gyümölcsei a legkisebbnek). Mi 'Kordia' fajtára vonatkozóan bizonyítottuk ugyanezt.

A 'Regina' nemes adatait hasonló módszerrel elemezve arra jutottunk, hogy a 'GiSelA 6', a 'PHL-C' és a 'Weiroot 158' alanyokon nagyobb valószínűséggel lesznek nagyobb méretű gyümölcsök. A három közül is a 'PHL-C' hozta a legmagasabb átlagos gyümölcstérfogatokat, azonban a térfogatmérés viszonylag nagy szórása miatt nem tehető közöttük statisztikailag egyértelmű különbség. Az viszont kijelenthető, hogy méret tekintetében a 'PiKu 1' alany az, amely a legkevésbé ajánlható. Az éves átlagok relatív szórása a három ajánlott alany közül a 'Weiroot 158' esetében a legkisebb, tehát az évjáráthatásból adódó becsült kockázatok is itt a legkisebbek. A szakirodalomban eddig nem találtunk erre vonatkozó megállapítást 'Regina' fajta esetében.

Az általunk vizsgált alany-nemes kombinációk esetében ebben a témában mindezidáig nem találtunk szakirodalmi forrást.

#### *6.1.1.2. Q26 ültetvény*

Az öt nemes fajta T3-as érési stádiumú gyümölcseinek összehasonlításából megállapítható, hogy a 'BBVG', a 'H222' és a 'MP' mindhárom vizsgált évben gyakorlatilag egyforma méretű cseresznyét hozott (3 éves átlag: 22,06-22,72 mm). A 'BBS' és a 'BMS' három évből kettőben kiemelkedett a mezőnyből, és a 3 év átlagában a legnagyobb gyümölcsöket produkálták (22,94-24,38 mm). Ez a kiemelkedés egyben azt is jelenti, hogy ez a két nemes a legérzékenyebb az évjáráthatásra, viszont az ezzel járó kockázat minimális, hiszen a leggyengébb évben sem múlták alul a három gyengébben teljesítő fajtát.

OSBORNE (2008) öt féle őszibarackfajta esetén ('Babygold 5', 'Redhaven', 'Zee Lady', 'Arkansas 9', 'Rising Star') igazolta a virágritkítás pozitív hatását a gyümölcsök méretére. STOVER et al. (2001) ugyanezt bizonyította az 'Empire' almafajta esetén. A cseresznye fajt vizsgálva a szakirodalomban eddig kevés eredmény látott napvilágot, és azok is ellentétes eredményeket közölnek. WHITING és LANG (2004) szerint a virágritkított 'GiSelA 5' alanyú 'Bing' cseresznyefák gyümölcseinek mérete szignifikánsan nagyobb a kontroll fák gyümölcseihez képest (kontroll: 24,8 mm, ritkított: 28,0 mm). VON BENNEWITZ et al. (2010) 'Lapins' fajta esetében bizonyította ugyanezt (kontroll: 22,3 mm, ritkított: 27,8 mm). CITTADINI et al. (2013) is hasonló eredményre jutott 'Lapins' fajta esetén, ugyanakkor 'Sweetheart' fajtánál már nem tudott

szignifikáns különbséget kimutatni az említett paraméterre vonatkozóan, mint ahogyan SCHOEDL et al. (2009) és AYALA és ANDRADE (2009) sem saját vizsgálataik során (előbbi 'Blaze Star', 'Samba', 'Techlovan' és 'Merchant' fajtákat, utóbbi 'Lapins' fajtát vont be vizsgálataiba). Saját vizsgálataink alapján a virágritkítás cseresznyegyümölcsök méretére gyakorolt pozitív hatása mellett foglalunk állást, legalábbis a vizsgált fajtákat illetően.

A virágritkítás hatásáról elmondható, hogy azokban az esetekben, amikor a ritkított és kontroll fák gyümölcse között szignifikáns különbség van (az esetek 61,36%-ában), akkor kivétel nélkül mindig a kezelt fa gyümölcse nagyobb méretű. T3-as érési fázisban a 3 év alatt átlagosan a fajták 46,7%-a reagált nagyobb gyümölcsökkel a virágritkítási beavatkozásra. Valószínűsíthető, hogy az évjáráthatás a virágritkítás hatását is befolyásolja, mivel 2012-ben a korábbi évekhez képest 37%-kal emelkedett a pozitív reakciók mennyisége. Kitűnik továbbá, hogy a nemesek közül a 'BMS' volt az egyetlen, amelyik következetesen minden évben pozitívan reagált a virágritkításra, a 'MP' háromból kétszer, a többi fajta csak egyszer.

A fentiek alapján az 5 nemes közül a 'BMS' fajta, azon belül is a virágritkított fák teljesítettek a legjobban. Ajánlható még a 'BBS' fajta is, ennél a fajtánál azonban már megkérdőjelezhető, hogy érdemes-e a virágritkítást alkalmazni.

Hasonló vizsgálatot az általunk vizsgálatba vont fajták esetében eddig még nem találtunk a szakirodalomban.

#### *6.1.2. Gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány*

##### *6.1.2.1. Q10 ültetvény*

A gyümölcstömegek elemzésekor a térfogatok eredményeivel analóg tendenciákat kaptunk. A fajták összehasonlításában ez azt jelenti, hogy a 'Regina' többéves átlagban nagyobb tömegű gyümölcsöket terem, mint a 'Kordia', és ezt LICHEV et al. (2004) is így találták ('Regina': 10,5 g, 'Kordia': 9,5 g).

Az alanyhatást vizsgálva a szakirodalommal megegyezően szignifikáns különbséget tudtunk kimutatni a gyümölcsök tömegére vonatkozóan (CANTÍN et al. 2010, GADŽE et al. 2010, GRATACÓS et al. 2008, GYEVIKI et al. 2008, LANAUŠKAS et al. 2012, SIMON et al. 2004, SITAREK és GRZYB 2010, VERCAMMEN és VANRYKEL 2014). Az alanyokat összehasonlítva a 'Kordia' fajta esetében gyümölcstömeg tekintetében továbbra is a 'GiSela 6' alany bizonyult a legjobb választásnak, míg a 'PiKu 1' a legkevésbé jónak. Viszont – amint az a grafikonokon jelzett szórásokból is jól látszik – vizsgálataink szerint a gyümölcstömeg mérési bizonytalansága jóval kisebb, mint a méretparamétereké. Például a 'Kordia'-'GiSela 6' kombináció 2011-ben: a térfogatmérés relatív szórása 11,1%, míg ugyanez a tömegmérésnél csak 4,22%. Ennek következtében az alanyok közötti különbségek hangsúlyosabbak lettek, mint a térfogatadatok elemzésekor. SITAREK és GRZYB (2010) szintén 'Kordia' fajtát vizsgált 'GiSela 5', 'Weiroot 158' és 'PHL-C' alanyokon, ők azonban nem tudtak szignifikáns különbséget kimutatni az alanyok

között gyümölcstömegre vonatkozóan (9,7 g, 9,5 g, 9,5 g), adataik azonban a 2004-2010 közötti évekre vonatkoznak, lengyelországi körülmények között (Dabrowice). Ezzel szemben GRATACÓS et al. (2008) 'Lapins' és 'Bing' fajtákat vizsgálva arra jutott, hogy a 'GiSelA 6' alanyon álló fák gyümölcseinek tömege (9 és 12 g) nagyobb a 'GiSelA 5' alanyú fák (7,9 és 11,8 g) gyümölcseiéhez képest (2003-2004, Chile). Közép-európai viszonylatban sikeresen bizonyítottuk ugyanezt 'Kordia' fajta esetében.

A méretparaméterekhez viszonyított kisebb relatív szórásoknak köszönhetően a 'Regina' nemes esetében már megállapítható a három ajánlott alany közötti sorrend gyümölcstömegre vonatkozóan: 1. 'PHL-C', 2. 'Weiroot 158', 3. 'GiSelA 6'. 'Regina' fajta esetében mindezidáig nem találkoztunk hasonló vizsgálattal a szakirodalomban.

Kijelenthetjük tehát, hogy eredményeink alapján mindkét nemes fajta esetében a 'PiKu 1' alany teljesített a leggyengébben gyümölcstömeg (és ezzel összefüggésben gyümölcsméret) szempontjából. Ezzel a megállapítással azonban némileg ellentmondó szakirodalmakat találtunk: GADŽE et al. (2010) és GYEVIKI et al. (2008) különböző alanyok hatását vizsgálta a gyümölcsök tömegére, és mindkét vizsgálat alapján szignifikánsan jobbnak bizonyult a 'PiKu 1' alany például a 'GiSelA 5' alanyhoz képest (GADŽE és munkatársai esetében 'PiKu 1': 8,08 g; 'GiSelA 5': 7,68 g). Az ellentmondás oka valószínűleg az, hogy a különböző nemesek eltérő módon reagálnak az alanyhatásra: GADŽE et al. (2010) 'Lapins', míg GYEVIKI et al. (2008) 'Vera' cseresznyefajtát vizsgált, szemben az általunk vizsgálatba vont 'Kordia' és 'Regina' fajtákkal.

A csontártömegek tekintetében elmondható, hogy a 'Kordia' nemes átlagos csontártömegei az évjáráthatástól nagymértékben függetlenek, különösen, ha a 'Regina' fajtához viszonyítjuk, amelynek adataiban az évjárat hatása erőteljesen jelentkezik. Az egyes alanyok között mindkét nemes kombinációiban vannak statisztikailag szignifikáns különbségek, de véleményünk szerint ezek gyakorlati jelentősége elhanyagolható.

Az irodalomban a gyümölcshús és a csontár viszonyának szemléltetésére általában a gyümölcs/csontár arányt szokták használni (AĞLAR és YILDIZ 2014, KALYONCU et al. 2009, MRATINIĆ et al. 2011, SZOT és MELAND 2001, VURSAVUŞ et al. 2006). Véleményünk szerint ennél szemléletesebb a hasznos gyümölcs hús aránya a teljes gyümölcstömeg százalékában kifejezve.

A hasznos gyümölcs arányok tekintetében egyértelmű, szignifikáns különbség látható a 'Regina' és a 'Kordia' fajták között. A 'Kordia' 4 éves átlagban 94,88%-os, a 'Regina' ugyanitt 93,73%-os eredményt mutat. Az 1,15%-os különbség első látásra nem tűnik jelentősnek, főleg ha csak háztartási mennyiségekről beszélünk. Ebben az esetben a különbség valóban elhanyagolható mértékű. Ha azonban nagyüzemi méretekben gondolkodunk, az 1,15% jelentősége igencsak felértékelődhet.<sup>1</sup> A 'Kordia' gyümölcseinek adataiban az éves átlagok relatív szórása 0,57%

---

<sup>1</sup> Egy olyan élelmiszeripari cég szempontjából, mint például a Sio-Eckes Kft., amely éves szinten 10-13 ezer tonna gyümölcsöt dolgoz fel, és csak a magyarországi alapanyagra 3-3,5 Mrd HUF nagyságrendben költ (MTI 2014), az 1,15% különbség nyersanyag szinten 34-40 millió HUF veszteséget jelent, s ha ehhez hozzávesszük a termék hozzáadott értékét, a veszteség ennek háromszorosa is lehet.

szemben a 'Regina' 0,74%-os adatával, tehát a 'Kordia' időben stabilabb, jobban ellenáll az évjáráthatásnak. Ezzel szemben a 'Regina' jobban fluktuál, így amellett, hogy átlagértékben kedvezőtlenebb, még nagyobb kockázatot is jelent nyersanyagveszteség szempontjából.

A 'Kordia' azért is előnyösebb, mert alanyhatás szempontjából is állandóbb képet mutat, tehát az egyes alanyok közötti különbség átlagosan kisebb, mint a 'Regina' esetében. A 'Kordia' nemes a legjobb hasznos gyümölcs arányt a 4 év viszonylatában a 'PHL-C' alanyon mutatta, a legkevesbé ajánlható alany a 'GiSelA 5'. A 'Regina' kombinációi közül az egyik favorit szintén a 'PHL-C', a másik a 'GiSelA 6', míg a leggyengébben a 'GiSelA 5' és a 'PiKu 1' teljesített. A legjobb ('Kordia'-'PHL-C') és a leggyengébb ('Regina'-'PiKu 1') kombináció közötti különbség 4 éves átlagban 1,58% volt. Cseresznye faj esetében mindezidáig nem találkoztunk hasonló vizsgálattal a szakirodalomban.

Ebben a témában az általunk vizsgált alany-nemes kombinációk esetében mindezidáig nem született szakirodalom.

#### *6.1.2.2. Q26 ültetvény*

A Q26 ültetvényből származó cseresznye gyümölcsök tömegadataiból nyerhető összkép a várakozásnak megfelelően nagymértékben megegyezik azzal, ami a térfogatadatokból kirajzolódott. A nagyobb precizitású tömegmérés hatására a különbségek élesebbé, és több esetben szignifikánssá váltak olyan nemesnél is, ahol a térfogatmérés nem mutatott eltérést a virágritkított és a kontroll fák között. Ennek következtében – a térfogatmérés alapján számított 46,7%-hoz képest – a fák 73,3%-a reagált pozitívan a ritkításra a T3-as érési stádiumban (ez a szám mindhárom érési stádium eredményeit összevetve 90,9%).

A szakirodalom eredményei ebben a témában – mivel a két paraméter erősen összefügg – hasonlóak a gyümölcsméretnél leírtakhoz: viszonylag kevés a forrás, és nincs egyetértés a kutatók között. 'Újfehértói fürtös' meggyfajtát vizsgálva DAVARYNEJAD et al. (2008) szerint a gyümölcsök tömege 31%-kal nőtt virágritkítás hatására. WHITING és LANG (2004) eredményei alapján a 'Bing' cseresznyefajta tömege 26%-kal (7,6 g-ról 9-6 g-ra) lett nagyobb a kezelés hatására. VON BENNEWITZ et al. (2010) 'Lapins' fajta esetén bizonyította a virágritkítás pozitív hatását a gyümölcstömegre (kontroll: 6,8 g, virágritkított: 8,8 g). SCHOEDL et al. (2009), valamint AYALA és ANDRADE (2009) azonban nem tudtak kimutatni szignifikáns különbséget különböző cseresznyefajták gyümölcstömegre vonatkozóan. Saját vizsgálataink alapján is a virágritkítás gyümölcstömege gyakorolt pozitív hatása mellett foglalunk állást a vizsgált fajták tekintetében.

A gyümölcstömegek alapján a 'BMS' továbbra is az egyetlen fajta, amely mindhárom évben szignifikánsan nagyobb gyümölcsöt hozott a virágritkított fákon, ám az összes többi fajta is 2-2 évben pozitívan reagált, igaz, nem mind ugyanabban az évben. Az évjáráthatásra most is a 'BBS' és a 'BMS' a legérzékenyebb, de ez nem rejt különösebb kockázatot a térfogatoknál ismertetett okok miatt.

A 'BBS' és a 'BMS' gyümölcstömeg szempontjából is átlag felett teljesített. A 'BMS' kontroll fái ugyan kisebb gyümölcsöket teremtek, de mivel ennél a fajtánál a virágritkítás mindig pozitív eredménnyel járt, a kontroll fák viselkedése a végső javaslat szempontjából érdektelen.

Értékelésünk szerint, ha a gyümölcstömeg elsődleges, akkor a 'BBS' és 'BMS' fajták a leginkább ajánlhatóak termesztésre. A 'BMS' esetében mindenképpen érdemes elvégezni a virágritkítást, mert azzal csak nyerhetünk. A 'BBS' esetében a virágritkítás nagyobb eséllyel növeli a gyümölcsök tömegét a kontrollhoz képest, de előfordulhat az is, hogy nem történik változás, vagy esetleg csökkenést tapasztalunk. A többi három fajta esetében a virágritkítás várhatóan előnyös hatással jár.

Eredményink alapján megállapítható, hogy a csontártömegek alakulása önmagában viszonylag kevés információt hordoz. Annyi elmondható, hogy – a gyümölcsök méretadataihoz hasonlóan – a virágritkítás nem mindig okoz szignifikáns hatást (az esetek 40,91%-ában), de amikor igen, akkor kivétel nélkül minden esetben a csontártömeg növekedését hozza magával. Ez azonban most nem előnyként jelentkezik, mivel a csontár alapvetően szükségtelen a további felhasználás szempontjából. A 'BBS' és a 'BMS' fajta ebből a szempontból is átlag feletti értékeket mutat, a többi fajta 3 éves átlagban együtt mozognak.

A gyümölcs-csontár viszony vizsgálata során megállapítottuk, hogy a virágritkítással összefüggésben a 'BBVG', 'BMS' és 'H222' fajták esetében – 3 éves átlagban – a hasznos gyümölcs aránya 0,3-0,5% közötti mértékben javult, az évjáráthatásra való érzékenység pedig 16,5-64,3% közötti mértékben csökkent. A 'BBS' a hasznos tömeg szempontjából, a 'MP' az évjáráthatás csökkentése szempontjából nem volt érzékeny a virágritkításra.

Összesítve elmondható, hogy a méretet és a hasznos gyümölcstömeget vizsgálva a virágritkítás az esetek többségében pozitív változást hozott, kisebb részben pedig nem okozott változást. A leginkább ajánlott kombináció az összesítés alapján is a virágritkítással kezelt BMS, azután a 'BBS' kezelt vagy kezeletlen fái. A többi nemes között nehéz különbséget tenni, gyengébb méretadataik miatt nem igazán tudjuk ajánlani őket.

A szakirodalomban hasonló vizsgálatot az általunk összehasonlított fajták esetében eddig nem találtunk.

### *6.1.3. Kocsány-szakítószilárdság (KSzSz)*

A KSzSz értékelésénél érdemes elgondolkodni a tulajdonság gyakorlati jelentőségén. NIKLAS (2002) rámutat arra, hogy a gyümölshozamok szempontjából az erős szél nagy kockázatot rejt, mivel könnyen lesodorhatja a fákról a gyümölcsöket, jelentős károkat okozva ezzel. Ebből a szempontból a nagyobb KSzSz érték nyilvánvalóan előnyt jelent.

A másik fontos hatása a kocsány-gyümölcs tapadásnak az, hogy minél nagyobb a KSzSz értéke, annál jobban megnehezíti a gépi szüretelést, és az erőteljesebb rázás a fák és a gyümölcs nagyobb mértékű sérüléséhez vezethet. A nagyüzemi méretekben történő termesztés és gépi szüretelés szempontjából tehát a kisebb KSzSz érték előnyösebb.

Mivel azonban a gépi szüretelés nagy eséllyel károsíthatja a gyümölcsöt, ezért többen a kézi szüretelést tartják optimálisnak (DEMIRCAN et al. 2006), nem beszélve arról, hogy a gépi szüretelés a termelők egy része számára nem is elérhető opció. A gyümölcs frisspiaci értéke ugyancsak kocsánnyal együtt magasabb, mivel szállíthatósága, eltarthatósága is jobb akkor, ha kocsánnyal együtt szüretelik (WIRCH et al. 2009). Kézi szüretelés esetén tehát a nagyobb KSzSz értékek a kedvezőbbek.

#### *6.1.3.1. Q10 ültetvény*

A fentiek értelmében az alany-nemes kombinációk értékelése, rangsorolása csak akkor végezhető el, ha előzőleg rögzítjük a szüretelés módját, amely pedig az ültetvény méretétől és a végfelhasználás céljától is függ.

Eredményeink szerint KSzSz szempontjából a 'Regina' minden évben magasabb átlagértékeket mutatott, mint a 'Kordia', bár a magasabb értékekhez jóval nagyobb szórás is tartozott, így a különbség nem mindig tekinthető statisztikailag szignifikánsnak. Megfigyelhető az is, ami már korábban többször megmutatkozott, miszerint a 'Kordia' viszonylag jól ellenáll az évjáráthatásnak, míg a 'Regina' éves átlagok tekintetében jobban ingadozik. Ugyanez igaz az alanyhatásra is: a 'Regina' fajtánál az egyes alanyok között nagyobb ingadozás látható, mint a 'Kordia' fajtánál. Sőt, a 'Regina' nemesnél évjáraton és alanyon belül is nagyobb a KSzSz mérés szórása, mint a 'Kordia' fajtánál, mely szembeötlően jelentkezik a 2013-as évben. Összefoglalva elmondható, hogy KSzSz tekintetében a 'Regina' minden szinten változékonnyabb képet mutat a 'Kordia' fajtánál.

A 'Kordia' fajta esetében a legnagyobb kocsány-szakítószilárdságot 3 éves átlagban a 'Weiroot 158' és a 'PHL-C' alanyok produkálták (10,11 N illetve 10,06 N), a legkisebbet a 'PiKu 1' (9,14 N). 'Regina' fajtán a legmagasabb KSzSz érték a 'Weiroot 158' alanyhoz kapcsolódik, ahol átlagosan 14,02 N erő volt szükséges a gyümölcsök kocsányról való leválasztásához, a legkisebb átlagértéket pedig a 'PHL-C' alánynál mértünk (11,93 N).

Eredményeinket a szakirodalmakkal összevetve azt találtuk, hogy mindezedig csak egyetlen kutató (WIRCH et al. 2009) végzett vizsgálatokat az alanyhatás és a KSzSz érték összefüggésében, tehát ez a terület még kevésbé kutatottnak tekinthető. WIRCH et al. (2009) szerint az alannak nincsen hatása a nemes fák gyümölcsseinek KSzSz értékeire, de vizsgálataiban nem szerepelt egy sem az általunk vizsgált alany-nemes kombinációk közül, tehát eredményeink ebben a témában újkeletűnek tekinthetők.

#### *6.1.3.2. Q26 ültetvény*

A kocsány-szakítószilárdság méréseinek eredményeiből csak kétévnyi adat áll rendelkezésünkre. Maga a mérés precizitása sem tűnik túl jónak, mivel a szórásértékek viszonylag nagyok. Mindez a levonható következtetések mennyiségét, értékét és valószínűségét egyaránt csökkenti.



Vizsgálataink szerint – két éves átlag alapján – a ‘MP’ fajta alacsonyabb, a ‘BBS’ és ‘BMS’ fajták pedig magasabb KSzSz értékkel bírnak, mint a többi fajta, amelyek ebből a szempontból nagyjából egyforma értéket mutatnak. A virágritkítás az egyik évben egyáltalán semmi hatással nem volt a paraméter alakulására, a másik évben a ‘BBS’ és ‘BMS’ esetében valószínűsíthető jelentősebb pozitív korreláció.

Évjáráthatás szempontjából a ‘BBS’ ingadozása a legnagyobb, a ‘BMS’-é és a ‘H222’ -é közepes szintű, a ‘BBVG’ és a ‘MP’ pedig egészen stabil viselkedést mutat, már amennyire ezt két év adataiból meg lehet ítélni.

Értékelésünk szerint, amennyiben a nagyobb KSzSz a cél, elsősorban a ‘BMS’, másodsorban a ‘BBS’ fajta ajánlott, és a virágritkítás valószínűleg javítani fogja az értéket. A ‘BBVG’ és ‘MP’ fajták esetében enyhe kockázata van annak, hogy a virágritkítás csökkenti a KSzSz-t.

A szakirodalomban hasonló vizsgálatot cseresznye esetében ezidáig nem találtunk.

#### *6.1.4. Gyümölcsök héjszíne*

A szín a méret mellett a cseresznye gyümölcs másik nyilvánvaló külső jegye, amelynek fogyasztói elégedettség szempontjából szintén elsődleges fontossága van. CRISOSTO et al. (2003) kutatása szerint a vásárlói döntéseket a TSS mellett elsősorban a szín befolyásolja: felmérése alapján a vásárlóknak a mélysötét, bordó, közel fekete cseresznyék a legvonzóbbak. A sötétebb színárnyalat mellett ROMANO et al. (2006) szerint az is lényeges, hogy a gyümölcsök színe mennyire egységes. Ha egy láda cseresznye szín tekintetében heterogén benyomást kelt, tehát pl. az egyik gyümölcs sötétebb, a másik világosabb, az negatív irányba befolyásolja a vásárlói döntést.

##### *6.1.4.1. Q10 ültetvény*

A két nemes T3 állapotát a CIE-L\*ab színtérben összehasonlítva elmondható, hogy a ‘Kordia’ gyümölcse általában sötétebb, továbbá kevesebb piros és több kék színösszetevőt tartalmaz, mint a ‘Regina’ fajtáé (ezek az eredmények alátámasztják az érzékszervi megfigyelést). A vizsgált évek során – a 2012-es évet kivéve – mindkét nemes mindhárom színkoordináta mentén viszonylag kiegyensúlyozott viselkedést mutatott, ha az alanyhatástól eltekintünk. 2012-ben azonban a nemesek egymás irányába mozdultak el: a ‘Kordia’ gyümölcsein a színek világosodását, a ‘Regina’ gyümölcsein pedig a színek mélyülését tapasztaltuk, amely különösen az a\* és b\* értékekből tűnik ki jól.

Amennyiben elfogadjuk CRISOSTO et al. (2003) eredményeit, miszerint a vásárlók – demográfiai különbségektől függetlenül – a mélysötét, bordó, közel fekete cseresznyéket találják a legvonzóbbnak, ebben az összehasonlításban a ‘Kordia’ egyértelműen kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezik, tehát jobban ajánlható, mint a ‘Regina’. Másfelől viszont az is elmondható, hogy az éves átlagos színértékek tekintetében a ‘Kordia’ lényegesen nagyobb ingadozást mutat: az a\* koordináta évenkénti átlagainak relatív szórása ‘Kordia’ esetében 11,5%, ‘Regina’ esetében 10,0%, b\* koordinátánál ‘Kordia’ esetében 24,7%, ‘Regina’ esetében pedig

8,4%. Más szavakkal ez azt jelenti, hogy a 'Kordia' gyümölcseinek színe érzékenyebb az évjárathatásra.

Az alanyok hatása a színek alakulására adott éven belül szinte mindig szignifikáns mindkét nemesnél. CANTÍN et al. (2010), GADŽE et al. (2010) és GONÇALVES et al. (2005) szintén szignifikáns különbséget talált az alanyok között. Az alanyhatásra való érzékenység a 'Regina' esetében nagyobb, ugyanis az alanyok által gerjesztett ingadozás az  $a^*$  és  $b^*$  értékek tekintetében szignifikánsan nagyobb, míg az  $L^*$  tekintetében nincs különbség.

Az egyes alanyok rangsorolásakor azt az - általunk kialakított - elvet követtük, hogy az a kedvezőbb alany, ami a CIE- $L^*a^*b^*$  színtérben magasabb  $L^*$ ,  $a^*$  és  $b^*$  értékeket indukál a gyümölcsben. Megfigyeltük ugyanis, hogy a különböző színterminológiai diagramjai nagyfokú párhuzamosságot mutatnak, együtt mozognak. Amikor pl. az  $L^*$  értéke csökken, tehát a gyümölcs sötétebb, akkor ezzel párhuzamosan a  $b^*$  értéke is csökken (a kék szín intenzitása nő), és az  $a^*$  értéke is (a piros szín intenzitása csökken). Ugyanez a tendencia figyelhető meg az érés előrehaladtával is. Ezért a rangsorolás alapját képező elv leegyszerűsíthető egyetlen színterminológiai koordinátára, és kijelenthető, hogy minél sötétebb a gyümölcs, annál kedvezőbb a szín megítélése szempontjából. Ezek alapján a 'Kordia' nemeshez leginkább ajánlott alany, amely legtöbbször és legintenzívebben indukálta a sötét gyümölcshéjszínt, a 'PHL-C'. Az azonban, aki inkább a világosabb, élénkpiros színű cseresznyét kedveli, válassza a 'GiSelA 6'-ot ehhez a nemeshez. 'Regina' fajta esetében a gyümölcsök sötét tónusát leginkább a 'PiKu 1' alany támogatja, világosabb gyümölcsökhöz pedig a 'GiSelA 5' és 'GiSelA 6' javasolható.

A szakirodalomban nem találtunk olyan forrást, mely ezt a témát korábban már feldolgozta volna, csak részeredményekre bukkantunk: GONÇALVES et al. (2005) 5 alany hatását vizsgálva 3 nemes ('Burlat', 'Summit', 'Van') gyümölcseinek  $L^*$  értékére arra jutott, hogy minden esetben a 'GiSelA 5' alanyon álló fák mutatták a legmagasabb értékeket, tehát a legvilágosabb gyümölcsöket. CANTÍN et al. (2010) ugyanerre a következtetésre jutott 7féle alanyra oltott 2 nemes ('Van' és 'Stark Hardy Giant') fajta gyümölcseinek világosságára vonatkozóan, valamint GADŽE et al. (2010) eredményei is ezekkel egybehangzóak 'Lapins' fajtát vizsgálva (alanyok: 'GiSelA 5', 'Weiroot 158', 'PiKu 1').

#### 6.1.4.2. Q26 ültetvény

A Q26 ültetvény gyümölcsei színterminológiai koordináták tekintetében mind fajta szempontból, mind virágritkítás szempontjából nagy változatosságot mutatnak. Az integrált művelési rendszerű fajtákhoz hasonlóan itt is teljesül, hogy magasabb  $L^*$  értékhez (világosabb szín) rendszerint magasabb  $a^*$  és  $b^*$  érték (több piros és kevesebb kék színösszetevő) párosul.

Az  $L^*$  paraméter értéke szerint 3 éves átlagban a 'MP' gyümölcse világosabb színű a többi fajta gyümölcseinél. A 'BBS' és a 'MP' esetében az éves átlagok szórása (8,8-9,2%) kb. 2-szer akkora, mint a többi fajtánál (4,9-5,4%), ami az évjárathatásra való nagyobb érzékenységre utal. A virágritkításra a 'BMS' és a 'MP' fajták következetesen pozitív választ adtak mindhárom évben

(bár 2011-ben a különbség minimális volt), ez azonban a gyümölcs világosodását jelenti, ami az érték szempontjából CRISOSTO et al. (2003) felmérése szerint kedvezőtlen. A többi 3 nemes esetében változó, illetve nem szignifikáns hatások születtek.

Három éves átlagban a virágritkítás mindegyik fajta esetében szignifikánsan befolyásolta az  $a^*$  paraméter értékét. A 'BBS', a 'BBVG' és a 'H222' negatívan reagált, a 'BMS' és a 'MP' pozitívan, melyek utóbbi azoknak kedvez, akik a világosabb, élénkpiros színű cseresznyét kedvelik, míg előbbi a sötétebb színű cseresznyét kedvelőknek. A legmagasabb értéket a virágritkított MP, a legalacsonyabbat a kontroll 'BMS' érte el.

Az évjáráthatásra való érzékenysége a 'BMS' esetén volt a legkisebb a kontroll fák esetében: az éves átlagok relatív szórása 11,1% volt. A 'BBS' ennél 2-szer, a többiek 2,5-3-szor nagyobb relatív szórást mutattak. Érdekesség, hogy a 'BBS'  $a^*$  színkoordinátáját a virágritkítás „stabilizálta”: az éves átlagok közötti relatív szórás 72,6%-kal csökkent a kontroll fákhoz képest. A többi fajta évjáráthatásra való érzékenysége a virágritkítás nem befolyásolta.

A  $b^*$  színkoordináta az  $a^*$ -val majdnem teljes mértékben megegyező viselkedést mutatott a 3 év során. A megállapítások ugyanazok, csak itt a kontroll 'BMS' évjáráthatásra való érzékenysége 23,3%-os relatív szórásban nyilvánult meg, a többi fajta ennek az értéknek kb. dupláját mutatta, és a 'BBS' szórása 41,4%-kal csökkent a virágritkítás hatására.

Összegzésként elmondható, hogy a BBS, 'BBVG' és 'H222' fajták színében a virágritkítás sötétebb gyümölcsöt produkál, amit a 'BBS' esetében kiegészít az, hogy az évjáráthatásra való érzékenység jelentős mértékben csökken. A 'BMS' és a 'MP' gyümölcssei virágritkítás hatására világosabbak lesznek, élénkebb piros színnel. A legsötétebb szint 3 éves átlagban a kontroll fák közül a BMS, a kezelt fák közül a 'BBVG' adta, a kettő közül a kontroll 'BMS' volt a sötétebb.

A szakirodalomban hasonló vizsgálatot ezidáig nem találtunk.

#### 6.1.5. Gyümölcskeménység

Általános érvényességgel elmondható, hogy a nagyobb gyümölcskeménységi érték – a gyakorlati limiteken belül – mindig jobb. A gyümölcs szállíthatóságát kedvezően befolyásolja (SAN MARTINO et al. 2008), és a fogyasztói elvárásokat is a magasabb értékek szolgálják ki legjobban (KAPPEL et al. 1996, GARCIA-MONTIEL et al. 2010).

##### 6.1.5.1. Q10 ültetvény

Gyümölcskeménység szempontjából a 'Regina' egyértelműen kedvezőbb, hiszen a 4 év alatt az esetek 85%-ában nagyobb átlagos keménységadatokat mutatott, mint a 'Kordia'. Ennél a paraméternél is igaz, hogy a 'Regina' érzékenyebb az évjáráthatásra és az alanyhatásra is, ám ezzel együtt is ajánlható termesztésre (legalábbis gyümölcskeménység alapján), mivel a leggyengébb évben is többnyire jobban teljesített a Kordianál. LONG et al. (2005) vizsgálatainak eredményei egybevágnak a mieinkkel: a két fajtát összehasonlítva náluk is a 'Regina' fajta gyümölcssei (3,14 kg/cm<sup>2</sup>) bizonyultak keményebbnek a 'Kordia' gyümölcsseivel szemben (2,92 kg/cm<sup>2</sup>).

Az alanyhatást vizsgálva a szakirodalmi adatokkal megegyezően szignifikáns különbséget tudunk kimutatni a gyümölcsök keménységére vonatkozóan (CANTÍN et al. 2010, GONÇALVES et al. 2005, JIMÉNEZ et al. 2004, SZOT és MELAND 2001, USENIK et al. 2010). A 'Regina' esetében az alanyhatást vizsgálva megállapítható, hogy keménység szempontjából a leginkább ajánlott alanyok a 'GiSelA 5' és 'GiSelA 6'. Ha csak a kedvező éveket tekintjük, a 'GiSelA 6' valamivel jobb átlagértékeket adott, ugyanakkor érzékenyebb volt az évjárathatásra, és a 4 év második leggyengébb átlagos gyümölcskeménység értéke is hozzá köthető. A 'GiSelA 5' ezzel szemben általában kicsit alacsonyabb átlagokat mutat az évek során, viszont kevésbé ingadozik az évjárathatás következtében, és így a teljes 4 éves gyümölcskeménység átlaga ( $3,51 \text{ kg/cm}^2$ ) magasabb, mint a 'GiSelA 6' alanyé ( $3,45 \text{ kg/cm}^2$ ). Átlagosan a legpuhább gyümölcsöket a 'PHL-C' alanynál mértük.

A 'Kordia' alanyai közül az ajánlottak körét 3-ra sikerült leszűkíteni a 4 év teljesítménye alapján. A legkeményebb gyümölcsök a 'GiSelA 5'-ön, 'PHL-C'-n és 'GiSelA 6'-on teremtek, azonban a vizsgált időtartományban nem figyelhetők meg olyan trendek, amelyek alapján szignifikáns különbséget lehetne tenni közöttük. A legpuhább gyümölcsöket a 'Weiroot 158' alany produkáta.

GONÇALVES et al. (2005) 5 különböző nemes hatását vizsgálta 3 nemes fajta gyümölcseinek keménységére. Eredményeik szerint a 'GiSelA 5' alanyú fák gyümölcsei lettek a legkeményebbek ( $2,38 \text{ kg/cm}^2$ ). Megállapításuk harmóniában van a mi megfigyeléseinkkel ( $3,13 \text{ kg/cm}^2$ ), csakúgy, mint CANTÍN et al. (2010) eredményei, ahol 7 különböző alany hatását vizsgálva szintén a 'GiSelA 5' alanyon álló fák gyümölcsei lettek a legkeményebbek. Meg kell azonban jegyezni, hogy mindkét kutatócsoport más nemeseket vont be vizsgálataiba, 'Kordia' és 'Regina' fajtára vonatkozóan még nem publikáltak hasonló vizsgálatokat.

Mindent összevetve eredményeink alapján a leginkább ajánlható kombinációk a 'Regina'-'GiSelA 5' és a 'Regina'-'GiSelA 6', a legkevésbé ajánlhatók pedig a 'Kordia'-'PiKu 1' és a 'Kordia'-'Weiroot 158'.

#### 6.1.5.2. Q26 ültetvény

A Q26 ültetvény gyümölcseinek keménység-alakulása kapcsán is elmondható az, ami a méreteken megmutatkozott: amikor a virágritkításnak szignifikáns hatása van a gyümölcs keménységére (az esetek 42,22%-ában), akkor az az eredmények 100%-ában pozitív. Ebből következik, hogy – szigorúan a keménység szempontjából – hátrány nem származhat belőle, ha elvégezzük a kezelést.

A szakirodalom gyümölcskeménység tekintetében is ellentétes eredményeket közöl. LENAHAN et al. (2006) kémiai virágritkítás (gibberellinsav) hatását vizsgálta 'Bing' cseresznyefajták gyümölcseinek keménységére. Eredményeik alapján minél magasabb koncentrációban juttatták ki a gibberellinsavat (GA) gyümölcskötődéskor, annál puhább gyümölcsöket kaptak (kontroll:  $3,16 \text{ kg/cm}^2$ ; 50 mg/l GA:  $2,4 \text{ kg/cm}^2$ ; 100 mg/l GA:  $1,38 \text{ kg/cm}^2$ ).

WHITING és LANG (2006) szerint ezzel szemben a 'Bing' cseresznyefajták gyümölcskeménysége 25%-kal nőtt virágritkítás hatására, míg CITTADINI et al. (2013) és VON BENNEWITZ et al. (2010) szerint a 'Lapins' cseresznyefák gyümölcstömegét vizsgálva nincs szignifikáns különbség a virágritkított és a kontroll fák között. Saját eredményeink alapján a virágritkítás gyümölcskeménységre gyakorolt pozitív hatása mellett foglalunk állást a vizsgált fajták tekintetében.

Méréseinkben az öt fajta közül háromnak ('BBVG', 'H222', 'MP') a T3 stádiumú adatai a vizsgálat három éve során viszonylag egyenletes eloszlást mutatnak. Az éves átlagok relatív szórása 8-18% között mozog, mutatva az évjáráthatással szembeni viszonylagos közömbösséget. A mezőnyből – nem túl meglepő módon – ezúttal is a 'BBS' és a 'BMS' emelkedik ki, elsősorban 2010-ben és 2012-ben. Ez a kiemelkedés azt jelzi, hogy mindkét fajta érzékenyebb az évjáráthatásra (éves átlagok relatív szórása 31-40% között van), ugyanakkor ez nem rejt jelentős kockázatot, mivel a leggyengébb évben sem gyengébbek az átlagnál.

Bár a virágritkítás mindegyik fajtánál pozitív hatással jár, talán a hatás mértéke sem lényegtelen. Három éves átlagban a beavatkozás 17,9%-kal növelte a 'MP' gyümölcs keménységét, 12,4%-kal a 'BBS'-ét, és 3,6-7,2% között a többi háromét.

Gyümölcskeménység szempontjából a leginkább ajánlható fajta a 'BMS', annak is a virágritkított változata. A 'BMS'-nek már a kontroll fái is jobb gyümölcskeménység átlagokat értek el, mit a többi fajta a kezelés után, és ezen a ritkítás még 3,6%-ot javít. Legkevésebbé ajánlható a kezeletlen fák közül a 'MP', a kezelték közül pedig a 'H222' fajta.

A szakirodalomban hasonló vizsgálatot az általunk vizsgálatba vont fajták esetében eddig nem találtunk.

## **6.2. Általános fizikokémiai paraméterek összehasonlító értékelése**

### *6.2.1. Vizoldható szárazanyag-tartalom (TSS), titrálható savtartalom (TA), TSS-TA viszony*

A fogyasztói megítélésben a cseresznye íze kiemelt fontosságú jellemző (TURNER et al. 2008, GARCIA-MONTIEL et al. 2010, DEVER et al. 1996), mely elsősorban a gyümölcs cukor- és savtartalmának harmonikus, kiegyensúlyozott kombinációjától függ. REVELL (2008) szerint a cseresznye esetében ez akkor teljesül, ha a gyümölcsben magas a cukortartalom és a savtartalom, melyek mérőszámául a TSS és a TA érték szolgál (GIRARD és KOPP 1998, TURNER et al. 2008, VURSAVUŞ et al. 2006).

A szakirodalom ellentétes véleményeket közöl arra vonatkozóan, hogy az érés előrehaladtával a gyümölcsök savtartalma milyen irányba változik. TUDELA et al. (2005), ZHANG et al. (2008) és FICZEK (2012) szerint a TA az érés folyamán csökken, míg MAHMOOD et al. (2012a), WANI et al. (2014) és AGULHEIRO-SANTOS et al. (2012) szerint növekszik. Eredményeink alapján a Q26 ültetvényből származó cseresznyefajták esetében a gyümölcsök TA értékének érés

során történő emelkedése, míg a Q10 ültetvényből származó cseresznyefák gyümölcseinek esetében a TA érték csökkenése mellett foglalunk állást.

#### *6.2.1.1. Q10 ültetvény*

A két nemes gyümölcseinek T3-as érettségi állapotát összehasonlítva elmondható, hogy a 'Regina' gyümölcseire általában magasabb TSS és alacsonyabb TA érték (4 éves átlagban 17,0 °Brix illetve 6,72 mg MAE/ml) volt jellemző, mint a 'Kordia' gyümölcseire (15,7 °Brix illetve 7,64 mg MAE/ml). A legmagasabb TSS adat ugyan a 'Kordia' fajtaához kapcsolódik (2012, 'Kordia'-'PHL-C'), azonban a 'Regina' a 4 év során sokkal kiegyensúlyozottabb viselkedést mutatott, tehát az évjárathatásra kevésbé volt érzékeny, ezért átlagban is jobban teljesített. Az egyes éveken belül a 'Regina' alanyhatásra mutatott érzékenysége is 3 évben szignifikánsan kisebb volt, mint a Kordiáé, 2012-ben pedig statisztikailag azonos volt a kettő. Így TSS szempontból a 'Regina' adott kedvezőbb értékeket a 'Kordia' fajtával szemben.

TA tekintetében kicsit másként alakul a kép. A két nemes egyaránt erős kitettséget mutatott az évjárathatásnak: az éves átlagok relatív szórása 'Regina' és 'Kordia' esetében 17% illetve 18%, itt tehát nincs statisztikailag szignifikáns különbség. Adott éveken belül azonban 4 évből 3-ban a 'Regina' nagyobb érzékenységet mutatott az alanyhatásra, más szóval az alanyok átlagértékei közötti szórás szignifikánsan nagyobb volt, mint a 'Kordia' releváns értéke.

Ha a két nemes rangsorolását az ízérték (TSS-TA viszony) alapján végezzük el, azt mondhatjuk, hogy 2010-ben egyértelműen a 'Regina' volt jobb, 2012-ben pedig a 'Kordia'. 2011-ben ugyan a 'Regina'-'PHL-C' kimagaslott a mezőnyből, de ettől eltekintve a 2011-es és 2013-as évet csak a „döntetlen” szóval tudnánk jellemezni. Mindkét évben mindkét nemes viszonylag jó értékeket mutatott mind TSS, mind TA szempontjából, csak a 'Regina' esetében a TSS volt kicsit magasabb, a 'Kordia' esetében pedig a TA. Véleményünk szerint ezen a ponton az egyéni ízlés döntheti el a sorrendet.

Az alanyhatást vizsgálva a TSS és TA értékre a szakirodalomban mindezidáig ellentmondásos eredményeket találtunk, ahogy azt az Irodalmi áttekintés fejezetben már megemlítettük. SZOT és MELAND (2001), JIMÉNEZ et al. (2004), SIMON et al. (2004), GRATACÓS et al. (2008), CANTÍN et al. (2010) és SITAREK és GRYZB (2010) szerint a cseresznye gyümölcsök TSS értékére hatással van az oltvány alany-komponense is, ezzel szemben LANAUSKAS et al. (2012), SITAREK és BARTOSIEWICZ (2012) és AĞLAR és YILDIZ (2014) nem találtak szignifikáns eltérést az alanyok hatása között. A gyümölcsök TA értékére vonatkozóan SZOT és MELAND (2001), GRATACÓS et al. (2008) és CANTÍN et al. (2010) sikeresen kimutatta az alanyhatást, míg JIMÉNEZ et al. (2004), SIMON et al. (2004) és GONÇALVES et al. (2005) nem találtak szignifikáns eltérést a különböző alanyok hatása között. Eredményeinkkel mindkét esetben az alanyhatás mellett foglaltunk állást, vagyis szignifikáns különbséget tudtunk kimutatni a különböző alanyokon álló fák gyümölcseinek TSS és TA értékei tekintetében.

Az alanyok értékelésénél a TSS és TA alakulására kifejtett hatást komplex módon kell figyelembe venni. Legkedvezőbb az, ha egy alany mindkét paraméterre pozitív hatást gyakorol, legkedvezőtlenebb pedig az, ha mindkettővel negatív korrelációt mutat. Ezen az elven a 'Kordia' kombinációk közül a legjobb értékelést a 'GiSelA 5' kapta, amely a 4 évből kétszer mindkét paraméter értékét javította, két évben pedig nem volt számottevő hatása. A leggyengébben a 'GiSelA 6' szerepelt, amely általában az átlaghoz képest lefelé mozdította a TSS és TA értékeket. A 'Regina' kombinációk közül az előbbi levezetés alapján a legjobb teljesítményt a 'Weiroot 158' mutatta, amely mindkét paraméter szempontjából átlagon felül teljesített, a legkevésbé pedig a 'GiSelA 5' ajánlható, amelynél a savtartalom minden évben elmaradt az átlagtól.

Megjegyezzük azonban, hogy ha az általunk vitatott, ám sokak által használt TSS/TA arány alapján végeznénk az értékelést, egészen más eredményeket kapnánk. A 'GiSelA 5' alanyon a 'Regina' gyümölcsseinek TSS tartalma mind a 4 évben átlagos, vagy azt kicsit meg is haladó volt, TA értéke pedig általában szignifikáns mértékben elmaradt a mezőnytől. Pusztán ez utóbbi miatt azonban a 'GiSelA 5' TSS/TA aránya kimagasló eredményt mutat, tehát a hagyományos értékelés szerint a legjobb minősítést kapta volna. Az általunk javasolt módszer szerint viszont a legrosszabbat.

Korábbi szakirodalmi munkákban nem találtunk ahhoz hasonló komplex értékelést a TSS-TA viszony jellegét illetően, mint amelyet mi javasoltunk. Csak olyan írárok születtek, amelyek vagy különállóan kezelik a TSS illetve a TA értéket, vagy TSS/TA arányt is számolnak, de véleményünk szerint ezek nem mutatnak pontos képet az ízértékről. Így eredményeinket legfeljebb részben tudjuk összevetni a szakirodalommal. SZOT és MALAND (2001) 3 különböző alanyfajta hatását vizsgálta 3 nemes fajta gyümölcsseinek TSS és TA értékeire, és arra jutottak, hogy 'Ulster' fajta esetében a 'GiSelA 5' alanyon álló fák mutatták a legmagasabb TSS értékeket (17,26 °Brix), 'Van' fajta esetében pedig ugyanez az alany produkálta a legalacsonyabb TA eredményeket (4,08 mg/ml). Vagyis a 'GiSelA 5' alany hasonló hatást fejtett ki az 'Ulster' fajta TSS értékére és a 'Van' fajta TA értékére, mint nálunk a 'Kordia' és 'Regina' fajta TSS-ére és a 'Regina' TA-jára (az eredmények nálunk: 'Kordia' TSS: 15,77 °Brix, 'Regina' TSS 17,25 °Brix, 'Regina' TA: 6,21 mg/ml). GRATACÓS et al. (2005) 6 különböző alany, köztük a 'GiSelA 5' és a 'GiSelA 6' hatását vizsgálta a 'Bing' és 'Lapins' cseresznyefajták gyümölcsseinek TSS és TA értékeire, és eredményeik alapján a 'GiSelA 5' alany eredményezte a magasabb TSS, valamint az alacsonyabb TA értékeket a 'GiSelA 6' alanyhoz viszonyítva, ami szintén korrelál a mi eredményeinkkel.

#### *6.2.1.2. Q26 ültetvény*

Az öt fajtát TSS-TA szempontból komplex módon összehasonlítva az alábbi megállapításokra jutottunk. A legkedvezőbb ízminőség nagy valószínűséggel a 'MP' fajtán érhető el, amelynek TSS értéke mindig a legjobbak között szerepelt, savtartalma pedig megfelelően magas volt. A 'BBVG' és a 'H222' fajták gyümölcse TSS szempontjából szintén kedvező, savtartalmuk viszont kissé alacsonyabb, így az édes, de kevésbé karakteres ízeket kedvelő vásárlókat célozhatják meg. A



‘BMS’ alkalmazása szerencsés körülmények között (jó évjáratban) nagyon jó ízminőségű gyümölcsöket eredményezhet, azonban nagyon kockázatos is az évjáráthatásra való nagyfokú érzékenysége miatt, ezért intenzív ültetvénybe kevésbé, inkább házikerti termesztésre ajánljuk. A ‘BBS’ fajta összességében – a vizsgálat 3 éve alapján – a legkevésbé ajánlható fajta, mert gyümölcsseinek TSS- és TA-tartalma a legtöbb esetben az öt fajta átlaga alatt volt.

WHITING és LANG (2004) kísérleteiben a ‘Bing’ cseresznyefajta gyümölcsseinek TSS értéke 20%-kal emelkedett virágritkítás hatására a kontroll fákhoz képest. SCHOEDL et al. (2009) 4 különböző nemes fajta (‘Blaze Star’, ‘Merchant’, ‘Samba’, ‘Techlovan’) gyümölcsseinek TSS és TA értékét vizsgálta, melyek közül csak egyetlen nemesnél (‘Techlovan’) tudta igazolni a virágritkítás pozitív hatását, és azt is csak TSS esetében (kontroll: 13,63°Brix, virágritkított: 16,03°Brix), a többi fajtánál nem tapasztaltak szignifikáns különbséget. AYALA és ANDRADE (2009) szintén nem tudtak szignifikáns eltérést kimutatni a ‘Lapins’ fajta gyümölcsseinek TSS értékére. VON BENNEWITZ et al. (2010) szintén ‘Lapins’ fajtát vizsgált, és arra jutott, hogy a gyümölcsök TSS értéke a ritkítás hatására szignifikánsan csökken (kontroll: 19°Brix, virágritkított: 17,6°Brix), a TA értékre azonban nincs hatással. Eredményeinket összevetve a szakirodalmakkal valószínűsíthető, hogy a fajták különböző módon reagálnak a virágritkításra.

Összességében megállapítható, hogy a virágritkítás különbözően hat (vagy nem hat) az egyes fajtákra. A ‘BBVG’ esetében a beavatkozás javítja a gyümölcs ízminőségét, ‘BMS’ esetében általában rontja, a többi fajtánál pedig évjáratától függően változó a hatás, így általános érvényű következtetést nem tudunk levonni.

### **6.3. Egyedi komponensek és komponenscsoportok összehasonlító értékelése**

#### *6.3.1. Cukorfrakciók*

A korábbi fejezetekben már említést tettünk arról, hogy a magasabb cukortartalom javítja a cseresznye gyümölcs piaci értékét, a vásárlói döntéseket pedig pozitívan befolyásolja, különösen a visszatérő vásárlások esetében. Ebből következően a kromatográfiás cukormérések eredményeinek összehasonlító elemzése során a nemeseket, alanyokat, ill. a virágritkítás szükségességét aszerint értékeltük, hogy melyik segíti elő nagyobb mértékben a cukorkomponensek képződését.

Ezekén túlmenően az egyes cukorkomponensek koncentráció-értékeinek ismerete rendkívül fontos bizonyos betegségek kialakulása vagy megléte esetén, mint például a II. típusú diabetes mellitusz (FICZEK 2012, FORD és MOKDAD 2001, STANHOPE et al. 2009, TAPPY 2012). A téma azért is annyira aktuális, mert a Nemzetközi Diabetesz Szövetség felmérése szerint (IDF 2014) a világon ma 387 millió ember szenved cukorbetegségben, és becsléseik alapján ez a szám 2035-re akár 592 millióra is nőhet.

### 6.3.1.1. Q10 ültetvény

Az egyedi cukorkomponensek kromatográfiás analízise esetünkben három szénhidrátra terjedt ki, melyek közül a glükóz és a fruktóz volt mennyiségileg domináns, mellettük a szorbitol csak kisebb szerephez jutott. A szorbitol átlagos aránya az összes kromatográfiás cukortartalomhoz (TKC) viszonyítva 12-18% között, a fruktózé 33-39% között, a glükózé 45-55% között mozgott. Eredményeink összhangot mutatnak a szakirodalommal: JIMÉNEZ et al. (2004) szerint a ‘Sunburst’ cseresznyefajta gyümölcseiben a szorbitol aránya 16,1-18,1%, a fruktózé 37,13-37,63% a glükózé pedig 44,76-46,27% különböző alanyokon a TKC függvényében, míg USENIK et al. (2008) eredményei alapján a szorbitol 3,91-11,37%, a fruktóz 41,81-43,21%, a glükóz pedig 45,42-54,28% között mozgott 8 különböző cseresznyefajta összehasonlításában.

A glükóz és a fruktóz mennyiségi alakulásában nagyfokú párhuzamosság fedezhető fel: ha egy alany-nemes kombináció (T3 érettségi állapotú) gyümölcsében a glükóztartalom magas, akkor a fruktóz is magas, ha a glükóz alacsony, a fruktóz is alacsony. Az összes alany-nemes kombináció mindössze 7,5%-ánál figyelhető meg, hogy a két szénhidrát relatív mennyisége másképp alakul, és akkor sem jelentős az eltérés. A szorbitol esetében szintén megfigyelhető a párhuzamosság a másik két komponenssel, de kisebb mértékben: az alany-nemes kombinációk 35%-ánál találtunk meg kisebb-nagyobb eltérést a szorbitol és a glükóz lefutása között. A szorbitol relatíve kisebb mennyisége miatt azonban ezek az eltérések kevésbé befolyásolták a TKC alakulását.

A két nemes teljesítményét összehasonlítva megállapítható, hogy – T3-as érési stádiumban – a ‘Regina’ fajta gyümölcseinek átlagos TKC-tartalma 2010-ben és 2011-ben szignifikánsan magasabb, 2012-ben és 2013-ban pedig szignifikánsan alacsonyabb volt a ‘Kordia’ megfelelő értékeinél. Négyéves átlagban a ‘Regina’ kissé magasabb TKC értéket mutatott (162,4 mg/ml vs. 159,18 mg/ml), de a különbség nem szignifikáns. A TKC éves átlagok relatív szórása ‘Kordia’ esetében 15%, ‘Regina’ esetében 17% volt, ami szintén nem jelentős különbség. Ezek alapján tehát a két nemes között nem állapítható fel rangsor. USENIK et al. (2009) egy évben (2006) vizsgálta ugyanezen fajták cukorkomponenseinek koncentrációját, és eredményei szerint a két fajta összehasonlításában a ‘Regina’ gyümölcseinek TKC értéke volt szignifikánsan magasabb (223,6 mg/ml) a ‘Kordia’ fajtához képest (175,6 mg/ml). A mi értékeink első ránézésre ezeknél alacsonyabbak, de a teljességhez hozzá tartozik, hogy kedvező év esetén (ha nem a 4 éves átlagot számoljuk), nálunk is hasonló eredmények születtek: ‘Regina’ esetén 208,89 mg/ml, ‘Kordia’ esetén 204,76 mg/ml volt a TKC koncentrációja.

Az alanyhatást vizsgálva arra a következtetésre jutottunk, hogy 4 éves átlagban mindkét nemesre a ‘PiKu 1’ alany volt a legjobb hatással, szignifikánsan a legmagasabb cukorszinteket eredményezve. A ‘Kordia’ esetében egyértelműen megállapítható volt, hogy TKC szempontból a ‘Weiroot 158’ a legkevésbé ajánlható alany. A ‘Regina’ fajtánál e tekintetben nem volt szignifikáns különbség a négy gyengébb alany között.

Az éves átlagos TKC értékek ingadozását tekintve elmondható, hogy a 'Kordia' esetében a 'GiSelA 6' mutatta a legstabilabb viselkedést, és a 'PHL-C' fluktuált a legjobban. A stabilitás hiánya hátrány lehet, de a 'PHL-C' alanyhoz minden évben magasabb TKC értékek társultak, mint a 'Weiroot 158'-hoz, ezért az értékek ingadozása nem módosítja a korábbi megállapítást, miszerint a 'Weiroot 158' a legkevésbé ajánlott alany. 'Regina' esetében a legnagyobb ingadozás a 'GiSelA 5' alanyon volt megfigyelhető, a legkisebb a 'Weiroot 158'-on. Miután a TKC-tartalom alapján nem tudtunk különbséget tenni a négy gyengébben teljesítő alany között, a sorrendet végül az évjáráthatásra tanúsított érzékenység alapján állítottuk fel. Így tehát a 'Regina' nemeshez TKC tartalom szempontjából legkevésbé az 'GiSelA 5' alanyt javasoljuk.

USENIK et al. (2010) 'Lapins' cseresznyefajta gyümölcsseiben vizsgálta a cukorkomponensek koncentrációit. Eredményei szerint az általunk is vizsgálatba vont 'GiSelA 5', 'PiKu 1' és 'Weiroot 158' alanyok közül a legmagasabb koncentráció értékeket a 'Weiroot 158' alanynál (157,7 mg/ml), míg a legalacsonyabbakat a 'GiSelA 5' esetében mérték (94,39 mg/ml), tehát a 'PiKu 1' a második helyre „szorult” (144,13 mg/ml). Feltehetőleg a 'Lapins' fajtánál az alany-nemes kölcsönhatások másként alakulnak, mint 'Regina' és 'Kordia' esetében, emellett az időjárási és földrajzi viszonyok is nyilvánvalóan eltérnek, és meg kell említenünk azt is, hogy USENIK et al. (2010) mindössze egy év (2008) eredményeit közölte. Az általunk vizsgált alany-nemes kombinációk esetében ebben a témában mindezidáig nem született szakirodalom.

#### 6.3.1.2. Q26 ültetvény

A Q26 ültetvény fajtáinak kromatográfiás cukortartalmát elemezve megállapítható, hogy a kontroll fák 3 éves átlag TKC értéke nagyon hasonló, mindegyik fajta esetén a 145-155 mg/ml tartományba esik, tehát ez alapján nem tehető nagy különbség a fajták között. Az évjáráthatásra való érzékenység szempontjából egy kiugró értéket figyeltünk meg: a 'BMS' esetében az éves átlagok relatív szórása 20,4%, míg a többi fajtáé 4,9-7,8% között mozog (a különbség 2,6-4,1-szeres).

ROUSSOS et al. (2011) 3féle almafajta ('Bebecou', 'Nafsika' és 'Niove') cukorkomponenseit tanulmányozta, és mindhárom fajta esetében szignifikáns emelkedést tapasztalt a TKC értékében virágritkítás hatására (10,4-10,7%). A szakirodalomban nem találtunk olyan írást, mely a cseresznyefajták gyümölcsseinek egyedi cukor komponenseit vizsgálja virágritkítás hatására. Véleményünk szerint a virágritkítás befolyása cseresznye fajták esetében nem egyforma, de vannak olyan fajták, melyeknél jól látható a szignifikáns hatás.

A virágritkítás hatása egyértelműen megmutatkozik a BBVG és 'H222' fajták esetében, ugyanis ezek gyümölcsének TKC tartalma 3 éves átlagban 172,2 mg/ml illetve 177,8 mg/ml értékre ugrott a technológiai beavatkozással összefüggésben. A többi fajta nem mutatott szignifikáns különbséget.

További megállapítás, hogy a virágritkítás hatására a 'BBVG', a 'H222' és a 'MP' fajták esetében az éves átlagok relatív szórása jelentősen emelkedett, amely arra utal, hogy a beavatkozás

szignifikánsan növeli az évjáráthatásra való érzékenységet. A 'BMS' esetében a szórás jelentősen csökkent, a 'BBS' esetében pedig gyakorlatilag nem változott.

Az egyedi cukorkomponensek alakulását tekintve elmondható, hogy mindegyik (virágritkított és kontroll) fajta gyümölcsében a fruktóz aránya a TKC-hez viszonyítva  $42 \pm 1\%$ , a glükóze  $49 \pm 1\%$ , a szorbitolé pedig  $9 \pm 2\%$ . Ez annyit jelent, hogy a cukrok aránya szempontjából nincs különbség a fajták között, így egyik fajta sem kedvezőbb vagy kockázatosabb a másiknál a gyümölcsök cukorösszetételére érzékeny vásárlók számára.

A fentieket összefoglalva elmondható, hogy – TKC szempontjából – a virágritkítás a 'BBVG' és 'H222' fajtákra pozitív hatással van, ezeknél tehát érdemes elvégezni a beavatkozást (a többi fajtánál nem), és ők ketten egyformán ajánlhatók termesztésbe vonásra. Ha nincs virágritkítás, akkor a 'BBS' alkalmazása a legkedvezőbb, pusztán az évek tekintetében mutatott kisebb változékonysága miatt.

### 6.3.2. Savfrakciók

A gyümölcsök íze szempontjából, mint azt már korábban említettük, a cukor mellett a savtartalom a legfontosabb. Ugyanakkor az élelmiszeripar számára is fontos az alapanyag összetételének minél pontosabb ismerete. A különböző savkomponensek megoszlása többek közt befolyásolhatja a gyümölcsöt feldolgozó ipari berendezések korróziós folyamatait (illetve azok kontrollját), a vásárlói elvárásoknak megfelelő, megbízhatóan állandó minőségű termék minőségének beállítására használt segédanyagok (pl. citromsav) mennyiségét, valamint a feldolgozás során keletkező ipari szennyvíz és egyéb hulladékok kezelési lehetőségeit (STABNIKOVA et al. 2005).

#### 6.3.2.1. Q10 ültetvény

Az egyedi savkomponensek kromatográfiás analízise esetünkben három vegyületre terjedt ki: almasavra, borostyánkősavra és citromsavra. A savak eloszlásában a cukrokhoz hasonló trendeket találtunk: a savkomponensek mennyiségének alakulásában nagyfokú hasonlóság ismerhető fel, a három sav mennyisége többé-kevésbé együtt mozgott. Az almasav minden alany-nemes-év kombináció esetében domináns volt, aránya az összes kromatográfiás savtartalomhoz (TKS) képest 59-76% között mozgott, míg a borostyánkősav 14-28%-ot, a citromsav 10-14%-ot tett ki. SERRADILLA et al. (2011) mérései összhangban vannak a mi eredményeinkkel: vizsgálataik alapján az 'Ambrunés' cseresznyefajta gyümölcseinek almasav koncentrációja 65,74-66,27%, borostyánkősav koncentrációja 21,62-22,46%, citromsav koncentrációja pedig 11,79-12,11% között alakult.

A 'Kordia' összes kromatográfiás savtartalma (6,25-8,34 mg/ml) a négyéves átlagot, és – egy év kivételével – az éves átlagokat tekintve is mindig magasabb volt, mint a 'Regina' megfelelő értéke (5,42-6,89 mg/ml). Ez a TA méréssel összhangban van, tehát kijelenthető, hogy a 'Kordia' fajta gyümölcseiben erőteljesebb a savas karakter, mint a 'Regina' gyümölcseiben. Ezt a véleményt a szakirodalom is alátámasztja: USENIK et al. (2009) szerint a 'Kordia' fajta TKS értéke

átlagosan 4,3-5,6 mg/ml, míg ugyanez 'Regina' esetében csak 4,0-4,5 mg/ml volt, tehát a savas karakter erősebb a 'Kordia' gyümölcsseiben. Ezek a TKS értékek összességében ugyan alacsonyabbak, mint az általunk mért eredmények, de hozzá kell tennünk, hogy USENIK és munkatársai csak a 2006-os év eredményeit közölték. Ha mi is kiemeljük például a 2010-es év értékeit, teljesen hasonló eredményeket kapunk (4,97-6,8 mg/ml és 3,77-5,59 mg/ml).

A vizsgálati évek összehasonlításából kiderül, hogy a savkomponensek koncentrációja a gyümölcsleiben szignifikánsan változik az évjáráttal. Mindhárom sav tekintetében a 'Kordia' ingadozása nagyobb, tehát a 'Kordia' érzékenyebb az évjáráthatásra.

Az alanyokat összehasonlítva említésre méltó a 'GiSelA 6' és a 'PiKu 1' kimagasló teljesítménye. A gyümölcsök legnagyobb almasav-, borostyánkősav- vagy citromsav-tartalma az összes esetek 45,83%-ában a 'GiSelA 6' alanyon, 33,34%-ban pedig a 'PiKu 1' alanyon volt mérhető. A többi három alany osztozott a maradék 20,83%-on. A fajták összehasonlításában a 'Kordia' gyümölcs savtartalmának emelésére mindhárom savkomponens esetében elsősorban a 'GiSelA 6' ajánlható, emellett a 'GiSelA 5' is viszonylag magas értékeket mutatott. 'Regina' esetében leginkább a 'PiKu 1' alany ajánlható, a második helyet pedig a 'GiSelA 6'-nak ítéltük.

USENIK et al. (2010) 'Lapins' cseresznyefajták gyümölcsseiben mérte az egyedi savkomponensek koncentrációját 9 különböző alanyon, többek között az általunk vizsgálatba volt 'GiSelA 5', 'PiKu 1' és 'Weiroot 158' alanyokon. Eredményeik szerint a 3 alany közül a 'Weiroot 158' TKS értéke lett a legmagasabb, míg a 'PiKu 1' értéke a legalacsonyabb. Ezek az eredmények a 'Kordia' fajta esetén a mi 2012-ben és 2013-ban mért értékeinkkel hozhatók párhuzamba, a másik két év eredményeivel, illetve a 'Regina' fajtára vonatkozó megállapításainkkal azonban nem. A különbség egyrészt az eltérő fajttával, másrészt az eltérő termőhelyi adottságokkal magyarázható, továbbá nem elhanyagolható az sem, hogy USENIK és munkatársai csak egy év adatait (2008) közölték. Az általunk vizsgált alany-nemes kombinációk esetében ebben a témában mindezidáig nem született szakirodalom.

#### 6.3.2.2. Q26 ültetvény

A kromatográfiás savtartalom (TKS) összevetéséből megállapítható, hogy kevésbé kapunk egységes képet, mint a glükóz-fruktóz-szorbitol tekintetében. Az öt cseresznyefajta kontroll fái három kategóriába oszthatók a TKS értékek 3 éves átlaga alapján. A legalacsonyabb TKS értékű fajták a 'BBS' és a 'MP' voltak (5,35-5,40 mg/ml), a középső szintet a BMS képviselte (6,15 mg/ml), a legmagasabb értékekkel pedig a 'H222' és 'BBVG' fajták rendelkeztek (7,12-7,33 mg/ml).

ROUSSOS et al. (2011) 3 féle almafajta ('Bebecou', 'Nafsika' és 'Niove') savkomponenseit tanulmányozta, de egyik fajta esetében sem tapasztalt szignifikáns változást a TKS értékében. A szakirodalomban nem találtunk olyan írást, mely a cseresznyefajták gyümölcsseinek egyedi savkomponenseit vizsgálja virágritkítás hatására. Véleményünk szerint a virágritkítás hatására a

gyümölcsök egyedi savkomponenseinek koncentrációja általában csökken, de – mint a legtöbb paraméter esetében – valószínűsíthetően ez is fajtafüggő.

A virágritkítás hatására 3 éves átlagban mindegyik fajta gyümölcsének TKS értéke 6-10% közötti mértékben lecsökkent, kivéve a 'BBVG' fajtát, amelynek kromatográfiás savtartalma nem változott. A fajták sorrendjét a csökkenés nem változtatta meg.

A TKS szint a 3 év alatt mindegyik fajta kontroll fái esetében erősen ingadozott, az éves átlagok relatív szórása 13,2% ('BBVG') és 43,8% ('BMS') között változott, ami részben az évjáráthatásra való nagyon erős érzékenységet is jelezheti, de ebben az alacsony koncentráció-tartományban maga a kromatográfiás mérés bizonytalansága is nagyobb, mint a cukrok esetében.

A virágritkítással összefüggésben a 'BBVG' relatív szórás értéke 8,3%-ra csökkent, a többi fajtáé viszont szignifikánsan emelkedett, tehát a beavatkozás rontotta a TKS szintek stabilitását.

A savak eloszlása tekintetében az egyik nemes jelentősen különbözött a többitől: a 'MP' gyümölcseinek TKS értékéből az almasav 3 év átlagában 77%-ért, a borostyánkősav 13%-ért volt felelős. A többi nemes esetében az almasav 68-71% között, a borostyánkősav 18-19% között változott. A citromsav mindegyik fajtánál 11-15% közötti hányadot képviselt. A virágritkítás a savak eloszlását nem befolyásolta egyik fajtánál sem. Az évjárat annál inkább: a 2010-es évben az almasav koncentrációja megemelkedett 8-16%-kal a másik két sav rovására, és ez a tendencia – virágritkítástól függetlenül – minden fajtánál megmutatkozott.

Összegezve a fentieket, mivel ízminőség-definíciónk szerint a magasabb savtartalom kedvezőbb a vásárlói megítélés szempontjából, az öt fajta közül – virágritkítás nélkül – leginkább a 'BBVG' és a 'H222' ajánlható, legkevesbé a 'BBS' és a 'MP'. A virágritkításnak nincs számottevő pozitív hatása, elvégzése TKS szempontjából nem indokolt. A 'MP' almasav-tartalma kb. 10%-kal magasabb a többi fajtáénál, ami feldolgozás szempontjából érdekes lehet.

### 6.3.3. Polifenol-frakciók

A cseresznye gyümölcs polifenol-tartalmának számos fontos pozitív egészségügyi vonzata van, ahogy arról korábban az Irodalmi áttekintés c. fejezetben már részletesen szót ejtettünk, így a továbbiakban csak röviden megemlíjtük a legfontosabbakat.

A polifenolok igen széles körű kémiai és biológiai aktivitással rendelkeznek, a legtöbb vegyület nagy valószínűséggel képes számos betegség kialakulását megelőzni, visszaszorítani (LUGASI 2000). A polifenolok kedvező hatásai a következő biokémiai folyamatok köré csoportosíthatók: antioxidáns hatás és/vagy szabadgyök-befogás; antivirális, antibakteriális hatás; asztmaellenes és antiallergén hatás; enzimek aktivitásának módosítása, általában gátlása; hepatoprotektív hatás; immunmoduláns és gyulladáscsökkentő hatás; mutagenezist és karcinogenezist befolyásoló hatás; ösztrogén aktivitás (izoflavonoidok); véredényrendszer működését, állapotát befolyásoló hatás, vascularis permeabilitás módosítása (DUTHIE et al. 2000, FERRETTI et al. 2010, HARDCASTLE et al. 2011, HUANG és FERRARO 1992, JACOB et al. 2003, KANDASWAMI és MIDDLETON 1994, KUPPUSAMY et al. 1990, RONG 2010, YAO et al. 2004).

Nagy általánosságban elmondható, hogy minél magasabb a polifenolok koncentrációja a friss gyümölcsökben illetve zöldségekben, annál kedvezőbb a gyümölcs egészségre gyakorolt hatása. Továbbá amellet, hogy a tudatos és egészséges táplálkozás fogalma egyre elterjedtebb a modern társadalmakban, HU (2007) kutatása szerint az emberek az életkor előrehaladtával egyre érzékenyebbek lesznek erre a témára, és vásárlási szokásaik pozitívan változnak az egészségesebbnek tartott, magasabb polifenol-tartalmú gyümölcsök irányába.

TREUTTER (2006) szerint mindemellett szót érdemel az a tény is hogy a polifenolok szintézise a növények védekezési stratégiájának is részét képezi. VILLARINO et al. (2011) kimutatták például, hogy az éretlen őszibarack gyümölcs magas klorogénsav- és neoklorogénsav-tartalma növeli a gyümölcs ellenálló-képességét *Monilinia laxa* kórokozóval szemben. A hatás mechanizmusa azon alapul, hogy a klorogénsavak gátolják a melanin szintézisét a gombafonalakban, ezért valószínűsíthetően a cseresznye fajra is érvényesek a kutatás megállapításai, ugyanis a klorogénsavnak nincs gombafaj-specifikus hatása.

#### 6.3.3.1. Q10 ültetvény

Vizsgálataink során 7 polifenol komponens koncentrációját mértük minden alany-nemes-év-terminus kombinációban. A kapott értékek ismeretében elmondható, hogy az összes kromatográfiás polifenol-tartalom (TKPF) értékét két komponens dominálja: a neoklorogénsav és a cianidin<sup>2</sup>, mivel ezek koncentrációja általában egy-két, olykor három nagyságrenddel meghaladja a többi komponensét. A két fő polifenol-komponens koncentrációja az érés során ellentétes irányba változik: a neoklorogénsav csökken, a cianidin monoton nő, és egyensúlyuk határozza meg döntő mértékben a TKPF alakulását. Megállapításainkat a szakirodalom is alátámasztja (JAKOBEK et al. 2009, KELEBEK és SELLI 2011, MOZETIČ et al. 2004, SERRADILLA et al. 2011).

A nemes fajták összehasonlításában az összes alany-év-terminus kombinációt (5 alany x 3 év x 3 terminus = 45 eset) tekintve a 'Kordia' TKPF-tartalma az esetek 97,8%-ában szignifikánsan magasabb volt, mint a 'Regina' megfelelő értéke. A T1-es érési terminusban az egymásnak megfelelő 'Kordia'-alany és 'Regina'-alany kombinációk közti átlagos különbség 66% volt a 'Kordia' javára, míg T3-as terminusban ennél is magasabb: 80%. USENIK et al. (2009) vizsgálataik során szintén nagy különbségeket találtak a 'Regina' és 'Kordia' fajták polifenol-komponenseinek koncentrációjában: komponenstől függően 40,2-84,1% volt az eltérés a 'Kordia' fajta javára.

Ha VILLARINO et al. (2011) javaslata alapján a klorogénsav és neoklorogénsav összességét vizsgáljuk az éretlen gyümölcsök (T1-es érési stádium) vonatkozásában, az derül ki, hogy (3 év alatt az 5-5 alany-nemes kombináció összehasonlításában) az esetek 93,3%-ában a 'Kordia' gyümölcsökben magasabb a klorogénsav+neoklorogénsav érték, és a különbség a 'Kordia' javára 25-168% között változik.

---

<sup>2</sup> A komponensek jelölésére továbbra is az Eredmények c. fejezetben bevezetett rövidített neveket alkalmazzuk.



T3-as stádiumban a polifenol-tartalom legnagyobb része a cianidinből adódik, így a 'Kordia' egyértelmű előnyét jelző TKPF adatok jól korrelálnak a színkoordináták elemzésekor kapott eredményekkel.<sup>3</sup>

Az évjáráthatás mindkét nemes viszonylatában erőteljesen jelentkezik. A 'Regina' T1-es stádiumban még kicsit kevésbé érzékeny az évjáráthatásra, mint a 'Kordia', ám az érés fokozott beindulásával a 'Regina' fajtán szignifikánsan nagyobb lesz az éves átlagok szórása.

A fentiek alapján tehát kijelenthető, hogy a nemesek több szempontú összehasonlításában – polifenol tekintetben – igen nagy különbséggel a 'Kordia' bizonyult jobbnak, a 'Regina' pedig kevésbé ajánlható.

Az alanyok összehasonlításában a T3-as érési stádiumban mért TKPF adatokat elemezve megállapítottuk, hogy 'Kordia' nemessel kombinálva a legnagyobb TKPF-tartalmú érett gyümölcsök a 'GiSelA 5' alanyon várhatók, ezen kívül még a 'Weiroot 158' is ajánlható. A 'Regina' fajta esetében a 'PHL-C' alany bizonyult a legjobbnak, de közte és a következő két helyezett ('PiKu 1' és 'GiSelA 5') között nincs statisztikailag szignifikáns különbség. USENIK et al. (2010) kutatásai részben megfeleltethetők a mi eredményeinkkel: a legmagasabb TKPF értéket 7 alany közül ők is a 'Weiroot 158' és a 'GiSelA 5' alanyokon mérték a 2008-as évben 'Lapins' fajtán. Az általunk vizsgált alany-nemes kombinációk esetében ebben a témában mindezidáig nem született szakirodalom.

Ha a T3 fázisban megvizsgáljuk külön csak a cianidin-tartalmat a 'Kordia' fajta viszonylatában, azt tapasztaljuk, hogy itt a 'Weiroot 158' és a 'GiSelA 5' hozza a legkedvezőbb értékeket, ebben a sorrendben. A 'Regina' esetében cianidin-tartalom szempontjából a 'PHL-C' és a 'PiKu 1' javasolható. Ezek az eredmények nem teljesen egyeznek a színkoordináták vizsgálatából kapott adatokkal. A jelenség egyik lehetséges magyarázata az, hogy a színt a gyümölcs héjából (exokarpium) mértük, a polifenolokat azonban a teljes gyümölcsből, és a polifenolok koncentrációja a héjban és a teljes gyümölcsben nem feltétlenül korrelál egymással. Ennek felderítése egy későbbi kutatás célja lehet.

A klorogénsavak tekintetében nem teljesen egyértelmű a helyzet. Az összes nemes-év kombinációban, mindhárom terminust figyelembe az esetek 38%-ában a 'GiSelA 5' alanyon mértük a legnagyobb CGA+NCGA összeget. Ám a cianidinnel ellentétben a klorogénsavak vizsgálatakor elsősorban a T1-es terminus érdekes, mivel VILLARINO et al. (2011) szerint ez a legfontosabb a növény önvédelmi mechanizmusa szempontjából. Külön csak a T1-es terminust vizsgálva azt kaptuk, hogy az esetek 66,7%-ában 'GiSelA 6' alanyon volt a legkedvezőbb a klorogénsavak összes mennyisége.

Az évek közötti fluktuáció szempontjából megállapítható, hogy a 'Kordia' nemes a 'GiSelA 5' és 'GiSelA 6' alanyokkal kombinálva szignifikánsan kevésbé érzékeny az

---

<sup>3</sup> A cianidin felelős ugyanis legnagyobb mértékben a gyümölcsszín alakulásáért (GOMBKÖTŐ és SAJGÓ 1985, FLESCHHUT et al. 2006).

évjáráthatásra, mint a többi három alanyon. A 'Regina' nemes a 'PHL-C' alanyon legérzékenyebb az évjáráthatásra, a többi alany között nincs szignifikáns különbség.

Mindent összevetve a legkedvezőbb polifenol-tartalmat a cseresznye gyümölcsökben 'Kordia' nemes fajta esetében a 'GiSelA 5' és 'GiSelA 6' alanyok ígértek, 'Regina' fajtához pedig a 'PiKu 1' és 'PHL-C' alanyok ajánlottak.

#### 6.3.3.2. Q26 ültetvény

A Q26 ültetvényből származó gyümölcsök polifenol-elemzési adatai két évből állnak rendelkezésünkre. Ez a levonható következtetések mennyiségét, értékét és valószínűségét egyaránt csökkenti, főleg az évjáráthatásra vonatkozóan.

A T3-as érési fázis TKPF szintjének alakulása mind a vizsgálati évek, mind pedig a fajták vonatkozásában nagyfokú változatosságot mutatott. A két év átlagában a legmagasabb TKPF értékeket a 'BBVG', a 'BMS' és a 'H222' fajták érték el (1790-1650 mg/kg között), őket követi a 'MP' és a 'BBS' (1100 mg/kg illetve 860 mg/kg értékkel).

A szakirodalomban nem találtunk olyan írást, mely a virágritkítás hatását vizsgálta volna cseresznye fajták gyümölcseiben a polifenol-komponensek koncentrációjára. ROUSSOS et al. (2011) két almafajta ('Nafsika' és 'Niove') esetében bizonyított szignifikáns pozitív hatást a TKPF értékre, míg 'Bebecou' fajta esetében nem talált különbséget a kontroll és ritkított fák között. A 'Nafsika' fajta TKPF értéke 241,1 mg/kg értékről 289,2 mg/kg értékre emelkedett, míg ugyanez 'Niove' esetén 365,1 mg/kg-ról 434,1 mg/kg-ra változott. Látható az is, hogy az alma faj gyümölcseiben jóval alacsonyabb az összes kromatográfiás polifenol-tartalom, mint cseresznye esetében.

A BMS virágritkított és a kontroll változata, valamint a virágritkított 'MP' igen stabil polifenol-szinteket produkált: az éves átlagok relatív szórása mindössze 7%, 8% illetve 10% volt. Az összes többi esetben 28-56% tartományba esett az évek közötti változékonyság mértéke. Ezek a nagy számok az évjáráthatás rendkívül erőteljes befolyására utalnak.

A cianidin koncentráció a várakozásoknak megfelelően minden fajtánál – kezeléstől függetlenül – emelkedett az érés során. A legmagasabb értékeket minden esetben a BMS, a legalacsonyabbat pedig minden esetben a 'BBS' mutatta, a további sorrend azonban évjáráttól és termesztési technológiától (virágritkítás van vs. nincs) függően erősen változott.

A fák *M. laxa* gombával szembeni ellenálló-képessége szempontjából kiemelten fontos klorogénsavak (klorogénsav+neoklorogénsav) együttes koncentrációja a T1-es érési fázisban 2011-ben jelentősen, fajtától függően 20-190%-kal kisebb volt, mint 2012-ben. Érdekes, hogy 2011-ben e tekintetben elhanyagolható (1-4%) különbséget mértünk a virágritkított és a kontroll fák között, viszont 2012-ben ugyanez a különbség 10-32% volt.

Az összes klorogénsav-tartalom alapján a fajták sorrendje minden évben és ritkított vagy nem ritkított változatban ugyanaz volt: 'H222' > 'BBVG' > ('BMS') > 'MP' > 'BBS'. Említésre

méltó, hogy a ‘H222’ összes klorogénsav-tartalma 2012-ben jelentősen, 26-430%-kal felülmúlta a többi fajtaét, főleg a virágritkított fák esetében.

Összefoglalásként elmondható, hogy a T3-as érési fázist tekintve, táplálkozás-egészségügyi szempontból, magasabb összes polifenol-tartalmuknál fogva a ‘BBVG’, a ‘BMS’ és ‘H222’ fajták tűnnek a legjobbnak, és ezek közül a ‘BMS’ lehet az, amely legkevésbé érzékeny az évjáráthatásra. A ‘BMS’ tűnik legkedvezőbbnek a cianidin-koncentráció szempontjából is. A T1-es terminusban mutatott magas összes klorogénsav-tartalma miatt kiemelendő még a ‘H222’ fajta.

A virágritkításra a legfontosabb egyedi polifenolok koncentrációja, illetve a TKPF érték szempontjából a ‘BBS’ és ‘BBVG’ fajták általában pozitívan reagálnak, a ‘BMS’ általában negatívan, a többi fajta válaszaiban nem találtunk egyértelmű összefüggést, azonban ismét hangsúlyozzuk, hogy az évjárat hatása nagyon erőteljesen befolyásolja ezeket a tendenciákat.

#### 6.4. Összegzés

Eredményeink, következtetéseink és javaslataink szintéziseként, esszenciájaként készítettünk egy értékelési szempontsor/összefoglaló táblázatot az alany és a virágritkítás hatására vonatkozóan, melyek segítségével a termesztők – a felhasználási cél ismeretében – kiválaszthatják a kívánt gyümölcsminőség elérése szempontjából optimális technológiát (virágritkítás) (15. táblázat), valamint alany-nemes kombinációt (16. táblázat).

**15. táblázat: Értékelési szempontsor a virágritkítás hatásáról 5 különböző cseresznyefajta gyümölcseinek mennyiségi és miniségi paramétereire vonatkozóan**

Szempontok	Nemes	Virágritk. pozitív hatású	Virágritk. közömbös	Szempontok	Nemes	Virágritk. pozitív hatású	Virágritk. közömbös	Virágritk. negatív hatású
nagyobb gyümölcsméret	BBS BBVG BMS H222 MP	X X X X X		harmonikus, jó íz (TSS-TA viszony)	BBS BBVG BMS H222 MP	X     	X   X X	X     
nagyobb gyümölcstömeg	BBS BBVG BMS H222 MP	X X X X X		magasabb összes kromatográfiás cukortartalom	BBS BBVG BMS H222 MP	X   X  	X     	X     
nagyobb gyümölcs-keményység	BBS BBVG BMS H222 MP	X X X X X		magasabb összes kromatográfiás savtartalom	BBS BBVG BMS H222 MP	X     	   X X	X   X  
világosabb, élénkpirosabb gyümölcsök	BBS BBVG BMS H222 MP	  X  X	X X  X	magasabb összes kromatográfiás polifenol-tartalom	BBS BBVG BMS H222 MP	X X    	   X X	    X

16. táblázat: Értékelési szempontsor 5 különböző alany hatásáról 'Regina' és 'Kordia' nemes cseresznyefajták gyümölcsének mennyiségi és minőségi paramétereire vonatkozóan

Szempontok - 'Kordia'	Alany pozitív hatású	Alany átlagos hatású	Alany negatív hatású
nagy gyümölcsméret	GiSelA 6	GiSelA 5 PHL-C Weiroot 158	PiKu 1
nagy gyümölcstömeg	GiSelA 6	GiSelA 5 PHL-C Weiroot 158	PiKu 1
magas hasznos gyümölcs arány	PHL-C	GiSelA 6 PiKu 1 Weiroot 158	GiSelA 5
nagy kocsány-szakítószilárdság	PHL-C Weiroot 158	GiSelA 5 GiSelA 6	PiKu 1
sötét színű gyümölcsök	PHL-C	GiSelA 5 PiKu 1 Weiroot 158	GiSelA 6
nagy gyümölcskeménység	GiSelA 5 GiSelA 6 PHL-C	PiKu 1	Weiroot 158
harmonikus, jó íz (TSS-TA viszony)	GiSelA 5	PHL-C PiKu 1 Weiroot 158	GiSelA 6
magas összes kromatográfiás cukortartalom	PiKu 1	GiSelA 5 GiSelA 6 PHL-C	Weiroot 158
magas összes kromatográfiás savtartalom	GiSelA 6	GiSelA 5	PHL-C PiKu 1 Weiroot 158
magas klorogénsav- és neoklorogénsav-koncentráció T1-es stádiumban	GiSelA 6	GiSelA 5	PHL-C PiKu 1 Weiroot 158
magas cianidin-komponens kocentráció	Weiroot 158	GiSelA 5 PHL-C	GiSelA 6 PiKu 1
magas összes kromatográfiás polifenol-tartalom	GiSelA 5 Weiroot 158	PHL-C	GiSelA 6 PiKu 1

Szempontok - 'Regina'	Alany pozitív hatású	Alany átlagos hatású	Alany negatív hatású
nagy gyümölcsméret	GiSelA 6 PHL-C Weiroot 158	GiSelA 5	PiKu 1
nagy gyümölcstömeg	PHL-C Weiroot 158	GiSelA 6	GiSelA 5 PiKu 1
magas hasznos gyümölcs arány	PHL-C GiSelA 6	Weiroot 158	GiSelA 5 PiKu 1
nagy kocsány-szakítószilárdság	Weiroot 158	GiSelA 5 GiSelA 6 PiKu 1	PHL-C
sötét színű gyümölcsök	PiKu 1	PHL-C Weiroot 158	GiSelA 5 GiSelA 6
nagy gyümölcskeménység	GiSelA 5 GiSelA 6	PiKu 1 Weiroot 158	PHL-C
harmonikus, jó íz (TSS-TA viszony)	Weiroot 158	GiSelA 6 PHL-C PiKu 1	GiSelA 5
magas összes kromatográfiás cukortartalom	PiKu 1	GiSelA 6 PHL-C Weiroot 158	GiSelA 5
magas összes kromatográfiás savtartalom	PiKu 1	GiSelA 6	GiSelA 5 PHL-C Weiroot 158
magas klorogénsav- és neoklorogénsav-koncentráció T1-es stádiumban	GiSelA 6	GiSelA 5 PHL-C	PiKu 1 Weiroot 158
magas cianidin-komponens kocentráció	PHL-C PiKu 1	Weiroot 158	GiSelA 5 GiSelA 6
magas összes kromatográfiás polifenol-tartalom	PiKu 1 PHL-C	GiSelA 5	GiSelA 6 Weiroot 158

## 7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A PhD munkám során elért új tudományos eredmények a következők:

1. **‘GiSelA 5’ alanyra oltott ‘Merton Premier’ és ‘Hybrid 222’ cseresznyefajták elsőként történő átfogó elemzése, értékelése a gyümölcs piaci értékét meghatározó fizikai paraméterek és beltartalmi értékek alapján.**

Az elsőként mért, elemzett és értékelt paraméterek:

- gyümölcsméret, gyümölcstérfogat, gyümölcs- és csontártömeg, hasznos gyümölcs arány, gyümölcskeménység, kocsány-szakítószilárdság, gyümölcsök héjszíne
- összes vízdoldható szárazanyag-tartalom, összes titrálható savtartalom
- egyedi cukor- (fruktóz-, glükóz-, szorbitol-), sav- (almasav-, borostyánkősav-, citromsav) és polifenol-frakció (cianidin-3-O-rutinozid, kvercetin, kvercetin-3-rutinozid, klorogénsav, neoklorogénsav, katechin és 3-p-kumaroil-kínasav)

2. **Öt korai érésű cseresznyefajta elsőként történő átfogó összehasonlítása és értékelése a virágritkítás gyümölcsminőségre gyakorolt hatása szempontjából, továbbá e hatás igazolása a vizsgálatba vont öt nemes fajta esetében.**

A virágritkítás hatásának igazolása:

- gyümölcsméret, gyümölcstömeg és gyümölcskeménység tekintetében a pozitív hatás igazolása mind az öt fajta esetében
- gyümölcsök világosabb és élénkpirosabb héjszínének igazolása ‘BMS’ és ‘MP’ fajták esetében
- gyümölcsök ízminősége (TSS-TA viszony) szempontjából pozitív hatás igazolása ‘BBVG’, negatív hatás igazolása ‘BMS’ fajta esetében
- egyedi cukorkomponensek koncentrációjának tekintetében pozitív hatás igazolása ‘BBVG’ és ‘H222’ fajtáknál
- egyedi savkomponensek tekintetében negatív hatás igazolása ‘BBS’ és ‘BMS’ fajtáknál, pozitív hatás igazolása ‘BBVG’ fajtánál
- összes kromatográfiás polifenol-tartalom szempontjából pozitív hatás igazolása ‘BBS’ és ‘BBVG’ fajták esetében, negatív hatás igazolása ‘BMS’ fajtánál

3. **Két késői érésű nemes cseresznyefajta és öt alany összes kombinációinak elsőként történő átfogó összehasonlítása és értékelése az alany gyümölcsminőségre gyakorolt hatása szempontjából, továbbá e hatás igazolása a vizsgálatba vont alany-nemes kombinációk esetében.**

Az alanyhatás igazolása:

- gyümölcsméret és gyümölcstömeg esetében pozitív hatás igazolása 'Kordia' fajtánál 'GiSelA 6', 'Regina' fajtánál 'PHLC' és 'Weiroot 158' alanyokon, negatív hatás igazolása mindkét fajtánál 'PiKu 1' alanyon
- gyümölcskeménység tekintetében pozitív hatás igazolása mindkét fajtánál 'GiSelA 5' és 'GiSelA 6' alanyokon, negatív hatás igazolása 'Kordia' fajtánál 'Weiroot 158', 'Regina' fajtánál 'PHLC' alanyon
- gyümölcsök világosabb és élénkpirosabb héjszínének igazolása 'Kordia' fajtánál 'GiSelA 6', 'Regina' fajtánál 'GiSelA 5' és 'GiSelA 6' alanyokon, míg sötétebb héjszínének igazolása 'Kordia' fajtánál 'PHLC', 'Regina' fajtánál 'PiKu 1' alanyon
- gyümölcsök ízminősége (TSS-TA viszony) szempontjából pozitív hatás igazolása 'Kordia' fajtánál 'GiSelA 5', 'Regina' fajtánál 'Weiroot 158' alanyon, negatív hatás igazolása 'Kordia' fajtánál 'GiSelA 6', 'Regina' fajtánál 'GiSelA 5' alanyon
- egyedi cukorkomponensek koncentrációjának tekintetében pozitív hatás igazolása mindkét fajtánál 'PiKu 1' alanyon, negatív hatás igazolása 'Kordia' fajtánál 'Weiroot 158', 'Regina' fajtánál 'GiSelA 5' alanyon
- egyedi savkomponensek koncentrációjának tekintetében pozitív hatás igazolása 'Kordia' fajta esetében 'GiSelA 6', 'Regina' fajtánál 'PiKu 1' alanyon
- összes kromatográfiás polifenol-tartalom, valamint egyedi polifenol-komponensek koncentrációjának szempontjából pozitív hatás igazolása 'Kordia' fajtánál a 'GiSelA 5', 'GiSelA 6' és 'Weiroot 158' alanyoknál, 'Regina' fajtánál a 'PiKu 1' és 'PHLC' alanyoknál

**4. Tizenöt vizsgálatba vont cseresznye alany-nemes kombináció gyümölcseinek egészségvédő értékét jelző egyedi polifenol-frakcióinak elsőként történő átfogó vizsgálata és összehasonlító elemzése.**

A vizsgált és elemzett egyedi polifenol-frakciók:

- cianidin-3-O-rutinozid, kvercetin, kvercetin-3-rutinozid, klorogénsav, neoklorogénsav, katechin és 3-p-kumaroil-kínasav

**5. Az évjárathatás kimutatása a vizsgált alanyok és kezelés (virágritkítás) cseresznye gyümölcsök minőségére gyakorolt hatásában.**

Az évjárathatás igazolása a gyümölcsminőségre:

- 'GiSelA 5', 'GiSelA 6', 'PHLC', 'PiKu 1', 'Weiroot 158' alanyok hatására 'Regina' és 'Kordia' nemes fajták esetében az alábbi paraméterekre: gyümölcsméret, gyümölcstömeg, kocsány-szakítószilárdság, gyümölcshéjszín, gyümölcskeménység, összes oldható szárazanyag-tartalom, összes titrálható savtartalom, egyedi cukor-, sav- és polifenol-komponensek koncentrációja

- virágritkítás hatására 'GiSelA 5' alanyon álló 'Bigarreau Burlat Schreiber', 'Bigarreau Burlat VG', 'Bigarreau Moreau Schreiber', 'Hybrid 222', 'Merton Premier' fajták esetében az alábbi paraméterekre: gyümölcsméret, gyümölcstömeg, kocsány-szakítószilárdság, gyümölcshéjszín, gyümölcskeménység, összes oldható szárazanyag-tartalom, összes titrálható savtartalom, egyedi cukor-, sav- és polifenol-komponensek koncentrációja

**6. Elsőként elvégzett olyan cseresznye gyümölcsminőségi vizsgálatok, amelyek eredményei – a mintavétel helyének a magyarországihoz hasonló talaj- és klimatikus viszonyai miatt – a hazai cseresznyetermesztő körzetekben is jól adaptálhatóak.**

A jól adaptálható eredmények:

- 15 alany-nemes kombináció gyümölcsminőségének vizsgálatára vonatkozó eredmények
- 10 alany-nemes kombináció alanyhatást igazoló eredményei
- virágritkítás hatását igazoló eredmények 5 nemes fajta 'Bigarreau Burlat Schreiber', 'Bigarreau Burlat VG', 'Bigarreau Moreau Schreiber', 'Hybrid 222', 'Merton Premier' esetén 'GiSelA 5' alanyra oltva

**7. Elsőként történő igazolása a cukor-, sav- és polifenol-komponensek egymáshoz viszonyított aránya változatlanságának a vizsgálatba vont 15 cseresznye alany-nemes oltványkombináció gyümölcseinél alanyok, évjáratok és virágritkítás hatására.**

**8. Új, kétdimenziós módszer kidolgozása és alkalmazása (TSS-TA viszony) a cseresznye gyümölcsök ízértékének jobb szemléltetésére és összehasonlító értékelésére a széleskörűen használt TSS/TA arány helyett, mely gyakorlati segítséggel szolgál a termelőnek és a felhasználónak az elérni kívánt gyümölcsminőség meghatározásához és ellenőrzéséhez.**

**9. Két értékelési szempontsor létrehozása a vizsgált cseresznye nemesek és alanyok körére, melyek gyakorlati segítséget nyújtanak a kívánt gyümölcsminőség elérése szempontjából optimális alany-nemes kombináció kiválasztásában, valamint technológia (virágritkítás) alkalmazhatóságában.**



## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

A cseresznye (*Prunus avium* (L.) L.) korai érése, tetszetős külső megjelenése és kedvező beltartalmi értékeinek köszönhetően az egyik legkedveltebb koranyári gyümölcs. Kultúrájának története során számos cseresznyefajta került nemesítésre és termesztésbe vonásra. A ma fellelhető fajták eltérő fizikai paraméterekkel (gyümölcsméret, héjszín, keménység stb.), beltartalmi összetevőkkel (cukortartalom, savtartalom, vitaminok, ásványi anyagok), valamint egészségvédő értékkel (pl. polifenol-, ill. antocianidin-komponensek) rendelkeznek. Ma már azonban egyre több vizsgálat bizonyítja, hogy ezek a tulajdonságok nem csak a nemes fajtától függnék, hanem az oltvány alany-komponensétől is, bár a hatás még nem teljesen tisztázott. Mindemellett hatással lehet a gyümölcs minőségre a virágritkítás alkalmazása is, de ez a terület is további kutatást igényel. Ismert az is, hogy az említett paraméterek az érés előrehaladtával változnak, de a változás mértéke és iránya nem mindig ismert, vagy ellentmondásos.

Korunkban egyre nagyobb figyelmet kap a helyes táplálkozás, és annak egészségvédő, betegségmegelőző hatása. Ehhez nélkülözhetetlen a kedvező beltartalmi értékekkel rendelkező friss gyümölcsök és zöldségek, illetve az azokból előállított - szintén magas beltartalmi értékű - produktumok fogyasztása. Éppen ezért a cseresznyetermesztők is érdekeltek abban, hogy minél jobb beltartalommal és egészségvédő hatással rendelkező gyümölcsöt produkáló cseresznyeoltványokat használjanak. Kutatásainkkal többek között arra keressük a választ, hogy mely alany-nemes kombinációk lehetnek a legmegfelelőbbek erre a célra, valamint, hogy milyen pozitív hatásai lehetnek a virágritkításnak az említett tulajdonságokra.

Kutatásaink két részből tevődtek össze. Egyik részében 4 éven keresztül (2010-2013) vizsgáltuk – integrált gazdálkodású cseresznyeültetvényben – 5 különböző alany (GiSelA 5', 'GiSelA 6', 'PHL-C', 'PiKu 1' és 'Weiroot 158') hatását 2 féle cseresznye nemes ('Kordia' és 'Regina') gyümölcseinek fizikai, beltartalmi és egészségvédő értékeire. Másik részében 3 éven keresztül (2010-2012) vizsgáltuk ugyanezen értékekre gyakorolt hatását a virágritkításnak – bio cseresznyeültetvényben - 5 különböző nemes ('Bigarreau Burlat Schreiber', 'Bigarreau Burlat VG', 'Bigarreau Moreau Schreiber', 'Hybrid 222' és 'Merton Premier' fajták; alany: 'GiSelA 5') bevonásával.

Vizsgálataink során mindkét ültetvény gyümölcseit az érés három stádiumában szedtük meg: színeződés kezdetén, színeződés második felében és teljes érettségben. A vizsgált fizikai paraméterek a következők voltak: 3 féle gyümölcsméret (szélesség, vastagság, magasság), gyümölcstérfogat (számított mennyiség), gyümölcs- és csonttömeg, hasznos gyümölcs arány (számított mennyiség), gyümölcskeménység, gyümölcsök héjszíne, kocsány-szakítószilárdság. A vizsgált fizikokémiai paraméterek az alábbiak voltak: összes vízdoldható szárazanyag-tartalom (TSS) és titrálható savtartalom (TA). Munkánk során HPLC (High-Performance Liquid Chromatography) technikával vizsgáltuk a gyümölcsök egyedi cukorkomponenseinek (glükóz, fruktóz, szorbitol), savkomponenseinek (almasav, borostyánkősav, citromsav) és polifenol-

komponenseinek (cianidin-3-O-rutinozid, kvercetin, kvercetin-3-rutinozid, klorogénsav, neoklorogénsav, katechin és 3-p-kumaroil-kínasav) koncentrációját.

A vizsgálati program részeként elsőként végeztük el a vizsgálatba vont 2 nemes és 5 alany összesen tízféle kombinációjának nagy részletességű, átfogó, összehasonlító elemzését a gyümölcsminőségre vonatkozóan. Az elemzés eredményeképpen fontos összefüggésekre bukkantunk. A vizsgálatba vont alany és nemes fajták vonatkozásában igazoltuk, hogy az alany fajtája szignifikáns mértékben képes módosítani a nemes gyümölcsének fizikai és kémiai paramétereit, illetve beltartalmi értékeit. Megállapítottuk, hogy az alanyhatás kivétel nélkül az összes vizsgált paraméterben megjelenik. Időnként a hatás csak statisztikailag szignifikáns, gyakorlati szempontból jelentéktelennek tűnik, de nem szabad elfeledkezni arról, hogy üzemi méretekben a kis különbségek is jelentős többletet vagy veszteséget okozhatnak. Előfordulhat az is, hogy az alany hatása - az időjárás hatásaival kölcsönhatásban - csak egyes években jelentkezik, ezért nem feltétlenül ismerhető fel, ha a vizsgálati időszak csak egy évet ölel fel. Ebből következően munkánk érdeme az is, hogy az alanyhatást négy éven át - eltérő időjárású években is - vizsgáltuk.

Komplex, összehasonlító tanulmányozásnak vetettük alá öt nemes cseresznyefajta gyümölcsének mennyiségi és minőségi jellemzőit, és megvizsgáltuk azok függését a virágritkítás alkalmazásától. A kutatás részeként elsőként publikáltuk a 'GiSelA 5' alanyra oltott 'Merton Premier' és 'Hybrid 222' nemesek viselkedését, gyümölcsminőségi paramétereit.

A vizsgálatok során igazoltuk, hogy a virágritkítás szignifikáns hatással lehet a gyümölcsök külső-belső jegyeire. Kimutattuk, hogy ez a hatás különbözőképpen módosítja a gyümölcs – alapvetően a nemesre jellemző – értékeit: bizonyos paramétereket kedvező, másokat kedvezőtlen irányba tol el. A hatás mértéke függ a nemes fajtától és az évjárártól is.

Kutatásunk részeként elsőként végeztük el tizenöt vizsgálatba vont cseresznye alany-nemes kombináció gyümölcsének egészségvédő értékét jelző egyedi polifenol-frakcióinak vizsgálatát és összehasonlító elemzését magyarországi termesztési viszonyokra jól adaptálható módon.

Az adatok értékelése során a gyümölcsök ízértékének összehasonlítására a szakirodalomban széleskörűen használt TSS/TA arányszámot nem találtuk megfelelően informatívnak, ezért – elsőként – kidolgoztunk egy alternatívát, amely egy kétdimenziós állapot térben ábrázolja a gyümölcs TA és TSS értékeit. Ez a módszer sokkal szemléletesebb, és gyakorlati segítséget is nyújthat a termelőnek és a felhasználónak az elérni kívánt gyümölcsminőség meghatározásához és ellenőrzéséhez.

A kiértékelt, feldolgozott adatok birtokában kidolgoztunk egy értékelési rendszert, amely segítségével – a vizsgált nemesek és alanyok keretén belül – kiválasztható az adott célra legmegfelelőbb alany-nemes kombináció valamint technológia (virágritkítás).

Elsőként igazoltuk a vizsgálatba vont 15 cseresznye alany-nemes oltványkombináció gyümölcseinél, hogy a cukor-, sav- és polifenol-komponensek egymáshoz viszonyított aránya változatlan marad alanyok, évjáratok és virágritkítás hatására is.

A virágritkítással kapcsolatban megállapítható, hogy azt intenzív ültetvényi méretekben nem érdemes elvégezni. A beavatkozás az ipari illetve nagykereskedelmi szempontból legfontosabb paraméterekben csak kisebb változásokat indukál. Ezen változások nem mindegyike pozitív, jó eséllyel kioltják egymás hatását. Abban az esetben is, ha mindegyik hatás pozitív lenne, akkor sem ellensúlyoznák a – vegyszeres vagy kézi – virágritkítás költségeit, és a beavatkozás miatt kieső terméshozam veszteségét. A virágritkítás létjogosultsága véleményünk szerint a házikerti termesztésre korlátozódik, ahol a termelés gazdaságossága rovására nagyobb lehetőség van egyes kedvező tulajdonságokat kidomborítani.

Kutatásaink értékét növeli, hogy a vizsgálatok helyszínéül szolgáló bécsi cseresznyeültetvény klíma- és talajviszonyai nagymértékben hasonlóak a magyarországi körülményekhez, így eredményeink jól adaptálhatók hazai alkalmazásra.

A téma továbbvitelére számos elképzelésünk van. Az alanyhatás-vizsgálat megismétlése által további új és hasznos adatok birtokába kerülhetünk az évjáráthatással kapcsolatban. Érdemes lenne további faktorok (pl. időjárás, talajminőség), illetve új gyümölcsminőségi paraméterek (pl. melatonin- és szerotonin-tartalom) bevonása a programba. Ki lehetne terjeszteni a vizsgált cseresznyefajták és alanyok körét. Fejleszthetnénk a TSS-TA diagramot azáltal, hogy irodalmi adatok és a felhasználói igények alapján kijelöljük rajta a kedvező, közömbös és kedvezőtlen ízminőségnek megfelelő tartományokat. Némi informatikai támogatással tökéletesíthető a kidolgozott értékelési szempontrendszer úgy, hogy adatbázisa bővíthető legyen új alany-nemes kombinációk mérési adataival, továbbá, hogy az egyes gyümölcsminőségi paraméterek felhasználó által szabadon súlyozhatók legyenek, és a belső algoritmus a beállított súlyok figyelembevételével válassza ki az optimális alany-nemes kombinációt. Ezeknek a vizsgálatoknak a továbbfolytatásával, illetve új vizsgálati irányok bevonásával még tovább bővíthető a cseresznyetermesztők és felhasználók számára gyakorlatban is hasznosítható ismeretek köre.

## 9. SUMMARY

Sweet cherry (*Prunus avium* (L.) L.) – because of its early ripening, attractive appearance and advantageous inner content values – is one of the most favored fruits of early summer. During the history of its culture, several sweet cherry varieties were drawn into breeding and cultivation. The sweet cherry varieties of today have different physical characteristics (e.g. fruit size, color, firmness, etc.) and inner content values (e.g. sugar- and acid-content, vitamins, minerals), as well as different health-protecting potencies (e.g. polyphenol and anthocyanidine components). However, more and more studies support that these characteristics do not depend only on the scion, but also on the rootstock component of the graft, although the nature of this effect has not yet been clarified. On top of that, quality parameters of the sweet cherry fruit might be affected by flower thinning, too, but this field requires further research. It is also known that the above mentioned parameters do change with the progress of ripening, but the extent and direction of the change are not always known, or they are controversial.

Nowadays proper nutrition, and its health protective, illness-preventive effect, get more and more attention. The consumption of fresh fruits and vegetables, as well as of their products, all with beneficial inner content values, is an essential part of it. For this reason sweet cherry producers have an interest in using grafts that produce fruits with the highest possible inner content value and health protective effect. In our research, among others, we sought to find out which of the scion-rootstock combinations is the most fitting for this purpose, also, what positive influence flower thinning may have on the aforementioned characteristics.

Our research consisted of two parts. In the one part, for 4 years (2010-2013), we have studied the effect of 5 different rootstocks ('GiSelA 5', 'GiSelA 6', 'PHL-C', 'PiKu 1' and 'Weiroot 158') to the physical, intrinsic and health-protecting properties of the fruits of 2 cherry scion varieties ('Kordia' and 'Regina'), grown in integrated cultivation system. In the other part, for 3 years (2010-2012) we have studied the effect of flower thinning to the same parameters, involving 5 different scions ('Bigarreau Burlat Schreiber', 'Bigarreau Burlat VG', 'Bigarreau Moreau Schreiber', 'Hybrid 222' and 'Merton Premier'; rootstock: 'GiSelA 5'), in bio plantation.

In the course of our study, fruits of both plantations were sampled at three phases of ripening: at the beginning of coloration, in the second half of the coloration process, and at fully ripened state. Studied physical parameters were the following: 3 types of fruit diameter (width, depth, height), fruit volume (calculated value), fruit- and stone mass, useful fruit ratio (calculated value), firmness, color, detachment force of fruit stalk. Studied physico-chemical parameters were: total water-soluble solids (TSS) and titratable acids (TA). We also used HPLC (High Performance Liquid Chromatography) technique to measure the concentration of some individual sugar (glucose, fructose and sorbitol), acid (maleic acid, succinic acid and citric acid), and polyphenol (cyanidin-3-O-rutinoside, quercetin, quercetin-3-rutinoside, chlorogenic acid, neochlorogenic acid, catechin, and 3-p-coumaroylquinic acid) components.

As part of the experiment program, we were first to conduct a highly detailed, comprehensive, comparative analysis of altogether 10 combinations of 2 scion and 5 rootstock varieties with regards to the quality of their fruits. As result of the analysis we have found important correlations. In relation of the involved scion and rootstock varieties we confirmed that the kind of rootstock can significantly influence the physical and chemical parameters, as well as the inner content values, of the fruits of the scion. We have demonstrated that the rootstock-effect appears, without exception, in all studied parameters. Sometimes the effect may seem to be significant only in a statistical sense, and not from any practical point of view, but it must not be disregarded that on industrial scale even small differences can generate significant profits or losses. It can even happen that the rootstock-effect presents itself only in certain years, in interaction with the effects of weather, and for this reason it might not necessarily be recognized if the duration of the study is only one year. Consequently, it is a credit to our work that we studied the rootstock effect in four years, weather wise different years, too.

Complex and comparative study was performed involving the qualitative and quantitative characteristics of fruits of 5 sweet cherry scion varieties, and the dependence of these parameters from flower thinning was also studied. As part of our work we were first to publish the behavior and fruit quality parameters of 'Merton Premier' and 'Hybrid 222' scions grafted on 'GiSelA 5' rootstock.

In the course of the tests we have shown that flower thinning can have a significant effect on the internal and external characteristics of fruits. We have demonstrated that this effect influences the fruit quality parameters - which are basically characteristic of the scion - in different ways: some of them are shifted to favorable, others to unfavorable direction. The extent of the effect depends on the scion variety, as well as the weather.

As part of our research, we were first to perform the analysis and comparative study of the individual polyphenol compounds, which latter are indicative of health protecting power, of the fruits of 15 scion-rootstock combinations, in a way that is easily adaptable to Hungarian cultivation conditions.

During the data analysis we found that the TSS/TA ratio, which is widely used in the literature, was not sufficiently informative, and for this reason we have, first in the literature, worked out an alternative, that uses a two dimensional parameter space to chart TA and TSS values of the fruit. This method is much more expressive, and can provide practical assistance to both growers and consumers to determine and monitor the desired fruit quality

In possession of the processed, analyzed data, we have worked out an evaluation system that can help, within range of the studied scion and rootstock varieties, to select the scion-rootstock combination or technology (i.e. usage or lack of flower thinning) that best fits any given purpose.

We were first to demonstrate, with regards to the involved 15 scion-rootstock combinations, that the concentration ratio of individual sugar compounds – as well as acids and polyphenols – remain constant, independently of rootstock, year effect and flower thinning.

In relation of flower thinning it can be concluded that it is not worth doing on intensively cultivated plantation scale. The treatment only induces smaller changes in the parameters that are most important from industrial and wholesale point of view. Some of these changes are not even positive, and there is a good chance that they will nullify each other. Even if all changes were positive, they probably could not balance the costs of the – chemical or manual – flower thinning, and the loss of yield caused by the treatment. In our opinion, flower thinning is only justifiable in croft-scale fruit growing, where there is a better possibility to enhance some beneficial characteristics at the expense of economic operation.

The value of our research is augmented by the fact that the sweet cherry plantation in Vienna, serving as the location of our tests, has such climatic and soil parameters that are very much similar to Hungarian conditions, thus our results can well be adapted for domestic usage.

We have several ideas to advance the theme. By repetition of the rootstock effect test new and useful data could be obtained with regards to year effect. It would be worthwhile to involve other factors (e.g. weather, soil quality), as well as new fruit quality parameters (e.g. melatonin- and serotonin-content) into the program. The circle of studied scions and rootstocks could be widened. The TSS-TA chart could be improved by designating ranges of favorable, indifferent and unfavorable flavour quality on the chart, based on literature data and consumer acceptance. With some informatics support, the evaluation system could be improved so that its database could be expanded by test results of new scion rootstock combinations. Moreover, if the fruit quality parameters could be individually weighted by the user, the underlying algorithm could calculate the optimal scion-rootstock combination taking into account the user-preferred weights. Continuing this research, as well as extending the testing to further directions, could widen the circle of a practically useable knowledge at the disposal of sweet cherry growers and consumers.

## 10. MELLÉKLETEK

### 10.1. M1. IRODALOMJEGYZÉK

1. ABAD-GARCIA B., BERRUETA L. A., GARMÓN-LOBATO S., GALLO B., VICENTE F. (2009): A general analytical strategy for the characterization of phenolic compounds in fruit juices by high-performance liquid chromatography with diode array detection coupled to electrospray ionization and triple quadrupole mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1216 (28):5398–5415. DOI: doi:10.1016/j.chroma.2009.05.039
2. AĞLAR E. és YILDIZ K. (2014): Influence of rootstocks (Gisela 5, Gisela 6, MaxMa, SL 64) on performance of ‘0900 Ziraat’ sweet cherry. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 10:60-66., ISSN: 1927-5129, DOI: <http://dx.doi.org/10.6000/1927-5129.2014.10.09>
3. AGULHEIRO-SANTOS A. C., PALMA V., MACHADO G., RATO A. E., CABRITA M. J. (2012): Quality evaluation of ‘Sunburst’ cherries harvested at different ripeness stages. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture, International Symposium, *Acta Hort. (ISHS)*, 934:1127-1131.
4. ALBANES D., HEINONEN O. P., HUTTUNEN J. K., TAYLOR PH. R., VIRTAMO J., EDWARDS B. K., HAAPAKOSKI J., RAUTALAHTI M., HARTMAN A. M., PALMGREN J., GREENWALD P., (1995): Effects of a-tocopherol and n-carotene supplements on cancer incidence in the Alpha-Tocopherol Beta-Carotene Cancer Prevention Study. *Am J. Clin. Nutr.*, 62:1427S-1430S.
5. ALOTHMAN M., BHAT R., KARIM A. A. (2009): Antioxidant capacity and phenolic content of selected tropical fruits from Malaysia, extracted with different solvents. *Food Chemistry*, 115 (3):785-788. doi:10.1016/j.foodchem.2008.12.005
6. ANDERSEN R. L., ROBINSON T., LANG G. A. (1999): Managing the Gisela Cherry Rootstocks. *New York Fruit Quarterly*, 7 (4):19-22.
7. ANDJELKOVIĆ M., CAMP J. V., MEULENAER B. D., DEPAEMELAERE G., SOCACIU C., VERLOO M., VERHE R. (2006): Iron-chelation properties of phenolic acids bearing catechol and galloyl groups. *Food Chemistry*, 98 (1):23–31., doi:10.1016/j.foodchem.2005.05.044
8. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2009): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161 (2):105-121.
9. ANTAL D. S., GÂRBAN G., GÂRBAN Z. (2003): The Anthocyanins: Biologically Active Substances of Food and Pharmaceutic Interest. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle VI – Food Technology*, ISSN 1221-4574, 106-115.
10. ANTON D., MATT D., PEDASTSAAR P., BENDER I., KAZIMIERCZAK R., ROASTO M., PÜSSA T. (2014): Three-year comparative study of polyphenol contents and antioxidant capacities in fruits of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars grown under organic and conventional conditions. *J. Agric. Food Chem.*, 62 (22):5173–5180. DOI: 10.1021/jf500792k
11. APOSTOL J. (2003): Cseresznye- és meggynevelés, a fontosabb fajták leírása. In: HROTKÓ K. (szerk): *Cseresznye és meggy*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 37-74. ISBN 963 9358 65 7, ISSN 1214-1042.
12. ARENA M. E. (2008): Fruit growth and composition of two *Ribes rubrum* varieties growing in Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 6 (1):114–118.
13. ASĂNICĂ A., TUDOR V., TEODORESCU R. (2013): Distinctive behaviour of some sweet cherry cultivars related to rootstock type. *AgroLife Scientific Journal*, 2 (1):79-82. URL: <http://agrolifejournal.usamv.ro/pdf/vol.II/Art11.pdf>
14. AYALA M. és ANDRADE M. P. (2009): Effects of fruiting spur thinning on fruit quality and vegetative growth of sweet cherry (*Prunus avium*). *Cien. Inv. Agr.* 36 (3):443-450. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-16202009000300011>

15. BÄDER G. (2006): Sortenbeschreibungen Steinobst. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein und Obstbau, Weinsberg, 15-33. p.
16. BFW (2015): Digitale Bodenkarte. Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft. <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=7066> (2015.09.27)
17. BICUDO M. O. P., RIBANI R. H., BETA T. (2014): Anthocyanins, phenolic acids and antioxidant properties of juçara fruits (*Euterpe edulis* M.) along the on-tree ripening process. *Plant Foods for Human Nutrition*, 69 (2):142-147. DOI: 10.1007/s11130-014-0406-0
18. BLANKE M. (2009): Kirschblüten wirbeln durch die Luft [Cherry flowers whirling in the air]. *Obstbau*, 5:264–265.
19. BLAŽKOVÁ J., HLUŠIČKOVÁ I., BLAŽE J. (2002): Fruit weight, firmness and soluble solids content during ripening of Karešova cv. sweet cherry. *Hort. Sci. (Prague)*, 29:92–98.
20. BLÁZOVICS A., RAPAVI E., HAGYMÁSI K., BALÁZS A., THEN M., SZENTMIHÁLYI K., BÁNYAI É., HÉTHELYI É., LUGASI A. (2004): Is Medical control of herbal tea consumption necessary? XXVI. International Horticulturae Congress: The Future for Medicinal and Aromatic Plants, *Acta Horticulturae*, 629:153–160.
21. BLÁZOVICS A., SZENTMIHÁLYI K., LUGASI A., BALÁZS A., HAGYMÁSI K., BÁNYAI É., THEN M., RAPAVI E., HÉTHELYI É. (2003): *In vitro* Analysis of the Properties of Beiqishen Tea. Basic nutritional investigation. *Nutrition*, 19:869–875. DOI: doi:10.1016/S0899-9007(03)00157-6
22. BOEING H., BECHTHOLD A., BUB A., ELLINGER S., HALLER D., KROKE A., LESCHIK-BONNET E., MÜLLER M. J., OBERRITTER H., SCHULZE M., STEHLE P., WATZL B. (2012): Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *Eur J Nutr*, 51:637–663, DOI: 10.1007/s00394-012-0380-y
23. BOKU (ANONYM) (2015): Versuchszentrum Jedlersdorf, Obstbau und Gartenbau. <https://www.dnw.boku.ac.at/gb/organisation/versuchszentrum-jedlersdorf/> (2015.09.27)
24. BONNEFONT-ROUSSELOTA D. (2010): Melatonin: Action as antioxidant and potential applications in human disease and aging. *Toxicology*, 278:55–67. DOI: 10.1016/j.tox.2010.04.008
25. BORS W., HELLER W., MICHEL C., SARAN M. (1990): Flavonoids as antioxidants: Determination of radical-scavenging efficiencies. *Methods Enzymol*, 186:343-355.
26. BOYACI S. és CAGLAR S. (2013): The effect of fruit bud (May Bouquet) thinning on the fruit quality of ‘Lapins’ sweet cherry on Gisela®5 rootstock. *TABAD, Tarım Bilimleri Arasturma Dergisi*, 6(2):76-80. ISSN 1308-3945.
27. BRAVO L. (1998): Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr. Rev.*, 56:317-333.
28. CAMPOY J. A., Le DANTEC L., BARRENECHE T., DIRLEWANGER E., QUERO-GARCÍA J. (2014). New Insights into Fruit Firmness and Weight Control in Sweet Cherry. *Plant Molecular Biology Reporter*, 1-14., DOI: 10.1007/s11105-014-0773-6
29. CANLI F. A., PEKTAS M., ERCISLI S. (2015): Benzyladenine and gibberellin applications improve fruit weight and delay maturity of sweet cherry. *Erwerbs-Obstbau*, 1-5.
30. CANTÍN C. M., PINOCHET J., GOGORCENA Y., MORENO M. A. (2010): Growth, yield and fruit quality of ‘Van’ and ‘Stark Hardy Giant’ sweet cherry cultivars as influenced by grafting on different rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 123 (3):329-335. DOI: 10.1016/j.scienta.2009.09.016
31. CAPRIO J.M. és QUAMME H. A. (2006): Influence of weather on apricot, peach and sweet cherry production in the Okanagan Valley of British Columbia. *Can. J. Plant Sci.*, 86:259-267. DOI: 10.4141/P05-032
32. CASSIDY A., O'REILLY E. J., KAY C., SAMPSON L., FRANZ M., FORMAN J. P., CURHAN G., RIMM E. B. (2011): Habitual intake of flavonoid subclasses and incident hypertension in adults. *Am J Clin Nutr*, 93:338–347. DOI: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.110.006783> (2015.09.27)
33. CHANG Y. Q., ZHENG H. Y., QU H. G., MA J. R., MA Y., XI X. W. (2006): Study on Antifatigue Effect of Anthoxanthin of Salix. *Food Sci*, 27 (8):251-253.



34. CHAOVANALIKIT A. és WROLSTAD R. E. (2004): Total Anthocyanins and Total Phenolics of Fresh and Processed Cherries and Their Antioxidant Properties, *Journal of Food Science*, 69 (1):67-72., DOI: 10.1111/j.1365-2621.2004.tb17858.x
35. CHMIELEWSKI F. M., MÜLLER A., BRUNS E. (2004): Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961–2000. *Agricultural and Forest Meteorology*, 121 (1):69-78. doi:10.1016/S0168-1923(03)00161-8
36. CHUN O. K., KIM D., SMITH N., SCHRÖDER D., HAN J. T., LEE CH. Y. (2005): Daily consumption of phenolics and total antioxidant capacity from fruit and vegetables in the American diet. *J.Sci. Food Agri*, 85:1715–1724, DOI: 10.1002/jsfa.2176
37. CITTADINI E. D., BALUL Y. J., ROMANO G. S., PUGH A. B. (2013): Effect of intensity and time of thinning on yield and fruit quality of cherry cultivation. *RIA, Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 39 (1):51-59. ISSN0325-8718, URL: <http://ria.inta.gov.ar/wp-content/uploads/2013/04/RIA39-1abril20133.pdf>
38. CONTESSA C., MELLANO M. G., BECCARO G. L., GIUSIANO A., BOTTA R. (2013): Total antioxidant capacity and total phenolic and anthocyanin contents in fruit species grown in Northwest Italy. *Scientia Horticulturae*, 160:351-357. doi:10.1016/j.scienta.2013.06.019
39. CRISOSTO C. H., CRISOSTO G. M., METHENEY P. (2003): Consumer acceptance of ‘Brooks’ and ‘Bing’ cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color. *Postharvest Biology and Technology*, 28 (1):159-167., doi:10.1016/S0925-5214(02)00173-4.
40. CUADRA P., HARBORNE J. B., WATERMAN P. G. (1997): Increases in surface flavonols and photosynthetic pigments in *Gnaphalium luteo-album* in response to UV-B radiation. *Phytochemistry*, 45:1377–1383. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9422\(97\)00183-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9422(97)00183-0)
41. D’AGOSTINO R. B., BELANGER A., D’AGOSTINO R. B. JR. (1990): A suggestion for using powerful and informative tests of normality. *The American Statistician*, 44 (4):316–321. JSTOR 2684359., DOI: 10.1080/00031305.1990.10475751
42. DAVARYNEJAD G. H., NYÉKI J., SZABÓ T., SZABÓ Z. (2008): Influences of hand thinning of bud and blossom on crop load, fruit characteristics and fruit growth dynamic of Újfehértói fürtös sour cherry cultivar. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*, 4 (2):138-141.
43. DEMIRCAN V., EKINCI K., KEENER H. M., AKBOLAT D., EKINCI C. (2006): Energy and economic analysis of sweet cherry production in Turkey: a case study from Isparta province. *Energy Conversion and Management*, 47 (13):1761-1769.
44. DEVER M. C., MACDONALD R. A., CLIFF M. A., LANE W. D. (1996): Sensory evaluation of sweet cherry cultivars. *HortScience*, 31 (1):150-153.
45. D’EVOLI L., MOSCATELLO S., LUCARINI M., AGUZZI A., GABRIELLI P., PROIETTI S., LOMBARDI-BOCCIA G. (2015): Nutritional traits and antioxidant capacity of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Planch., cv. Hayward) grown in Italy. *Journal of Food Composition and Analysis*, 37:25-29.
46. DIPLOCK A. T., AGGETT P. J., ASHWELL M., BORNET F., FERN E. B., ROBERFROID M. B. (1999): Scientific concepts of functional foods in Europe: Concensus document. *British Journal of Nutrition*, 81:1-27., DOI: 10.1079/BJN19990003
47. DOLENC K. és ŠTAMPAR F. (1998): Determining the quality of different cherry cultivars using the HPLC method. *Acta Hort. (ISHS)*, 468:705-712. [http://www.actahort.org/books/468/468\\_89.htm](http://www.actahort.org/books/468/468_89.htm)
48. DUTHIE G. G., DUTHIE S. J., KYLE J. A. M. (2000): Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants. *Nutr. Res. Rev.*, 13:79-106. doi: 10.1079/095442200108729016.
49. DRKENDA P., SPAHIĆ A., BEGIĆ-AKAGIĆ A., GAŠIĆ F., VRANAC A., HUDINA M., BLANKE M. (2014): Pomological Characteristics of Some Autochthonous Genotypes of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) in Bosnia and Herzegovina. *Erwerbs-Obstbau*, 56 (2):59-66. DOI: 10.1007/s10341-014-0203-9

50. EBERHARD W., SCHNELL S., WERNER T. (2006): Tests von erfolgreichen Kleinen – der Süßkirschen-Versuchsbetrieb in Wendershausen. *Ökologische Agrarwissenschaften*, Universität Kassel, Deutschland.
51. EINHORN T. C., WANG Y., TURNER J. (2013): Sweet cherry fruit firmness and postharvest quality of late-maturing cultivars are improved with low-rate, single applications of gibberellic acid. *HortScience*, 48 (8):1010-1017.
52. ELFALLEH W., TLILI N., NASRI N., YAHIA Y., HANNACHI H., CHAIRA N., FERCHICHI A. (2011): Antioxidant capacities of phenolic compounds and tocopherols from Tunisian pomegranate (*Punica granatum*) fruits. *Journal of Food Science*, 76 (5):707-713.
53. ESQUIVEL P., STINTZING F. C., CARLE R. (2012): Comparison of morphological and chemical fruit traits from different pitaya genotypes (*Hylocereus sp.*) grown in Costa Rica. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 81 (1):7-14.
54. ESTI M., CINQUANTA L., SINESIO F., MONETA E., Di MATTEO M. (2002): Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. *Food Chemistry*, 76 (4):399-405. doi:10.1016/S0308-8146(01)00231-X
55. EUFORGEN (2009): Distribution map of wild cherry (*Prunus avium*), [http://www.euforgen.org/fileadmin/templates/euforgen.org/upload/Documents/Maps/JPG/Prunus\\_avium.jpg](http://www.euforgen.org/fileadmin/templates/euforgen.org/upload/Documents/Maps/JPG/Prunus_avium.jpg)
56. FAOSTAT (2015): Cherry Production Quantity in 2012. *FAO Statistics Division 2015*, <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (2015.09.27)
57. FERRERES F., GOMES D., VALENTÃO P., GONÇALVES R., PIO R., ALVES E., SEABRA R. M., ANDRADE P. B. (2009): Improved loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars: variation of phenolics and antioxidative potential. *Food Chemistry*, 114 (3):1019-1027. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.065>
58. FERRETTI G., BACCHETTI T., BELLEGIA A., NERI D. (2010): Cherry Antioxidants: From Farm to Table. *Molecules*, 15:6993-7005; DOI:10.3390/molecules15106993
59. FICZEK G. (2012): Hazai alma- és meggyfajták humán egészségvédő és felhasználhatósági értékei gyümölcsanalízis alapján (Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem)
60. FILZMOSER P., MARONNA R., WERNER M. (2008): Outlier identification in high dimensions, *Computational Statistics and Data Analysis*, 52 (3):1694-1711., doi:10.1016/j.csda.2007.05.018
61. FLESCHHUT J., KTATZER F., RECHKEMMER G., KULLING S.E. (2006): Stability and biotransformation of various dietary anthocyanins *in vitro*. *European J. of Nutrition*, 45(1):7–18. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00394-005-0557-8>
62. FORD E. S., & MOKDAD A. H. (2001): Fruit and vegetable consumption and diabetes mellitus incidence among US adults. *Preventive medicine*, 32(1):33-39.
63. GADŽE J., PELAIĆ I., RADUNIĆ M., ČMELIK Z. (2010): Pomological characteristics and fruit colour of sweet cherry cultivar Lapins grafted on different vegetative rootstocks. *Pomologia Croatica*, 16 (1-2):37-42.
64. GARCIA-MONTIEL F., SERRANO M., MARTINEZ-ROMERO D., ALBURQUERQUE N. (2010): Factors influencing fruit set and quality in different sweet cherry cultivars. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8 (4):1118-1128. DOI: 10.5424/sjar/2010084-1238
65. GARRIDO M., ESPINO J., GONZÁLEZ-GÓMEZ D., LOZANO M., CUBERO J., TORIBIO-DELGADO F. A., MAYNAR-MARIÑO J. I., TERRÓN M. P., MUÑOZ J. L., PARIENTE J. A., BARRIGA C., PAREDES S. D., RODRÍGUEZ. A. B. (2009): A nutraceutical product based on Jerte Valley cherries improves sleep and augments the antioxidant status in humans. *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*, 4 (6):321-326. DOI: doi:10.1016/j.eclnm.2009.09.003
66. GARRIDO M., TERRÓN M. P., RODRÍGUEZ A. B. (2013): Chrononutrition against Oxidative Stress in Aging, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, Article ID 729804, 9 pages, DOI: 10.1155/2013/729804

67. GEYBELS M. S., VERHAGE B. A. J., ARTS I. C. W., VAN SCHOOTEN F. J., GOLDBOHN R. A., VAN DEN BRANDT P. A. (2013): Dietary Flavonoid Intake, Black Tea Consumption, and Risk of Overall and Advanced Stage Prostate Cancer. *Am J Epidemiol*, 177 (12):1388–1398; DOI: 10.1093/aje/kws419
68. GIRARD B. és KOPP T. G., (1998): Physicochemical Characteristics of Selected Sweet Cherry Cultivars. *J. Agric. Food Chem.*, 46:471–476. DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/jf970646j>
69. GONÇALVES B., MOUTINHO-PEREIRA J., SANTOS A., SILVA A. P., BACELAR E., CORREIA C., ROSA E. (2005): Scion–rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. *Tree Physiology*. 26:93-104. DOI: 10.1093/treephys/26.1.93
70. GOMBKÖTŐ G. és SAJGÓ M. (1985): Biokémia. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 166–175. p.
71. GORINSTEIN S., POOVARODOM S., LEONTOWICZ H., LEONTOWICZ M., NAMIESNIK J., VEARASILP S., TASHMA Z. (2011): Antioxidant properties and bioactive constituents of some rare exotic Thai fruits and comparison with conventional fruits: in vitro and in vivo studies. *Food Research International*, 44 (7):2222-2232.
72. GRATACÓS E., CORTÉS A., KULCZEWSKI B. M. (2008): Rootstock effects on two sweet cherry cultivars in central chile. *Acta Horticulturae* 795:227-238. URL: [http://www.actahort.org/books/795/795\\_31.htm](http://www.actahort.org/books/795/795_31.htm)
73. GRUPPE W. (1985): An overview of the cherry rootstock breeding program at Giessen. *Acta Hort.* 169:189-198. [http://www.ishs.org/ishs-article/169\\_27](http://www.ishs.org/ishs-article/169_27)
74. GYEVIKI M., BUJDOSÓ G., HROTKÓ K. (2008): Results of cherry rootstock evaluations in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 14 (4)11-14.
75. HALLIWELL B., GUTTERIDGE J. M. C. (1984): Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition metals and disease. *Biochem. J.*, 219:1–14.
76. HARBORNE J. B. (1986): Nature, distribution and function of plant flavonoids. *Progress in Clinical Biological Research*, 21:15-24.
77. HARBORNE J. B., WILLIAMS C. A. (2000): Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 55:481–504. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)00235-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9422(00)00235-1)
78. HARDCASTLE A. C., AUCOTT L., REID D. M., MACDONALD H. M. (2011): Associations Between Dietary Flavonoid Intakes and Bone Health in a Scottish Population, *Journal of Bone and Mineral Research*, 26 (5):941–947; DOI: 10.1002/jbmr.285
79. HAVSTEEN B. H. (2002): The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics*, 96:67–202. DOI: doi:10.1016/S0163-7258(02)00298-X
80. HERRMANN K. (1976): Flavonols and flavones in food plants: A review. *J. Food Technol*, 11:433-448.
81. HERTOOG M. G., KROMHOUT D., ARAVANIS C., BLACKBURN H., BUZINA R., FIDANZA F., GIAMPAOLI S., JANSEN A., MENOTTI A., NEDELJKOVIC S. (1995): Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in Seven Countries Study. *Archives in Internal Medicine*, 155:381-386.
82. HIMELRICK D. (2002): Analyzing health benefits in berries. *American Fruit Grower*, 3:20-22.
83. HROTKÓ K. (2003): Cseresznye és meggy. Mezőgazda Kiadó, Budapest. ISBN 963 9358 65 7, ISSN 1214-1042.
84. HU Y. (2007): Sensori influences on consumers' willingness to pay: The apple and cherry markets. PhD Dissertation, Washington State University, School of Economic Sciences.
85. HUANG M. T. és FERRARO T. (1992): Phenolic compounds in food and cancer prevention. In Phenolic compounds in food and their effects on health II. Szerk.: Huang, M. T., Ho, C., Lee, C. Y. New York, *ACS Symposium Series*, 507:8-34.
86. HUANG R. T., LU J. F., INBARAJ B. S., CHEN B. H. (2015): Determination of phenolic acids and flavonoids in *Rhinacanthus nasutus* (L.) kurz by high-performance-liquid-chromatography with photodiode-array detection and tandem mass spectrometry. *Journal of Functional Foods*, 12:498–508., DOI: 10.1016/j.jff.2014.12.002
87. HUANG D., OU B., PRIOR R. L. (2005): The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *J. Agric. Food Chem.*, 53:1841–1856. DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/jf030723c>

88. THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX (2015). Published on the Internet <http://www.ipni.org> [accessed 01 Febr 2015]
89. JACOB R. A., SPINOZZI G. M., SIMON V. A., KELLEY D. S., PRIOR R. L., HESS-PIERCE B., KADER A. A. (2003): Consumption of Cherries Lowers Plasma Urate in Healthy Women. *J. Nutr.*, 133:1826-1829, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12771324>
90. JÄGER A. K., és SAABY L. (2011): Flavonoids and the CNS. *Molecules*, 16:1471-1485., DOI:10.3390/molecules16021471
91. JAKOBEK L., ŠERUGA M., VOČA S., ŠINDRAK Z., DOBRIČEVIĆ N. (2009): Flavonol and phenolic acid composition of sweet cherries (cv. Lapins) produced on six different vegetative rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 123:23–28., DOI: 10.1016/j.scienta.2009.07.012
92. JAYAPRAKASAM B., VAREED S. K., OLSON L. K., NAIR M. G. (2005): Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidins present in fruits. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 53:28–31., DOI: 10.1021/jf049018+
93. JAY M., LICHOU J., MILLAN M., MATHIEU V., GOUT C., BLATCHE J. P. (2009): Effleureuse Electro'Florw un outil d'assistance a` l'e'claircissage [The flower remover Electro'Florw: a tool for assisting in thinning]. *Arboric Fruit.*, 634:28–30.
94. JIMÉNEZ S., GARÍN A., ALBÁS E. S., BETRÁN J. A., GOGORCENA Y., MORENO M. A. (2004): Effect of several rootstocks on fruit quality of 'Sunburst' sweet cherry. *Acta Horticulturae* 658:353-358., URL: [http://www.actahort.org/books/658/658\\_51.htm](http://www.actahort.org/books/658/658_51.htm)
95. KADER A. A. (1999): Fruit maturity, ripening, and quality relationships. In International Symposium Effect of Pre-& Postharvest factors in Fruit Storage, *Acta Hort. (ISHS)*, 485:203-208.
96. KALYONCU I. H., ERSOY N., YILMAZ M. (2009): Some physico-chemical properties and mineral contents of sweet cherry (*Prunus avium* L.) type grown in Konya. *African Journal of Biotechnology*, 8 (12):2744-2749.
97. KANDASWAMI C. és MIDDLETON E. JR. (1994): Free radical scavenging and antioxidant activity of plant flavonoids. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 366:351-376.
98. KAPPEL F., FISHER-FLEMING B., HOGUE E. (1996): Fruit characteristics and sensory attributes of an ideal sweet cherry. *HortScience*, 31 (3):443-446.
99. KAWSAR S. M. A., HUQ E., NAHAR N., OZEKI Y. (2008): Identification and quantification of phenolic acids in *Macrotyloma uniflorum* by reversed phase HPLC. *Am. J. Plant Physiol.*, 3:165-172, doi:10.3923/ajpp.2008.165.172
100. KELEBEK H. és SELLI S. (2011): Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. *International Journal of Food Science and Technology*, 46:2530–2537; DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02777.x
101. KELLEY D. S., RASOOLY R., JACOB R. A., KADER A. A., MACKEY B. E. (2006): Consumption of Bing Sweet Cherries Lowers Circulating Concentrations of Inflammation Markers in Healthy Men and Women. *J. Nutr.*, 136:981-986.
102. KEMP B. (2010): The effect of the timing of leaf removal on berry ripening, flavour and aroma compounds in Pinot Noir wine. Doctoral dissertation, Lincoln University
103. KEPPEL H., PIEBER K., WEISS J., HIEBLER A., MAZELLE W. (1998): Obstbau. Graz, Leopold Stocker Verlag, 116. p.
104. KEVERS C., PINCEMAIL J., DEFRAIGNE J. O., DOMMES J. (2014): Antioxidant capacity of small dark fruits. Influence of cultivars and harvest time. *Journal of Berry Research*, 4:97-105., <http://hdl.handle.net/2268/159940>
105. KHAZAEI J., CHEGINI G. R., BAKHSHIANI M. (2008): A Novel Alternative Method for Modeling the Effects of Air Temperature and Slice Thickness on Quality and Drying Kinetics of Tomato Slices: Superposition Technique. *Drying Technology*, 26 (6):759 – 775., DOI: 10.1080/07373930802046427

106. KIM D. O., JEONG S. W., LEE C. Y. (2003): Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*, 81 (3):321-326. doi:10.1016/S0308-8146(02)00423-5
107. KIM K. H., TSAO R., YANG R., CUI S. W. (2006): Phenolic acid profiles and antioxidant activities of wheat bran extracts and the effect of hydrolysis conditions. *Food Chemistry*, 95 (3):466-473. doi:10.1016/j.foodchem.2005.01.032
108. KLOUTVOR J. (1991): Rust a plodnost tresní na slabé rostoucích podnožích. *Zahradnictví*, 18 (XXI) (2): 93-100.
109. KNEKT P., JÄRVINEN R., REUNANEN A. és MAATELA J. (1996): Flavonoid intake and coronary mortality in Finland: a cohort study. *Br. Med. J.*, 312:478- 481.
110. KONCZAK I. és ZHANG W. (2004): Anthocyanins-more than nature's colours. *J. of Biomedicine and Biotechnology*, 5:239–240. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/s1110724304407013>
111. KONG J. M., CHIA L. S.,GOH N. K.,CHIA T. F.,BROUILLARD R. (2003): Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*,64:923–933. DOI: doi:10.1016/S0031-9422(03)00438-2
112. KUPPUSAMY U. R., KHOO H. E., DAS N. P. (1990): Structure-activity studies of flavonoids as inhibitors of hyaluronidase. *Biochem. Pharm.*, 40:397-401.
113. KURLUS R. (2004): Growth, yield and Fruit Quality in Eight Sweet Cherry Cultivars Grafted on ‘Tabel Edabriz’ Rootstock. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12:35-39. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2009.09.016>
114. KÜHNAU J. (1976): The flavonoids: a class of semi-essential food components: their role in human nutrition. *World Review of Nutrition*, 24: 117-120.
115. LAMPE J. W. (1999): Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies, *Am J Clin Nutr*; 70:475S–90S
116. LANAUSKAS J., USELIS N., KVIKLYS D., KVIKLIENĖ N., BUSKIENĖ L. (2012): Rootstock effect on the performance of sweet cherry cv. Lapins. *Hort. Sci. (Prague)*, 39:55–60.
117. LENAHAHAN O. M., WHITING M. D., ELFVING D. C. (2006): Gibberellic acid inhibits floral bud induction and improves Bing' sweet cherry fruit quality. *HortScience*, 41 (3):654-659.
118. LEONG L. P. és SHUI G. (2002): An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food chemistry*, 76 (1): 69-75. doi:10.1016/S0308-8146(01)00251-5
119. LEOPOLD L. F., LEOPOLD N., DIEHL H. A., SOCACIU C. (2012): Prediction of total antioxidant capacity of fruit juices using FTIR Spectroscopy and PLS Regression. *Food Analytical Methods*, 5 (3):405-407. DOI: 10.1007/s12161-011-9251-z
120. LETH T. és JUSTESEN U. (1998): Analysis of flavonoids in fruits, vegetables and beverages by HPLC-UV method and LC-MS and estimation of the total daily flavonoid intake in Denmark. In: *Polyphenols in food*. (Eds.: Amado, R., Andersson, H., Bardócz, S., Serra, F.) EU, pp. 39-40.
121. LICHEV V., GOVEDAROV G., TABAKOV S., YORDANOV A. (2004): Evaluation of sweet cherry cultivars recently introduced into Bulgaria compared with two Bulgarian cultivars. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12 Spec. ed. 2.
122. LIM T. K. (2012): *Prunus avium*. In *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants*, Springer Netherlands, pp. 451-462.
123. LI Y., ZHOU J. Z., WANG G., HUANG Z. S., WANG Y., SHAN C. J. (2008): Study on extraction of anthoxanthin from ginkgo biloba leaf by ultrasonic and microwave [J]. *Food Science and Technology*, 6:67.
124. LONG L. E., NÚÑEZ-ELISEA R., CAHN H. (2005): Evaluation of sweet cherry cultivars and advanced selections adapted to the Pacific Northwest USA. In V. International Cherry Symposium, *Acta Hort. (ISHS)*, 795:255-260.
125. LUGASI A. (2000): Az élelmiszereredetű flavonoidok potenciális egészségvédő hatása. *Orvosi Hetilap*, 141(32): 1751-1760.

126. LUGASI A. és HÓVÁRI J. (2002): Flavonoid aglycons in food of plant origin II. Fresh and dried fruits. *Acta Alimentaria*, 31:63-71., DOI: 10.1556/AAlim.31.2002.1.7
127. MAHMOOD T., ANWAR F., ABBAS M., BOYCE M. C., SAARI N. (2012a): Compositional Variation in Sugars and Organic Acids at Different Maturity Stages in Selected Small Fruits from Pakistan, *Int. J. Mol. Sci.*, 13:1380-1392; DOI:10.3390/ijms13021380
128. MAHMOOD T., ANWAR F., IQBAL T., BHATTI I. A., ASHRAF M. (2012b). Mineral composition of strawberry, mulberry and cherry fruits at different ripening stages as analyzed by inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy. *Journal of Plant Nutrition*, 35 (1):111-122. DOI: 10.1080/01904167.2012.631671
129. MAROSI K. (2008): Élet-mód - A cseresznye. *Élet és Tudomány*
130. MARTÍNEZ R., TORRES P., MENESES M. A., FIGUEROA J. G., PÉREZ-ÁLVAREZ J. A., VIUDA-MARTOS M. (2012): Chemical, technological and *in vitro* antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. *Food chemistry*, 135 (3):1520-1526. doi:10.1016/j.foodchem.2012.05.057
131. MAZZA G. és MINIATI E. (1993): Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains. CRC Press, Boca Raton. 85–87. p.
132. MARTYN G. P. (2011): Nutritional compositions. U.S. Patent Application 13/812,241.
133. MCCULLOUGH M. L., PETERSON J. J., PATEL R., JACQUES P. F., SHAH R., DWYER J. T, (2012): Flavonoid intake and cardiovascular disease mortality in a prospective cohort of US adults. *Am J Clin Nutr*; 95:454–64. DOI: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.111.016634>
134. McNULTY J., NAIR J. J., BOLLAREDDY E., KESKAR K., THORAT A., CRANKSHAW D. J., HOLLOWAY A. C., KHAN G., WRIGHT G. D., EJIM L. (2009): Isolation of flavonoids from the heartwood and resin of *Prunus avium* and some preliminary biological investigations. *Phytochemistry*, 70:2040–2046., DOI: 10.1016/j.phytochem.2009.08.018
135. MELTON M. (2006): The antioxidant myth: a medical fairy tale. *New Scientist Magazine*, 2563:40-43.
136. MELTSCH B., SPORNBERGER A., STEFFEK R., JEZIK K., KAPPERT R., BARTH U., ALTENBURGER J., BLÜMEL S., KOUDELA M. (2006): Testing of Strawberry Cultivars for Organic Production Based on Different Methods. *Acta Horticulturae*, 708:595-598.
137. MENZEL A., SPARKS T. H., ESTRELLA N., KOCH E., AASA A., AHAS R., ... & ZUST A.N.A. (2006): European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Global Change Biology*, 12 (10):1969-1976.
138. MOZETIČ B., SIMČIČ M., TREBŠE P. (2006): Anthocyanins and hydroxycinnamic acids of Lambert Compact cherries (*Prunus avium* L.) after cold storage and 1-methylcyclopropene treatment. *Food chemistry*, 97 (2):302-309. doi:10.1016/j.foodchem.2005.04.018
139. MOZETIČ B., TREBŠE P., SIMČIČ M., HRIBAR J. (2004): Changes of anthocyanins and hydroxycinnamic acids affecting the skin colour during maturation of sweet cherries (*Prunus avium* L.). *LWT-Food Science and Technology*, 37 (1):123-128. doi:10.1016/S0023-6438(03)00143-9
140. MÖLLER O. (2006): Sortenbeschreibungen Steinobst. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg
141. MRATINIĆ E., POPOVSKI B., MILOŠEVIĆ T., POPOVSKA M. (2011): Postharvest chemical, sensorial and physical-mechanical properties of wild apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Notulae Scientia Biologicae*, 3 (4):105-112.
142. MTI (2014): Árbevétel-növekedést tervez az idén a Sió-Eckes. <http://www.marketinginfo.hu/hirek/article.php?id=33811>.
143. MULABAGAL V., LANG G. A., DEWITT D. L., DALAVOY S. S., NAIR M. G. (2009): Anthocyanin content, lipid peroxidation and cyclooxygenase enzyme inhibitory activities of sweet and sour cherries. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 57:1239–1246., DOI: 10.1021/jf8032039

144. NACZK M. és SHAHIDI F. (2004): Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, 1054 (1-2):95-111., DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9673\(04\)01409-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9673(04)01409-8)
145. NAMES V. (2012). *Prunus avium*. *Fruits. Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants*, 4 (4):451.
146. NEILSEN G. H., NEILSEN D., HERBERT L., LOSSO I., RABIE B. (2009): Factors affecting within orchard variability of nutrition, yield and quality of sweet cherry (*Prunus avium* L.). In The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI.
147. NIKLAS K. J. (2002): Wind, size, and tree safety. *Journal of Arboriculture*, 28 (2):84-93.
148. OECD, Guidance on objective tests to determine quality of fruits and vegetables and dry and dried produce, URL: <http://www.oecd.org/tad/code/36295985.pdf>
149. OGAH O., WATKINS C. S., UBI B. E., ORAGUZIE N. C. (2014): Phenolic compounds in rosaceae fruit and nut crops. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (39):9369-9386. DOI: 10.1021/jf501574q
150. OLIVEIRA M. C., ESPERANÇA P., FERREIRA M. A. (2001): Characterisation of anthocyanidins by electrospray ionisation and collision-induced dissociation tandem mass spectrometry. *Rapid Communications in mass Spectrometry*, 15:1525–1532. DOI: 10.1002/rcm.400
151. OSBORNE J. L. (2008): Chemical peach blossom thinning to reduce cropload and improve crop value. Doctoral dissertation, Cornell University.
152. OSTOJIC S. és TELFSEER J. (2011): Ökologischer Anbau von Süßkirschen im pannonischen Klimagebiet. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien
153. PACIFICO S., DI MARO A., PETRICCIONE M., GALASSO S., PICCOLELLA S., DI GIUSEPPE A. M., MONACO P. (2014): Chemical composition, nutritional value and antioxidant properties of autochthonous *Prunus avium* cultivars from Campania Region. *Food Research International*, 64:188-199. doi:10.1016/j.foodres.2014.06.020
154. PARK J. H., LEE M., PARK E. (2014): Antioxidant activity of orange flesh and peel extracted with various solvents. *Preventive Nutrition and Food Science*, 19 (4):291-298. 10.3746/pnf.2014.19.4.291
155. PELLEGRINI N., SERAFINI M., COLOMBI B., DEL RIO D., SALVATORE S., BIANCHI M., BRIGHENTI F. (2003): Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *The Journal of Nutrition*, 133 (9):2812-2819.
156. PERRY R. L. (1987): Cherry rootstocks. In Rom. R. C. – Carlson R. F.: Rootstocks for Fruit crops. John Wiley & Sons, New York. 217-264.
157. PINTO M. P., SANTOS C. N., HENRIQUES C., LIMA M. G., QUEDAS M. F. (2011): Lycopene content and antioxidant capacity of Portuguese watermelon fruits. *Electronic Journal of Environment, Agricultural and food Chemistry*, 10 (4):2090-2097.
158. THE PLANT LIST (2013): Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (2015.09.27)
159. PLATT K. L., EDENHARDER R., ADERHOLD S., MUCKEL E., GLATT H. (2010): Fruits and vegetables protect against the genotoxicity of heterocyclic aromatic amines activated by human xenobiotic-metabolizing enzymes expressed in immortal mammalian cells, *Mutation Research*, 703:90–98., DOI: 10.1016/j.mrgentox.2010.08.007
160. POLL L. (1981): Evaluation of 18 apple varieties for their suitability for juice production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 32 (11):1081-1090.
161. PRIOR R. L., GU L., WU X., JACOB R. A., SOTOUDEH G., KADER A. A., COOK R. A. (2007): Plasma Antioxidant Capacity Changes Following a Meal as a Measure of the Ability of a Food to Alter In Vivo Antioxidant Status. *Journal of the American College of Nutrition*, 26. (2):170-181., <http://dx.doi.org/10.1080/07315724.2007.10719599>
162. QUIDEAU S. (2006): Why Bother with Polyphenols?, *Polyphénols Actualités*, 24:10-14., <http://www.groupepolyphenols.com/the-society/why-bother-with-polyphenols/>
163. REVELL J. (2008): Sensory profile and consumer acceptability of sweet cherries. Thesis submitted to the University of Nottingham for the degree of Masters of Research

164. RICE-EVANS C. A., MILLER N. J., PAGANGA G. (1997): Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trend sin Plant Science*, 2 (4):152-159. doi:10.1016/S1360-1385(97)01018-2
165. ROBARDS K., ANTOLOVICH M. (1997): Analytical chemistry of fruit bioflavonoids - A review. *Analyst*, 122(2):R11–R34. DOI: 10.1039/A606499J
166. ROBINSON T. L. és HOYING S. A. (2009): Training system and rootstock affect yield, fruit size, fruit quality and crop value of sweet cherry. In VI International Cherry Symposium, *Acta Hort. (ISHS)*, 1020:453-462.
167. RODLER I. (2005): Új tápanyagtáblázat. Budapest: Medicina Kiadó, 300–302. p.
168. ROMANO G. S., CITTADINI E. D., PUGH, B., SCHOUTEN R. (2006): Sweet cherry quality in the horticultural production chain. *Stewart Postharvest Review*, 2 (6):1-9.
169. RONG T. (2010): Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols, *Nutrients*, 2:1231-1246; DOI:10.3390/nu2121231
170. ROUSSOS P. A., SEFFEROU V., DENAXA N. K., TSANTILI E., STATHIS V. (2011): Apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit quality attributes and phytochemicals under different crop load. *Scientia Horticulturae*, 129 (3):472-478.
171. RUIZ-RODRÍGUEZ M., ANCOS B. D., SÁNCHEZ-MORENO C., FERNÁNDEZ RUÍZ V., SÁNCHEZ MATA M. C., TARDÍO J. (2014): Wild blackthorn (*Prunus spinosa* L.) and hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) fruits as valuable sources of antioxidants. *Fruits*, 69 (01):61-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/fruits/2013102>
172. SANG D. Y., ZHIFANG G., CANTINI C., LOESCHER W. H., NOCKER S. (2003): Fruit ripening in sour cherry. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128:16-22.
173. SAN MARTINO L., MANAVELLA F. A., GARCÍA D. A., SALATO G. (2008): Phenology and fruit quality of nine sweet cherry cultivars in South Patagonia. In V International Cherry Symposium, *Acta Hort. (ISHS)*, 795:841-848.
174. SANSVINI S. és LUGLI S. (2005): Sweet cherry breeding programs in Europe and Asia. In *V International Cherry Symposium*, 795:41-58.
175. SCHLEISER K., HARWAT M., BÖHM V., BITSCH R. (2002): Assesment of Antioxidant Activity by Using Different In Vitro Methods. *Free Radical Research*, 36 (2):177-187. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/10715760290006411>
176. SCHOEDL K., DENK A., HUMMELBRUNNER S., MODL P., FORNECK A. (2009): No improvement in fruit quality through chemical flower thinning in sweet cherry (*Prunus avium* L.). *J. Sci. Food Agric.*, 89:1236–1240., doi: 10.1002/jsfa.3581
177. SCHUSTER B. és HERRMANN K. (1985): Hydroxybenzoic and hydroxycinnamic acid derivatives in soft fruits. *Phytochemistry*, 24 (11):2761-2764. doi:10.1016/S0031-9422(00)80722-0
178. SERRADILLA M. J., LOZANO M., BERNALTE M. J., AYUSO M. C., LÓPEZ-CORRALES M., GONZÁLEZ-GÓMEZ D. (2011): Physicochemical and bioactive properties evolution during ripening of ‘Ambrunés’ sweet cherry cultivar. *LWT-Food Science and Technology*, 44 (1):199-205., doi:10.1016/j.lwt.2010.05.036
179. SEERAM N. P., MOMIN R. A., NAIR M. G., BOURQUIN L. D., (2001): Cyclooxygenase inhibitory and antioxidant cyanidin glycosides in cherries and berries, *Phytomedicine*. 8(5):362-369. <http://dx.doi.org/10.1078/0944-7113-00053>
180. SERRANO M., GUILLÉN F., MARTÍNEZ-ROMERO D., CASTILLO S., VALERO D. (2005): Chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry at different ripening stages. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 7:2741–2745., DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/jf0479160>
181. SHAHBAZI F. és RAHMATI S. (2013): Mass modeling of sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit with some physical characteristic. *Food and Nutrition Sciences*, 4:1-5., DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2013.41001>
182. SHAHIDI F. és NACZK M. (2004): "Phenolics in Food and Nutraceuticals." 575. Boca Raton London New York Wasington DC.
183. SILVA B. M., ANDRANDE P. B., VALENTÃO P., FERRERES F., SEABRA, R. M., FERREIRA M. A. (2004): Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: Antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52: 4405-4712. DOI: 10.1021/jf040057v



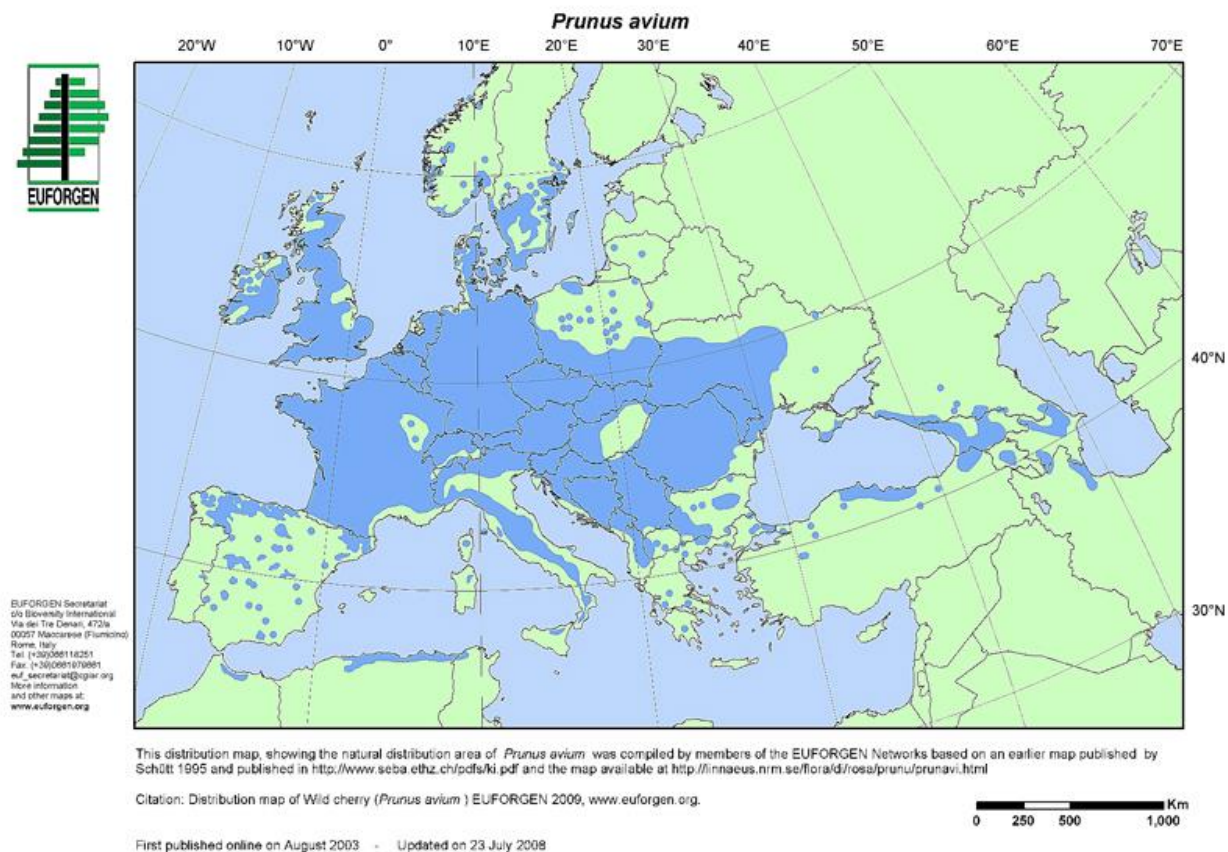
184. SIMON G., HROTKÓ K., MAGYAR L. (2004): Fruit quality of sweet cherry cultivars grafted on four different rootstocks. *Acta Horticulturae*, 658:365-370., URL: [http://www.actahort.org/books/658/658\\_53.htm](http://www.actahort.org/books/658/658_53.htm)
185. SÎRBU S., NICULAUA M., CHIRIȚĂ O. (2012): Physico-chemical and antioxidant properties of new sweet cherry cultivars from Iași, Romania. *Agronomy Research*, 10 (1-2):341-350.
186. SITAREK M. és BARTOSIEWICZ B. (2012): Influence of Five Clonal Rootstocks on the Growth, Productivity and Fruit Quality of 'Sylvia' and 'Karina' Sweet Cherry Trees. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*., 20 (2):5–10, ISSN (Print) 1231-0948, DOI: 10.2478/v10290-012-0010-z
187. SITAREK M. és GRZYB Z. S. (2010): Growth, productivity and fruit quality of 'Kordia' sweet cherry trees on eight clonal rootstocks. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 18 (2):169-176.
188. SOLTÉSZ M., NYÉKI J., SZABÓ Z. (2004): A klímaváltozás kihívásai a gyümölcsstermesztésben. *AGRO-21 Füzetek*, 34:3-20.
189. SOORIYAPATHIRANA S. S., KHAN A., SEBOLT A. M., WANG D., BUSHAKRA J. M., LIN-WANG, K., IEZZONI A. F. (2010): QTL analysis and candidate gene mapping for skin and flesh color in sweet cherry fruit (*Prunus avium* L.). *Tree Genetics & Genomes*, 6 (6):821-832. DOI: 10.1007/s11295-010-0294-x
190. SOUCI S. W., FACHMANN W., KRAUT H. (2008): Food composition an nutrition tables. Medpharm Scientific Publishers Stuttgart.
191. SOUCI S. W., FACHMANN W., KRAUT H. (2015): Souci-Fachmann-Kraut food composition and nutrition tables medpharm online database. Medpharm GmbH Scientific Publishers, Birkenwaldstr. 44, 70191 Stuttgart, <http://www.sfk-online.net/cgi-bin/sfkstart.mysql?language=english> (2015.02.01)
192. SOUZA V. R., PEREIRA P. A. P., SILVA T. L. T., OLIVEIRA L. L. C., PIO R., QUEIROZ F. (2014): Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food chemistry*, 156:362-368.
193. SPINARDI A. M., VISAI C., BERTAZZA G. (2005): Effect of rootstock on fruit quality of two sweet cherry cultivars. *Acta Horticulturae*, 667:201-206. URL: [http://www.actahort.org/books/667/667\\_29.htm](http://www.actahort.org/books/667/667_29.htm)
194. SPORNBERGER A. és MODL P. (2008): Kirschen für den naturnahen Garten. AV Buch, Österreichischer Agrarverlag, Wien
195. SPORNBERGER A. és MODL P. (2009): Kirschen für den Hausgarten. AV Buch, Österreichischer Agrarverlag Druck- und Verlagsges. m. b. H. Nfg. KG, Wien, ISBN 978 3 7040 2330 8.
196. STABNIKOVA O., WANG J. Y., DING H. B. (2005): Biotransformation of vegetable and fruit processing wastes into yeast biomass enriched with selenium. *Bioresource Technology*, 96 (6):747-751.
197. STANHOPE K. L., SCHWARZ J. M., KEIM N. L., GRIFFEN S. C., BREMER A. A., GRAHAM J. L., HAVEL, P. J. (2009): Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *The Journal of Clinical Investigation*, 119 (5):1322.
198. STÉGERNÉ M. M., HORVÁTH D., BARTA J., SIPOS B. Z. (2003): Compositional studies of hip species during ripening. *Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak*, 82-83.
199. STEVENS P. F. (2013): Angiosperm Phylogeny Website, version 13. University of Missouri, St Louis, and Missouri Botanical Garden. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
200. STINTZING F. C., SCHIEBER A., CARLE R. (2003): Evaluation of colour properties and chemical quality parameters of cactus juices. *European Food Research and Technology*, 216 (4):303-311. DOI: 10.1007/s00217-002-0657-0
201. STOVER E., FARGIONE M., RISIO R., YANG X., ROBINSON T. (2001): Fruit weight, cropload, and return bloom of 'Empire' apple following thinning with 6-benzyladenine and NAA at several phenological stages. *HortScience*, 36 (6):1077-1081.
202. STRACK D. és WRAY V. (1993): The anthocyanins. In: Harborne J. B. (szerk.): *The flavonoids, advances in research since 1986*. London: Chapman and Hall, 1–22.

203. SUÁREZ M., MACIÀ A., ROMERO M. P., MOTILVA M. J. (2008): Improved liquid chromatography tandem mass spectrometry method for the determination of phenolic compounds in virgin olive oil. *Journal of Chromatography A*, 1214 (1–2):90–99. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2008.10.098>
204. SURÁNYI D. (2003): A cseresznye és a meggy, valamint a rokon fajok botanikai leírása. In: HROTKÓ K. (szerk): *Cseresznye és meggy*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 27-31. ISBN 963 9358 65 7, ISSN 1214-1042.
205. SZETO Y. T., TOMLINSON B., BENZIE I. F. (2002): Total antioxidant and ascorbic acid content of fresh fruits and vegetables: implications for dietary planning and food preservation. *British Journal of Nutrition*, 87 (1):55-59. DOI: <http://dx.doi.org/10.1079/BJN2001483>
206. SZOT I. és MELAND M. (2001): Influence of rootstocks on size distribution and fruit quality of sweet cherry cultivars. *International Agrophysics*, 15 (3):207-214.
207. TABACHNICK B. G. és FIDELL L. S. (2013): Using Multivariate Statistics, 6th ed., Boston, Pearson
208. TAPPY L. (2012): Q&A: ‘Toxic’ effects of sugar: should we be afraid of fructose?. *BMC Biology*, 10 (1):42.
209. TAREEN M. J., és TAREEN M. N. (2006): Effect of rootstocks on II. Rainier cherry grown in Balochistan (Pakistan). *International Journal of Agriculture and Biology*, 8 (1):55-56.
210. THURZÓ S. (2008): Cseresznyefajták terméshozása, gyümölcsminősége és tárolhatósága. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem, Interdiszciplináris Agrár- és Természettudományok Doktori Iskola
211. THYBO A. K., EDELENBOS M., CHRISTENSEN L. P., SØRENSEN J. N., THORUP-KRISTENSE K. (2006): Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes, *LWT Food Science and Technology*, 39 (8): 835-843., DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2005.09.010>
212. TOURNAIRE C., CROUX S., MAURETTE M. T., BECK I., HOCQUAUX M., BRAUN A. M., OLIVEROS E. (1993): Antioxidant activity of flavonoids: efficiency of singlet oxygen ( $^1\Delta_g$ ) quenching. *J. of Photochemistry and Photobiology*, 19:205–215. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/1011-1344\(93\)87086-3](http://dx.doi.org/10.1016/1011-1344(93)87086-3)
213. TREUTTER D. (2005): Significance of flavonoids in plant resistance and enhancement of their biosynthesis. *Plant Biology*, 7:581–591. DOI: 10.1055/s-2005-873009
214. TREUTTER D. (2006): Significance of flavonoids in plant resistance: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 4 (3):147-157. DOI 10.1007/s10311-006-0068-8
215. TRIPOLI E., LA GUARDIA M., GIAMMANCO S., MAJO D., GIAMMANCO M. (2007): Citrus flavonoids: Molecular structure, biological activity and nutritional properties: A review. *Food Chemistry*, 104 (2):466–479. DOI: [doi:10.1016/j.foodchem.2006.11.054](http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.054)
216. TSANTILI E., KONSTANTINIDIS K., CHRISTOPOULOS M. V., ROUSSOS P. A. (2011): Total phenolics and flavonoids and total antioxidant capacity in pistachio (*Pistachia vera* L.) nuts in relation to cultivars and storage conditions. *Scientia Horticulturae*, 129 (4):694-701.: [doi:10.1016/j.scienta.2011.05.020](http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2011.05.020)
217. TUDELA J. A., LUCHSINGER L., ARTÉS-HDEZ F., ARTÉS F. (2005). ‘Ambrunes’ sweet cherry quality factors change during ripening. In IV International Cherry Symposium, *Acta Hort. (ISHS)*, 667:529-534.
218. TURNER J., SEAVERT C., COLONNA A., LONG L. E. (2008): Consumer sensory evaluation of sweet cherry cultivars in Oregon, USA. In V International Cherry Symposium, *Acta Hort. (ISHS)*, 795:781-786.
219. ULRICH D., KOMES D., OLBRICHT K., HOBERG E. (2007): Diversity of aroma patterns in wild and cultivated *Fragaria* accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54 (6):1185-1196. DOI: 10.1007/s10722-006-9009-4
220. USENIK V., FABČIČ J., ŠTAMPAR F. (2008): Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 107 (1):185-192., [doi:10.1016/j.foodchem.2007.08.004](http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.004)
221. USENIK V., FAJT N., MIKULIC-PETKOVSEK M., SLATNAR A., STAMPAR F., VEBERIC R. (2010): Sweet cherry pomological and biochemical characteristics influenced by rootstock. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 58 (8):4928–4933., DOI: 10.1021/jf903755b

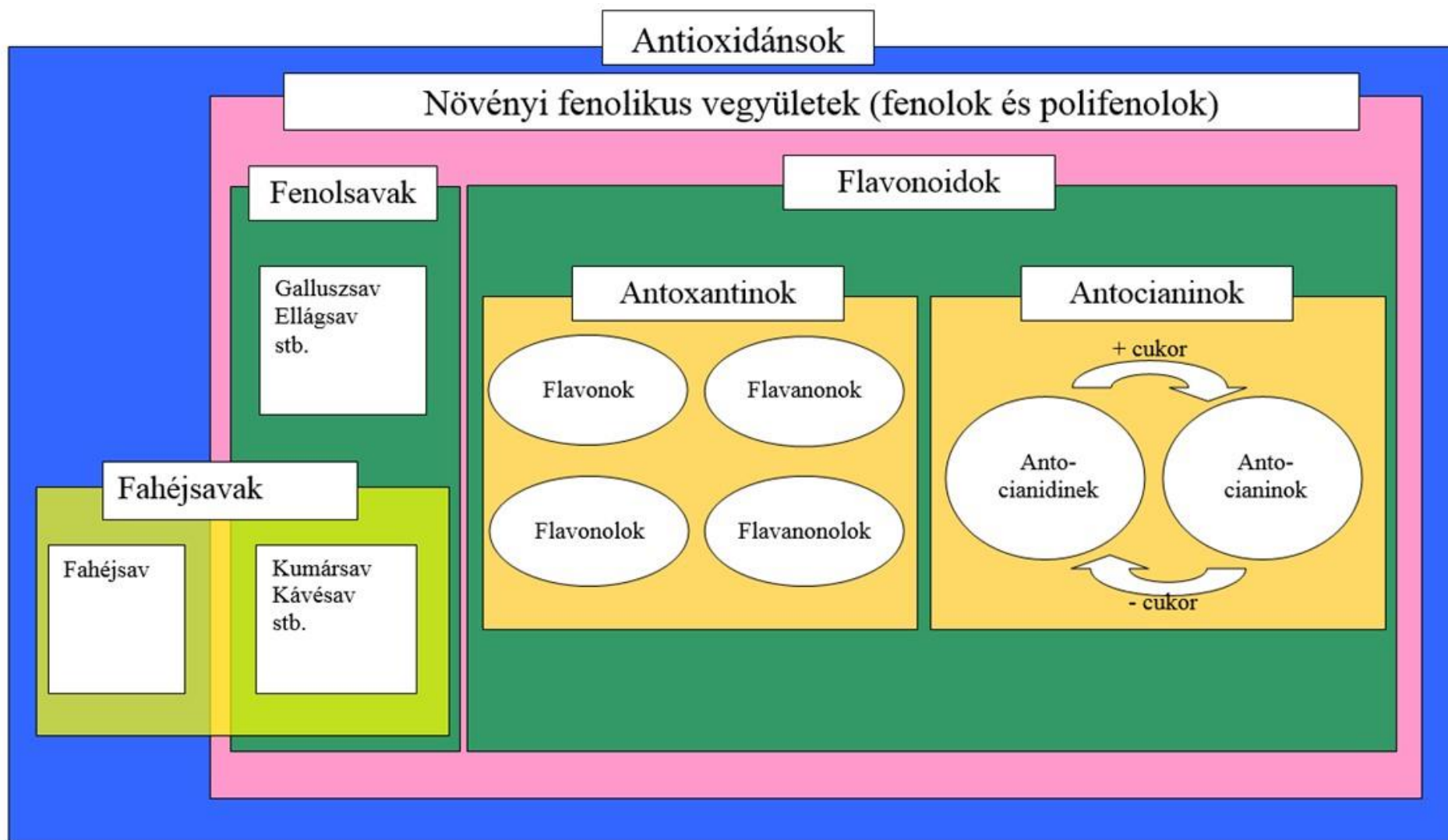
222. USENIK V., ŠTAMPAR F., PETKOVSEK M. M., KASTELEC D. (2015): The effect of fruit size and fruit colour on chemical composition in 'Kordia' sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 38:121-130. doi:10.1016/j.jfca.2014.10.007
223. USENIK V., ZADRAVEC P., ŠTAMPAR F. (2009): Influence of rain protective tree covering on sweet cherry fruit quality. *European Journal of Horticultural Science*, 74 (2):49.
224. VERES ZS., REMENYIK J., NYÉKI J., SZABÓ Z., POPOVICS L., HOLB I., FÁRI M. G. (2005): A meggy (*Prunus cerasus*) bioaktív anyagai, különös tekintettel az antioxidáns aktivitására. *Agrártudományi Közlemények*, 17:83-87.
225. VERCAMMEN J. és VANRYKEL T. (2014): Use of Gisela 5 for sweet cherries. In VI International Cherry Symposium, *Acta Hort. (ISHS)*, 1020:395-400.
226. VILLARINO M., SANDÍN-ESPAÑA P., MELGAREJO P., DE CAL A. (2011): High chlorogenic and neochlorogenic acid levels in immature peaches reduce *Monilinia laxa* infection by interfering with fungal melanin biosynthesis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (7):3205-3213.
227. VOĆA S., DOBRIČEVIĆ N., HABUN T., ČMELIK Z., DRUŽIĆ J. (2009): Glucose, fructose and sucrose in the cherry fruit, *Pomologia Croatica*, 14 (2):93-100
228. VOGEL T. (1994): Empfehlungen für den Kirschenanbau in Franken. Bayerisches Staatsministerium für Erenährung, Landwirtschaft und Forsten, Landratsamt Forchheim
229. VON BENNEWITZ E., SANHUEZA S., ELORRIAGA A. (2010): Effect of different crop load management strategies on fruit production and quality of sweet cherries (*Prunus avium* L.) 'Lapins' in Central Chile. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 18 (1):51-57.
230. VOSS D. H. (1992): Relating colorimeter measurement of plant color to the Royal Horticultural Society Colour. *Hort Science*, 27:1256-1260.
231. VRHOVSEK U. (1998): Extraction of hydroxycinnamoyltartaric acids from berries of different grape varieties. *J Agric Food Chem*. 46:203-208., doi:10.1021/jf980461s
232. VURSAVUŞ K., KELEBEK H., SELLI S. (2006): A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 74 (4):568-575.
233. WANG H., GUOHUA C., RONALD L. P. (1996): Total antioxidant capacity of fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44 (3):701-705.
234. WANG S., CHEN C. T., WANG C. Y. (2009): The influence of light and maturity on fruit quality and flavonoid content of red raspberries. *Food Chemistry*, 112 (3):676-684. DOI: doi:10.1016/j.foodchem.2008.06.032
235. WANI A. A., SINGH P., GUL K., WANI M. H., LANGOWSKI H. C. (2014): Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. *Food Packaging and Shelf life*, 1 (1):86-99.
236. WEBSTER A. D. (1997): Strategies for controlling the size of sweet cherry trees. In III International Cherry Symposium, 468:229-240.
237. WEISSINGER H., EGGBAUER R., STEINER I., SPORNBERGER A., STEFFEK R., ALTENBURGER J., JEZIK K. (2010): Yield and fruit quality parameters of new early-ripening strawberry cultivars in organic growing on a highly Verticillium-infested site. 14th International Conference on Organic Fruit-Growing. Proceedings for the conference, Hohenheim, Germany, Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau eV (FÖKO). *Ecofruit*, pp. 243-249.
238. WINTER F. (2002): Lucas' Anleitung zum Obstbau. Überarbeitet von einem Autorenkollektiv. Herausgeber Hermann Link. Verlag Eugen Ulmer
239. WHITING M. D. és LANG G. A. (2004): 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': Thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO<sub>2</sub> exchange. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129 (3):407-415.

240. WHITING M. D., OPHARD D., MCFERRISON J. R. (2006): Chemical blossom thinners vary in their effect on sweet cherry fruit set, yield, fruit quality and crop value. *HortTechnology*, 16 (1):66-70.
241. WILLS R. B. H., SCRIVEN F. M., GREENFIELD H. (1983): Nutrient composition of stone fruit (*Prunus spp.*) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 34: 1383-1389. DOI: 10.1002/jsfa.2740341211
242. WIRCH J., KAPPEL F., & SCHEEWE P. (2009): The effect of cultivars, rootstocks, fruit maturity and gibberellic acid on pedicel retention of sweet cherries (*Prunus avium* L.). *Journal of the American Pomological Society*, 63 (3):108-114.
243. WOLFRAM B. (1996): Advantages and problems of some selected cherry rootstocks in Dresden-Pillnitz. *Acta Hort.*, 410: 233–237.
244. WOLFRAM B. (2004): U.S. Patent No. PP14,737. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
245. WOSIACKI G., SILVA N. C. C., NOGUEIRA A., DENARDI F. (2009): The apple and its fructose content cultivar Sansa – A case study. *Publicatio UEPG-Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias*, 11 (02):27-39.
246. WU és PRIOR (2005): Systematic identification and characterization of anthocyanins by HPLC-ESI-MS/MS in common foods in the united states: fruits and berries. *J. Agric. Food Chem.*, 53:2589–2599.
247. XIUZHEN H., TAO S., HONGXIANG L. (2007): Dietary Polyphenols and Their Biological Significance, *Int. J. Mol. Sci*, 8 (9):950-988; DOI:10.3390/i8090950
248. YANG S., BAI G., CHEN L., SHEN Q., DIAO X., ZHAO G. (2014): The interaction of phenolic acids with Fe (III) in the presence of citrate as studied by isothermal titration calorimetry. *Food chemistry*, 157:302-309. doi:10.1016/j.foodchem.2014.02.052
249. YAO L. H., JIANG Y. M., SHI J., TOMAS-BARBERAN F. A., DATTA N., SINGANUSONG R., CHEN S. S. (2004): Flavonoids in food and their health benefits. *Plant Foods for Human Nutrition*, 59:113–122. DOI: 10.1007/s11130-004-0049-7
250. ZAMG (ANONYM) (2015): Klimadaten Österreich 1971-2000, Klimastation Gr. Enzersdorf. [http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten\\_oesterreich\\_1971\\_frame1.htm](http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm) (2015.09.27)
251. ZHANG L., CHEN F., AN H., YANG H., SUN X., GUO X., LI L. (2008): Physicochemical properties, firmness, and nanostructures of sodium carbonate-soluble pectin of 2 chinese cherry cultivars at 2 ripening stages. *Journal of Food Science*, 73 (6):17-22.
252. ZHANG Y., NEOGI T., CHEN C., CHAISSON C., HUNTER D. J., CHOI H. K. (2012): Cherry consumption and decreased risk of recurrent gout attacks, 64 (12):4004–4011., DOI: 10.1002/art.34677
253. ZIMMERMANN B. F. és GALENSA R. (2007): One for all- all for one: proof of authenticity and tracing of foods with flavonoids - Analysis of proanthocyanidins in barley and malt. *European Food Research and Technology*, 224 (3):385–393. DOI: 10.1007/s00217-006-0333-x

## 10.2. M2. ÁBRÁK

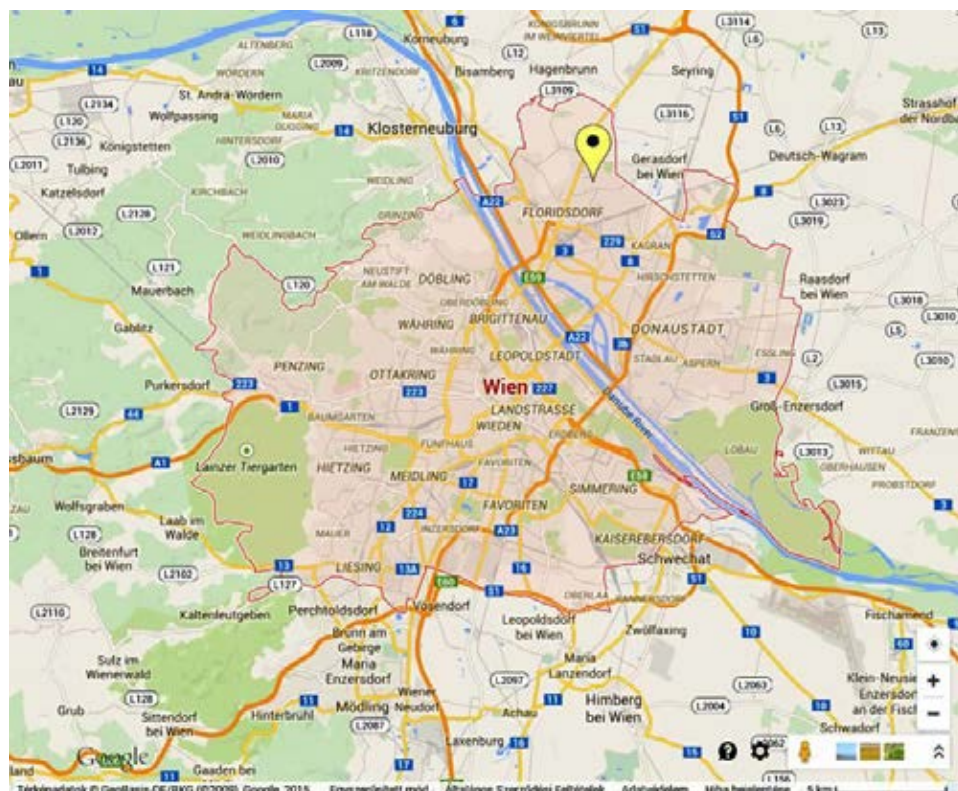


46. ábra: A cseresznye természetes elterjedési területe (forrás: [www.euforgen.org](http://www.euforgen.org))

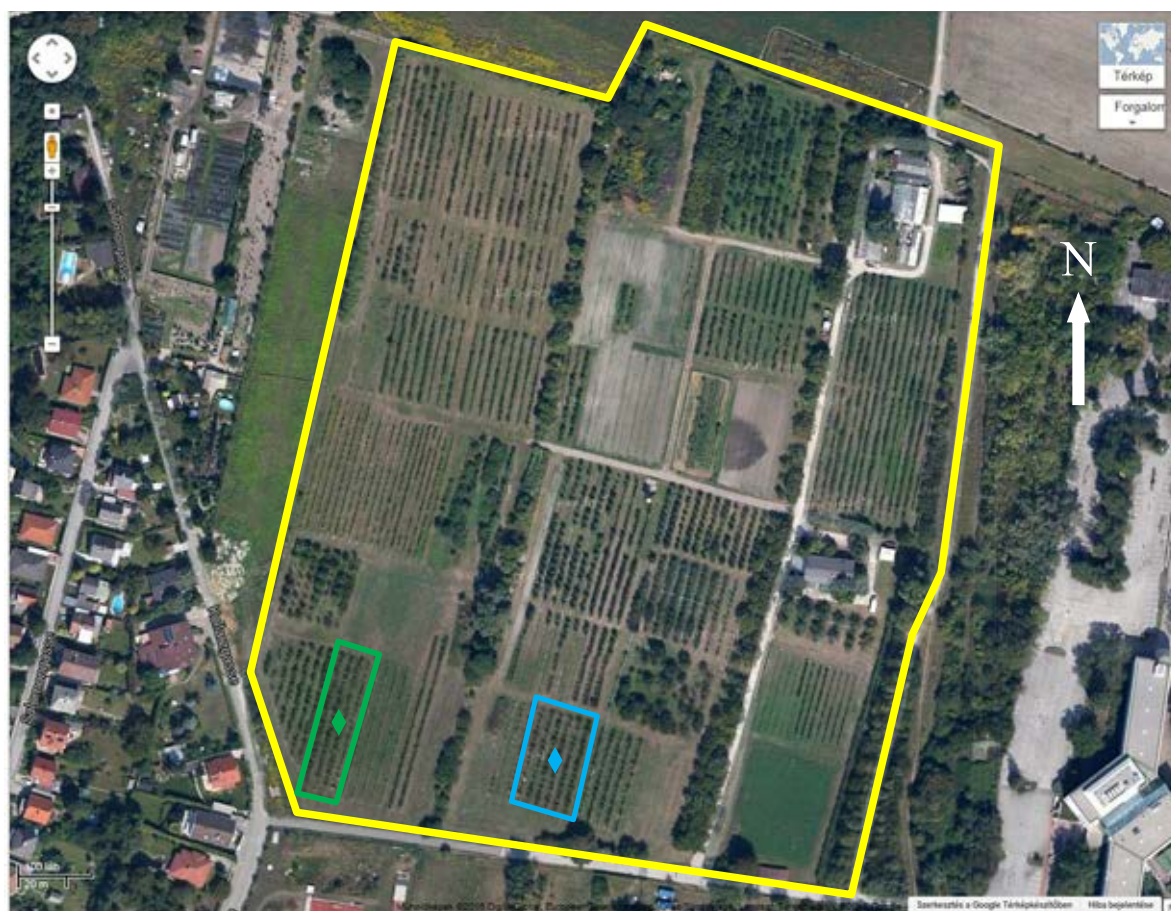


47. ábra: Antioxidánsok csoportosítása





48. ábra: A BOKU kísérleti ültetvényének elhelyezkedése Bécs városán belül (sárga jel)



49. ábra: Jedlersdorfi kísérleti üzem (sárga) területének légifotója (forrás: Google Térkép)

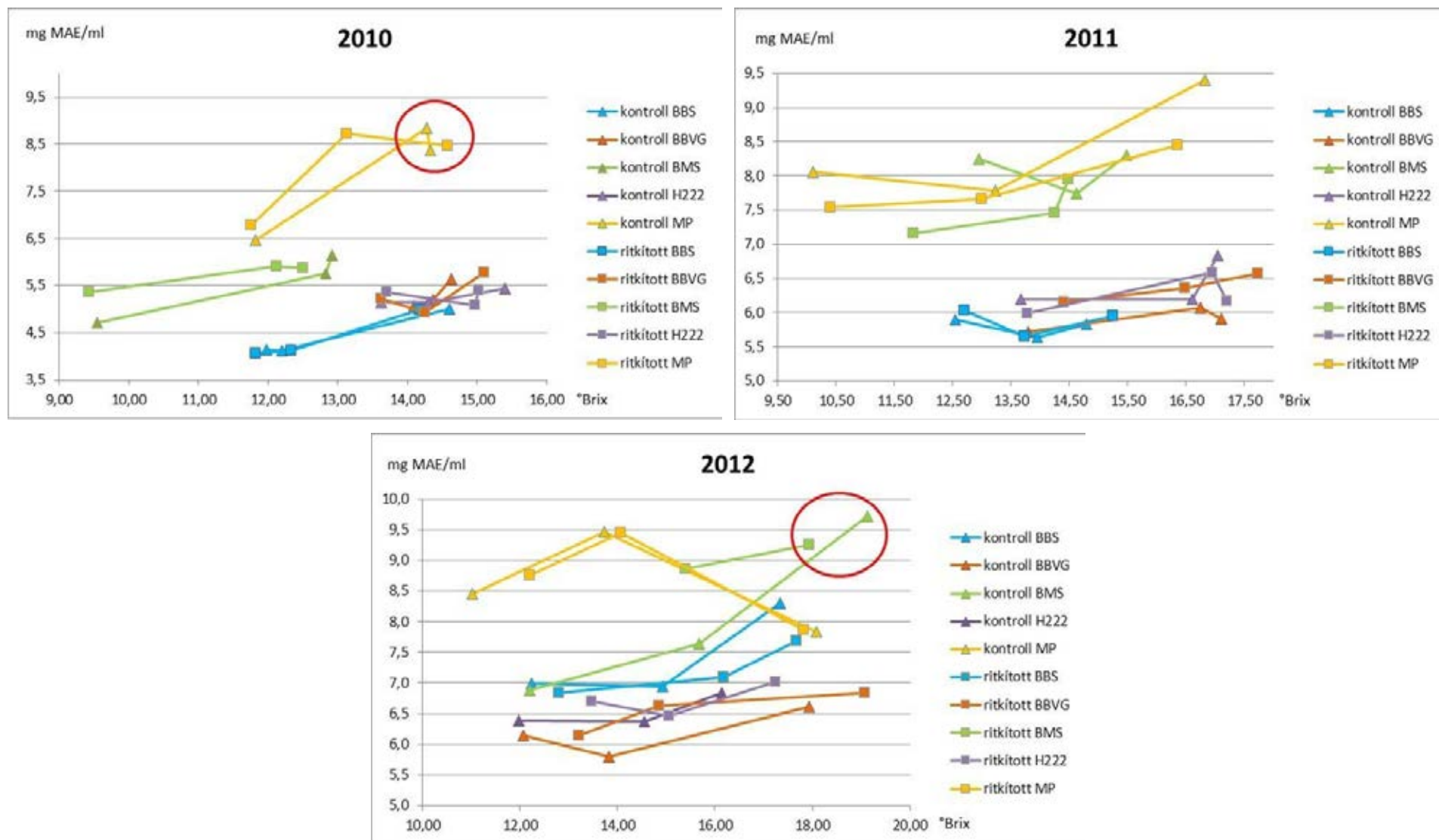
◆ 48°17'17.4"N 16°25'33.9"E (Q26 ültetvény)

◆ 48°17'16.8"N 16°25'38.1"E (Q10 ültetvény)

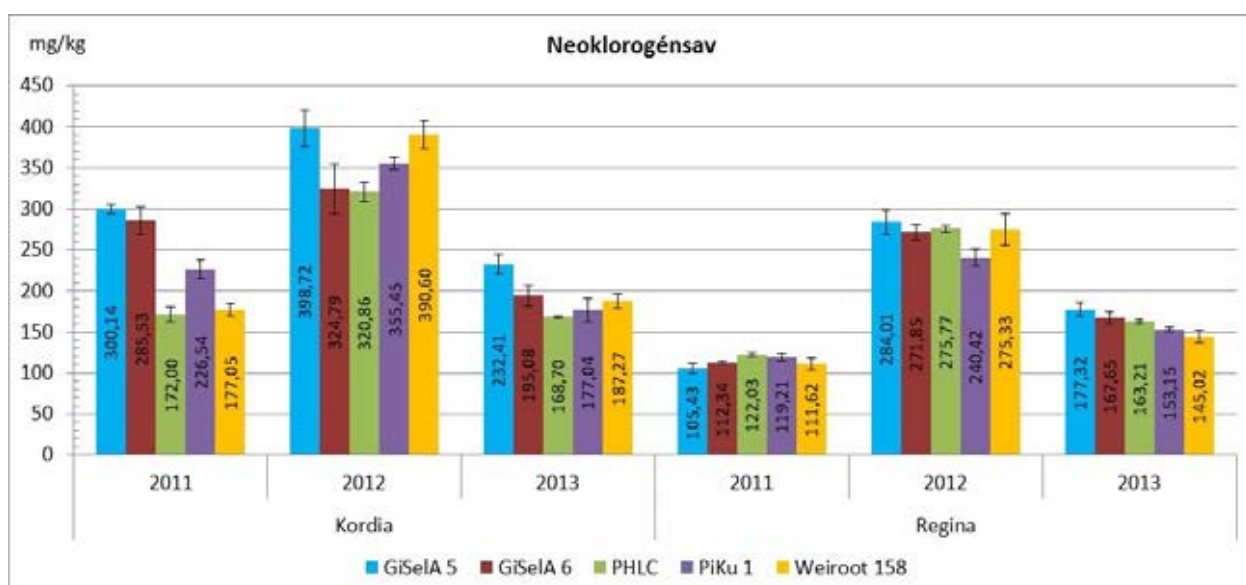
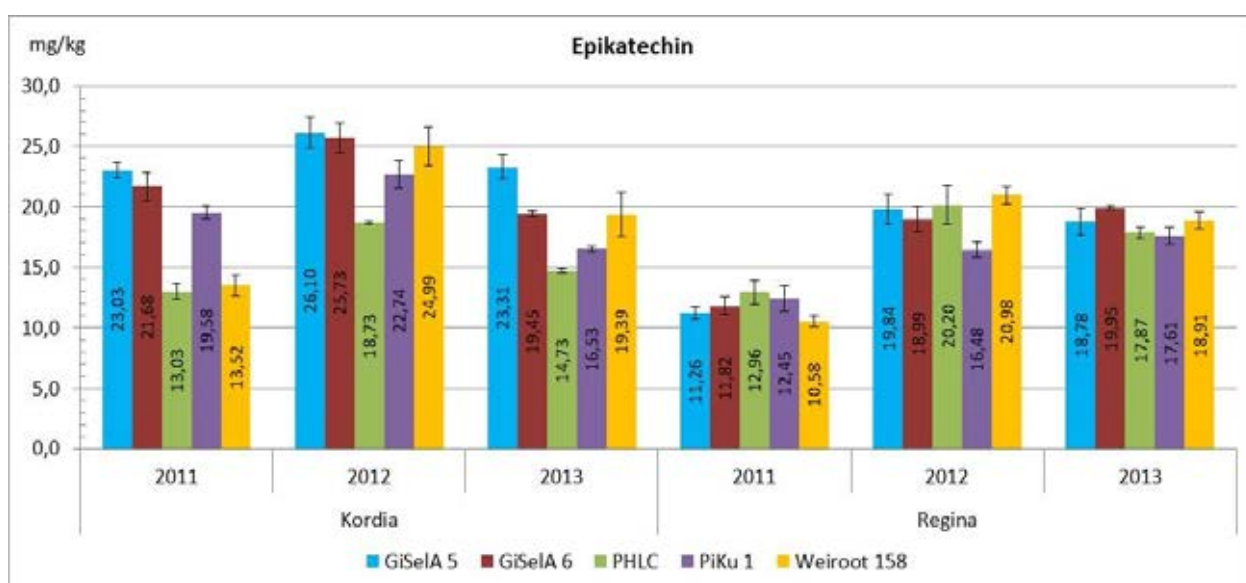
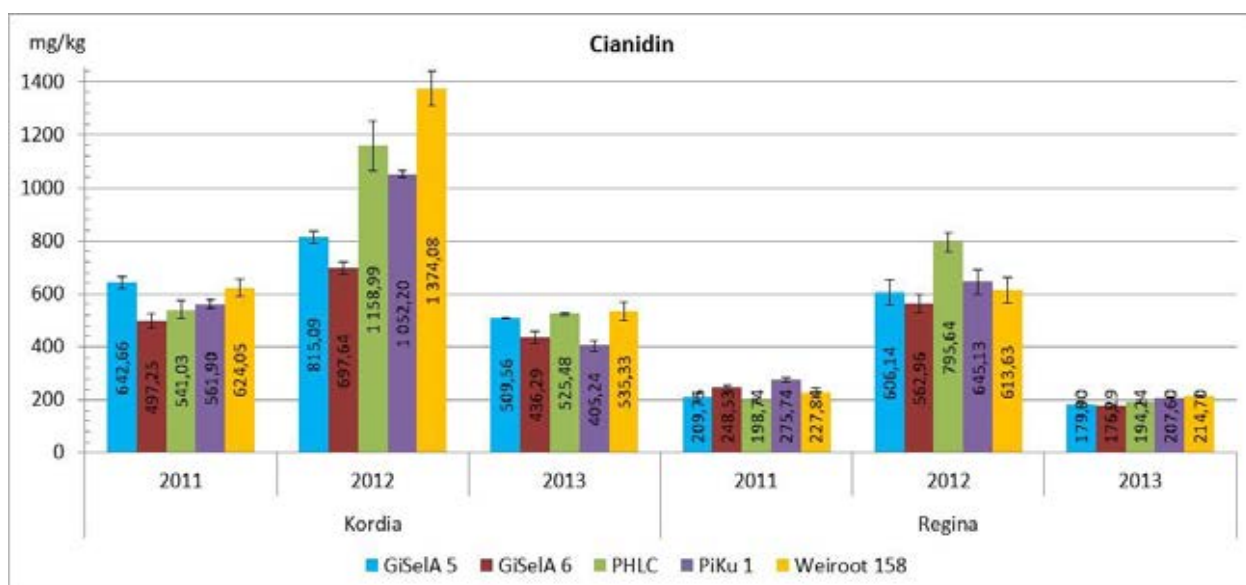


**50. ábra: Cseresznye gyümölcs színeződés kezdetén (fent), színeződés második felében (középen) és 100 %-os érettségben (lent)**

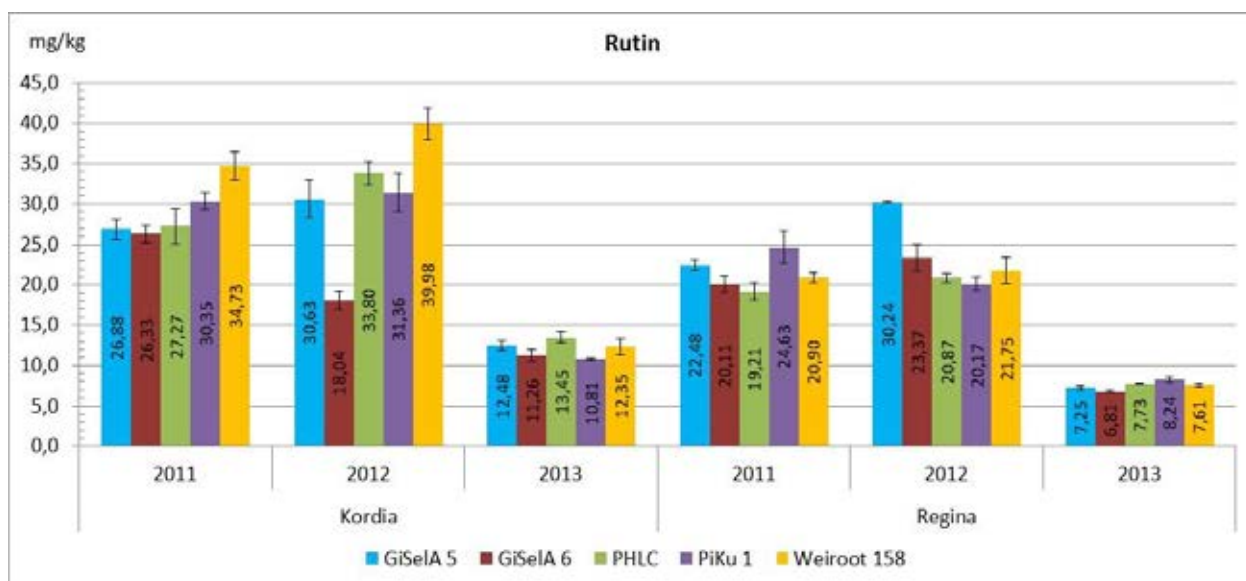
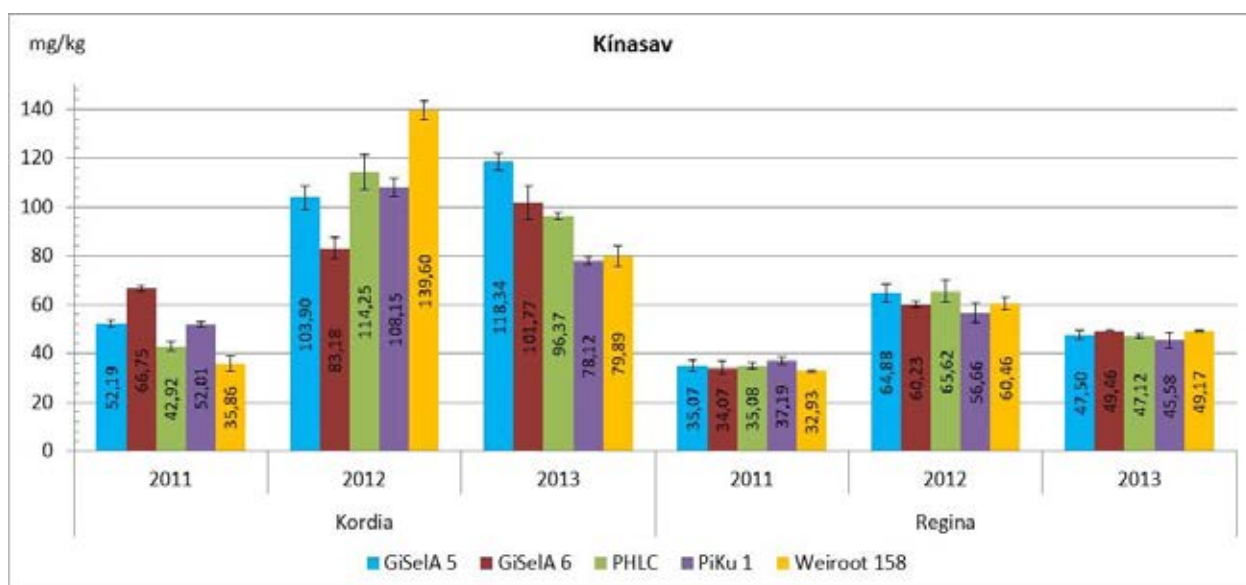
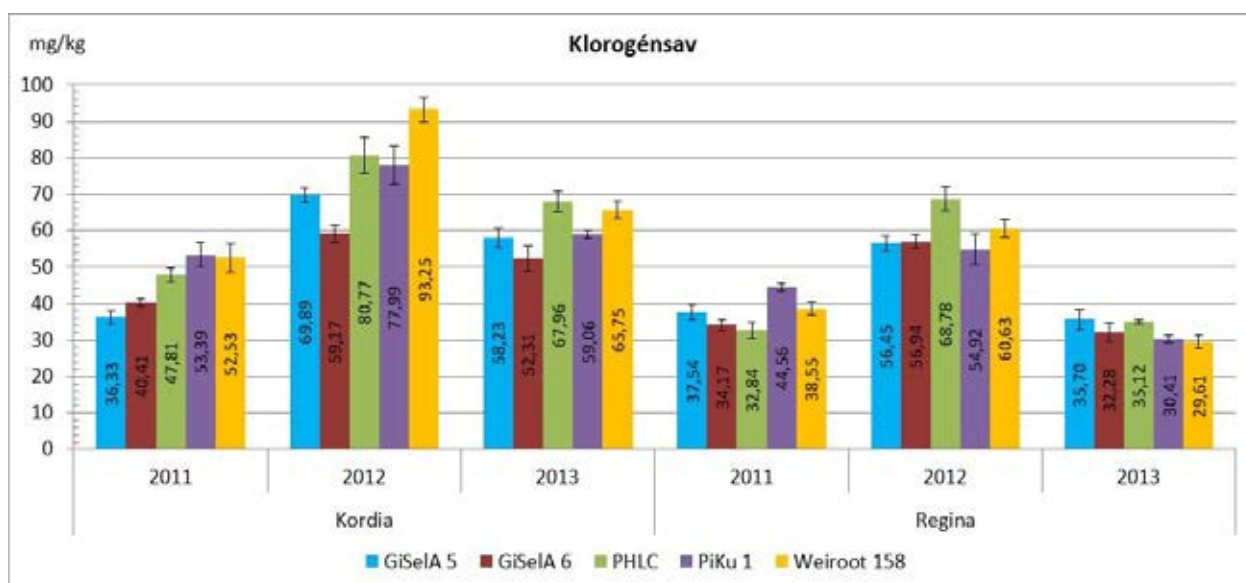




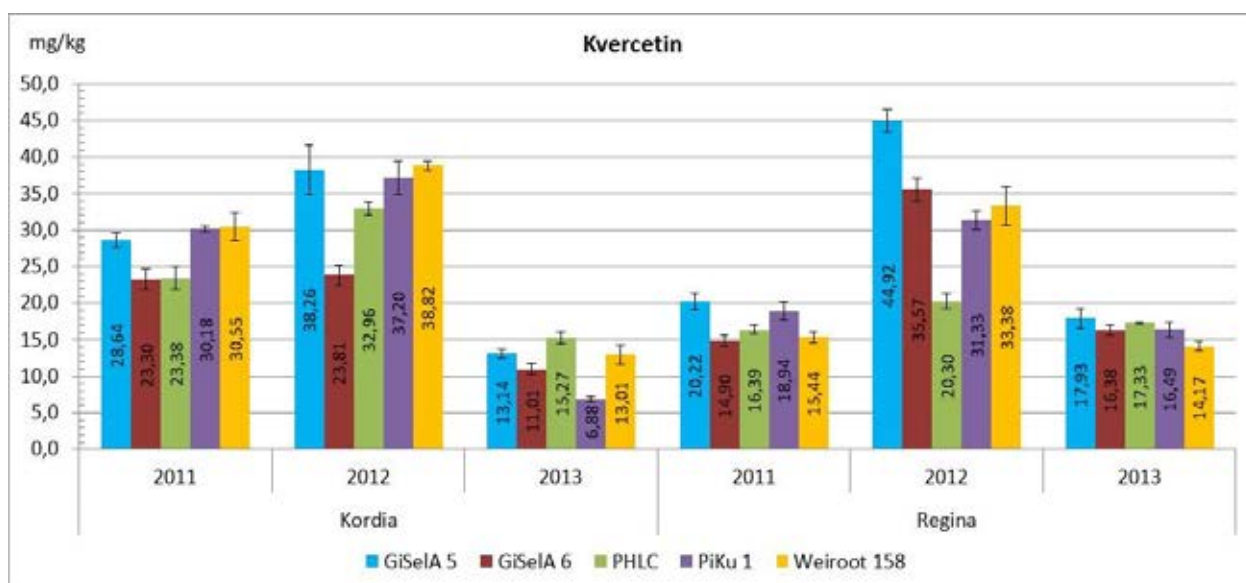
51. ábra: Virágritkített és kontroll cseresznyefajták gyümölcseinek TSS-TA viszonya T1, T2 és T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között



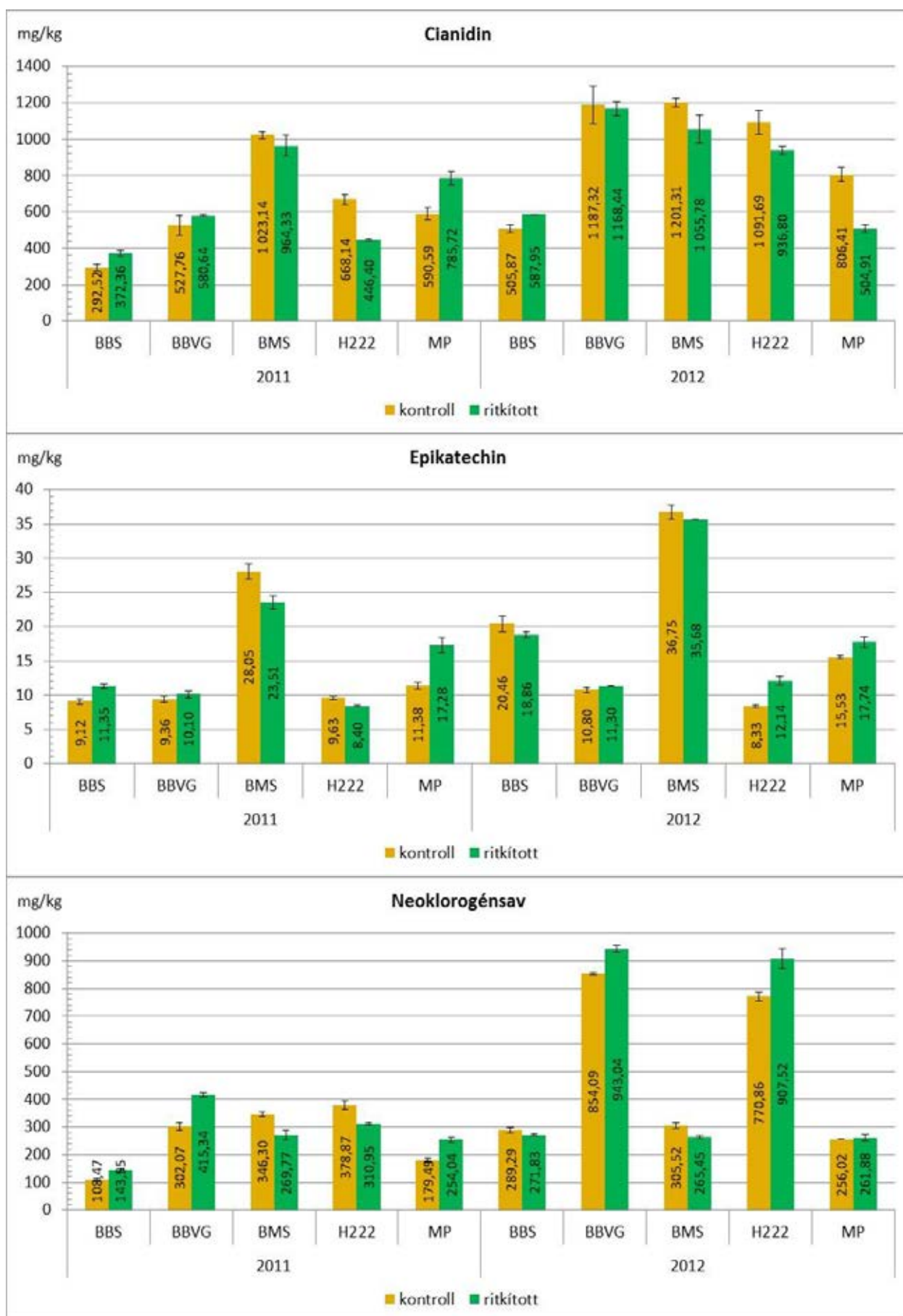
52. ábra (3/ 1.rész): 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi polifenolkomponensek (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kinasav, rutin, kvercetin) koncentrációja különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2011 és 2013 között



52. ábra (3/ 2.rész): ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi polifenolkomponensek (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kínasav, rutin, kvercetin) koncentrációja különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2011 és 2013 között

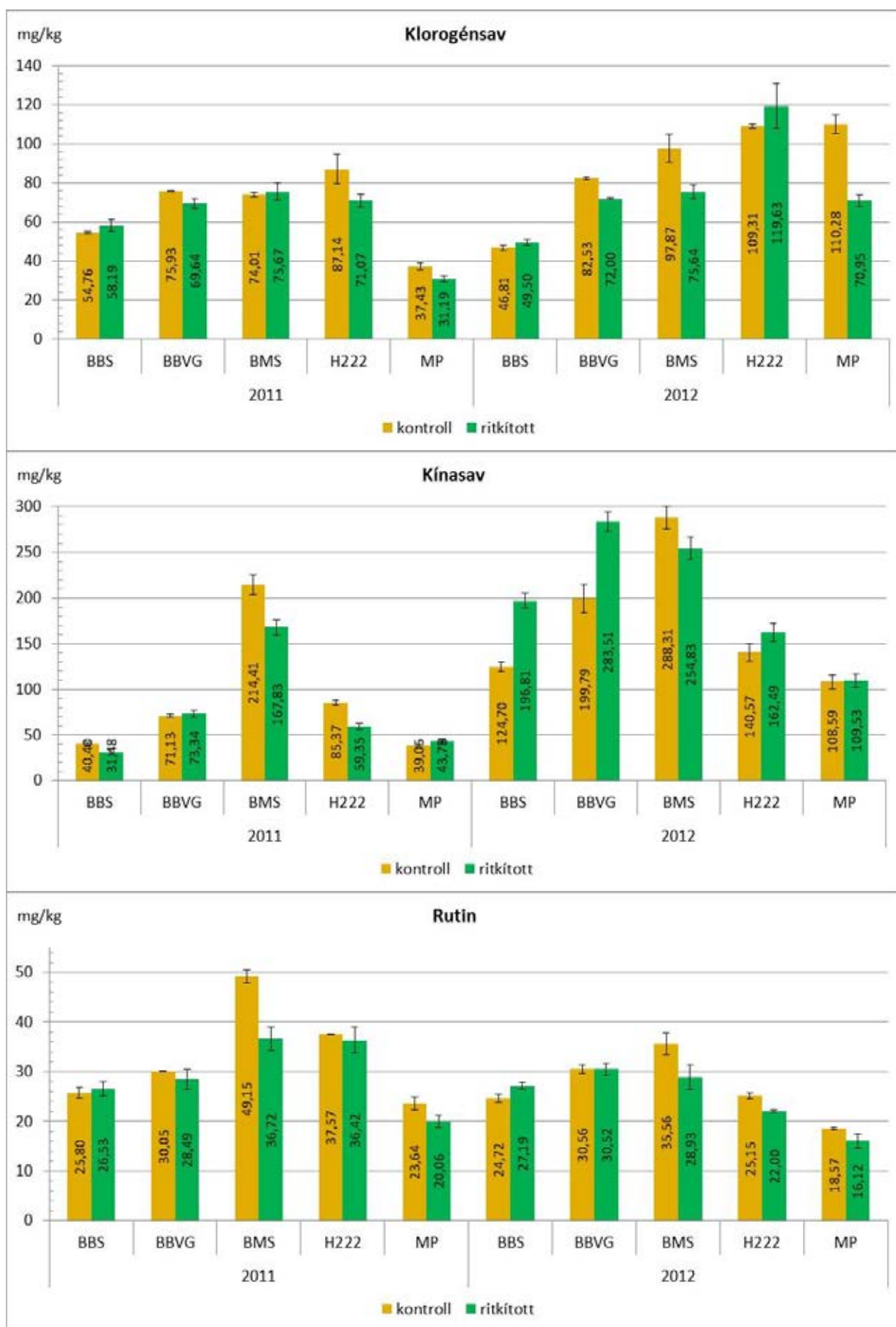


**52. ábra (3/ 3.rész): ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi polifenolkomponensek (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kinasav, rutin, kvercetin) koncentrációja különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2011 és 2013 között**

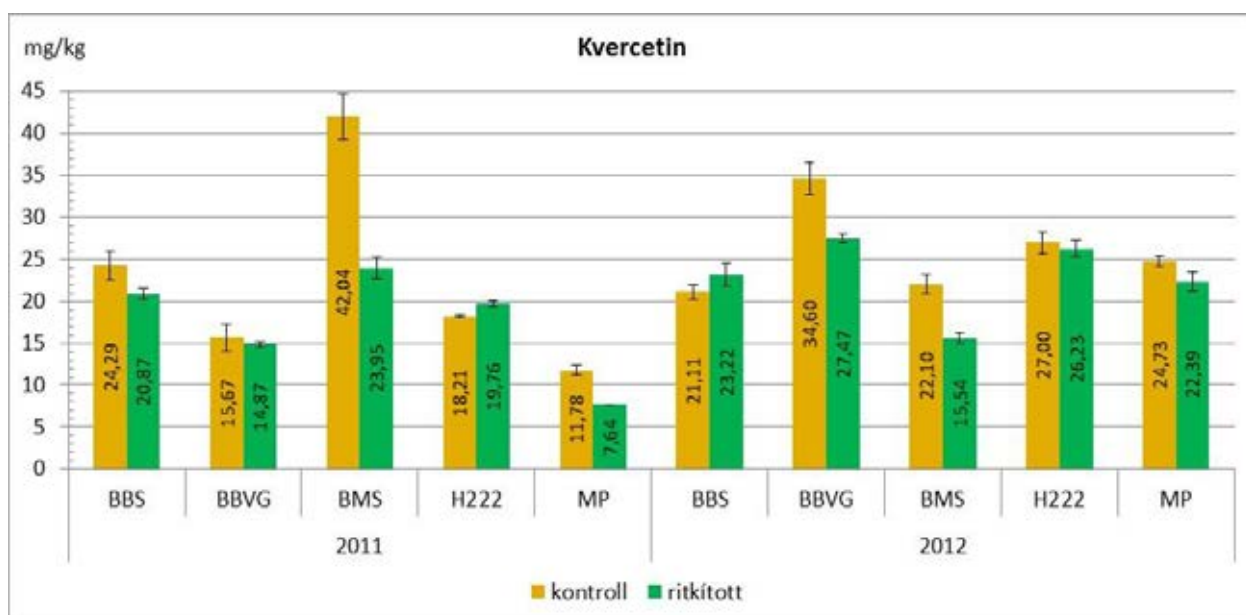


53. ábra (3/ 1.rész): Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi polifenol-komponensek (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kinasav, rutin, kvercetin) koncentrációja T3-as érési stádiumban 2011 és 2012 között





53. ábra (3/ 2.rész): Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi polifenol-komponensek (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kinasav, rutin, kvercetin) koncentrációja T3-as érési stádiumban 2011 és 2012 között



**53. ábra (3/ 3.rész): Virágritkített és kontroll cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi polifenol-komponensek (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kinasav, rutin, kvercetin) koncentrációja T3-as érési stádiumban 2011 és 2012 között**

### 10.3. M3. TÁBLÁZATOK

17. táblázat: A jedlersdorfi Q10 cseresznyeültetvény alany-nemes kombinációinak sorokon belüli elrendezése

	1. sor	2. sor	3. sor	4. sor	5. sor	6. sor
1. fa	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> Weiroot 158	<b>Regina</b> GiSelA 6	<b>Regina</b> Weiroot 158	-
2. fa	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> Weiroot 158	<b>Kordia</b> GiSelA 6	<b>Regina</b> PHL-C	<b>Regina</b> PHL-C	<b>Kordia</b> GiSelA 6
3. fa	<b>Regina</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> GiSelA 5	<b>Regina</b> Weiroot 158	<b>Regina</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> PiKu 1
4. fa	<b>Regina</b> PHL-C	<b>Kordia</b> PHL-C	<b>Kordia</b> PiKu 1	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> PHL-C
5. fa	<b>Regina</b> Weiroot 158	<b>Kordia</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> PHL-C	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> GiSelA 5
6. fa	<i>pollenadó</i>	<i>pollenadó</i>	<i>pollenadó</i>	<i>pollenadó</i>	<i>pollenadó</i>	<i>pollenadó</i>
7. fa	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> Weiroot 158	<b>Kordia</b> PiKu 1	<b>Regina</b> PHL-C	-	<b>Kordia</b> PiKu 1
8. fa	<b>Regina</b> Weiroot 158	<b>Kordia</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> Weiroot 158	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> Weiroot 158
9. fa	<b>Regina</b> PHL-C	<b>Kordia</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> PHL-C	<b>Regina</b> GiSelA 6	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> PHL-C
10. fa	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> PHL-C	<b>Kordia</b> GiSelA 6	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Regina</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> GiSelA 6
11. fa	<b>Regina</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> GiSelA 5	<b>Regina</b> Weiroot 158	<b>Regina</b> PHL-C	<b>Kordia</b> GiSelA 5
12. fa	<b>Regina</b> Weiroot 158	<b>Kordia</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> GiSelA 6	<b>Regina</b> GiSelA 6	-	<b>Kordia</b> GiSelA 6
13. fa	<b>Regina</b> PHL-C	<b>Kordia</b> Weiroot 158	<b>Kordia</b> Weiroot 158	<b>Regina</b> Weiroot 158	<b>Regina</b> PHL-C	<b>Kordia</b> PHL-C
14. fa	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> PiKu 1	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Kordia</b> GiSelA 5
15. fa	<b>Regina</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> PHL-C	<b>Kordia</b> GiSelA 5	<b>Regina</b> PHL-C	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> Weiroot 158
16. fa	<b>Regina</b> GiSelA 5	<b>Kordia</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> PHL-C	<b>Regina</b> PiKu 1	<b>Regina</b> GiSelA 6	<b>Kordia</b> PiKu 1



18. táblázat: A jedlersdorfi Q26 ültetvény 13 cseresznyefajtájának sorokon belüli elrendezése

	1. sor	2. sor	3. sor	4. sor
1. fa	Belise	Summertime	Kritzendorfer	Kritzendorfer
2. fa	Summertime	Belise	Summertime	Belise
3. fa	<b>Merton Prem.</b>	<b>Hybrid 222</b>	Valeska	Schachl
4. fa	Schachl	<b>Big. Bur. Sch.</b>	Marzer Kirsche	Big. Moreau VG
5. fa	<b>Big. Bur. Sch.</b>	<b>Merton Prem.</b>	<b>Big. Burlat VG</b>	<b>Hybrid 222</b>
6. fa	<b>Big. Mor. Sch.</b>	Marzer Kirsche	Big. Moreau VG	<b>Big. Burlat VG</b>
7. fa	<b>Big. Burlat VG</b>	Big. Moreau VG	Schachl	<b>Big. Mor. Sch.</b>
8. fa	Marzer Kirsche	Valeska	<b>Big. Bur. Sch.</b>	<b>Merton Prem.</b>
9. fa	<b>Hybrid 222</b>	<b>Big. Burlat VG</b>	<b>Big. Mor. Sch.</b>	Valeska
10. fa	Valeska	<b>Big. Mor. Sch.</b>	<b>Hybrid 222</b>	<b>Big. Bur. Sch.</b>
11. fa	Big. Moreau VG	Schachl	<b>Merton Prem.</b>	Marzer Kirsche
12. fa	<b>Big. Burlat VG</b>	<b>Hybrid 222</b>	Sweetheart	Merchant
13. fa	<b>Big. Bur. Sch.</b>	Marzer Kirsche	Schachl	<b>Big. Bur. Sch.</b>
14. fa	Big. Moreau VG	Sweetheart	Early Lory	Langstielige
15. fa	<b>Big. Mor. Sch.</b>	Big. Moreau VG	<b>Merton Prem.</b>	Marzer Kirsche
16. fa	Marzer Kirsche	Valeska	Merchant	Schachl
17. fa	<b>Merton Prem.</b>	Merchant	Big. Moreau VG	Valeska
18. fa	Valeska	<b>Big. Mor. Sch.</b>	<b>Big. Mor. Sch.</b>	<b>Big. Mor. Sch.</b>
19. fa	<b>Hybrid 222</b>	Langstielige	Langstielige	<b>Merton Prem.</b>
20. fa	Schachl	<b>Big. Bur. Sch.</b>	<b>Big. Burlat VG</b>	Early Lory
21. fa	Sweetheart	Early Lory	<b>Hybrid 222</b>	<b>Hybrid 222</b>
22. fa	Langstielige	<b>Big. Burlat VG</b>	Marzer Kirsche	Big. Mor. VG
23. fa	Early Lory	Schachl	<b>Big. Bur. Sch.</b>	Sweetheart
24. fa	Merchant	<b>Merton Prem.</b>	Valeska	<b>Big. Bur. VG</b>
25. fa	Kritzendorfer	Kritzendorfer	Frühe K. Ubl	Frühe K. Ubl

(vastag betűvel jelölve a vizsgálatba vont fajták)

19. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsméret-paraméterei különböző alanyokon (1.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	Szélesség (mm)	Magasság (mm)	Vastagság (mm)
2010	Kordia	T1	GiSela 5	19,94 ± 1,06 a <sup>1</sup>	18,50 ± 1,10 a	16,50 ± 1,03 a
			GiSela 6	20,19 ± 0,98 a	18,69 ± 1,30 ab	16,75 ± 1,18 ab
			PHL-C	20,31 ± 0,79 a	19,75 ± 0,68 b	17,44 ± 0,73 b
			PiKu 1	20,00 ± 0,63 a	19,00 ± 0,89 ab	16,69 ± 0,95 ab
			Weiroot 158	19,69 ± 0,79 a	19,13 ± 1,02 ab	16,63 ± 0,89 ab
		T2	GiSela 5	20,88 ± 1,09 a	20,38 ± 1,02 a	18,19 ± 1,11 a
			GiSela 6	21,38 ± 0,96 ab	20,94 ± 0,93 ab	18,56 ± 0,89 a
			PHL-C	21,69 ± 1,08 ab	21,25 ± 1,29 ab	18,75 ± 1,29 a
			PiKu 1	21,75 ± 0,77 ab	21,19 ± 1,05 ab	19,06 ± 0,93 a
			Weiroot 158	22,19 ± 1,05 b	21,63 ± 0,81 b	18,88 ± 0,96 a
		T3	GiSela 5	24,25 ± 1,34 a	23,69 ± 1,25 a	20,94 ± 0,77 a
			GiSela 6	24,56 ± 1,15 a	24,06 ± 1,12 a	21,06 ± 1,39 a
			PHL-C	25,06 ± 1,18 a	24,44 ± 1,15 a	21,50 ± 0,89 a
			PiKu 1	24,94 ± 1,57 a	24,50 ± 1,10 a	21,44 ± 1,03 a
			Weiroot 158	25,31 ± 0,70 a	24,00 ± 0,73 a	21,25 ± 0,68 a
2010	Regina	T1	GiSela 5	25,25 ± 1,18 a	23,75 ± 1,06 a	22,13 ± 0,81 a
			GiSela 6	24,56 ± 1,79 a	23,31 ± 1,70 a	22,13 ± 1,41 a
			PHL-C	25,69 ± 1,14 a	24,25 ± 1,18 a	22,50 ± 0,89 a
			PiKu 1	24,88 ± 1,02 a	23,94 ± 0,93 a	21,81 ± 0,91 a
			Weiroot 158	25,31 ± 1,14 a	23,88 ± 1,15 a	22,38 ± 0,96 a
		T2	GiSela 5	25,63 ± 0,89 a	24,38 ± 0,89 a	22,63 ± 0,72 a
			GiSela 6	25,50 ± 0,89 a	23,88 ± 1,09 a	22,50 ± 1,46 a
			PHL-C	25,25 ± 1,39 a	23,81 ± 1,47 a	21,75 ± 1,24 a
			PiKu 1	25,19 ± 1,17 a	23,81 ± 1,28 a	22,25 ± 1,00 a
			Weiroot 158	25,81 ± 0,98 a	24,00 ± 1,32 a	22,31 ± 0,95 a
		T3	GiSela 5	26,56 ± 1,59 a	25,31 ± 1,74 a	22,94 ± 1,39 a
			GiSela 6	26,19 ± 1,05 a	24,63 ± 1,45 a	22,88 ± 1,31 a
			PHL-C	26,25 ± 1,48 a	24,69 ± 1,08 a	22,94 ± 1,12 a
			PiKu 1	25,88 ± 1,09 a	25,13 ± 0,89 a	22,75 ± 0,77 a
			Weiroot 158	26,06 ± 1,12 a	25,00 ± 1,26 a	22,88 ± 0,81 a
2011	Kordia	T1	GiSela 5	22,26 ± 1,40 c	21,63 ± 1,17 ab	19,39 ± 0,99 a
			GiSela 6	21,93 ± 1,11 bc	21,87 ± 1,06 b	19,45 ± 0,95 a
			PHL-C	21,99 ± 1,07 bc	21,72 ± 1,35 b	19,33 ± 1,54 a
			PiKu 1	21,03 ± 0,78 a	20,88 ± 1,06 a	18,81 ± 1,12 a
			Weiroot 158	21,32 ± 1,54 ab	21,17 ± 1,27 ab	18,63 ± 1,32 a
		T2	GiSela 5	23,80 ± 1,14 ab	23,29 ± 1,01 ab	20,67 ± 0,97 ab
			GiSela 6	24,41 ± 1,23 c	23,75 ± 0,73 bc	21,40 ± 0,67 c
			PHL-C	24,47 ± 0,96 bc	23,97 ± 0,87 c	21,01 ± 0,94 bc
			PiKu 1	23,73 ± 0,95 a	22,99 ± 0,86 a	20,34 ± 0,90 a
			Weiroot 158	24,56 ± 0,90 c	23,65 ± 0,69 bc	20,98 ± 0,62 bc
		T3	GiSela 5	26,18 ± 0,96 b	25,34 ± 1,06 bc	22,45 ± 0,93 b
			GiSela 6	26,50 ± 0,97 b	25,56 ± 0,76 c	22,42 ± 0,85 b
			PHL-C	25,38 ± 0,97 a	24,72 ± 1,11 ab	21,35 ± 0,86 a
			PiKu 1	24,95 ± 0,94 a	24,15 ± 1,10 a	21,01 ± 1,06 a
			Weiroot 158	26,38 ± 1,12 b	24,83 ± 0,65 b	22,06 ± 0,89 b

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

19. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsméret-paraméterei különböző alanyokon (2.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	Szélesség (mm)	Magasság (mm)	Vastagság (mm)
2011	Regina	T1	GiSelA 5	23,94 ± 0,76 b <sup>1</sup>	22,91 ± 0,64 bc	21,21 ± 0,53 b
			GiSelA 6	24,43 ± 0,99 b	23,21 ± 0,88 c	21,54 ± 0,72 bc
			PHL-C	22,70 ± 1,60 a	22,06 ± 1,24 a	20,63 ± 0,98 a
			PiKu 1	22,91 ± 1,01 a	22,31 ± 0,70 ab	20,73 ± 0,66 a
			Weiroot 158	24,35 ± 1,14 b	23,14 ± 0,69 c	21,80 ± 0,71 c
		T2	GiSelA 5	23,61 ± 0,95 a	22,51 ± 0,97 a	21,57 ± 0,76 a
			GiSelA 6	23,89 ± 1,22 a	22,80 ± 0,74 ab	21,70 ± 0,61 ab
			PHL-C	24,76 ± 1,33 b	23,26 ± 1,07 bc	22,19 ± 0,93 bc
			PiKu 1	23,73 ± 1,15 a	22,39 ± 0,84 a	21,27 ± 0,76 a
			Weiroot 158	25,20 ± 1,15 b	23,40 ± 1,13 c	22,41 ± 0,93 c
		T3	GiSelA 5	24,77 ± 1,15 ab	23,72 ± 1,03 ab	22,24 ± 0,97 ab
			GiSelA 6	25,40 ± 1,21 b	23,50 ± 1,03 a	22,57 ± 1,01 bc
			PHL-C	25,57 ± 1,58 b	24,29 ± 1,17 b	23,18 ± 1,00 c
			PiKu 1	24,34 ± 0,97 a	23,13 ± 0,82 a	21,92 ± 0,76 a
			Weiroot 158	25,49 ± 0,96 b	23,65 ± 0,79 ab	22,85 ± 0,85 bc
2012	Kordia	T1	GiSelA 5	21,64 ± 0,97 b	21,54 ± 0,92 c	18,26 ± 0,85 c
			GiSelA 6	21,36 ± 0,67 b	20,89 ± 0,89 bc	18,00 ± 0,53 bc
			PHL-C	21,06 ± 0,56 b	20,38 ± 0,83 ab	17,32 ± 0,50 ab
			PiKu 1	20,24 ± 0,77 a	20,00 ± 0,83 a	17,01 ± 0,67 a
			Weiroot 158	20,17 ± 0,85 a	19,95 ± 0,96 a	16,95 ± 0,85 a
		T2	GiSelA 5	21,79 ± 0,72 a	21,57 ± 0,70 a	18,65 ± 0,63 a
			GiSelA 6	22,20 ± 0,71 a	21,93 ± 0,61 a	18,90 ± 0,62 a
			PHL-C	22,32 ± 0,61 a	22,11 ± 0,51 a	18,95 ± 0,58 a
			PiKu 1	22,04 ± 0,97 a	21,84 ± 0,74 a	18,66 ± 0,63 a
			Weiroot 158	21,87 ± 1,01 a	21,53 ± 0,92 a	18,56 ± 0,83 a
		T3	GiSelA 5	24,22 ± 1,42 a	23,17 ± 0,92 a	20,28 ± 0,88 a
			GiSelA 6	23,74 ± 0,89 a	23,05 ± 0,95 a	20,44 ± 0,77 a
			PHL-C	23,45 ± 0,94 a	23,15 ± 0,99 a	20,31 ± 0,98 a
			PiKu 1	23,82 ± 0,98 a	23,46 ± 0,90 a	20,56 ± 0,91 a
			Weiroot 158	23,86 ± 1,03 a	23,07 ± 0,99 a	20,23 ± 0,78 a
2012	Regina	T1	GiSelA 5	20,56 ± 0,71 a	20,44 ± 0,77 a	18,66 ± 0,83 a
			GiSelA 6	20,97 ± 0,62 abc	20,49 ± 0,54 a	18,67 ± 0,59 a
			PHL-C	21,54 ± 1,08 bc	21,04 ± 0,89 a	19,08 ± 0,86 a
			PiKu 1	20,72 ± 0,81 ab	20,47 ± 0,58 a	18,33 ± 0,70 a
			Weiroot 158	21,61 ± 1,04 c	20,75 ± 0,78 a	18,72 ± 0,81 a
		T2	GiSelA 5	21,78 ± 0,83 a	21,36 ± 0,75 a	19,24 ± 0,67 a
			GiSelA 6	22,22 ± 0,80 a	21,55 ± 0,51 a	19,44 ± 0,72 a
			PHL-C	22,49 ± 0,75 ab	21,44 ± 0,61 a	19,64 ± 0,71 a
			PiKu 1	21,77 ± 1,00 a	21,05 ± 0,80 a	18,97 ± 0,79 a
			Weiroot 158	23,30 ± 1,03 b	22,44 ± 0,78 b	20,42 ± 0,90 b
		T3	GiSelA 5	20,42 ± 0,80 a	20,21 ± 0,67 a	18,22 ± 1,00 a
			GiSelA 6	20,77 ± 1,07 a	19,98 ± 0,70 a	18,24 ± 0,83 a
			PHL-C	21,32 ± 1,31 a	20,26 ± 1,49 a	18,32 ± 1,33 a
			PiKu 1	20,50 ± 1,23 a	20,05 ± 0,99 a	17,97 ± 0,77 a
			Weiroot 158	21,01 ± 1,29 a	20,41 ± 1,25 a	18,29 ± 1,13 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

19. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsméret-paraméterei különböző alanyokon (3.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	Szélesség (mm)	Magasság (mm)	Vastagság (mm)
2013	Kordia	T1	GiSelA 5	19,51 ± 1,05 ab <sup>1</sup>	19,02 ± 1,35 ab	17,54 ± 0,93 ab
			GiSelA 6	20,64 ± 1,04 b	20,30 ± 1,07 b	17,66 ± 0,67 ab
			PHL-C	20,53 ± 1,10 b	20,26 ± 1,10 b	17,64 ± 0,92 ab
			PiKu 1	19,35 ± 0,99 a	19,16 ± 0,96 a	16,97 ± 0,69 a
			Weiroot 158	20,50 ± 0,79 b	19,98 ± 0,69 ab	17,80 ± 0,86 b
		T2	GiSelA 5	21,69 ± 0,71 ab	20,71 ± 1,89 b	20,30 ± 1,34 b
			GiSelA 6	22,72 ± 0,83 c	21,94 ± 0,81 b	19,17 ± 1,00 b
			PHL-C	22,54 ± 0,75 bc	21,94 ± 0,69 b	19,39 ± 0,69 b
			PiKu 1	20,96 ± 1,02 a	20,62 ± 1,01 a	17,80 ± 0,93 a
			Weiroot 158	21,90 ± 0,64 bc	21,32 ± 0,68 ab	18,66 ± 0,57 b
		T3	GiSelA 5	23,73 ± 1,62 a	22,60 ± 1,51 a	20,62 ± 1,54 bc
			GiSelA 6	24,31 ± 1,85 a	23,25 ± 1,48 a	20,74 ± 1,54 c
			PHL-C	24,34 ± 1,75 a	23,17 ± 1,91 a	20,72 ± 1,43 bc
			PiKu 1	23,17 ± 1,66 a	22,54 ± 1,81 a	19,37 ± 1,40 a
			Weiroot 158	23,18 ± 1,50 a	22,62 ± 1,49 a	19,48 ± 1,49 ab
2013	Regina	T1	GiSelA 5	22,56 ± 1,18 ab	20,98 ± 1,19 a	20,00 ± 1,25 ab
			GiSelA 6	23,53 ± 0,94 bc	21,48 ± 0,81 ab	20,68 ± 0,71 ab
			PHL-C	24,26 ± 1,13 c	22,01 ± 0,95 b	20,78 ± 0,75 b
			PiKu 1	22,39 ± 0,80 a	20,75 ± 0,86 a	19,78 ± 0,88 a
			Weiroot 158	23,51 ± 1,17 bc	21,32 ± 0,86 ab	20,66 ± 0,99 ab
		T2	GiSelA 5	24,57 ± 1,39 a	22,82 ± 1,11 a	21,81 ± 1,14 a
			GiSelA 6	26,16 ± 0,82 b	23,81 ± 0,69 b	22,74 ± 0,54 b
			PHL-C	26,35 ± 0,89 b	23,44 ± 0,78 ab	22,76 ± 0,69 b
			PiKu 1	24,88 ± 1,06 a	22,66 ± 0,87 a	21,48 ± 0,86 a
			Weiroot 158	26,54 ± 0,85 b	23,89 ± 0,68 b	23,06 ± 0,86 b
		T3	GiSelA 5	25,97 ± 1,95 a	23,83 ± 1,41 ab	23,19 ± 1,38 ab
			GiSelA 6	27,46 ± 1,16 b	24,54 ± 0,99 bc	24,02 ± 0,99 b
			PHL-C	28,01 ± 1,21 b	24,95 ± 1,11 c	23,77 ± 1,02 b
			PiKu 1	25,39 ± 1,06 a	23,19 ± 0,69 a	22,32 ± 1,09 a
			Weiroot 158	27,69 ± 1,34 b	24,57 ± 1,08 bc	23,92 ± 0,93 b

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

20. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' gyümölcsök térfogata, kocsány-szakítószilárdsága, keménysége különböző alanyokon (1.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	Térfogat (cm <sup>3</sup> )	Kocsány-szak. szilárdság (N)	Keménység (kg/cm <sup>2</sup> )
2010	Kordia	T1	GiSela 5	3,21 ± 0,53 a <sup>1</sup>	n. a.	4,58 ± 0,20 a
			GiSela 6	3,34 ± 0,57 a	n. a.	5,11 ± 0,45 a
			PHL-C	3,67 ± 0,35 a	n. a.	5,37 ± 0,73 a
			PiKu 1	3,33 ± 0,39 a	n. a.	5,22 ± 0,79 a
			Weiroot 158	3,29 ± 0,46 a	n. a.	4,59 ± 0,40 a
		T2	GiSela 5	4,07 ± 0,56 a	n. a.	4,01 ± 0,56 ab
			GiSela 6	4,37 ± 0,51 ab	n. a.	4,57 ± 0,52 b
			PHL-C	4,56 ± 0,77 ab	n. a.	3,97 ± 0,53 b
			PiKu 1	4,62 ± 0,55 ab	n. a.	3,57 ± 0,18 a
			Weiroot 158	4,76 ± 0,60 b	n. a.	3,85 ± 0,44 ab
		T3	GiSela 5	6,33 ± 0,82 a	n. a.	3,04 ± 0,35 a
			GiSela 6	6,56 ± 0,95 a	n. a.	3,14 ± 0,58 a
			PHL-C	6,92 ± 0,81 a	n. a.	3,40 ± 0,39 a
			PiKu 1	6,90 ± 0,98 a	n. a.	3,31 ± 0,55 a
			Weiroot 158	6,77 ± 0,56 a	n. a.	3,14 ± 0,51 a
2010	Regina	T1	GiSela 5	6,98 ± 0,83 a	n. a.	6,15 ± 0,84 b
			GiSela 6	6,72 ± 1,41 a	n. a.	5,05 ± 0,61 a
			PHL-C	7,36 ± 0,81 a	n. a.	4,94 ± 0,81 a
			PiKu 1	6,82 ± 0,77 a	n. a.	5,04 ± 0,32 a
			Weiroot 158	7,11 ± 0,88 a	n. a.	4,69 ± 0,72 a
		T2	GiSela 5	7,41 ± 0,60 a	n. a.	4,90 ± 0,40 a
			GiSela 6	7,20 ± 0,93 a	n. a.	4,62 ± 0,58 a
			PHL-C	6,90 ± 1,12 a	n. a.	4,49 ± 0,42 a
			PiKu 1	7,02 ± 0,93 a	n. a.	4,73 ± 0,38 a
			Weiroot 158	7,27 ± 0,89 a	n. a.	4,54 ± 0,42 a
		T3	GiSela 5	8,15 ± 1,40 a	n. a.	4,05 ± 0,54 bc
			GiSela 6	7,77 ± 1,10 a	n. a.	4,07 ± 0,37 c
			PHL-C	7,83 ± 1,05 a	n. a.	3,49 ± 0,40 ab
			PiKu 1	7,76 ± 0,72 a	n. a.	3,73 ± 0,70 b
			Weiroot 158	7,83 ± 0,91 a	n. a.	3,31 ± 0,42 a
2011	Kordia	T1	GiSela 5	4,92 ± 0,80 b	12,56 ± 2,27 ab	4,21 ± 1,00 a
			GiSela 6	4,91 ± 0,68 b	12,68 ± 2,07 b	4,63 ± 0,81 a
			PHL-C	4,88 ± 0,82 b	11,19 ± 0,48 a	4,19 ± 0,60 a
			PiKu 1	4,34 ± 0,56 a	12,01 ± 2,72 ab	4,49 ± 0,71 a
			Weiroot 158	4,45 ± 0,88 ab	11,78 ± 1,01 ab	4,05 ± 0,26 a
		T2	GiSela 5	6,02 ± 0,72 ab	12,81 ± 1,63 b	3,34 ± 0,27 a
			GiSela 6	6,51 ± 0,62 c	13,14 ± 1,51 b	3,75 ± 0,17 b
			PHL-C	6,47 ± 0,70 c	12,33 ± 1,09 b	3,48 ± 0,41 ab
			PiKu 1	5,83 ± 0,63 a	10,89 ± 1,47 a	3,41 ± 0,48 ab
			Weiroot 158	6,39 ± 0,47 bc	13,53 ± 1,35 b	3,50 ± 0,32 ab
		T3	GiSela 5	7,83 ± 0,87 b	10,37 ± 1,27 a	2,84 ± 0,27 b
			GiSela 6	7,97 ± 0,69 b	10,38 ± 1,17 a	3,05 ± 0,31 b
			PHL-C	7,04 ± 0,77 a	9,75 ± 1,03 a	2,95 ± 0,22 b
			PiKu 1	6,66 ± 0,81 a	9,16 ± 1,02 a	2,74 ± 0,42 ab
			Weiroot 158	7,58 ± 0,68 b	10,09 ± 1,84 a	2,58 ± 0,27 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

20. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' gyümölcsök térfogata, kocsány szakítószilárdsága, keménysége különböző alanyokon (2.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	Térfogat (cm <sup>3</sup> )	Kocsány-szak. szilárdság (N)	Keménység (kg/cm <sup>2</sup> )
2011	Regina	T1	GiSela 5	6,10 ± 0,43 b <sup>1</sup>	19,29 ± 1,38 c	5,02 ± 0,28 a
			GiSela 6	6,32 ± 0,48 bc	18,22 ± 1,41 bc	4,68 ± 0,51 a
			PHL-C	5,45 ± 0,88 a	16,35 ± 2,03 ab	4,83 ± 0,41 a
			PiKu 1	5,56 ± 0,50 a	14,86 ± 1,50 a	4,65 ± 0,35 a
			Weiroot 158	6,44 ± 0,53 c	16,82 ± 2,05 b	4,93 ± 0,34 a
		T2	GiSela 5	6,02 ± 0,65 a	14,89 ± 3,21 b	4,33 ± 0,38 a
			GiSela 6	6,20 ± 0,59 a	11,78 ± 1,08 a	4,22 ± 0,48 a
			PHL-C	6,72 ± 0,87 b	15,19 ± 1,39 b	4,26 ± 0,46 a
			PiKu 1	5,93 ± 0,61 a	14,90 ± 1,32 b	4,23 ± 0,42 a
			Weiroot 158	6,95 ± 0,82 b	13,84 ± 2,03 b	4,22 ± 0,52 a
		T3	GiSela 5	6,87 ± 0,82 ab	13,62 ± 1,34 b	3,33 ± 0,44 b
			GiSela 6	7,08 ± 0,87 bc	12,07 ± 2,65 ab	2,94 ± 0,42 a
			PHL-C	7,58 ± 1,09 c	10,59 ± 1,11 a	3,15 ± 0,30 ab
			PiKu 1	6,48 ± 0,60 a	11,34 ± 2,60 a	3,33 ± 0,19 b
			Weiroot 158	7,23 ± 0,69 bc	13,06 ± 2,55 ab	3,28 ± 0,49 ab
2012	Kordia	T1	GiSela 5	4,48 ± 0,57 c	13,94 ± 1,87 b	5,20 ± 0,76 bc
			GiSela 6	4,21 ± 0,36 bc	14,32 ± 2,81 b	5,80 ± 0,91 c
			PHL-C	3,90 ± 0,30 ab	12,80 ± 0,98 ab	5,13 ± 0,84 bc
			PiKu 1	3,62 ± 0,38 a	12,29 ± 1,94 ab	4,68 ± 0,31 b
			Weiroot 158	3,59 ± 0,49 a	12,18 ± 1,23 a	4,07 ± 0,28 a
		T2	GiSela 5	4,60 ± 0,38 a	9,49 ± 1,75 a	3,66 ± 0,27 b
			GiSela 6	4,83 ± 0,38 a	9,72 ± 1,43 a	3,77 ± 0,21 b
			PHL-C	4,90 ± 0,34 a	10,23 ± 2,42 a	3,89 ± 0,37 b
			PiKu 1	4,72 ± 0,48 a	8,93 ± 1,98 a	3,71 ± 0,31 b
			Weiroot 158	4,60 ± 0,56 a	9,73 ± 1,61 a	3,10 ± 0,44 a
		T3	GiSela 5	5,98 ± 0,69 a	9,66 ± 2,10 a	3,34 ± 0,39 b
			GiSela 6	5,88 ± 0,62 a	7,34 ± 1,55 a	3,03 ± 0,14 b
			PHL-C	5,79 ± 0,65 a	10,17 ± 0,89 a	3,21 ± 0,19 b
			PiKu 1	6,04 ± 0,69 a	9,27 ± 1,38 a	3,01 ± 0,27 b
			Weiroot 158	5,85 ± 0,69 a	8,85 ± 0,81 a	2,61 ± 0,26 a
2012	Regina	T1	GiSela 5	4,12 ± 0,42 ab	15,74 ± 2,28 b	4,78 ± 0,89 a
			GiSela 6	4,21 ± 0,31 ab	14,77 ± 2,80 ab	5,07 ± 0,73 a
			PHL-C	4,55 ± 0,58 b	14,28 ± 1,35 ab	4,27 ± 0,29 a
			PiKu 1	4,08 ± 0,40 a	13,19 ± 2,96 a	4,92 ± 0,61 a
			Weiroot 158	4,41 ± 0,53 ab	13,92 ± 1,24 ab	4,34 ± 0,16 a
		T2	GiSela 5	4,70 ± 0,44 a	13,68 ± 1,36 b	3,27 ± 0,36 b
			GiSela 6	4,88 ± 0,39 a	13,41 ± 1,22 b	4,30 ± 0,34 c
			PHL-C	4,97 ± 0,43 a	13,35 ± 0,29 ab	3,64 ± 0,28 a
			PiKu 1	4,57 ± 0,53 a	12,20 ± 0,98 a	3,91 ± 0,34 ab
			Weiroot 158	5,61 ± 0,65 b	14,49 ± 1,96 b	3,98 ± 0,55 b
		T3	GiSela 5	3,94 ± 0,38 a	11,80 ± 1,59 ab	2,92 ± 0,28 a
			GiSela 6	3,97 ± 0,46 a	11,79 ± 1,00 ab	3,13 ± 0,16 a
			PHL-C	4,19 ± 0,82 a	11,44 ± 1,63 ab	2,79 ± 0,38 a
			PiKu 1	3,88 ± 0,50 a	11,42 ± 0,64 a	3,09 ± 0,40 a
			Weiroot 158	4,14 ± 0,74 a	12,79 ± 1,95 b	3,11 ± 0,21 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

20. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' gyümölcsök térfogata, kocsány szakítószilárdsága, keménysége különböző alanyokon (3.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	Térfogat (cm <sup>3</sup> )	Kocsány-szak. szilárdság (N)	Keménység (kg/cm <sup>2</sup> )
2013	Kordia	T1	GiSela 5	3,43 ± 0,47 ab <sup>1</sup>	12,22 ± 1,38 a	5,38 ± 1,10 b
			GiSela 6	3,89 ± 0,50 c	12,15 ± 1,91 a	4,78 ± 0,57 b
			PHL-C	3,86 ± 0,56 bc	11,67 ± 2,02 a	4,40 ± 0,67 ab
			PiKu 1	3,31 ± 0,44 a	9,95 ± 0,68 a	4,73 ± 0,83 ab
			Weiroot 158	3,83 ± 0,36 bc	11,60 ± 1,05 a	4,17 ± 0,40 a
		T2	GiSela 5	4,76 ± 0,46 b	11,40 ± 1,88 c	3,71 ± 0,27 b
			GiSela 6	5,02 ± 0,52 b	10,95 ± 1,14 bc	3,93 ± 0,61 b
			PHL-C	5,03 ± 0,43 b	10,01 ± 1,15 b	3,79 ± 0,41 b
			PiKu 1	4,05 ± 0,58 a	9,19 ± 1,43 a	3,79 ± 0,72 b
			Weiroot 158	4,57 ± 0,37 b	9,65 ± 0,92 ab	3,19 ± 0,36 a
		T3	GiSela 5	5,87 ± 1,21 a	9,01 ± 1,41 ab	2,53 ± 0,21 a
			GiSela 6	6,22 ± 1,35 a	9,81 ± 1,80 ab	2,39 ± 0,26 a
			PHL-C	6,21 ± 1,40 a	10,38 ± 1,74 ab	2,31 ± 0,26 a
			PiKu 1	5,37 ± 1,15 a	9,02 ± 1,99 a	2,29 ± 0,20 a
			Weiroot 158	5,42 ± 1,13 a	10,88 ± 1,44 b	2,28 ± 0,09 a
2013	Regina	T1	GiSela 5	5,00 ± 0,84 a	18,50 ± 4,49 ab	4,61 ± 0,79 c
			GiSela 6	5,49 ± 0,59 ab	18,80 ± 3,19 ab	5,22 ± 0,54 bc
			PHL-C	5,83 ± 0,67 b	19,21 ± 3,85 ab	4,09 ± 0,38 b
			PiKu 1	4,83 ± 0,53 a	14,34 ± 3,09 a	4,22 ± 0,18 ab
			Weiroot 158	5,45 ± 0,69 ab	22,10 ± 2,20 b	4,46 ± 0,25 a
		T2	GiSela 5	6,44 ± 0,94 a	13,57 ± 1,40 ab	5,06 ± 0,70 ab
			GiSela 6	7,42 ± 0,48 b	17,75 ± 2,78 b	5,09 ± 0,72 b
			PHL-C	7,37 ± 0,56 b	15,61 ± 3,44 ab	4,49 ± 0,45 a
			PiKu 1	6,35 ± 0,60 a	12,98 ± 2,18 a	4,41 ± 0,32 a
			Weiroot 158	7,67 ± 0,67 b	16,75 ± 1,02 ab	4,13 ± 0,58 ab
		T3	GiSela 5	7,59 ± 1,41 ab	15,89 ± 2,84 a	3,77 ± 0,53 b
			GiSela 6	8,50 ± 0,95 bc	13,05 ± 3,31 a	4,00 ± 0,74 b
			PHL-C	8,74 ± 1,06 c	14,45 ± 5,77 a	3,23 ± 0,49 ab
			PiKu 1	6,90 ± 0,76 a	14,13 ± 3,97 a	3,00 ± 0,34 a
			Weiroot 158	8,56 ± 1,04 bc	17,76 ± 2,35 a	3,44 ± 0,42 b

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

21. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcstömege, csontártömege, hasznos gyümölcs aránya különböző alanyokon (1.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	Gyümölcstömeg (g)	Csontártömeg (g)	Hasznos gyümölcs arány (%)
2010	Kordia	T1	GiSela 5	3,78 ± 0,05 a <sup>1</sup>	0,41 ± 0,02 ab	89,2 ± 0,64 a
			GiSela 6	3,84 ± 0,07 a	0,39 ± 0,00 a	90,0 ± 0,23 a
			PHL-C	4,40 ± 0,07 b	0,46 ± 0,02 b	89,6 ± 0,40 a
			PiKu 1	3,90 ± 0,09 a	0,39 ± 0,02 a	89,9 ± 0,70 a
			Weiroot 158	3,91 ± 0,01 a	0,39 ± 0,01 a	90,1 ± 0,12 a
		T2	GiSela 5	5,11 ± 0,10 a	0,40 ± 0,02 a	92,3 ± 0,15 a
			GiSela 6	5,59 ± 0,01 b	0,42 ± 0,00 ab	92,5 ± 0,03 ab
			PHL-C	5,60 ± 0,00 b	0,40 ± 0,01 a	92,9 ± 0,14 b
			PiKu 1	5,94 ± 0,01 c	0,43 ± 0,01 b	92,7 ± 0,19 ab
			Weiroot 158	5,82 ± 0,09 c	0,44 ± 0,02 b	92,4 ± 0,46 ab
		T3	GiSela 5	7,11 ± 0,16 a	0,37 ± 0,00 a	94,8 ± 0,08 a
			GiSela 6	7,53 ± 0,15 b	0,40 ± 0,00 b	94,6 ± 0,05 a
			PHL-C	7,85 ± 0,26 b	0,37 ± 0,00 a	95,3 ± 0,19 b
			PiKu 1	7,77 ± 0,02 b	0,37 ± 0,00 a	95,2 ± 0,04 b
			Weiroot 158	7,64 ± 0,15 b	0,35 ± 0,01 a	95,5 ± 0,05 b
2010	Regina	T1	GiSela 5	7,66 ± 0,07 a	0,50 ± 0,01 a	93,5 ± 0,16 b
			GiSela 6	7,52 ± 0,26 a	0,51 ± 0,02 a	93,3 ± 0,03 a
			PHL-C	8,38 ± 0,16 b	0,51 ± 0,00 b	93,9 ± 0,08 d
			PiKu 1	7,73 ± 0,10 a	0,50 ± 0,00 a	93,6 ± 0,11 bc
			Weiroot 158	8,11 ± 0,01 ab	0,51 ± 0,00 ab	93,7 ± 0,01 cd
		T2	GiSela 5	8,92 ± 0,04 b	0,60 ± 0,01 a	93,2 ± 0,12 a
			GiSela 6	8,69 ± 0,21 b	0,62 ± 0,01 a	92,9 ± 0,07 b
			PHL-C	8,37 ± 0,08 a	0,59 ± 0,02 a	92,9 ± 0,20 ab
			PiKu 1	8,44 ± 0,01 a	0,60 ± 0,00 a	92,9 ± 0,06 ab
			Weiroot 158	8,81 ± 0,02 b	0,61 ± 0,02 a	93,1 ± 0,26 ab
		T3	GiSela 5	9,98 ± 0,27 b	0,64 ± 0,01 b	93,6 ± 0,08 ab
			GiSela 6	9,59 ± 0,08 a	0,60 ± 0,00 a	93,7 ± 0,06 b
			PHL-C	9,53 ± 0,14 a	0,63 ± 0,02 ab	93,4 ± 0,10 ab
			PiKu 1	9,59 ± 0,03 a	0,64 ± 0,02 b	93,3 ± 0,17 a
			Weiroot 158	9,68 ± 0,15 ab	0,62 ± 0,02 ab	93,6 ± 0,35 ab
2011	Kordia	T1	GiSela 5	5,83 ± 0,25 a	0,43 ± 0,04 a	92,6 ± 0,94 ab
			GiSela 6	5,62 ± 0,46 a	0,43 ± 0,02 a	92,2 ± 0,49 ab
			PHL-C	5,75 ± 0,72 a	0,41 ± 0,04 a	92,9 ± 0,30 b
			PiKu 1	5,40 ± 0,36 a	0,45 ± 0,04 a	91,6 ± 0,31 a
			Weiroot 158	5,46 ± 0,22 a	0,40 ± 0,01 a	92,7 ± 0,04 b
		T2	GiSela 5	7,48 ± 0,29 ab	0,42 ± 0,01 b	94,4 ± 0,25 a
			GiSela 6	8,10 ± 0,35 c	0,43 ± 0,01 b	94,6 ± 0,35 a
			PHL-C	7,95 ± 0,07 bc	0,41 ± 0,03 ab	94,9 ± 0,37 a
			PiKu 1	7,24 ± 0,23 a	0,38 ± 0,01 a	94,8 ± 0,11 a
			Weiroot 158	8,04 ± 0,24 bc	0,42 ± 0,01 b	94,8 ± 0,22 a
		T3	GiSela 5	9,21 ± 0,39 bc	0,43 ± 0,02 bc	95,3 ± 0,24 a
			GiSela 6	9,35 ± 0,46 c	0,44 ± 0,02 c	95,2 ± 0,14 a
			PHL-C	8,33 ± 0,45 ab	0,39 ± 0,02 ab	95,3 ± 0,11 a
			PiKu 1	8,06 ± 0,54 a	0,39 ± 0,02 a	95,2 ± 0,23 a
			Weiroot 158	9,13 ± 0,05 bc	0,41 ± 0,01 abc	95,5 ± 0,08 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)



21. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcstömege, csontártömege, hasznos gyümölcs aránya különböző alanyokon (2.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	Gyümölcstömeg (g)	Csontártömeg (g)	Hasznos gyümölcs arány (%)
2011	Regina	T1	GiSelA 5	6,94 ± 0,17 ab <sup>1</sup>	0,53 ± 0,01 a	92,4 ± 0,37 ab
			GiSelA 6	7,33 ± 0,30 b	0,51 ± 0,03 a	93,0 ± 0,38 b
			PHL-C	6,23 ± 0,70 a	0,50 ± 0,02 a	92,0 ± 0,66 a
			PiKu 1	6,33 ± 0,19 a	0,50 ± 0,01 a	92,1 ± 0,45 ab
			Weiroot 158	7,42 ± 0,38 b	0,54 ± 0,02 a	92,7 ± 0,44 ab
		T2	GiSelA 5	7,56 ± 0,22 a	0,53 ± 0,04 a	92,9 ± 0,46 a
			GiSelA 6	7,98 ± 0,34 ab	0,51 ± 0,03 a	93,6 ± 0,21 ab
			PHL-C	8,58 ± 0,36 bc	0,53 ± 0,03 a	93,8 ± 0,39 b
			PiKu 1	7,73 ± 0,61 a	0,48 ± 0,04 a	93,8 ± 0,11 b
			Weiroot 158	8,91 ± 0,15 c	0,54 ± 0,04 a	93,9 ± 0,48 b
		T3	GiSelA 5	8,89 ± 0,12 ab	0,51 ± 0,01 a	94,3 ± 0,09 ab
			GiSelA 6	9,50 ± 0,14 bc	0,51 ± 0,02 a	94,6 ± 0,31 bc
			PHL-C	10,03 ± 0,65 c	0,53 ± 0,02 a	94,7 ± 0,21 c
			PiKu 1	8,50 ± 0,18 a	0,50 ± 0,02 a	94,1 ± 0,15 a
			Weiroot 158	9,52 ± 0,28 bc	0,53 ± 0,02 a	94,4 ± 0,11 abc
2012	Kordia	T1	GiSelA 5	5,07 ± 0,03 d	0,43 ± 0,01 b	91,6 ± 0,12 c
			GiSelA 6	4,78 ± 0,03 c	0,41 ± 0,01 b	91,4 ± 0,15 bc
			PHL-C	4,35 ± 0,00 b	0,38 ± 0,00 a	91,3 ± 0,04 abc
			PiKu 1	4,05 ± 0,02 a	0,36 ± 0,02 a	91,1 ± 0,37 ab
			Weiroot 158	4,07 ± 0,03 a	0,37 ± 0,00 a	90,9 ± 0,06 a
		T2	GiSelA 5	5,53 ± 0,02 a	0,37 ± 0,00 bc	93,3 ± 0,01 a
			GiSelA 6	5,82 ± 0,11 b	0,38 ± 0,01 c	93,5 ± 0,03 ab
			PHL-C	5,61 ± 0,16 ab	0,36 ± 0,00 ab	93,5 ± 0,20 b
			PiKu 1	5,52 ± 0,02 a	0,35 ± 0,01 a	93,6 ± 0,16 b
			Weiroot 158	5,54 ± 0,13 ab	0,37 ± 0,01 bc	93,3 ± 0,03 a
		T3	GiSelA 5	7,25 ± 0,08 a	0,37 ± 0,00 c	94,9 ± 0,02 a
			GiSelA 6	7,24 ± 0,18 a	0,36 ± 0,01 abc	95,1 ± 0,06 ab
			PHL-C	6,99 ± 0,05 a	0,35 ± 0,01 ab	95,0 ± 0,10 a
			PiKu 1	7,24 ± 0,21 a	0,35 ± 0,01 a	95,2 ± 0,21 b
			Weiroot 158	7,22 ± 0,06 a	0,36 ± 0,00 bc	95,0 ± 0,02 ab
2012	Regina	T1	GiSelA 5	5,08 ± 0,07 ab	0,47 ± 0,01 b	90,7 ± 0,10 a
			GiSelA 6	5,11 ± 0,15 ab	0,46 ± 0,01 ab	91,0 ± 0,04 b
			PHL-C	5,54 ± 0,17 bc	0,46 ± 0,01 b	91,7 ± 0,09 c
			PiKu 1	4,89 ± 0,03 a	0,44 ± 0,01 a	91,0 ± 0,10 b
			Weiroot 158	6,01 ± 0,47 c	0,45 ± 0,04 ab	92,5 ± 0,27 d
		T2	GiSelA 5	5,83 ± 0,06 a	0,46 ± 0,04 ab	92,2 ± 0,77 a
			GiSelA 6	6,18 ± 0,07 b	0,47 ± 0,02 bc	92,3 ± 0,16 a
			PHL-C	6,15 ± 0,12 b	0,44 ± 0,00 ab	92,9 ± 0,11 a
			PiKu 1	5,69 ± 0,01 a	0,40 ± 0,01 a	92,9 ± 0,15 a
			Weiroot 158	7,00 ± 0,19 c	0,52 ± 0,04 c	92,6 ± 0,34 a
		T3	GiSelA 5	6,16 ± 0,23 ab	0,46 ± 0,00 a	92,6 ± 0,28 a
			GiSelA 6	6,26 ± 0,07 ab	0,44 ± 0,01 a	93,0 ± 0,03 a
			PHL-C	6,65 ± 0,10 c	0,45 ± 0,00 a	93,2 ± 0,13 a
			PiKu 1	6,11 ± 0,22 a	0,45 ± 0,02 a	92,7 ± 0,50 a
			Weiroot 158	6,50 ± 0,07 bc	0,47 ± 0,03 a	92,8 ± 0,42 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

**21. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajta gyümölcstömege, csontártömege, hasznos gyümölcs aránya különböző alanyokon (3.)**

Év	Nemes	Terminus	Alany	Gyümölcstömeg (g)	Csontártömeg (g)	Hasznos gyümölcs arány (%)
2013	Kordia	T1	GiSela 5	4,14 ± 0,09 a <sup>1</sup>	0,40 ± 0,00 a	90,4 ± 0,15 b
			GiSela 6	4,72 ± 0,00 b	0,43 ± 0,01 b	90,9 ± 0,20 b
			PHL-C	4,55 ± 0,30 b	0,40 ± 0,00 a	91,1 ± 0,54 b
			PiKu 1	3,92 ± 0,04 a	0,43 ± 0,02 b	89,1 ± 0,58 a
			Weiroot 158	4,50 ± 0,03 b	0,42 ± 0,01 ab	90,8 ± 0,20 b
		T2	GiSela 5	5,59 ± 0,03 b	0,42 ± 0,00 ab	92,5 ± 0,08 bc
			GiSela 6	6,07 ± 0,12 c	0,43 ± 0,00 b	92,9 ± 0,14 c
			PHL-C	6,18 ± 0,15 c	0,44 ± 0,01 b	92,9 ± 0,35 c
			PiKu 1	4,88 ± 0,07 a	0,40 ± 0,02 a	91,9 ± 0,34 a
			Weiroot 158	5,57 ± 0,00 b	0,43 ± 0,01 b	92,3 ± 0,11 ab
		T3	GiSela 5	6,56 ± 0,18 ab	0,40 ± 0,01 a	93,9 ± 0,33 a
			GiSela 6	7,08 ± 0,48 b	0,39 ± 0,02 a	94,4 ± 0,20 b
			PHL-C	6,97 ± 0,39 b	0,39 ± 0,01 a	94,4 ± 0,20 b
			PiKu 1	6,15 ± 0,29 a	0,37 ± 0,02 a	94,0 ± 0,35 ab
			Weiroot 158	6,12 ± 0,22 a	0,38 ± 0,01 a	93,7 ± 0,30 a
2013	Regina	T1	GiSela 5	6,20 ± 0,44 ab	0,58 ± 0,04 b	90,7 ± 0,19 a
			GiSela 6	6,78 ± 0,08 cd	0,59 ± 0,02 b	91,3 ± 0,18 b
			PHL-C	7,15 ± 0,01 d	0,56 ± 0,02 ab	92,1 ± 0,26 c
			PiKu 1	5,94 ± 0,07 a	0,51 ± 0,02 a	91,4 ± 0,23 b
			Weiroot 158	6,64 ± 0,06 bc	0,58 ± 0,03 b	91,3 ± 0,45 b
		T2	GiSela 5	7,84 ± 0,06 a	0,60 ± 0,01 c	92,3 ± 0,06 a
			GiSela 6	9,04 ± 0,02 b	0,62 ± 0,00 c	93,2 ± 0,03 b
			PHL-C	9,10 ± 0,00 b	0,56 ± 0,02 b	93,8 ± 0,17 d
			PiKu 1	7,87 ± 0,04 a	0,52 ± 0,00 a	93,4 ± 0,00 c
			Weiroot 158	9,46 ± 0,04 c	0,62 ± 0,01 c	93,5 ± 0,06 c
		T3	GiSela 5	9,07 ± 0,01 b	0,60 ± 0,00 c	93,4 ± 0,02 a
			GiSela 6	10,16 ± 0,16 c	0,57 ± 0,00 b	94,4 ± 0,07 c
			PHL-C	10,62 ± 0,23 d	0,53 ± 0,01 a	95,0 ± 0,04 d
			PiKu 1	8,68 ± 0,11 a	0,56 ± 0,01 b	93,5 ± 0,07 b
			Weiroot 158	10,49 ± 0,11 cd	0,60 ± 0,01 c	94,3 ± 0,02 c

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

22. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcseinek héjszín-paraméterei különböző alanyokon (1.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	L*	a*	b*
2010	Kordia	T1	GiSelA 5	48,45 ± 0,89 c <sup>1</sup>	34,77 ± 1,88 ab	24,23 ± 1,71 c
			GiSelA 6	48,15 ± 1,05 bc	35,89 ± 4,35 ab	23,03 ± 1,05 bc
			PHL-C	45,86 ± 0,85 a	34,50 ± 2,70 a	21,23 ± 1,03 a
			PiKu 1	46,98 ± 2,12 ab	36,46 ± 1,27 ab	22,71 ± 1,36 b
			Weiroot 158	45,79 ± 1,47 a	37,24 ± 2,24 b	21,21 ± 1,06 a
		T2	GiSelA 5	37,50 ± 0,73 a	34,54 ± 2,93 a	15,31 ± 1,12 a
			GiSelA 6	39,55 ± 1,92 c	36,51 ± 1,91 a	17,26 ± 0,75 c
			PHL-C	39,04 ± 0,89 bc	35,28 ± 1,25 a	16,13 ± 1,85 ab
			PiKu 1	38,27 ± 0,94 ab	35,15 ± 3,00 a	16,43 ± 0,72 bc
			Weiroot 158	38,50 ± 0,73 abc	34,71 ± 3,29 a	15,62 ± 0,76 ab
		T3	GiSelA 5	29,26 ± 0,57 ab	21,64 ± 0,89 b	6,11 ± 0,48 c
			GiSelA 6	29,73 ± 0,95 b	21,71 ± 2,24 b	6,45 ± 0,29 cd
			PHL-C	31,22 ± 0,67 c	21,66 ± 1,24 b	6,69 ± 0,54 d
			PiKu 1	28,78 ± 0,58 a	19,36 ± 1,22 a	5,08 ± 0,30 a
			Weiroot 158	29,22 ± 0,60 ab	19,64 ± 0,82 a	5,57 ± 0,22 b
2010	Regina	T1	GiSelA 5	49,33 ± 1,50 a	43,29 ± 2,20 a	28,61 ± 1,42 a
			GiSelA 6	52,87 ± 1,33 c	41,08 ± 2,94 a	30,21 ± 3,64 a
			PHL-C	52,36 ± 1,48 bc	42,87 ± 5,47 a	28,06 ± 1,78 a
			PiKu 1	51,28 ± 0,93 b	42,93 ± 2,36 a	29,79 ± 2,91 a
			Weiroot 158	54,83 ± 1,53 d	41,81 ± 3,88 a	30,26 ± 3,30 a
		T2	GiSelA 5	37,56 ± 1,67 ab	38,98 ± 3,88 ab	17,86 ± 0,85 b
			GiSelA 6	40,36 ± 0,74 d	41,99 ± 3,53 b	21,09 ± 1,69 d
			PHL-C	38,29 ± 0,97 bc	38,67 ± 1,68 ab	16,92 ± 0,81 ab
			PiKu 1	37,13 ± 0,87 a	37,88 ± 3,58 a	16,39 ± 1,10 a
			Weiroot 158	38,90 ± 0,73 c	41,04 ± 4,28 ab	19,11 ± 0,81 c
		T3	GiSelA 5	32,49 ± 0,77 b	29,41 ± 1,46 c	9,23 ± 0,52 c
			GiSelA 6	31,77 ± 0,99 ab	28,84 ± 2,52 c	8,97 ± 0,62 c
			PHL-C	32,00 ± 0,81 b	26,92 ± 1,44 b	8,13 ± 0,66 b
			PiKu 1	30,99 ± 0,99 a	24,11 ± 1,38 a	6,62 ± 0,47 a
			Weiroot 158	32,07 ± 0,85 b	29,77 ± 1,27 c	9,35 ± 0,40 c
2011	Kordia	T1	GiSelA 5	46,58 ± 0,98 b	37,63 ± 2,65 a	25,74 ± 2,36 ab
			GiSelA 6	46,73 ± 1,05 b	37,93 ± 2,79 a	24,97 ± 1,33 a
			PHL-C	48,30 ± 1,20 c	36,44 ± 1,51 a	27,02 ± 2,46 b
			PiKu 1	45,32 ± 1,47 a	37,75 ± 3,27 a	25,60 ± 1,55 a
			Weiroot 158	46,44 ± 1,95 b	37,04 ± 3,37 a	24,50 ± 1,04 a
		T2	GiSelA 5	36,43 ± 1,13 c	35,29 ± 3,38 c	15,81 ± 1,61 c
			GiSelA 6	34,73 ± 1,20 b	32,07 ± 2,19 b	13,20 ± 1,14 b
			PHL-C	34,86 ± 1,52 b	31,54 ± 1,93 ab	13,19 ± 0,62 b
			PiKu 1	34,57 ± 0,83 ab	32,69 ± 2,93 b	12,97 ± 0,58 b
			Weiroot 158	33,78 ± 1,22 a	30,17 ± 1,41 a	12,03 ± 0,47 a
		T3	GiSelA 5	29,65 ± 1,10 b	18,96 ± 0,79 bc	4,79 ± 0,18 b
			GiSelA 6	29,47 ± 1,01 b	18,50 ± 1,32 ab	4,92 ± 0,38 b
			PHL-C	28,67 ± 0,89 a	18,01 ± 0,78 a	4,31 ± 0,26 a
			PiKu 1	29,56 ± 1,03 b	20,71 ± 1,22 d	5,41 ± 0,31 d
			Weiroot 158	28,24 ± 1,45 a	19,47 ± 1,17 c	5,20 ± 0,29 c

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

22. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcseinek héjszín-paraméterei különböző alanyokon (2.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	L*	a*	b*
2011	Regina	T1	GiSelA 5	48,01 ± 1,09 a <sup>1</sup>	40,38 ± 3,73 a	27,69 ± 1,28 a
			GiSelA 6	53,43 ± 1,82 c	39,96 ± 1,70 a	30,43 ± 1,83 b
			PHL-C	48,88 ± 0,88 ab	41,67 ± 2,76 a	27,71 ± 2,72 a
			PiKu 1	48,03 ± 0,90 a	40,86 ± 2,29 a	27,56 ± 2,01 a
			Weiroot 158	49,34 ± 1,62 b	41,25 ± 3,10 a	28,50 ± 1,14 a
		T2	GiSelA 5	38,18 ± 1,69 bc	38,02 ± 3,43 c	18,03 ± 1,46 d
			GiSelA 6	38,82 ± 0,75 c	37,33 ± 1,55 c	17,92 ± 1,30 d
			PHL-C	37,61 ± 0,81 b	36,64 ± 3,51 bc	16,77 ± 0,80 c
			PiKu 1	35,51 ± 1,37 a	34,14 ± 1,39 a	13,88 ± 0,79 a
			Weiroot 158	36,00 ± 0,81 a	35,42 ± 2,44 ab	14,77 ± 0,74 b
		T3	GiSelA 5	31,08 ± 0,73 a	25,65 ± 1,11 a	8,01 ± 0,30 a
			GiSelA 6	33,14 ± 0,68 c	29,62 ± 1,29 d	10,61 ± 0,58 c
			PHL-C	32,49 ± 1,06 b	26,75 ± 1,72 bc	8,46 ± 0,42 b
			PiKu 1	32,25 ± 0,75 b	26,41 ± 1,12 ab	8,58 ± 0,46 b
			Weiroot 158	32,38 ± 0,92 b	27,33 ± 1,11 c	8,66 ± 0,47 b
2012	Kordia	T1	GiSelA 5	53,87 ± 0,81 b	34,64 ± 1,43 a	30,38 ± 1,62 bc
			GiSelA 6	54,86 ± 1,12 b	34,20 ± 2,31 a	31,12 ± 1,24 c
			PHL-C	50,09 ± 1,70 a	39,11 ± 2,49 b	27,44 ± 1,20 a
			PiKu 1	50,90 ± 2,48 a	36,80 ± 3,79 ab	29,02 ± 2,25 ab
			Weiroot 158	51,50 ± 1,70 a	36,24 ± 3,34 a	27,52 ± 2,42 a
		T2	GiSelA 5	39,64 ± 2,07 a	39,02 ± 3,46 a	20,55 ± 1,46 a
			GiSelA 6	40,65 ± 2,07 ab	40,81 ± 2,78 a	21,02 ± 1,01 ab
			PHL-C	40,19 ± 0,77 a	38,71 ± 3,27 a	20,08 ± 1,02 a
			PiKu 1	42,41 ± 0,84 c	41,03 ± 2,57 a	23,01 ± 1,01 c
			Weiroot 158	41,96 ± 1,13 bc	40,51 ± 3,28 a	21,78 ± 0,82 b
		T3	GiSelA 5	29,84 ± 0,82 ab	21,77 ± 0,97 a	7,12 ± 0,35 a
			GiSelA 6	30,48 ± 0,59 bc	26,73 ± 1,38 c	9,65 ± 0,44 c
			PHL-C	29,16 ± 0,59 a	23,68 ± 1,38 b	7,76 ± 0,32 b
			PiKu 1	30,63 ± 0,78 c	26,74 ± 1,65 c	9,41 ± 0,72 c
			Weiroot 158	30,55 ± 0,63 c	26,25 ± 2,05 c	9,53 ± 0,73 c
2012	Regina	T1	GiSelA 5	52,38 ± 1,22 a	40,32 ± 3,82 a	30,04 ± 1,52 a
			GiSelA 6	55,90 ± 1,10 c	40,42 ± 2,88 a	32,99 ± 2,30 b
			PHL-C	53,84 ± 1,01 b	41,41 ± 3,08 a	30,44 ± 1,25 a
			PiKu 1	53,58 ± 1,77 ab	40,83 ± 3,20 a	30,02 ± 2,17 a
			Weiroot 158	52,90 ± 0,95 ab	41,96 ± 3,25 a	30,03 ± 2,36 a
		T2	GiSelA 5	39,28 ± 0,79 c	38,02 ± 2,69 b	18,83 ± 0,88 d
			GiSelA 6	39,93 ± 1,12 c	38,57 ± 3,28 b	19,19 ± 0,69 d
			PHL-C	39,57 ± 0,88 c	37,18 ± 1,49 b	17,73 ± 0,72 c
			PiKu 1	37,51 ± 0,69 b	36,36 ± 1,41 ab	16,39 ± 0,57 b
			Weiroot 158	34,90 ± 1,39 a	34,34 ± 1,64 a	14,21 ± 0,53 a
		T3	GiSelA 5	32,51 ± 0,98 b	25,90 ± 2,36 c	9,16 ± 1,00 c
			GiSelA 6	32,11 ± 0,95 b	24,84 ± 2,07 c	8,92 ± 0,53 c
			PHL-C	31,95 ± 0,72 b	21,70 ± 1,20 b	7,43 ± 0,57 b
			PiKu 1	30,64 ± 0,77 a	19,19 ± 0,92 a	6,14 ± 0,24 a
			Weiroot 158	30,56 ± 0,65 a	19,16 ± 0,83 a	6,10 ± 0,38 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

22. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcseinek héjszín-paraméterei különböző alanyokon (3.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	L*	a*	b*
2013	Kordia	T1	GiSelA 5	48,69 ± 1,02 a <sup>1</sup>	37,00 ± 3,32 b	27,98 ± 4,23 a
			GiSelA 6	52,75 ± 1,13 b	32,95 ± 1,43 a	28,66 ± 2,62 a
			PHL-C	49,71 ± 1,05 a	35,47 ± 2,85 ab	26,06 ± 3,09 a
			PiKu 1	52,36 ± 1,67 b	33,92 ± 1,85 a	28,00 ± 3,20 a
			Weiroot 158	49,43 ± 0,87 a	36,91 ± 3,24 b	26,23 ± 2,73 a
		T2	GiSelA 5	38,88 ± 1,19 d	36,92 ± 3,17 b	18,27 ± 0,65 c
			GiSelA 6	38,68 ± 1,17 d	36,60 ± 3,12 b	18,52 ± 1,11 c
			PHL-C	37,11 ± 0,65 c	35,83 ± 2,87 b	16,61 ± 0,86 b
			PiKu 1	35,76 ± 0,70 b	34,97 ± 3,31 b	15,65 ± 1,12 b
			Weiroot 158	34,38 ± 1,35 a	30,34 ± 1,71 a	12,43 ± 1,04 a
		T3	GiSelA 5	30,29 ± 0,66 b	22,08 ± 0,97 b	6,27 ± 0,35 c
			GiSelA 6	29,53 ± 0,72 a	24,22 ± 1,51 c	7,65 ± 0,30 d
			PHL-C	29,92 ± 0,68 ab	20,38 ± 1,52 a	5,40 ± 0,27 a
			PiKu 1	29,75 ± 0,73 ab	21,54 ± 1,07 ab	6,06 ± 0,22 bc
			Weiroot 158	30,39 ± 0,74 b	21,17 ± 0,87 ab	5,91 ± 0,29 b
2013	Regina	T1	GiSelA 5	52,33 ± 1,47 bc	39,00 ± 2,03 a	30,41 ± 2,59 bc
			GiSelA 6	51,19 ± 0,97 ab	42,56 ± 5,40 ab	30,00 ± 1,41 abc
			PHL-C	50,65 ± 1,15 a	41,62 ± 2,83 ab	28,02 ± 1,10 a
			PiKu 1	52,78 ± 1,53 c	41,07 ± 4,63 ab	30,83 ± 3,15 c
			Weiroot 158	50,68 ± 1,10 a	43,17 ± 2,47 b	28,72 ± 1,60 ab
		T2	GiSelA 5	35,46 ± 0,64 a	39,00 ± 2,51 a	19,36 ± 0,79 b
			GiSelA 6	37,22 ± 0,84 b	38,96 ± 1,41 a	18,23 ± 0,91 a
			PHL-C	38,23 ± 0,90 c	39,85 ± 3,41 a	18,60 ± 0,74 ab
			PiKu 1	38,98 ± 1,32 c	40,19 ± 2,40 a	20,44 ± 0,84 c
			Weiroot 158	38,46 ± 0,55 c	39,81 ± 2,20 a	19,22 ± 0,97 b
		T3	GiSelA 5	31,27 ± 0,50 b	25,54 ± 1,61 b	7,90 ± 0,40 c
			GiSelA 6	30,45 ± 1,27 a	23,39 ± 1,28 a	6,39 ± 0,30 a
			PHL-C	31,84 ± 0,66 b	25,40 ± 1,05 b	7,92 ± 0,32 c
			PiKu 1	31,10 ± 1,09 ab	25,24 ± 0,74 b	7,24 ± 0,26 b
			Weiroot 158	31,81 ± 0,70 b	25,63 ± 1,60 b	8,03 ± 0,34 c

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

23. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyefajtáinak gyümölcsméret-paraméterei (1.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	Szélesség (mm)		Magasság (mm)		Vastagság (mm)	
2010	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	25,47 ± 1,05	a <sup>1</sup>	23,75 ± 1,05	a	21,63 ± 0,98	a
				25,72 ± 1,30	a	23,69 ± 0,97	a	21,69 ± 1,20	a
		T2	kontroll ritkített	25,59 ± 1,41	a	23,94 ± 0,95	a	21,66 ± 0,87	a
				25,56 ± 1,24	a	23,88 ± 1,24	a	21,19 ± 1,65	a
		T3	kontroll ritkített	25,56 ± 1,24	a	24,00 ± 1,34	a	21,72 ± 1,02	a
				25,19 ± 1,35	a	23,94 ± 1,08	a	21,38 ± 1,43	a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	20,63 ± 1,45	a	18,75 ± 0,95	a	17,50 ± 1,11	a
				21,34 ± 1,07	b	18,97 ± 1,06	a	18,16 ± 0,88	b
		T2	kontroll ritkített	21,16 ± 1,19	a	19,22 ± 0,94	a	18,41 ± 1,19	a
				21,63 ± 1,48	a	19,81 ± 0,90	b	19,09 ± 0,93	b
		T3	kontroll ritkített	21,63 ± 1,29	a	19,38 ± 1,62	a	18,63 ± 0,87	a
				21,78 ± 1,10	a	19,53 ± 1,14	a	18,88 ± 0,94	a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	21,50 ± 1,48	a	20,44 ± 0,98	a	18,59 ± 1,04	a
				22,59 ± 1,27	b	21,06 ± 1,16	b	19,41 ± 1,70	b
		T2	kontroll ritkített	23,81 ± 1,15	a	22,31 ± 1,33	a	20,28 ± 1,02	a
				24,59 ± 1,21	b	22,78 ± 0,79	a	21,16 ± 0,92	b
		T3	kontroll ritkített	24,34 ± 1,04	a	22,94 ± 0,95	a	21,03 ± 1,15	a
				26,16 ± 1,39	b	24,31 ± 1,00	b	22,19 ± 2,22	b
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	21,03 ± 1,12	a	18,91 ± 1,06	a	17,94 ± 0,88	a
				21,97 ± 1,09	b	19,69 ± 1,00	b	18,66 ± 0,97	b
		T2	kontroll ritkített	21,19 ± 1,18	a	18,94 ± 1,19	a	18,19 ± 1,00	a
				22,19 ± 1,15	b	19,81 ± 1,03	b	19,16 ± 1,11	b
		T3	kontroll ritkített	21,28 ± 1,42	a	19,28 ± 1,02	a	18,72 ± 1,02	a
				21,97 ± 1,38	a	19,69 ± 1,09	a	19,09 ± 1,23	a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	21,59 ± 1,29	a	20,09 ± 1,09	a	18,72 ± 0,68	a
				22,06 ± 1,16	a	20,22 ± 1,01	a	19,03 ± 0,86	a
		T2	kontroll ritkített	22,16 ± 0,77	a	20,34 ± 0,83	a	19,28 ± 0,63	a
				22,31 ± 0,78	a	21,00 ± 0,80	b	19,44 ± 0,62	a
		T3	kontroll ritkített	21,63 ± 1,04	a	19,69 ± 0,78	a	18,56 ± 0,80	a
				22,00 ± 0,92	a	20,34 ± 0,65	b	19,13 ± 1,01	b
2011	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	22,67 ± 1,64	a	21,07 ± 1,50	a	18,87 ± 1,27	a
				22,81 ± 1,54	a	20,99 ± 1,19	a	18,73 ± 1,01	a
		T2	kontroll ritkített	23,41 ± 1,57	a	21,54 ± 1,13	a	19,52 ± 1,35	a
				24,12 ± 1,45	a	21,96 ± 1,14	a	19,74 ± 1,07	a
		T3	kontroll ritkített	23,96 ± 1,34	a	22,28 ± 1,05	a	20,29 ± 1,04	a
				24,66 ± 1,59	b	22,65 ± 1,37	a	20,84 ± 1,24	a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	21,97 ± 1,17	a	19,17 ± 0,90	a	18,72 ± 0,87	a
				23,11 ± 0,93	b	20,12 ± 0,75	b	19,59 ± 0,71	b
		T2	kontroll ritkített	21,30 ± 1,21	a	18,85 ± 0,95	a	18,53 ± 0,87	a
				21,07 ± 1,25	a	18,72 ± 1,13	a	18,45 ± 1,07	a
		T3	kontroll ritkített	24,58 ± 1,41	a	21,64 ± 0,90	a	21,13 ± 0,97	a
				24,66 ± 1,00	a	21,54 ± 0,80	a	21,17 ± 0,72	a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	20,89 ± 1,33	a	19,33 ± 1,10	a	18,10 ± 1,12	a
				22,17 ± 1,22	b	20,49 ± 1,11	b	19,25 ± 1,05	b
		T2	kontroll ritkített	22,24 ± 1,28	a	20,52 ± 0,96	a	19,32 ± 1,10	a
				23,65 ± 1,26	b	21,55 ± 0,92	b	20,55 ± 1,10	b
		T3	kontroll ritkített	22,79 ± 1,31	a	21,22 ± 1,25	a	20,07 ± 1,21	a
				24,19 ± 1,33	b	22,35 ± 1,02	b	21,14 ± 0,82	b

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

23. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyefajtáinak gyümölcsméret-paraméterei (2.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	Szélesség (mm)		Magasság (mm)		Vastagság (mm)	
2011	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	19,78 ± 1,28	a <sup>1</sup>	17,36 ± 1,03	a	17,09 ± 1,08	a
				20,46 ± 1,05	b	17,85 ± 0,80	b	17,57 ± 0,80	a
		T2	kontroll ritkített	21,79 ± 1,43	a	18,82 ± 0,97	a	18,50 ± 1,05	a
				22,36 ± 1,17	a	19,41 ± 0,96	b	18,93 ± 0,92	a
		T3	kontroll ritkített	24,67 ± 1,27	a	21,62 ± 1,06	a	21,21 ± 0,99	a
				25,02 ± 1,14	a	21,90 ± 0,87	a	21,26 ± 1,06	a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	19,51 ± 0,87	a	18,45 ± 1,99	a	17,36 ± 0,67	a
				20,05 ± 0,92	b	18,79 ± 0,66	b	17,68 ± 0,74	a
		T2	kontroll ritkített	22,10 ± 1,44	a	20,17 ± 0,59	a	18,80 ± 0,64	a
				22,35 ± 0,80	b	20,52 ± 0,71	a	19,03 ± 0,62	a
		T3	kontroll ritkített	23,43 ± 0,84	a	21,50 ± 0,67	a	19,75 ± 0,71	a
				24,15 ± 0,75	b	22,03 ± 0,69	b	20,54 ± 1,72	b
2012	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	19,79 ± 1,21	a	19,10 ± 1,09	a	16,13 ± 1,15	a
				20,59 ± 1,44	b	19,66 ± 1,18	a	16,62 ± 1,17	a
		T2	kontroll ritkített	22,16 ± 1,11	a	20,66 ± 0,98	a	17,79 ± 0,88	a
				23,25 ± 0,81	b	21,15 ± 0,70	b	18,61 ± 0,72	b
		T3	kontroll ritkített	21,82 ± 1,97	a	20,41 ± 0,95	a	18,08 ± 2,32	a
				22,77 ± 1,06	b	21,03 ± 0,84	b	18,99 ± 1,87	b
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	16,28 ± 1,26	a	15,06 ± 0,73	a	14,17 ± 1,00	a
				17,62 ± 1,24	b	16,51 ± 0,81	b	15,10 ± 0,94	b
		T2	kontroll ritkített	18,23 ± 1,37	a	16,24 ± 1,07	a	15,43 ± 1,19	a
				19,81 ± 1,33	b	17,67 ± 1,10	b	16,55 ± 0,80	b
		T3	kontroll ritkített	20,69 ± 1,23	a	18,57 ± 0,75	a	17,59 ± 0,85	a
				21,66 ± 0,94	b	19,48 ± 0,79	b	18,30 ± 0,71	b
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	n. a.		n. a.		n. a.	
				n. a.		n. a.		n. a.	
		T2	kontroll ritkített	21,52 ± 1,06	a	19,71 ± 1,06	a	18,05 ± 1,06	a
				21,98 ± 1,03	a	20,03 ± 0,92	a	18,37 ± 0,90	a
		T3	kontroll ritkített	21,70 ± 1,12	a	19,87 ± 0,72	a	18,11 ± 0,79	a
				22,78 ± 0,85	b	20,69 ± 0,63	b	19,33 ± 0,88	b
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	15,55 ± 1,10	a	14,57 ± 0,90	a	13,74 ± 0,94	a
				17,08 ± 0,96	b	15,73 ± 0,77	b	14,78 ± 0,80	b
		T2	kontroll ritkített	18,61 ± 0,99	a	16,84 ± 0,75	a	15,83 ± 0,76	a
				18,83 ± 0,90	a	17,10 ± 0,78	a	15,73 ± 0,72	a
		T3	kontroll ritkített	20,68 ± 0,92	a	18,71 ± 0,78	a	17,53 ± 0,83	a
				21,16 ± 1,14	a	19,26 ± 1,01	b	18,00 ± 0,90	b
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	16,57 ± 1,05	a	15,91 ± 0,90	a	14,86 ± 0,88	a
				17,58 ± 0,84	b	17,21 ± 0,75	b	15,61 ± 0,85	b
		T2	kontroll ritkített	18,78 ± 1,20	a	17,71 ± 0,78	a	16,48 ± 0,95	a
				20,02 ± 0,90	b	18,88 ± 0,59	b	17,04 ± 0,74	b
		T3	kontroll ritkített	21,11 ± 1,11	a	19,03 ± 0,76	a	17,55 ± 0,63	a
				21,20 ± 0,92	a	19,25 ± 0,50	a	17,37 ± 0,66	a

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

24. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsének térfogata, kocsány-szakítószilárdsága, keménysége (1.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	Térfogat (cm <sup>3</sup> )		Kocsány-szak. szilárdság (N)	Keménység (kg/cm <sup>2</sup> )
2010	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	6,87 ± 0,79	a <sup>1</sup>	n. a.	2,27 ± 0,51 a
				6,95 ± 0,88	a	n. a.	2,19 ± 0,29 a
		T2	kontroll ritkített	6,97 ± 0,82	a	n. a.	2,21 ± 0,38 a
				6,80 ± 0,99	a	n. a.	2,42 ± 0,44 b
		T3	kontroll ritkített	7,00 ± 0,83	a	n. a.	1,64 ± 0,29 a
				6,78 ± 0,98	a	n. a.	1,69 ± 0,24 a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	3,58 ± 0,62	a	n. a.	2,86 ± 0,50 a
				3,87 ± 0,55	b	n. a.	3,28 ± 0,54 b
		T2	kontroll ritkített	3,95 ± 0,61	a	n. a.	2,00 ± 0,35 a
				4,31 ± 0,64	b	n. a.	1,99 ± 0,40 a
		T3	kontroll ritkített	4,10 ± 0,56	a	n. a.	1,42 ± 0,29 a
				4,22 ± 0,53	a	n. a.	1,36 ± 0,23 a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	4,31 ± 0,67	a	n. a.	4,56 ± 0,63 a
				4,88 ± 0,86	b	n. a.	5,10 ± 0,72 b
		T2	kontroll ritkített	5,67 ± 0,72	a	n. a.	2,31 ± 0,36 a
				6,23 ± 0,71	b	n. a.	2,76 ± 0,50 b
		T3	kontroll ritkített	6,17 ± 0,73	a	n. a.	2,04 ± 0,31 a
				7,43 ± 1,21	b	n. a.	2,40 ± 0,31 b
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	3,76 ± 0,56	a	n. a.	2,43 ± 0,41 a
				4,25 ± 0,60	b	n. a.	2,97 ± 0,44 b
		T2	kontroll ritkített	3,85 ± 0,59	a	n. a.	1,96 ± 0,38 a
				4,44 ± 0,65	b	n. a.	2,00 ± 0,41 a
		T3	kontroll ritkített	4,05 ± 0,61	a	n. a.	1,38 ± 0,20 a
				4,36 ± 0,69	a	n. a.	1,34 ± 0,16 a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	4,27 ± 0,57	a	n. a.	3,48 ± 1,98 a
				4,46 ± 0,56	a	n. a.	3,56 ± 2,23 a
		T2	kontroll ritkített	4,56 ± 0,44	a	n. a.	2,09 ± 0,35 a
				4,78 ± 0,44	a	n. a.	2,29 ± 0,38 b
		T3	kontroll ritkített	4,15 ± 0,45	a	n. a.	1,61 ± 0,21 a
				4,49 ± 0,49	b	n. a.	1,79 ± 0,17 b
2011	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	4,77 ± 0,91	a	9,8 ± 2,5 a	2,18 ± 0,42 a
				4,73 ± 0,80	a	10,0 ± 2,8 a	2,24 ± 0,45 a
		T2	kontroll ritkített	5,21 ± 0,95	a	7,8 ± 1,6 a	1,96 ± 0,20 a
				5,52 ± 0,87	a	8,7 ± 2,2 a	2,22 ± 0,32 b
		T3	kontroll ritkített	5,71 ± 0,86	a	5,9 ± 1,5 a	1,36 ± 0,21 a
				6,14 ± 0,98	a	6,0 ± 1,3 a	1,45 ± 0,15 b
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	4,15 ± 0,57	a	13,4 ± 3,8 a	2,47 ± 0,50 a
				4,78 ± 0,48	b	14,5 ± 2,9 a	2,59 ± 0,46 a
		T2	kontroll ritkített	3,91 ± 0,50	a	7,8 ± 2,1 a	1,75 ± 0,30 a
				3,84 ± 0,63	a	9,5 ± 1,9 b	2,10 ± 0,28 b
		T3	kontroll ritkített	5,91 ± 0,81	a	6,0 ± 1,8 a	1,62 ± 0,25 a
				5,91 ± 0,61	a	6,3 ± 1,6 a	1,87 ± 0,21 b
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	3,86 ± 0,66	a	9,5 ± 2,4 a	2,91 ± 0,49 a
				4,53 ± 0,52	b	10,5 ± 2,9 a	2,90 ± 0,52 a
		T2	kontroll ritkített	4,64 ± 0,66	a	7,7 ± 1,7 a	2,48 ± 0,35 a
				5,51 ± 0,70	b	7,9 ± 2,0 a	2,37 ± 0,27 a
		T3	kontroll ritkített	5,13 ± 0,86	a	8,0 ± 2,2 a	1,81 ± 0,24 a
				6,01 ± 0,75	b	8,2 ± 1,5 a	1,75 ± 0,23 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)



24. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsének térfogata, kocsány-szakítószilárdsága, keménysége (2.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	Térfogat (cm <sup>3</sup> )		Kocsány-szak. szilárdság (N)		Keménység (kg/cm <sup>2</sup> )	
2011	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	3,09 ± 0,51	a <sup>1</sup>	13,9 ± 2,9	a	2,78 ± 0,39	a
				3,37 ± 0,40	b	14,0 ± 3,9	a	2,87 ± 0,44	a
		T2	kontroll ritkített	4,00 ± 0,62	a	8,2 ± 2,4	a	1,90 ± 0,28	a
				4,33 ± 0,61	b	8,9 ± 2,3	a	1,94 ± 0,19	a
		T3	kontroll ritkített	5,96 ± 0,80	a	6,1 ± 1,7	a	1,61 ± 0,22	a
				6,13 ± 0,77	a	6,1 ± 1,7	a	1,68 ± 0,19	a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	3,24 ± 0,38	a	13,8 ± 2,3	a	2,39 ± 0,53	a
				3,49 ± 0,36	a	12,9 ± 2,7	a	2,40 ± 0,53	a
		T2	kontroll ritkített	4,38 ± 0,35	a	10,8 ± 1,9	a	2,19 ± 0,48	a
				4,58 ± 0,39	b	11,1 ± 1,8	a	2,27 ± 0,45	a
		T3	kontroll ritkített	5,23 ± 0,47	a	6,0 ± 1,6	a	1,29 ± 0,15	a
				5,66 ± 0,47	b	6,4 ± 1,3	a	1,35 ± 0,17	a
2012	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	3,22 ± 0,55	a	8,0 ± 2,1	a	3,11 ± 0,68	a
				3,56 ± 0,61	b	8,5 ± 1,9	a	3,38 ± 0,39	a
		T2	kontroll ritkített	4,28 ± 0,56	a	11,3 ± 3,9	a	2,81 ± 0,46	a
				4,80 ± 0,42	b	12,5 ± 2,5	a	3,60 ± 0,63	b
		T3	kontroll ritkített	4,12 ± 0,51	a	8,8 ± 3,4	a	2,62 ± 0,50	a
				4,78 ± 0,64	b	10,7 ± 3,5	b	2,93 ± 0,58	b
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	1,83 ± 0,32	a	8,7 ± 2,6	a	3,16 ± 0,49	a
				2,31 ± 0,35	b	10,1 ± 2,7	b	3,94 ± 0,62	b
		T2	kontroll ritkített	2,42 ± 0,49	a	8,8 ± 2,5	a	2,48 ± 0,78	a
				3,06 ± 0,51	b	10,8 ± 2,6	b	3,37 ± 0,51	b
		T3	kontroll ritkített	3,56 ± 0,48	a	7,4 ± 2,6	a	1,76 ± 0,24	a
				4,01 ± 0,37	b	6,3 ± 1,3	a	1,91 ± 0,33	b
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	n. a.		n. a.		n. a.	
				n. a.		n. a.		n. a.	
		T2	kontroll ritkített	4,03 ± 0,58	a	9,8 ± 2,2	a	3,15 ± 0,40	a
				4,25 ± 0,54	a	11,3 ± 2,8	b	3,20 ± 0,28	a
		T3	kontroll ritkített	4,11 ± 0,48	a	8,7 ± 2,6	a	3,19 ± 0,39	a
				4,78 ± 0,47	b	10,5 ± 2,7	b	3,31 ± 0,45	a
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	1,64 ± 0,29	a	9,6 ± 2,2	a	3,58 ± 0,88	a
				2,09 ± 0,27	b	8,8 ± 2,2	a	3,91 ± 0,48	a
		T2	kontroll ritkített	2,61 ± 0,35	a	9,4 ± 2,0	a	2,23 ± 0,36	a
				2,66 ± 0,35	a	10,3 ± 3,1	a	3,08 ± 0,45	b
		T3	kontroll ritkített	3,57 ± 0,42	a	7,3 ± 2,0	a	1,45 ± 0,20	a
				3,86 ± 0,55	b	8,2 ± 2,1	a	1,59 ± 0,18	b
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	2,07 ± 0,33	a	11,3 ± 2,6	a	3,92 ± 1,18	a
				2,48 ± 0,29	b	11,5 ± 1,9	a	3,94 ± 0,78	a
		T2	kontroll ritkített	2,89 ± 0,42	a	9,3 ± 2,2	a	3,02 ± 0,91	a
				3,38 ± 0,36	b	9,9 ± 1,8	a	3,20 ± 0,46	a
		T3	kontroll ritkített	3,71 ± 0,43	a	5,4 ± 2,2	a	1,25 ± 0,55	a
				3,72 ± 0,37	a	5,2 ± 1,9	a	1,74 ± 0,42	b

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

25. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsének gyümölcstömege, csontártömege, hasznos gyümölcs aránya (1.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	Gyümölcstömeg (g)		Csontártömeg (g)		Hasznos gyümölcs arány (%)	
2010	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkított	8,04 ± 0,23	a <sup>1</sup>	0,53 ± 0,04	a	93,4 ± 0,41	a
				8,20 ± 0,58	a	0,52 ± 0,05	a	93,6 ± 0,20	a
		T2	kontroll ritkított	8,32 ± 0,29	a	0,52 ± 0,02	a	93,7 ± 0,16	a
				8,08 ± 0,47	a	0,53 ± 0,05	a	93,5 ± 0,38	a
		T3	kontroll ritkított	8,45 ± 0,48	a	0,52 ± 0,03	a	93,9 ± 0,22	a
				8,00 ± 0,63	a	0,51 ± 0,01	a	93,6 ± 0,53	a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkított	4,41 ± 0,48	a	0,39 ± 0,03	a	91,1 ± 0,48	a
				4,80 ± 0,38	a	0,44 ± 0,02	b	90,7 ± 0,43	a
		T2	kontroll ritkított	5,32 ± 0,37	a	0,45 ± 0,03	a	91,6 ± 0,19	a
				5,63 ± 0,43	a	0,47 ± 0,05	a	91,6 ± 0,48	a
		T3	kontroll ritkított	5,68 ± 0,24	a	0,48 ± 0,02	a	91,6 ± 0,13	a
				5,96 ± 0,17	b	0,49 ± 0,02	a	91,7 ± 0,50	a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkított	4,79 ± 0,17	a	0,49 ± 0,02	a	89,8 ± 0,21	a
				5,25 ± 0,33	b	0,51 ± 0,03	a	90,2 ± 0,24	b
		T2	kontroll ritkított	6,56 ± 0,38	a	0,48 ± 0,02	a	92,7 ± 0,21	a
				7,24 ± 0,25	b	0,52 ± 0,02	b	92,8 ± 0,52	a
		T3	kontroll ritkított	7,24 ± 0,30	a	0,46 ± 0,02	a	93,6 ± 0,12	a
				8,47 ± 0,44	b	0,52 ± 0,03	b	93,8 ± 0,21	b
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkított	4,51 ± 0,36	a	0,41 ± 0,02	a	90,9 ± 0,43	a
				5,13 ± 0,44	b	0,45 ± 0,03	b	91,1 ± 0,25	a
		T2	kontroll ritkított	5,13 ± 0,37	a	0,43 ± 0,03	a	91,6 ± 0,29	a
				5,99 ± 0,46	b	0,45 ± 0,05	a	92,5 ± 0,31	b
		T3	kontroll ritkított	5,45 ± 0,48	a	0,49 ± 0,02	a	91,0 ± 0,54	a
				6,05 ± 0,33	b	0,50 ± 0,05	a	91,7 ± 0,48	b
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkított	5,17 ± 0,26	a	0,43 ± 0,02	a	91,6 ± 0,21	a
				5,21 ± 0,35	a	0,44 ± 0,03	a	91,5 ± 0,43	a
		T2	kontroll ritkított	5,53 ± 0,21	a	0,41 ± 0,02	a	92,6 ± 0,15	a
				5,71 ± 0,23	a	0,41 ± 0,01	a	92,8 ± 0,44	a
		T3	kontroll ritkított	5,78 ± 0,13	a	0,42 ± 0,03	a	92,7 ± 0,35	a
				6,02 ± 0,21	b	0,45 ± 0,01	b	92,5 ± 0,22	a
2011	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkított	5,33 ± 0,21	a	0,43 ± 0,01	a	91,9 ± 0,53	a
				5,39 ± 0,35	a	0,46 ± 0,02	b	91,4 ± 0,85	a
		T2	kontroll ritkított	5,98 ± 0,59	a	0,37 ± 0,02	a	93,7 ± 0,43	a
				6,38 ± 0,39	b	0,39 ± 0,01	b	93,8 ± 0,35	a
		T3	kontroll ritkított	6,55 ± 0,45	a	0,35 ± 0,01	a	94,6 ± 0,19	a
				7,08 ± 0,61	b	0,37 ± 0,02	b	94,7 ± 0,26	a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkított	4,81 ± 0,40	a	0,41 ± 0,03	a	91,5 ± 0,17	a
				5,58 ± 0,25	b	0,44 ± 0,02	b	92,0 ± 0,34	b
		T2	kontroll ritkított	6,26 ± 0,45	a	0,41 ± 0,02	a	93,5 ± 0,18	b
				6,17 ± 0,25	a	0,43 ± 0,00	b	93,0 ± 0,32	a
		T3	kontroll ritkított	7,10 ± 0,59	a	0,43 ± 0,03	a	94,0 ± 0,23	a
				7,15 ± 0,31	a	0,43 ± 0,01	a	94,0 ± 0,22	a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkított	4,80 ± 0,21	a	0,41 ± 0,01	a	91,4 ± 0,51	b
				4,62 ± 0,48	a	0,45 ± 0,03	b	90,1 ± 0,82	a
		T2	kontroll ritkított	5,36 ± 0,43	a	0,41 ± 0,03	a	92,4 ± 0,18	a
				6,37 ± 0,13	b	0,42 ± 0,01	a	93,4 ± 0,13	b
		T3	kontroll ritkított	5,82 ± 0,41	a	0,40 ± 0,04	a	93,1 ± 0,29	a
				6,87 ± 0,13	b	0,44 ± 0,01	b	93,6 ± 0,12	b

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

25. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsének gyümölcstömege, csontártömege, hasznos gyümölcs aránya (2.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	Gyümölcstömeg (g)		Csontártömeg (g)		Hasznos gyümölcs arány (%)	
2011	Hybrid 222	T1	kontroll ritkított	4,71 ± 0,32	a <sup>1</sup>	0,43 ± 0,02	a	90,9 ± 0,51	a
				5,28 ± 0,36	b	0,42 ± 0,02	a	92,0 ± 0,26	b
		T2	kontroll ritkított	6,22 ± 0,58	a	0,42 ± 0,02	a	93,2 ± 0,33	a
				6,60 ± 0,39	a	0,44 ± 0,02	b	93,3 ± 0,16	a
		T3	kontroll ritkított	7,15 ± 0,68	a	0,44 ± 0,04	a	93,8 ± 0,23	a
				7,37 ± 0,62	a	0,43 ± 0,02	a	94,1 ± 0,33	a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkított	4,32 ± 0,19	a	0,39 ± 0,02	a	91,0 ± 0,21	a
				4,67 ± 0,20	b	0,41 ± 0,02	a	91,2 ± 0,24	b
		T2	kontroll ritkított	5,11 ± 0,25	a	0,39 ± 0,03	a	92,3 ± 0,49	a
				5,39 ± 0,13	b	0,38 ± 0,01	a	92,9 ± 0,20	b
		T3	kontroll ritkított	6,17 ± 0,25	a	0,38 ± 0,04	a	93,8 ± 0,46	a
				6,67 ± 0,22	b	0,41 ± 0,02	a	93,9 ± 0,22	a
2012	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkított	4,49 ± 0,18	a	0,56 ± 0,04	a	87,4 ± 1,26	a
				4,78 ± 0,26	b	0,60 ± 0,04	a	87,5 ± 0,89	a
		T2	kontroll ritkított	5,78 ± 0,33	a	0,54 ± 0,06	a	90,6 ± 0,80	a
				6,41 ± 0,14	b	0,54 ± 0,03	a	91,6 ± 0,41	b
		T3	kontroll ritkított	5,71 ± 0,12	a	0,47 ± 0,03	a	91,7 ± 0,35	a
				6,44 ± 0,17	b	0,55 ± 0,04	b	91,5 ± 0,44	a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkított	2,84 ± 0,23	a	0,34 ± 0,02	a	88,0 ± 0,32	a
				3,52 ± 0,30	b	0,36 ± 0,01	b	89,6 ± 0,96	b
		T2	kontroll ritkított	3,37 ± 0,30	a	0,34 ± 0,03	a	90,0 ± 0,41	a
				4,12 ± 0,23	b	0,35 ± 0,02	a	91,5 ± 0,65	b
		T3	kontroll ritkított	4,76 ± 0,24	a	0,32 ± 0,02	a	93,3 ± 0,23	a
				5,41 ± 0,21	b	0,34 ± 0,02	a	93,8 ± 0,18	b
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkított	n. a.		n. a.		n. a.	
				n. a.		n. a.		n. a.	
		T2	kontroll ritkított	5,27 ± 0,49	a	0,52 ± 0,04	a	90,0 ± 0,92	a
				5,45 ± 0,17	a	0,53 ± 0,04	a	90,3 ± 0,42	a
		T3	kontroll ritkított	5,60 ± 0,39	a	0,43 ± 0,04	a	92,2 ± 0,47	a
				6,29 ± 0,05	b	0,48 ± 0,03	b	92,3 ± 0,56	a
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkított	2,59 ± 0,20	a	0,33 ± 0,02	a	87,4 ± 0,46	a
				3,17 ± 0,08	b	0,35 ± 0,02	b	89,0 ± 0,73	b
		T2	kontroll ritkított	3,38 ± 0,24	a	0,33 ± 0,02	a	90,3 ± 0,67	a
				3,41 ± 0,18	a	0,32 ± 0,02	a	90,5 ± 0,24	a
		T3	kontroll ritkított	4,75 ± 0,14	a	0,31 ± 0,01	a	93,5 ± 0,31	a
				5,19 ± 0,15	b	0,31 ± 0,01	a	94,0 ± 0,07	b
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkított	3,11 ± 0,26	a	0,42 ± 0,04	a	86,3 ± 0,70	a
				3,52 ± 0,08	b	0,44 ± 0,04	a	87,4 ± 0,93	b
		T2	kontroll ritkított	3,84 ± 0,30	a	0,39 ± 0,01	a	89,7 ± 0,84	a
				4,37 ± 0,21	b	0,43 ± 0,01	b	90,2 ± 0,44	a
		T3	kontroll ritkított	5,13 ± 0,31	a	0,36 ± 0,00	a	93,0 ± 0,46	a
				5,19 ± 0,14	a	0,37 ± 0,02	b	92,8 ± 0,15	a

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

26. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek héjszín-paraméterei (1.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	L*		a*		b*	
2010	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	36,68 ± 4,44	a <sup>1</sup>	33,42 ± 5,91	a	14,29 ± 4,56	a
				35,11 ± 2,55	a	32,27 ± 3,81	a	12,91 ± 3,05	a
		T2	kontroll ritkített	35,30 ± 3,04	a	31,99 ± 6,02	a	12,92 ± 3,93	a
				35,25 ± 2,74	a	31,82 ± 4,44	a	12,46 ± 3,30	a
		T3	kontroll ritkített	27,81 ± 1,82	a	20,05 ± 3,61	a	5,47 ± 1,56	a
				28,35 ± 1,82	a	22,80 ± 6,87	b	6,76 ± 3,25	b
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	41,12 ± 5,17	a	39,77 ± 3,14	a	19,70 ± 3,52	a
				47,15 ± 4,38	b	38,25 ± 3,73	a	21,68 ± 2,93	b
		T2	kontroll ritkített	34,71 ± 4,96	a	32,00 ± 7,43	a	13,23 ± 5,66	a
				35,78 ± 3,70	a	34,41 ± 5,44	a	14,78 ± 3,97	a
		T3	kontroll ritkített	32,63 ± 2,23	b	30,46 ± 4,72	a	11,24 ± 3,23	a
				31,54 ± 1,93	a	28,86 ± 4,88	a	9,99 ± 3,14	a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	47,45 ± 6,06	a	37,93 ± 4,91	b	23,70 ± 4,55	a
				52,67 ± 9,50	b	30,68 ± 10,92	a	25,43 ± 4,50	a
		T2	kontroll ritkített	32,86 ± 2,33	a	29,19 ± 4,80	a	10,11 ± 3,29	a
				36,20 ± 4,51	b	34,06 ± 6,49	b	14,54 ± 5,05	b
		T3	kontroll ritkített	30,42 ± 1,44	a	22,36 ± 4,93	a	6,21 ± 2,35	a
				31,74 ± 1,84	b	26,25 ± 3,99	b	8,36 ± 2,35	b
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	47,38 ± 6,12	a	37,22 ± 5,80	a	21,90 ± 2,55	a
				49,28 ± 4,23	a	36,81 ± 4,06	a	21,49 ± 1,96	a
		T2	kontroll ritkített	35,25 ± 4,51	a	33,17 ± 6,79	a	13,81 ± 5,59	a
				36,19 ± 4,11	a	33,05 ± 5,55	a	13,96 ± 4,16	a
		T3	kontroll ritkített	33,21 ± 1,53	b	33,13 ± 3,98	b	12,90 ± 2,55	b
				31,96 ± 1,81	a	30,77 ± 3,73	a	11,16 ± 2,53	a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	39,20 ± 4,52	a	36,11 ± 4,00	a	17,13 ± 4,10	a
				40,15 ± 5,52	a	36,81 ± 3,54	a	17,86 ± 3,98	a
		T2	kontroll ritkített	33,91 ± 2,39	a	30,80 ± 3,72	a	11,78 ± 2,99	a
				35,54 ± 4,29	a	31,93 ± 5,79	a	13,20 ± 4,82	a
		T3	kontroll ritkített	34,10 ± 2,99	a	30,47 ± 4,45	a	12,04 ± 3,50	a
				36,55 ± 3,49	b	33,76 ± 5,24	b	14,81 ± 4,03	b
2011	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	43,90 ± 6,26	a	39,69 ± 3,23	a	21,86 ± 4,19	a
				43,08 ± 4,40	a	40,69 ± 2,48	a	22,25 ± 3,75	a
		T2	kontroll ritkített	36,68 ± 3,32	a	36,11 ± 5,29	a	16,28 ± 4,28	a
				37,54 ± 3,68	a	37,10 ± 3,41	a	17,42 ± 3,65	a
		T3	kontroll ritkített	30,35 ± 2,08	a	24,14 ± 5,32	a	7,30 ± 3,00	a
				30,01 ± 1,49	a	22,91 ± 4,85	a	6,52 ± 2,28	a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	41,38 ± 4,54	a	41,24 ± 2,61	a	21,78 ± 3,46	a
				41,02 ± 4,35	a	39,93 ± 2,72	a	20,59 ± 3,16	a
		T2	kontroll ritkített	30,84 ± 1,93	a	25,57 ± 6,02	a	8,25 ± 3,49	a
				33,30 ± 3,17	b	30,33 ± 6,24	b	11,61 ± 4,78	b
		T3	kontroll ritkített	28,80 ± 1,18	a	18,39 ± 3,53	a	4,69 ± 1,47	a
				28,85 ± 0,98	a	17,84 ± 3,22	a	4,49 ± 1,32	a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	42,63 ± 6,70	a	39,30 ± 4,49	a	22,33 ± 5,25	a
				43,15 ± 6,86	a	38,58 ± 4,05	a	22,27 ± 5,28	a
		T2	kontroll ritkített	32,49 ± 2,72	a	30,25 ± 5,43	a	10,90 ± 3,92	a
				33,76 ± 2,21	b	32,22 ± 3,83	a	12,36 ± 3,05	a
		T3	kontroll ritkített	28,46 ± 1,48	a	18,52 ± 4,11	a	4,00 ± 1,77	a
				28,78 ± 1,74	a	20,83 ± 4,22	b	5,08 ± 2,01	b

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

26. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek héjszín-paraméterei (2.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	L*		a*		b*	
2011	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	41,62 ± 4,96	a <sup>1</sup>	40,04 ± 2,67	a	21,04 ± 3,16	a
				39,94 ± 4,61	a	38,44 ± 3,73	a	19,47 ± 4,09	a
		T2	kontroll ritkített	31,11 ± 2,45	a	26,45 ± 5,22	a	8,67 ± 3,39	a
				30,06 ± 1,87	a	24,59 ± 4,61	a	7,49 ± 2,63	a
		T3	kontroll ritkített	29,18 ± 1,13	b	19,83 ± 3,85	b	5,27 ± 1,67	b
				28,47 ± 1,30	a	17,39 ± 4,02	a	4,20 ± 1,65	a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	45,27 ± 3,55	a	41,48 ± 1,90	a	25,43 ± 2,17	a
				45,05 ± 3,25	a	41,11 ± 1,39	a	24,74 ± 2,33	a
		T2	kontroll ritkített	36,64 ± 2,73	a	37,30 ± 3,21	a	17,10 ± 3,43	a
				38,16 ± 3,00	b	37,44 ± 2,90	a	17,68 ± 3,31	a
		T3	kontroll ritkített	29,67 ± 1,59	a	21,60 ± 4,77	a	5,93 ± 2,41	a
				30,22 ± 1,33	a	24,10 ± 4,13	b	7,13 ± 2,11	b
2012	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	50,38 ± 4,02	a	41,71 ± 3,15	a	26,29 ± 2,21	a
				48,09 ± 6,21	a	41,68 ± 3,95	a	25,45 ± 4,28	a
		T2	kontroll ritkített	38,63 ± 4,42	b	36,44 ± 5,01	b	17,61 ± 4,38	b
				36,27 ± 4,00	a	31,07 ± 7,18	a	14,33 ± 5,06	a
		T3	kontroll ritkített	34,40 ± 3,72	a	29,45 ± 7,92	b	12,54 ± 5,08	b
				33,15 ± 2,34	a	25,00 ± 6,18	a	10,07 ± 3,41	a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	51,75 ± 4,40	a	42,72 ± 3,42	b	29,50 ± 2,66	a
				53,16 ± 6,50	a	39,68 ± 5,86	a	28,94 ± 3,52	a
		T2	kontroll ritkített	37,34 ± 3,84	a	36,76 ± 7,75	a	18,16 ± 4,76	a
				39,99 ± 5,03	b	40,06 ± 4,50	b	20,15 ± 4,81	a
		T3	kontroll ritkített	30,14 ± 2,15	a	18,84 ± 6,95	a	6,65 ± 2,83	b
				29,80 ± 1,21	a	16,36 ± 3,79	a	5,50 ± 1,34	a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	n. a.		n. a.		n. a.	
				n. a.		n. a.		n. a.	
		T2	kontroll ritkített	34,85 ± 3,05	a	31,55 ± 6,63	a	13,49 ± 4,73	a
				35,39 ± 4,14	a	33,09 ± 6,41	a	14,52 ± 5,32	a
		T3	kontroll ritkített	30,10 ± 1,86	a	18,58 ± 5,65	a	6,21 ± 2,08	a
				32,84 ± 2,80	b	23,71 ± 7,77	b	9,06 ± 4,23	b
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	56,00 ± 5,22	b	38,76 ± 6,26	a	32,22 ± 2,05	b
				53,37 ± 4,33	a	40,32 ± 4,64	a	29,88 ± 2,98	a
		T2	kontroll ritkített	37,97 ± 4,01	a	38,17 ± 6,28	a	18,26 ± 5,30	a
				38,71 ± 4,04	a	40,12 ± 4,72	a	19,59 ± 4,57	a
		T3	kontroll ritkített	31,53 ± 1,72	a	22,20 ± 6,75	a	8,00 ± 2,79	a
				31,47 ± 1,45	a	23,70 ± 4,14	a	8,24 ± 1,87	a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	55,94 ± 4,01	a	38,25 ± 4,08	a	33,09 ± 2,47	a
				54,76 ± 4,54	a	39,97 ± 4,19	a	31,02 ± 1,89	b
		T2	kontroll ritkített	39,14 ± 4,48	a	37,66 ± 5,37	a	19,28 ± 5,33	a
				41,52 ± 2,80	b	41,46 ± 3,18	b	21,98 ± 3,18	b
		T3	kontroll ritkített	30,41 ± 1,60	a	18,73 ± 4,95	a	6,94 ± 1,77	a
				31,82 ± 1,46	b	22,38 ± 5,69	b	8,38 ± 2,26	b

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

27. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcseinek TSS, TA és TSS/TA értékei különböző alanyokon (1.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	TSS (°Brix)	TA (mg MAE/ml)	TSS/TA
2010	Kordia	T1	GiSelA 5	9,85 ± 0,14 a <sup>1</sup>	7,66 ± 0,06 bc	1,29 ± 0,01 a
			GiSelA 6	11,40 ± 0,08 b	7,97 ± 0,26 bc	1,43 ± 0,06 ab
			PHL-C	11,30 ± 0,17 b	6,62 ± 0,69 a	1,72 ± 0,15 c
			PiKu 1	11,15 ± 0,30 b	7,42 ± 0,21 b	1,50 ± 0,00 b
			Weiroot 158	11,10 ± 0,28 b	8,42 ± 0,14 c	1,32 ± 0,01 a
		T2	GiSelA 5	12,75 ± 0,37 a	7,85 ± 0,53 ab	1,63 ± 0,16 ab
			GiSelA 6	13,60 ± 0,10 a	7,40 ± 0,16 a	1,84 ± 0,05 c
			PHL-C	14,50 ± 0,33 b	7,63 ± 0,03 a	1,90 ± 0,05 c
			PiKu 1	13,30 ± 0,49 a	7,28 ± 0,10 a	1,83 ± 0,09 bc
			Weiroot 158	13,60 ± 0,08 a	8,47 ± 0,42 b	1,61 ± 0,07 a
		T3	GiSelA 5	12,60 ± 0,08 a	5,67 ± 0,11 ab	2,22 ± 0,06 ab
			GiSelA 6	13,20 ± 0,00 b	5,84 ± 0,02 b	2,26 ± 0,01 b
			PHL-C	13,90 ± 0,26 c	5,46 ± 0,11 a	2,55 ± 0,10 c
			PiKu 1	13,95 ± 0,12 c	5,68 ± 0,06 ab	2,46 ± 0,05 c
			Weiroot 158	13,20 ± 0,17 b	6,21 ± 0,23 c	2,13 ± 0,05 a
2010	Regina	T1	GiSelA 5	13,40 ± 0,25 bc	4,42 ± 0,31 a	3,04 ± 0,15 d
			GiSelA 6	13,55 ± 0,04 c	5,22 ± 0,11 b	2,60 ± 0,05 b
			PHL-C	12,50 ± 0,09 a	5,27 ± 0,21 b	2,38 ± 0,08 a
			PiKu 1	13,15 ± 0,04 b	4,65 ± 0,00 a	2,83 ± 0,01 c
			Weiroot 158	13,20 ± 0,18 b	5,15 ± 0,02 b	2,56 ± 0,03 b
		T2	GiSelA 5	15,25 ± 0,04 cd	5,01 ± 0,08 a	3,05 ± 0,04 d
			GiSelA 6	14,80 ± 0,00 b	6,00 ± 0,38 c	2,48 ± 0,16 ab
			PHL-C	14,25 ± 0,23 a	5,77 ± 0,11 bc	2,47 ± 0,01 a
			PiKu 1	15,45 ± 0,05 d	5,52 ± 0,07 b	2,80 ± 0,04 c
			Weiroot 158	14,95 ± 0,23 bc	5,67 ± 0,14 bc	2,64 ± 0,03 bc
		T3	GiSelA 5	17,45 ± 0,53 b	5,46 ± 0,10 a	3,20 ± 0,04 c
			GiSelA 6	17,60 ± 0,08 b	6,33 ± 0,06 b	2,78 ± 0,04 ab
			PHL-C	16,30 ± 0,44 a	6,16 ± 0,50 b	2,66 ± 0,14 a
			PiKu 1	18,20 ± 0,27 c	6,42 ± 0,13 b	2,83 ± 0,01 b
			Weiroot 158	17,45 ± 0,40 b	6,50 ± 0,19 b	2,69 ± 0,03 ab
2011	Kordia	T1	GiSelA 5	13,73 ± 0,49 bc	9,84 ± 0,61 ab	1,40 ± 0,08 b
			GiSelA 6	12,25 ± 0,87 a	10,83 ± 0,09 c	1,13 ± 0,07 a
			PHL-C	13,18 ± 0,19 ab	9,66 ± 0,48 ab	1,37 ± 0,08 b
			PiKu 1	14,45 ± 0,10 c	9,12 ± 0,60 a	1,59 ± 0,10 c
			Weiroot 158	13,68 ± 0,51 bc	10,35 ± 0,21 bc	1,32 ± 0,06 b
		T2	GiSelA 5	15,03 ± 0,67 a	8,97 ± 0,15 b	1,67 ± 0,06 a
			GiSelA 6	14,85 ± 0,48 a	8,24 ± 0,32 a	1,81 ± 0,13 ab
			PHL-C	15,73 ± 0,19 ab	8,35 ± 0,12 a	1,88 ± 0,03 bc
			PiKu 1	16,60 ± 0,36 b	8,17 ± 0,06 a	2,03 ± 0,05 c
			Weiroot 158	16,40 ± 0,34 b	8,80 ± 0,13 b	1,86 ± 0,03 b
		T3	GiSelA 5	17,05 ± 0,34 b	8,13 ± 0,11 a	2,10 ± 0,05 c
			GiSelA 6	15,43 ± 0,17 a	8,21 ± 0,18 a	1,88 ± 0,03 a
			PHL-C	16,63 ± 0,39 b	8,53 ± 0,23 a	1,95 ± 0,03 ab
			PiKu 1	17,23 ± 0,69 b	8,24 ± 0,44 a	2,09 ± 0,09 c
			Weiroot 158	17,03 ± 0,40 b	8,55 ± 0,22 a	1,99 ± 0,03 bc

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

27. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcseinek TSS, TA és TSS/TA értékei (2.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	TSS (°Brix)	TA (mg MAE/ml)	TSS/TA
2011	Regina	T1	GiSela 5	15,13 ± 0,13 a <sup>1</sup>	7,74 ± 0,31 a	1,96 ± 0,08 c
			GiSela 6	14,85 ± 0,31 a	8,22 ± 0,47 ab	1,81 ± 0,09 bc
			PHL-C	14,30 ± 0,63 a	8,89 ± 0,33 b	1,61 ± 0,11 a
			PiKu 1	15,15 ± 0,29 a	8,32 ± 0,17 ab	1,82 ± 0,07 c
			Weiroot 158	14,30 ± 0,53 a	8,76 ± 0,32 b	1,63 ± 0,08 ab
		T2	GiSela 5	16,25 ± 0,26 a	7,35 ± 0,39 a	2,21 ± 0,11 b
			GiSela 6	16,25 ± 0,54 a	7,87 ± 0,25 ab	2,06 ± 0,02 ab
			PHL-C	16,28 ± 0,22 a	8,38 ± 0,31 b	1,94 ± 0,05 a
			PiKu 1	16,85 ± 0,60 a	7,53 ± 0,18 a	2,24 ± 0,12 b
			Weiroot 158	16,58 ± 0,26 a	7,87 ± 0,24 ab	2,11 ± 0,09 ab
		T3	GiSela 5	18,38 ± 0,26 b	7,72 ± 0,22 a	2,38 ± 0,06 d
			GiSela 6	17,48 ± 0,39 a	8,09 ± 0,25 ab	2,16 ± 0,02 b
			PHL-C	18,08 ± 0,30 ab	8,98 ± 0,21 c	2,01 ± 0,02 a
			PiKu 1	18,55 ± 0,25 b	8,19 ± 0,05 b	2,27 ± 0,04 c
			Weiroot 158	18,15 ± 0,24 b	8,12 ± 0,22 ab	2,24 ± 0,03 bc
2012	Kordia	T1	GiSela 5	13,70 ± 0,09 a	7,79 ± 0,02 a	1,76 ± 0,01 b
			GiSela 6	14,25 ± 0,04 b	8,07 ± 0,43 a	1,77 ± 0,09 b
			PHL-C	14,25 ± 0,04 b	8,04 ± 0,12 a	1,77 ± 0,02 b
			PiKu 1	13,70 ± 0,25 a	7,68 ± 0,00 a	1,78 ± 0,03 b
			Weiroot 158	13,45 ± 0,24 a	9,15 ± 0,00 b	1,47 ± 0,03 a
		T2	GiSela 5	16,20 ± 0,00 a	6,21 ± 1,89 a	2,81 ± 0,88 b
			GiSela 6	16,55 ± 0,05 b	7,89 ± 0,09 ab	2,10 ± 0,03 ab
			PHL-C	16,80 ± 0,09 c	8,17 ± 0,02 b	2,06 ± 0,01 ab
			PiKu 1	16,55 ± 0,04 b	7,84 ± 0,00 ab	2,11 ± 0,01 ab
			Weiroot 158	16,75 ± 0,14 c	8,79 ± 0,00 b	1,91 ± 0,02 b
		T3	GiSela 5	18,25 ± 0,31 bc	7,48 ± 0,07 c	2,44 ± 0,02 a
			GiSela 6	17,50 ± 0,08 a	6,67 ± 0,02 a	2,62 ± 0,01 c
			PHL-C	18,95 ± 0,04 c	7,47 ± 0,11 c	2,54 ± 0,04 b
			PiKu 1	17,90 ± 0,62 ab	6,79 ± 0,31 ab	2,64 ± 0,05 c
			Weiroot 158	17,50 ± 0,26 a	7,10 ± 0,15 b	2,47 ± 0,02 a
2012	Regina	T1	GiSela 5	13,35 ± 0,21 b	5,79 ± 0,06 bc	2,31 ± 0,02 c
			GiSela 6	12,75 ± 0,12 ab	5,87 ± 0,09 bc	2,17 ± 0,01 a
			PHL-C	12,70 ± 0,46 ab	5,47 ± 0,22 a	2,32 ± 0,02 c
			PiKu 1	12,40 ± 0,39 a	5,60 ± 0,13 ab	2,21 ± 0,03 b
			Weiroot 158	13,10 ± 0,25 b	5,97 ± 0,10 c	2,19 ± 0,01 ab
		T2	GiSela 5	15,20 ± 0,00 b	5,58 ± 0,12 a	2,73 ± 0,06 bc
			GiSela 6	15,30 ± 0,16 b	5,78 ± 0,00 ab	2,65 ± 0,03 c
			PHL-C	14,35 ± 0,29 a	5,89 ± 0,23 b	2,44 ± 0,14 a
			PiKu 1	13,90 ± 0,29 a	5,48 ± 0,16 a	2,54 ± 0,02 ab
			Weiroot 158	15,00 ± 0,29 b	5,93 ± 0,09 b	2,53 ± 0,02 ab
		T3	GiSela 5	16,65 ± 0,35 b	5,02 ± 0,03 a	3,32 ± 0,05 c
			GiSela 6	16,20 ± 0,29 b	5,51 ± 0,15 c	2,94 ± 0,04 b
			PHL-C	16,25 ± 0,30 b	5,54 ± 0,08 c	2,93 ± 0,02 b
			PiKu 1	15,25 ± 0,12 a	5,26 ± 0,03 b	2,90 ± 0,04 b
			Weiroot 158	16,55 ± 0,29 b	6,47 ± 0,02 d	2,56 ± 0,05 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

27. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcseinek TSS, TA és TSS/TA értékei (3.)

Év	Nemes	Terminus	Alany	TSS (°Brix)	TA (mg MAE/ml)	TSS/TA
2013	Kordia	T1	GiSelA 5	10,30 ± 0,00 a <sup>1</sup>	11,53 ± 0,19 c	0,89 ± 0,01 a
			GiSelA 6	11,30 ± 0,00 c	10,18 ± 0,04 b	1,11 ± 0,00 b
			PHL-C	10,40 ± 0,16 ab	9,59 ± 0,35 a	1,09 ± 0,03 b
			PiKu 1	10,75 ± 0,32 b	9,95 ± 0,06 ab	1,08 ± 0,03 b
			Weiroot 158	10,20 ± 0,09 a	11,10 ± 0,42 c	0,92 ± 0,03 a
		T2	GiSelA 5	12,55 ± 0,23 a	9,93 ± 0,43 b	1,26 ± 0,03 a
			GiSelA 6	13,00 ± 0,10 b	9,49 ± 0,12 b	1,37 ± 0,01 b
			PHL-C	13,20 ± 0,19 b	8,63 ± 0,29 a	1,53 ± 0,03 c
			PiKu 1	13,20 ± 0,28 b	8,74 ± 0,08 a	1,51 ± 0,02 c
			Weiroot 158	12,55 ± 0,05 a	9,91 ± 0,05 b	1,27 ± 0,00 a
		T3	GiSelA 5	15,17 ± 0,86 ab	8,97 ± 1,64 a	1,76 ± 0,46 a
			GiSelA 6	15,50 ± 0,63 ab	9,26 ± 1,46 a	1,72 ± 0,35 a
			PHL-C	14,73 ± 0,31 ab	8,35 ± 1,64 a	1,84 ± 0,45 a
			PiKu 1	15,80 ± 0,59 b	9,10 ± 2,03 a	1,80 ± 0,37 a
			Weiroot 158	14,43 ± 0,67 a	8,17 ± 1,29 a	1,82 ± 0,40 a
2013	Regina	T1	GiSelA 5	14,20 ± 0,10 c	9,56 ± 0,23 a	1,49 ± 0,03 c
			GiSelA 6	14,05 ± 0,05 c	10,31 ± 0,04 b	1,36 ± 0,00 d
			PHL-C	13,85 ± 0,29 bc	11,52 ± 0,36 c	1,20 ± 0,01 a
			PiKu 1	13,40 ± 0,00 a	10,36 ± 0,42 b	1,29 ± 0,05 b
			Weiroot 158	13,60 ± 0,28 ab	10,97 ± 0,47 bc	1,24 ± 0,03 ab
		T2	GiSelA 5	15,40 ± 0,08 b	7,85 ± 0,05 abc	1,96 ± 0,02 bc
			GiSelA 6	15,35 ± 0,12 b	7,68 ± 0,07 ab	2,00 ± 0,00 c
			PHL-C	15,10 ± 0,00 ab	8,03 ± 0,22 bc	1,88 ± 0,05 a
			PiKu 1	14,50 ± 0,56 a	7,61 ± 0,18 a	1,90 ± 0,03 ab
			Weiroot 158	15,10 ± 0,39 ab	8,16 ± 0,29 c	1,85 ± 0,03 a
		T3	GiSelA 5	16,50 ± 0,18 a	6,65 ± 0,05 a	2,48 ± 0,01 c
			GiSelA 6	16,55 ± 0,53 a	7,13 ± 0,14 b	2,32 ± 0,04 b
			PHL-C	16,40 ± 0,20 a	7,26 ± 0,21 b	2,26 ± 0,04 a
			PiKu 1	16,20 ± 0,45 a	6,46 ± 0,19 a	2,51 ± 0,01 c
			Weiroot 158	16,35 ± 0,24 a	7,20 ± 0,07 b	2,27 ± 0,02 ab

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.



28. táblázat: Q26 ültetvény cseresznyegyümölcsének TSS, TA és TSS/TA értékei (1.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	TSS (°Brix)	TA (mg MAE/ml)	TSS/TA
2010	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	11,98 ± 0,38 a <sup>1</sup> 12,33 ± 0,11 b	4,15 ± 0,18 a 4,05 ± 0,12 a	2,89 ± 0,18 a 3,04 ± 0,11 a
		T2	kontroll ritkített	12,20 ± 0,72 a 11,83 ± 0,30 a	4,12 ± 0,16 a 4,12 ± 0,24 a	2,97 ± 0,25 a 2,88 ± 0,13 a
		T3	kontroll ritkített	14,60 ± 0,78 a 14,18 ± 0,37 a	5,01 ± 0,29 a 4,98 ± 0,25 a	2,91 ± 0,13 a 2,85 ± 0,12 a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	14,10 ± 0,10 b 13,63 ± 0,51 a	5,07 ± 0,17 a 5,23 ± 0,21 a	2,78 ± 0,08 b 2,61 ± 0,15 a
		T2	kontroll ritkített	14,38 ± 0,77 a 14,25 ± 0,47 a	5,20 ± 0,20 b 4,92 ± 0,11 a	2,77 ± 0,11 a 2,90 ± 0,15 a
		T3	kontroll ritkített	14,63 ± 0,70 a 15,10 ± 0,05 a	5,64 ± 0,46 a 5,78 ± 0,23 a	2,60 ± 0,12 a 2,62 ± 0,09 a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	9,55 ± 0,21 a 9,43 ± 0,27 a	4,72 ± 0,42 a 5,35 ± 0,12 b	2,04 ± 0,22 b 1,76 ± 0,04 a
		T2	kontroll ritkített	12,83 ± 0,53 b 12,13 ± 0,20 a	5,76 ± 0,30 a 5,90 ± 0,25 a	2,23 ± 0,12 b 2,06 ± 0,11 a
		T3	kontroll ritkített	12,93 ± 0,59 a 12,50 ± 0,17 a	6,14 ± 0,18 b 5,87 ± 0,18 a	2,11 ± 0,15 a 2,13 ± 0,06 a
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	13,63 ± 0,42 a 13,70 ± 0,39 a	5,15 ± 0,32 a 5,36 ± 0,15 a	2,65 ± 0,11 b 2,56 ± 0,04 a
		T2	kontroll ritkített	15,40 ± 0,20 b 14,98 ± 0,36 a	5,15 ± 0,40 a 5,09 ± 0,29 a	3,00 ± 0,23 a 2,95 ± 0,21 a
		T3	kontroll ritkített	14,30 ± 0,63 a 15,03 ± 0,74 a	5,43 ± 0,12 a 5,40 ± 0,37 a	2,63 ± 0,13 a 2,79 ± 0,15 b
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	11,83 ± 0,32 a 11,75 ± 0,21 a	6,47 ± 0,35 a 6,78 ± 0,19 b	1,83 ± 0,10 b 1,73 ± 0,07 a
		T2	kontroll ritkített	14,28 ± 0,07 a 14,58 ± 0,23 b	8,85 ± 0,32 a 8,72 ± 0,17 a	1,62 ± 0,05 a 1,67 ± 0,03 b
		T3	kontroll ritkített	14,33 ± 0,50 b 13,13 ± 0,95 a	8,37 ± 0,24 a 8,47 ± 0,46 a	1,71 ± 0,09 b 1,55 ± 0,11 a
2011	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	12,55 ± 0,75 a 12,70 ± 0,15 a	5,90 ± 0,07 a 6,04 ± 0,53 a	2,13 ± 0,11 a 2,12 ± 0,17 a
		T2	kontroll ritkített	13,95 ± 0,72 a 13,73 ± 0,21 a	5,63 ± 0,13 a 5,66 ± 0,08 a	2,48 ± 0,17 a 2,43 ± 0,05 a
		T3	kontroll ritkített	14,80 ± 0,44 a 15,25 ± 0,47 a	5,82 ± 0,21 a 5,95 ± 0,11 a	2,55 ± 0,12 a 2,56 ± 0,08 a
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	13,80 ± 0,60 a 14,40 ± 0,16 b	5,71 ± 0,10 a 6,15 ± 0,28 b	2,41 ± 0,08 a 2,35 ± 0,13 a
		T2	kontroll ritkített	17,10 ± 0,39 b 16,48 ± 0,50 a	6,08 ± 0,09 a 6,36 ± 0,19 b	2,81 ± 0,05 b 2,59 ± 0,09 a
		T3	kontroll ritkített	16,75 ± 1,07 a 17,73 ± 0,40 b	5,91 ± 0,64 a 6,58 ± 0,44 b	2,85 ± 0,17 a 2,70 ± 0,14 a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	12,95 ± 0,14 b 11,83 ± 0,45 a	8,25 ± 0,57 b 7,16 ± 0,16 a	1,58 ± 0,12 a 1,65 ± 0,06 a
		T2	kontroll ritkített	14,63 ± 0,40 b 14,25 ± 0,17 a	7,75 ± 0,33 a 7,46 ± 0,44 a	1,89 ± 0,11 a 1,92 ± 0,10 a
		T3	kontroll ritkített	15,48 ± 0,54 b 14,48 ± 0,23 a	8,30 ± 0,29 b 7,95 ± 0,20 a	1,87 ± 0,11 a 1,82 ± 0,04 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

28. táblázat: Q26 ültetvény cseresznye gyümölcsének TSS, TA és TSS/TA értékei (2.)

Év	Nemes	Terminus	Virágritkítás	TSS (°Brix)	TA (mg MAE/ml)	TSS/TA
2011	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	13,68 ± 0,59 a <sup>1</sup> 13,78 ± 0,22 a	6,20 ± 0,34 a 6,00 ± 0,20 a	2,21 ± 0,05 a 2,30 ± 0,07 b
		T2	kontroll ritkített	16,60 ± 0,58 a 16,95 ± 0,26 a	6,19 ± 0,20 a 6,58 ± 0,22 b	2,68 ± 0,06 b 2,58 ± 0,06 a
		T3	kontroll ritkített	17,05 ± 0,47 a 17,20 ± 0,44 a	6,84 ± 0,66 b 6,17 ± 0,12 a	2,52 ± 0,27 a 2,79 ± 0,04 b
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	10,10 ± 0,53 a 10,40 ± 0,96 a	8,06 ± 0,16 b 7,54 ± 0,28 a	1,25 ± 0,04 a 1,38 ± 0,17 a
		T2	kontroll ritkített	13,23 ± 0,21 a 13,00 ± 0,43 a	7,78 ± 0,22 a 7,66 ± 0,33 a	1,70 ± 0,04 a 1,70 ± 0,08 a
		T3	kontroll ritkített	16,83 ± 0,54 b 16,35 ± 0,22 a	9,41 ± 1,21 b 8,46 ± 0,05 a	1,82 ± 0,26 a 1,93 ± 0,02 a
2012	Big.Bur.Sch.	T1	kontroll ritkített	12,23 ± 0,29 a 12,80 ± 0,59 b	6,99 ± 0,26 a 6,85 ± 0,10 a	1,75 ± 0,09 a 1,87 ± 0,10 b
		T2	kontroll ritkített	14,93 ± 0,17 a 16,18 ± 0,65 b	6,95 ± 0,11 a 7,10 ± 0,23 a	2,15 ± 0,01 a 2,28 ± 0,06 b
		T3	kontroll ritkített	17,33 ± 0,66 a 17,68 ± 0,54 a	8,30 ± 0,26 b 7,68 ± 0,31 a	2,09 ± 0,05 a 2,30 ± 0,07 b
	Big.Bur.VG	T1	kontroll ritkített	12,08 ± 1,04 a 13,20 ± 0,45 b	6,15 ± 0,06 a 6,15 ± 0,13 a	1,96 ± 0,15 a 2,15 ± 0,03 b
		T2	kontroll ritkített	13,83 ± 0,93 a 14,85 ± 0,21 b	5,80 ± 0,28 a 6,63 ± 0,28 b	2,38 ± 0,05 b 2,24 ± 0,09 a
		T3	kontroll ritkített	17,93 ± 0,48 a 19,08 ± 0,33 b	6,62 ± 0,51 a 6,84 ± 0,20 a	2,72 ± 0,17 a 2,79 ± 0,10 a
	Big.Mor.Sch.	T1	kontroll ritkített	n. a. n. a.	n. a. n. a.	n. a. n. a.
		T2	kontroll ritkített	15,68 ± 0,31 b 15,40 ± 0,18 a	7,64 ± 0,95 a 8,86 ± 0,20 b	2,08 ± 0,29 b 1,74 ± 0,04 a
		T3	kontroll ritkített	19,12 ± 0,30 b 17,93 ± 0,29 a	9,72 ± 0,59 a 9,26 ± 0,34 a	1,97 ± 0,09 a 1,94 ± 0,06 a
	Hybrid 222	T1	kontroll ritkített	11,98 ± 0,40 a 13,48 ± 0,28 b	6,39 ± 0,47 a 6,70 ± 0,01 a	1,88 ± 0,09 a 2,01 ± 0,04 b
		T2	kontroll ritkített	14,55 ± 0,22 a 15,05 ± 0,44 b	6,37 ± 0,19 a 6,46 ± 0,12 a	2,29 ± 0,05 a 2,33 ± 0,07 a
		T3	kontroll ritkített	16,15 ± 0,22 a 17,25 ± 0,33 b	6,83 ± 0,45 a 7,01 ± 0,27 a	2,37 ± 0,14 a 2,46 ± 0,13 a
	Merton Prem.	T1	kontroll ritkített	11,03 ± 1,13 a 12,20 ± 0,13 b	8,45 ± 0,55 a 8,75 ± 0,02 a	1,30 ± 0,12 a 1,39 ± 0,01 a
		T2	kontroll ritkített	13,73 ± 0,61 a 14,08 ± 0,18 a	9,46 ± 0,01 a 9,46 ± 0,28 a	1,45 ± 0,06 a 1,49 ± 0,03 a
		T3	kontroll ritkített	18,08 ± 0,33 a 17,83 ± 0,39 a	7,83 ± 0,57 a 7,87 ± 0,68 a	2,32 ± 0,18 a 2,28 ± 0,24 a

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

**29. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajta gyümölcsének fruktóz, glükóz, szorbitol koncentrációja, valamint összes kromatográfiás cukortartalma (TKC) (1.)**

Év	Nemes	Term.	Alany	Fruktóz (mg/ml)	Glükóz (mg/ml)	Szorbitol (mg/ml)	TKC (mg/ml)
2010	Kordia	T1	GiSelA 5	32,02 ± 0,46 a <sup>1</sup>	47,05 ± 0,47 a	10,75 ± 0,15 ab	89,82 ± 0,93 a
			GiSelA 6	32,94 ± 5,56 ab	46,71 ± 4,54 a	10,28 ± 1,24 a	89,93 ± 10,86 a
			PHL-C	37,92 ± 0,44 b	52,72 ± 1,71 a	12,39 ± 0,17 c	103,04 ± 2,09 b
			PiKu 1	36,03 ± 1,65 ab	50,70 ± 3,72 a	12,18 ± 0,74 bc	98,91 ± 5,78 ab
			Weiroot 158	34,51 ± 1,08 ab	51,09 ± 2,39 a	11,17 ± 0,28 abc	96,77 ± 3,53 ab
		T2	GiSelA 5	44,73 ± 0,58 a	60,57 ± 0,84 a	15,64 ± 0,25 a	120,94 ± 1,59 a
			GiSelA 6	49,79 ± 1,84 b	66,57 ± 2,10 c	17,48 ± 0,51 b	133,84 ± 3,54 c
			PHL-C	53,14 ± 0,76 c	70,22 ± 0,68 d	20,39 ± 1,37 c	143,76 ± 2,73 d
			PiKu 1	47,49 ± 1,19 b	62,49 ± 1,75 ab	17,33 ± 0,85 ab	127,30 ± 3,70 b
			Weiroot 158	47,43 ± 0,58 b	65,37 ± 1,02 bc	17,07 ± 0,46 ab	129,87 ± 1,75 bc
		T3	GiSelA 5	47,97 ± 1,22 a	61,37 ± 1,41 a	15,91 ± 0,48 a	125,24 ± 3,07 a
			GiSelA 6	49,36 ± 1,98 a	63,27 ± 1,44 ab	16,45 ± 0,71 a	129,08 ± 3,75 a
			PHL-C	47,29 ± 4,76 a	60,24 ± 6,78 a	16,86 ± 1,53 a	124,38 ± 12,96 a
			PiKu 1	56,10 ± 2,61 b	70,39 ± 3,04 b	19,80 ± 0,85 b	146,28 ± 6,42 b
			Weiroot 158	48,25 ± 0,69 a	62,40 ± 0,82 a	16,54 ± 0,43 a	127,18 ± 1,82 a
2010	Regina	T1	GiSelA 5	49,83 ± 0,08 b	64,33 ± 0,35 b	13,00 ± 0,16 bc	127,16 ± 0,54 b
			GiSelA 6	49,38 ± 0,17 b	65,02 ± 0,75 b	13,63 ± 0,51 d	128,03 ± 1,37 b
			PHL-C	46,60 ± 0,61 a	61,63 ± 0,49 a	11,86 ± 0,17 a	120,09 ± 1,02 a
			PiKu 1	50,20 ± 0,54 b	65,04 ± 0,71 b	14,60 ± 0,19 c	129,84 ± 1,13 b
			Weiroot 158	49,61 ± 1,04 b	64,63 ± 1,90 b	12,70 ± 0,34 b	126,94 ± 3,25 b
		T2	GiSelA 5	58,84 ± 0,68 b	74,45 ± 0,38 a	17,60 ± 0,10 bc	150,89 ± 1,09 b
			GiSelA 6	65,12 ± 5,19 c	82,68 ± 7,10 b	18,75 ± 2,15 c	166,54 ± 13,50 c
			PHL-C	52,19 ± 0,63 a	67,84 ± 1,37 a	14,15 ± 0,11 a	134,18 ± 2,04 a
			PiKu 1	58,10 ± 0,78 b	73,14 ± 1,18 a	17,97 ± 0,75 bc	149,21 ± 2,57 b
			Weiroot 158	57,05 ± 0,59 ab	72,51 ± 0,57 a	16,51 ± 0,13 b	146,07 ± 1,29 ab
		T3	GiSelA 5	65,51 ± 3,60 a	81,70 ± 4,77 a	23,01 ± 1,54 bc	170,22 ± 9,83 a
			GiSelA 6	65,29 ± 0,45 a	82,34 ± 1,21 a	21,97 ± 0,12 b	169,61 ± 1,65 a
			PHL-C	62,91 ± 1,62 a	79,27 ± 1,40 a	19,41 ± 0,24 a	161,59 ± 3,24 a
			PiKu 1	66,21 ± 2,47 a	82,90 ± 2,15 a	23,83 ± 0,72 c	172,95 ± 5,31 a
			Weiroot 158	64,77 ± 0,13 a	81,59 ± 0,49 a	22,03 ± 0,10 b	168,39 ± 0,71 a
2011	Kordia	T1	GiSelA 5	39,93 ± 2,46 a	53,68 ± 3,34 a	14,31 ± 0,92 ab	107,93 ± 6,63 a
			GiSelA 6	39,59 ± 2,11 a	57,80 ± 3,13 a	13,61 ± 0,94 a	111,00 ± 6,06 a
			PHL-C	45,01 ± 2,39 ab	60,78 ± 2,91 ab	15,55 ± 1,18 ab	121,34 ± 6,38 ab
			PiKu 1	45,02 ± 3,38 ab	61,09 ± 5,56 ab	16,16 ± 1,06 bc	122,27 ± 9,98 ab
			Weiroot 158	51,22 ± 4,81 b	68,49 ± 6,78 b	18,52 ± 1,57 c	138,23 ± 13,15 b
		T2	GiSelA 5	53,42 ± 4,21 a	68,03 ± 3,70 a	19,20 ± 1,33 a	140,65 ± 7,43 a
			GiSelA 6	58,93 ± 1,60 ab	75,20 ± 2,01 ab	19,86 ± 1,01 a	154,00 ± 4,26 ab
			PHL-C	65,30 ± 4,78 b	81,63 ± 5,86 b	24,20 ± 2,32 b	171,14 ± 12,86 b
			PiKu 1	57,54 ± 4,72 ab	71,73 ± 2,65 a	23,83 ± 2,10 b	153,09 ± 9,20 ab
			Weiroot 158	64,37 ± 2,29 b	80,61 ± 2,77 b	26,21 ± 1,35 b	171,18 ± 6,38 b
		T3	GiSelA 5	71,51 ± 4,25 ab	88,58 ± 5,92 ab	30,82 ± 2,57 b	190,91 ± 12,06 ab
			GiSelA 6	64,01 ± 4,18 a	80,98 ± 5,28 a	24,06 ± 2,06 a	169,04 ± 9,95 a
			PHL-C	65,90 ± 6,03 a	81,45 ± 7,46 a	29,05 ± 2,43 b	176,39 ± 15,40 a
			PiKu 1	78,36 ± 3,97 b	97,02 ± 4,46 b	29,38 ± 1,61 b	204,76 ± 9,80 b
			Weiroot 158	65,19 ± 4,82 a	80,97 ± 5,21 a	29,48 ± 2,19 b	175,64 ± 11,36 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

**29. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajta gyümölcsének fruktóz, glükóz, szorbitol koncentrációja, valamint összes kromatográfiás cukortartalma (TKC) (2.)**

Év	Nemes	Term.	Alany	Fruktóz (mg/ml)	Glükóz (mg/ml)	Szorbitol (mg/ml)	TKC (mg/ml)
2011	Regina	T1	GiSelA 5	59,88 ± 3,98 a <sup>1</sup>	76,58 ± 4,87 a	21,95 ± 1,30 a	158,41 ± 10,15 a
			GiSelA 6	61,21 ± 2,69 a	76,53 ± 3,26 a	23,95 ± 1,34 ab	161,69 ± 7,25 a
			PHL-C	68,86 ± 4,82 b	88,10 ± 5,98 b	26,40 ± 1,85 b	183,36 ± 12,65 b
			PiKu 1	57,85 ± 1,91 a	73,83 ± 1,94 a	22,49 ± 0,91 a	154,16 ± 4,67 a
			Weiroot 158	63,93 ± 1,40 ab	81,72 ± 1,82 ab	23,01 ± 0,63 a	168,66 ± 3,54 ab
		T2	GiSelA 5	59,29 ± 9,11 a	77,33 ± 11,76 a	19,50 ± 2,53 a	156,11 ± 23,37 a
			GiSelA 6	59,01 ± 1,88 a	74,87 ± 2,49 a	21,11 ± 0,80 ab	154,99 ± 4,72 a
			PHL-C	73,99 ± 3,95 b	92,56 ± 6,02 b	24,37 ± 1,43 b	190,92 ± 10,81 b
			PiKu 1	56,92 ± 1,65 a	75,33 ± 1,97 a	19,32 ± 0,90 a	151,57 ± 4,32 a
			Weiroot 158	54,57 ± 4,82 a	70,67 ± 6,56 a	17,63 ± 1,97 a	142,88 ± 13,29 a
		T3	GiSelA 5	79,76 ± 3,65 b	102,91 ± 4,02 b	26,22 ± 1,08 b	208,89 ± 8,73 b
			GiSelA 6	74,79 ± 3,21 ab	95,92 ± 2,39 ab	26,50 ± 1,12 b	197,21 ± 6,51 ab
			PHL-C	74,61 ± 6,40 ab	99,63 ± 6,36 ab	25,41 ± 3,77 b	199,65 ± 16,12 ab
			PiKu 1	80,42 ± 3,76 b	103,29 ± 4,44 b	28,66 ± 1,54 b	212,38 ± 9,70 b
			Weiroot 158	68,69 ± 2,43 a	91,77 ± 3,15 a	21,11 ± 0,42 a	181,57 ± 5,89 a
2012	Kordia	T1	GiSelA 5	44,59 ± 1,93 a	56,62 ± 3,39 a	16,90 ± 0,88 a	118,11 ± 6,03 a
			GiSelA 6	44,23 ± 4,53 a	57,54 ± 7,36 a	14,90 ± 1,21 a	116,67 ± 12,78 a
			PHL-C	53,05 ± 0,68 b	68,45 ± 1,34 bc	20,61 ± 0,23 b	142,11 ± 2,07 b
			PiKu 1	58,75 ± 4,11 b	71,21 ± 7,26 c	27,93 ± 2,92 c	157,89 ± 14,10 b
			Weiroot 158	44,76 ± 1,10 a	57,89 ± 1,12 ab	16,21 ± 0,27 a	118,87 ± 2,40 a
		T2	GiSelA 5	56,79 ± 3,11 a	69,57 ± 2,60 a	25,23 ± 0,93 a	151,59 ± 6,45 a
			GiSelA 6	68,24 ± 3,92 c	83,26 ± 4,53 b	28,81 ± 1,88 b	180,31 ± 10,21 b
			PHL-C	66,81 ± 6,85 bc	83,04 ± 10,26 b	28,94 ± 2,94 b	178,78 ± 19,63 b
			PiKu 1	59,45 ± 0,61 ab	72,64 ± 0,46 ab	26,33 ± 0,31 ab	158,41 ± 1,37 ab
			Weiroot 158	57,02 ± 0,31 a	69,93 ± 0,70 a	25,18 ± 0,16 a	152,13 ± 1,11 a
		T3	GiSelA 5	63,62 ± 1,37 b	77,20 ± 2,42 b	30,52 ± 0,76 bc	171,33 ± 4,51 b
			GiSelA 6	63,13 ± 1,51 b	76,77 ± 1,72 b	27,83 ± 0,80 ab	167,74 ± 3,97 b
			PHL-C	73,72 ± 4,03 c	89,81 ± 3,90 c	33,69 ± 2,98 c	197,22 ± 10,54 c
			PiKu 1	65,77 ± 0,55 b	82,97 ± 0,54 b	27,22 ± 0,33 ab	175,97 ± 1,36 b
			Weiroot 158	57,10 ± 3,91 a	68,95 ± 4,49 a	24,22 ± 2,05 a	150,26 ± 10,43 a
2012	Regina	T1	GiSelA 5	40,91 ± 0,30 c	55,12 ± 0,23 c	13,63 ± 0,07 d	109,66 ± 0,59 d
			GiSelA 6	40,85 ± 0,63 c	53,17 ± 0,32 c	12,57 ± 0,16 c	106,59 ± 1,02 c
			PHL-C	41,69 ± 0,14 c	54,75 ± 0,27 c	12,82 ± 0,02 c	109,26 ± 0,37 cd
			PiKu 1	36,79 ± 0,53 a	50,32 ± 0,40 a	11,66 ± 0,11 a	98,77 ± 1,02 a
			Weiroot 158	39,43 ± 0,74 b	52,01 ± 1,39 b	12,05 ± 0,31 b	103,49 ± 2,36 b
		T2	GiSelA 5	52,77 ± 2,33 b	67,07 ± 2,43 c	19,27 ± 0,87 c	139,11 ± 5,61 c
			GiSelA 6	45,90 ± 1,74 a	57,19 ± 1,16 a	15,25 ± 0,59 a	118,34 ± 3,21 a
			PHL-C	43,77 ± 0,44 a	54,93 ± 1,12 a	14,69 ± 0,20 a	113,38 ± 1,67 a
			PiKu 1	49,90 ± 1,62 b	63,13 ± 0,99 b	17,67 ± 0,38 b	130,69 ± 2,93 b
			Weiroot 158	43,88 ± 1,37 a	55,73 ± 1,24 a	14,69 ± 0,30 a	114,30 ± 2,86 a
		T3	GiSelA 5	53,72 ± 1,94 b	67,16 ± 2,57 ab	21,91 ± 0,81 bc	142,79 ± 5,30 b
			GiSelA 6	52,69 ± 0,86 ab	66,00 ± 0,99 ab	19,84 ± 0,24 ab	138,52 ± 2,08 ab
			PHL-C	47,24 ± 5,59 a	59,82 ± 8,36 a	18,15 ± 2,12 a	125,20 ± 15,99 a
			PiKu 1	58,01 ± 1,16 b	72,75 ± 0,70 b	22,83 ± 0,32 c	153,59 ± 2,11 b
			Weiroot 158	58,53 ± 0,54 b	73,12 ± 0,43 b	21,19 ± 0,19 bc	152,84 ± 1,16 b

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

**29. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajta gyümölcsének fruktóz, glükóz, szorbitol koncentrációja, valamint összes kromatográfiás cukortartalma (TKC) (3.)**

Év	Nemes	Term.	Alany	Fruktóz (mg/ml)		Glükóz (mg/ml)		Szorbitol (mg/ml)		TKC (mg/ml)	
2013	Kordia	T1	GiSelA 5	33,45 ± 1,94	ab <sup>1</sup>	58,27 ± 4,76	a	12,48 ± 1,51	b	104,20 ± 5,98	ab
			GiSelA 6	48,64 ± 3,69	c	74,49 ± 6,75	b	14,63 ± 1,34	c	137,76 ± 11,58	c
			PHL-C	34,91 ± 1,20	ab	55,60 ± 1,30	a	11,80 ± 0,27	ab	102,31 ± 2,71	ab
			PiKu 1	36,97 ± 1,80	b	59,89 ± 2,43	a	12,24 ± 0,74	ab	109,10 ± 4,91	b
			Weiroot 158	31,69 ± 0,25	a	52,98 ± 0,92	a	10,29 ± 0,15	a	94,95 ± 1,26	a
		T2	GiSelA 5	39,84 ± 2,77	a	59,05 ± 4,28	a	13,04 ± 0,89	a	111,92 ± 7,88	a
			GiSelA 6	53,33 ± 5,05	b	70,78 ± 4,25	b	15,48 ± 1,99	ab	139,59 ± 11,22	b
			PHL-C	51,26 ± 1,64	b	69,79 ± 3,35	b	16,02 ± 0,72	b	137,07 ± 5,45	b
			PiKu 1	53,02 ± 4,24	b	74,49 ± 7,17	b	15,73 ± 1,62	ab	143,24 ± 12,95	b
			Weiroot 158	48,46 ± 1,49	b	69,78 ± 2,90	b	14,26 ± 0,75	ab	132,50 ± 4,96	b
		T3	GiSelA 5	53,12 ± 2,68	ab	74,09 ± 2,87	b	22,25 ± 1,26	bc	149,46 ± 6,08	b
			GiSelA 6	57,83 ± 3,25	bc	75,63 ± 4,27	b	22,07 ± 1,49	bc	155,53 ± 8,57	b
			PHL-C	51,93 ± 4,14	ab	68,99 ± 3,40	ab	21,04 ± 0,96	ab	141,96 ± 8,33	ab
			PiKu 1	64,61 ± 3,93	c	86,13 ± 6,42	c	25,87 ± 3,76	c	176,61 ± 10,69	c
			Weiroot 158	47,31 ± 2,93	a	64,13 ± 1,08	a	17,26 ± 0,52	a	128,70 ± 4,28	a
2013	Regina	T1	GiSelA 5	41,60 ± 2,17	ab	66,87 ± 1,35	b	17,01 ± 0,76	b	125,48 ± 4,10	b
			GiSelA 6	38,40 ± 2,25	a	61,80 ± 3,23	a	14,46 ± 1,31	a	114,66 ± 6,58	a
			PHL-C	46,68 ± 3,05	c	73,61 ± 1,70	c	16,23 ± 1,32	ab	136,53 ± 5,59	c
			PiKu 1	43,13 ± 1,96	bc	69,26 ± 1,57	bc	16,23 ± 0,59	ab	128,63 ± 4,03	bc
			Weiroot 158	40,94 ± 0,71	ab	57,53 ± 1,53	a	15,23 ± 0,07	ab	113,71 ± 2,28	a
		T2	GiSelA 5	43,63 ± 0,81	bc	61,39 ± 1,21	b	17,94 ± 0,67	b	122,95 ± 2,53	bc
			GiSelA 6	41,83 ± 2,64	b	58,10 ± 3,67	b	15,86 ± 2,28	ab	115,80 ± 8,16	b
			PHL-C	37,00 ± 2,42	a	51,00 ± 2,78	a	13,41 ± 1,14	a	101,41 ± 6,30	a
			PiKu 1	46,00 ± 0,82	c	64,29 ± 4,11	b	18,08 ± 0,03	b	128,37 ± 4,84	c
			Weiroot 158	42,83 ± 0,78	bc	64,08 ± 0,90	b	16,55 ± 0,06	b	123,46 ± 1,69	bc
		T3	GiSelA 5	41,73 ± 1,42	a	62,54 ± 4,70	a	17,20 ± 1,18	ab	121,48 ± 7,11	a
			GiSelA 6	46,92 ± 2,30	b	68,26 ± 3,49	ab	17,99 ± 1,59	ab	133,17 ± 7,31	ab
			PHL-C	53,42 ± 0,72	c	77,30 ± 4,16	b	19,37 ± 0,92	ab	150,09 ± 5,80	c
			PiKu 1	52,61 ± 3,54	c	76,25 ± 5,54	b	20,96 ± 3,15	b	149,83 ± 11,53	c
			Weiroot 158	45,52 ± 1,17	ab	75,34 ± 1,92	b	17,18 ± 0,44	a	138,05 ± 3,40	bc

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

**30. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajta gyümölcsseinek almasav, borostyánkősav és citromsav koncentrációja, valamint összes kromatográfiás savtartalma (TKS) (1.)**

Év	Nemes	Terminus	Alany	Almasav (mg/ml)	Borostyánkősav (mg/ml)	Citromsav (mg/ml)	TKS (mg/ml)
2010	Kordia	T1	GiSela 5	6,59 ± 0,50 b <sup>1</sup>	1,79 ± 0,08 b	1,12 ± 0,10 bc	9,40 ± 0,57 b
			GiSela 6	5,54 ± 0,14 a	1,47 ± 0,06 a	0,97 ± 0,04 ab	7,89 ± 0,15 a
			PHL-C	6,78 ± 0,47 b	1,86 ± 0,08 b	1,28 ± 0,09 c	9,78 ± 0,35 b
			PiKu 1	5,18 ± 0,35 a	1,37 ± 0,03 a	0,93 ± 0,09 a	7,39 ± 0,41 a
			Weiroot 158	6,77 ± 0,34 b	1,80 ± 0,10 b	1,28 ± 0,07 c	9,70 ± 0,43 b
		T2	GiSela 5	6,20 ± 0,39 b	1,59 ± 0,10 c	0,88 ± 0,05 b	8,61 ± 0,29 b
			GiSela 6	4,79 ± 0,48 a	1,06 ± 0,05 a	0,71 ± 0,04 a	6,49 ± 0,46 a
			PHL-C	5,07 ± 0,22 a	1,31 ± 0,07 b	0,76 ± 0,01 a	7,08 ± 0,27 a
			PiKu 1	4,82 ± 0,35 a	1,22 ± 0,07 ab	0,72 ± 0,05 a	6,70 ± 0,38 a
			Weiroot 158	6,02 ± 0,41 b	1,21 ± 0,08 ab	0,91 ± 0,07 b	8,02 ± 0,34 b
		T3	GiSela 5	3,91 ± 0,32 a	0,80 ± 0,06 bc	0,51 ± 0,03 a	5,18 ± 0,25 a
			GiSela 6	5,00 ± 0,15 b	1,12 ± 0,07 d	0,76 ± 0,06 c	6,80 ± 0,21 b
			PHL-C	3,67 ± 0,19 a	0,85 ± 0,05 c	0,56 ± 0,03 ab	5,03 ± 0,13 a
			PiKu 1	4,01 ± 0,16 a	0,75 ± 0,03 ab	0,61 ± 0,04 b	5,28 ± 0,18 a
			Weiroot 158	3,80 ± 0,18 a	0,69 ± 0,02 a	0,55 ± 0,05 ab	4,97 ± 0,21 a
2010	Regina	T1	GiSela 5	4,75 ± 0,18 d	1,24 ± 0,08 d	0,73 ± 0,04 d	6,67 ± 0,12 d
			GiSela 6	4,22 ± 0,26 c	1,08 ± 0,06 c	0,64 ± 0,03 c	5,89 ± 0,30 c
			PHL-C	3,50 ± 0,19 b	0,85 ± 0,05 b	0,51 ± 0,04 b	4,82 ± 0,18 b
			PiKu 1	4,01 ± 0,18 c	1,03 ± 0,09 c	0,61 ± 0,04 c	5,60 ± 0,22 c
			Weiroot 158	2,89 ± 0,05 a	0,68 ± 0,01 a	0,41 ± 0,02 a	3,95 ± 0,05 a
		T2	GiSela 5	4,55 ± 0,18 b	0,93 ± 0,06 a	0,68 ± 0,04 a	6,08 ± 0,13 b
			GiSela 6	3,73 ± 0,24 a	0,89 ± 0,05 a	0,56 ± 0,05 a	5,13 ± 0,25 a
			PHL-C	5,67 ± 0,42 c	1,60 ± 0,13 b	0,87 ± 0,08 b	8,09 ± 0,23 c
			PiKu 1	5,96 ± 0,55 c	1,66 ± 0,17 b	0,92 ± 0,05 b	8,49 ± 0,37 c
			Weiroot 158	4,21 ± 0,17 ab	0,85 ± 0,09 a	0,61 ± 0,04 a	5,60 ± 0,27 ab
		T3	GiSela 5	2,80 ± 0,22 a	0,57 ± 0,05 a	0,45 ± 0,04 a	3,77 ± 0,15 a
			GiSela 6	4,47 ± 0,39 d	1,35 ± 0,13 d	0,85 ± 0,06 d	6,59 ± 0,26 d
			PHL-C	3,32 ± 0,14 b	0,96 ± 0,02 c	0,58 ± 0,03 b	4,82 ± 0,13 b
			PiKu 1	3,88 ± 0,12 c	1,21 ± 0,05 d	0,72 ± 0,06 c	5,75 ± 0,18 c
			Weiroot 158	3,63 ± 0,14 bc	0,79 ± 0,06 b	0,47 ± 0,04 a	4,85 ± 0,15 b
2011	Kordia	T1	GiSela 5	4,84 ± 0,35 ab	2,25 ± 0,15 a	1,13 ± 0,09 b	8,18 ± 0,23 ab
			GiSela 6	6,04 ± 0,20 c	3,26 ± 0,15 d	1,50 ± 0,05 c	10,78 ± 0,25 d
			PHL-C	4,70 ± 0,23 a	2,34 ± 0,12 ab	0,95 ± 0,05 a	8,02 ± 0,29 a
			PiKu 1	4,99 ± 0,13 ab	2,59 ± 0,05 bc	1,11 ± 0,04 b	8,70 ± 0,11 bc
			Weiroot 158	5,30 ± 0,30 b	2,73 ± 0,09 c	1,18 ± 0,08 b	9,22 ± 0,45 c
		T2	GiSela 5	3,52 ± 0,19 b	1,86 ± 0,09 c	0,69 ± 0,07 c	6,11 ± 0,30 b
			GiSela 6	2,94 ± 0,24 a	1,38 ± 0,13 a	0,52 ± 0,04 a	4,87 ± 0,41 a
			PHL-C	3,99 ± 0,19 c	1,72 ± 0,11 bc	0,67 ± 0,03 c	6,41 ± 0,10 b
			PiKu 1	3,27 ± 0,10 ab	1,45 ± 0,07 a	0,57 ± 0,02 ab	5,31 ± 0,06 a
			Weiroot 158	3,92 ± 0,11 c	1,59 ± 0,08 ab	0,61 ± 0,03 bc	6,16 ± 0,18 b
		T3	GiSela 5	3,32 ± 0,18 a	1,42 ± 0,05 a	0,55 ± 0,04 a	5,32 ± 0,25 a
			GiSela 6	3,48 ± 0,14 a	1,42 ± 0,10 a	0,55 ± 0,03 a	5,48 ± 0,22 a
			PHL-C	3,69 ± 0,28 ab	1,33 ± 0,05 a	0,57 ± 0,03 a	5,60 ± 0,27 a
			PiKu 1	4,14 ± 0,22 b	1,70 ± 0,09 b	0,73 ± 0,04 b	6,58 ± 0,30 b
			Weiroot 158	3,72 ± 0,31 ab	1,36 ± 0,08 a	0,63 ± 0,04 a	5,70 ± 0,26 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

**30. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajta gyümölcsseinek almasav, borostyánkősav és citromsav koncentrációja, valamint összes kromatográfiás savtartalma (TKS) (2.)**

Év	Nemes	Terminus	Alany	Almasav (mg/ml)	Borostyánkősav (mg/ml)	Citromsav (mg/ml)	TKS (mg/ml)
2011	Regina	T1	GiSelA 5	8,37 ± 0,28 ab <sup>1</sup>	4,23 ± 0,27 a	1,93 ± 0,10 b	14,51 ± 0,43 ab
			GiSelA 6	7,97 ± 0,47 ab	3,88 ± 0,17 a	1,62 ± 0,04 a	13,50 ± 0,65 a
			PHL-C	9,07 ± 0,84 b	4,77 ± 0,32 b	1,94 ± 0,16 b	15,84 ± 1,31 b
			PiKu 1	8,13 ± 0,45 ab	4,24 ± 0,23 ab	1,60 ± 0,10 a	14,06 ± 0,65 a
			Weiroot 158	7,64 ± 0,28 a	4,05 ± 0,24 a	1,51 ± 0,09 a	13,29 ± 0,61 a
		T2	GiSelA 5	5,34 ± 0,07 b	2,60 ± 0,05 b	0,99 ± 0,03 ab	8,98 ± 0,06 b
			GiSelA 6	5,66 ± 0,31 b	2,51 ± 0,17 b	1,04 ± 0,03 b	9,24 ± 0,50 b
			PHL-C	5,61 ± 0,29 b	2,41 ± 0,12 b	1,07 ± 0,08 b	9,09 ± 0,23 b
			PiKu 1	5,02 ± 0,42 ab	2,13 ± 0,08 a	0,94 ± 0,09 ab	8,09 ± 0,52 a
			Weiroot 158	4,68 ± 0,28 a	1,99 ± 0,08 a	0,87 ± 0,06 a	7,54 ± 0,26 a
		T3	GiSelA 5	3,92 ± 0,30 a	1,53 ± 0,05 a	0,81 ± 0,04 a	6,22 ± 0,28 a
			GiSelA 6	4,50 ± 0,44 a	1,84 ± 0,05 b	1,01 ± 0,03 a	7,29 ± 0,45 b
			PHL-C	4,26 ± 0,26 a	1,87 ± 0,13 b	0,94 ± 0,05 a	7,04 ± 0,17 b
			PiKu 1	4,34 ± 0,06 a	2,10 ± 0,08 c	0,99 ± 0,03 a	7,42 ± 0,16 b
			Weiroot 158	4,35 ± 0,43 a	2,03 ± 0,12 bc	0,93 ± 0,05 a	7,30 ± 0,52 b
2012	Kordia	T1	GiSelA 5	7,60 ± 0,15 c	2,36 ± 0,08 c	1,47 ± 0,07 c	11,31 ± 0,29 c
			GiSelA 6	6,22 ± 0,39 ab	1,90 ± 0,12 b	1,25 ± 0,08 b	9,25 ± 0,26 b
			PHL-C	5,90 ± 0,34 a	1,69 ± 0,09 a	1,06 ± 0,06 a	8,55 ± 0,48 a
			PiKu 1	9,65 ± 0,16 d	3,00 ± 0,07 d	1,82 ± 0,02 d	14,32 ± 0,25 d
			Weiroot 158	6,69 ± 0,09 b	1,95 ± 0,02 b	1,26 ± 0,02 b	9,78 ± 0,13 b
		T2	GiSelA 5	7,33 ± 0,45 b	2,12 ± 0,19 b	1,47 ± 0,14 b	10,76 ± 0,30 b
			GiSelA 6	6,69 ± 0,47 ab	1,84 ± 0,08 a	1,27 ± 0,05 a	9,67 ± 0,59 a
			PHL-C	6,14 ± 0,39 a	1,74 ± 0,09 a	1,21 ± 0,08 a	8,96 ± 0,55 a
			PiKu 1	6,22 ± 0,01 a	1,76 ± 0,02 a	1,21 ± 0,01 a	9,05 ± 0,01 a
			Weiroot 158	6,12 ± 0,10 a	1,68 ± 0,03 a	1,17 ± 0,04 a	8,83 ± 0,16 a
		T3	GiSelA 5	6,71 ± 0,47 c	1,87 ± 0,12 c	1,22 ± 0,10 c	9,68 ± 0,68 c
			GiSelA 6	5,30 ± 0,06 ab	1,78 ± 0,03 c	0,96 ± 0,00 ab	7,98 ± 0,09 b
			PHL-C	5,74 ± 0,31 b	1,52 ± 0,10 b	1,07 ± 0,06 b	8,21 ± 0,46 b
			PiKu 1	4,85 ± 0,31 a	1,02 ± 0,05 a	0,91 ± 0,06 a	6,64 ± 0,37 a
			Weiroot 158	5,10 ± 0,17 ab	1,72 ± 0,04 c	0,98 ± 0,02 ab	7,73 ± 0,23 b
2012	Regina	T1	GiSelA 5	4,79 ± 0,08 c	1,59 ± 0,02 c	0,81 ± 0,00 c	7,15 ± 0,09 c
			GiSelA 6	4,32 ± 0,25 a	1,41 ± 0,09 ab	0,74 ± 0,04 a	6,44 ± 0,39 a
			PHL-C	4,51 ± 0,00 ab	1,39 ± 0,02 ab	0,74 ± 0,03 a	6,60 ± 0,05 a
			PiKu 1	4,60 ± 0,05 bc	1,46 ± 0,01 b	0,76 ± 0,02 a	6,79 ± 0,02 ab
			Weiroot 158	4,41 ± 0,01 ab	1,35 ± 0,01 a	0,77 ± 0,01 ab	6,48 ± 0,02 a
		T2	GiSelA 5	4,70 ± 0,18 c	1,42 ± 0,05 d	0,78 ± 0,02 d	6,85 ± 0,25 c
			GiSelA 6	4,27 ± 0,02 b	1,23 ± 0,00 b	0,71 ± 0,01 b	6,16 ± 0,02 b
			PHL-C	4,17 ± 0,03 b	1,22 ± 0,01 b	0,72 ± 0,01 bc	6,05 ± 0,04 b
			PiKu 1	4,31 ± 0,00 b	1,30 ± 0,00 c	0,73 ± 0,00 c	6,30 ± 0,00 b
			Weiroot 158	3,93 ± 0,05 a	1,14 ± 0,03 a	0,66 ± 0,00 a	5,68 ± 0,08 a
		T3	GiSelA 5	4,33 ± 0,13 a	1,65 ± 0,03 a	0,83 ± 0,01 a	6,78 ± 0,18 a
			GiSelA 6	4,60 ± 0,04 b	1,64 ± 0,03 a	0,85 ± 0,02 a	7,05 ± 0,09 ab
			PHL-C	4,59 ± 0,00 b	1,72 ± 0,00 b	0,96 ± 0,00 b	7,21 ± 0,00 bc
			PiKu 1	4,59 ± 0,03 b	1,73 ± 0,01 b	0,94 ± 0,02 b	7,21 ± 0,03 b
			Weiroot 158	4,88 ± 0,13 c	1,71 ± 0,03 b	0,94 ± 0,02 b	7,48 ± 0,19 c

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

**30. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajta gyümölcsseinek almasav, borostyánkősav és citromsav koncentrációja, valamint összes kromatográfiás savtartalma (TKS) (3.)**

Év	Nemes	Terminus	Alany	Almasav (mg/ml)	Borostyánkősav (mg/ml)	Citromsav (mg/ml)	TKS (mg/ml)
2013	Kordia	T1	GiSela 5	8,77 ± 0,48 a <sup>1</sup>	2,94 ± 0,18 cd	1,75 ± 0,13 b	13,32 ± 0,75 bc
			GiSela 6	8,32 ± 0,44 a	2,63 ± 0,13 bc	1,60 ± 0,10 ab	12,42 ± 0,66 ab
			PHL-C	9,92 ± 0,70 b	3,03 ± 0,18 d	1,77 ± 0,11 b	14,58 ± 0,98 c
			PiKu 1	7,83 ± 0,50 a	2,22 ± 0,09 a	1,54 ± 0,10 ab	11,42 ± 0,54 a
			Weiroot 158	7,95 ± 0,43 a	2,55 ± 0,14 b	1,46 ± 0,12 a	11,86 ± 0,68 ab
		T2	GiSela 5	6,67 ± 0,28 ab	2,13 ± 0,04 b	1,16 ± 0,04 bc	9,90 ± 0,33 bc
			GiSela 6	7,38 ± 0,32 bc	2,15 ± 0,07 b	1,24 ± 0,07 c	10,69 ± 0,30 cd
			PHL-C	6,21 ± 0,10 a	1,74 ± 0,13 a	0,97 ± 0,05 a	8,86 ± 0,14 a
			PiKu 1	6,39 ± 0,49 a	1,77 ± 0,11 a	1,04 ± 0,09 ab	9,12 ± 0,49 ab
			Weiroot 158	7,58 ± 0,31 c	2,21 ± 0,12 b	1,25 ± 0,05 c	10,96 ± 0,47 c
		T3	GiSela 5	6,23 ± 0,37 b	2,05 ± 0,08 b	1,02 ± 0,09 bc	9,27 ± 0,41 b
			GiSela 6	6,94 ± 0,11 c	2,27 ± 0,08 c	1,12 ± 0,09 c	10,30 ± 0,04 c
			PHL-C	5,67 ± 0,25 a	1,75 ± 0,11 a	0,81 ± 0,03 a	8,22 ± 0,23 a
			PiKu 1	5,48 ± 0,15 a	1,63 ± 0,08 a	0,89 ± 0,05 ab	7,95 ± 0,14 a
			Weiroot 158	5,38 ± 0,25 a	1,77 ± 0,09 a	0,82 ± 0,07 a	7,97 ± 0,23 a
2013	Regina	T1	GiSela 5	5,82 ± 0,02 ab	2,14 ± 0,07 bc	1,24 ± 0,01 bc	9,12 ± 0,06 b
			GiSela 6	5,25 ± 0,25 a	1,68 ± 0,08 a	1,07 ± 0,04 a	7,90 ± 0,17 a
			PHL-C	6,06 ± 0,50 b	1,97 ± 0,17 b	1,12 ± 0,06 ab	9,08 ± 0,67 b
			PiKu 1	6,19 ± 0,06 b	2,27 ± 0,01 c	1,33 ± 0,03 c	9,69 ± 0,07 b
			Weiroot 158	6,52 ± 0,47 b	2,16 ± 0,17 bc	1,27 ± 0,10 c	9,86 ± 0,73 b
		T2	GiSela 5	4,69 ± 0,28 a	1,48 ± 0,12 b	0,86 ± 0,05 bc	6,96 ± 0,45 a
			GiSela 6	4,71 ± 0,16 a	1,37 ± 0,15 ab	0,78 ± 0,02 ab	6,81 ± 0,20 a
			PHL-C	5,46 ± 0,36 b	1,82 ± 0,07 c	0,89 ± 0,04 c	8,14 ± 0,33 b
			PiKu 1	5,92 ± 0,28 b	1,98 ± 0,10 c	1,06 ± 0,06 d	8,91 ± 0,27 c
			Weiroot 158	4,49 ± 0,08 a	1,26 ± 0,01 a	0,73 ± 0,02 a	6,43 ± 0,09 a
		T3	GiSela 5	3,78 ± 0,06 bc	1,07 ± 0,01 b	0,61 ± 0,00 b	5,41 ± 0,07 b
			GiSela 6	3,57 ± 0,16 ab	0,90 ± 0,04 a	0,55 ± 0,01 a	4,97 ± 0,19 a
			PHL-C	3,30 ± 0,25 a	1,08 ± 0,06 b	0,54 ± 0,02 a	4,90 ± 0,27 a
			PiKu 1	3,96 ± 0,10 c	1,43 ± 0,04 c	0,68 ± 0,01 c	6,05 ± 0,15 c
			Weiroot 158	3,62 ± 0,05 b	0,96 ± 0,06 a	0,57 ± 0,02 a	5,11 ± 0,12 ab

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.



31. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi polifenol-komponensek koncentrációi, valamint a totál kromatográfiás polifenol-tartalom (1.)

Év	Nemes	Term.	Alany	Cianidin (mg/kg)	Epikatechin (mg/kg)	Neoklorogénsav (mg/kg)	Klorogénsav (mg/kg)	Kínasav (mg/kg)	Rutin (mg/kg)	Kvercetin (mg/kg)	TKPF (mg/kg)
2011	Kordia	T1	GiS 5	112,08 ± 6,78 a <sup>1</sup>	25,25 ± 2,11 a	383,59 ± 9,15 c	33,93 ± 1,40 b	57,47 ± 3,02 ab	26,08 ± 1,10 ab	17,44 ± 0,91 a	655,8 ± 13,4 b
			GiS 6	125,04 ± 5,72 b	42,14 ± 2,34 d	474,23 ± 24,65 d	52,93 ± 2,15 e	86,79 ± 4,56 d	32,04 ± 1,43 c	24,50 ± 1,67 b	837,6 ± 31,1 d
			PHL-C	103,47 ± 4,85 a	23,01 ± 0,57 a	265,36 ± 7,11 a	28,11 ± 0,59 a	50,68 ± 3,77 a	24,33 ± 1,05 a	16,60 ± 0,74 a	511,5 ± 10,7 a
			PiKu	134,04 ± 3,64 bc	34,52 ± 1,52 c	375,62 ± 21,59 c	44,21 ± 2,25 d	70,30 ± 2,06 c	27,89 ± 1,29 b	16,74 ± 0,49 a	703,3 ± 24,9 c
			Wei	144,68 ± 2,18 c	30,51 ± 0,54 b	335,46 ± 12,42 b	38,77 ± 1,00 c	63,43 ± 4,04 bc	32,83 ± 1,86 c	23,49 ± 2,35 b	669,1 ± 14,9 bc
		T2	GiS 5	206,03 ± 8,24 a	26,35 ± 0,67 c	310,95 ± 6,44 c	35,15 ± 1,01 b	59,98 ± 1,54 c	25,36 ± 1,69 b	17,62 ± 1,01 ab	681,4 ± 18,1 c
			GiS 6	189,36 ± 12,98 a	31,38 ± 1,80 d	365,14 ± 10,87 d	35,10 ± 3,45 b	63,83 ± 3,78 c	18,33 ± 1,16 a	17,07 ± 0,83 a	720,2 ± 18,4 c
			PHL-C	190,95 ± 5,40 a	16,53 ± 0,72 a	203,06 ± 16,00 a	26,23 ± 0,71 a	41,65 ± 1,93 a	19,26 ± 1,22 a	16,17 ± 0,72 a	513,8 ± 19,4 a
			PiKu	260,09 ± 13,10 b	15,15 ± 0,81 a	242,39 ± 12,69 b	28,34 ± 1,23 a	44,73 ± 2,76 ab	27,77 ± 2,02 b	23,61 ± 1,00 c	642,0 ± 15,5 b
			Wei	313,34 ± 14,01 c	19,44 ± 1,25 b	232,34 ± 14,01 b	29,81 ± 1,72 a	48,01 ± 3,07 b	25,55 ± 0,88 b	19,42 ± 0,76 b	687,9 ± 17,4 c
		T3	GiS 5	642,66 ± 22,97 c	23,03 ± 0,62 c	300,14 ± 5,14 c	36,33 ± 1,81 a	52,19 ± 1,18 c	26,88 ± 1,25 a	28,64 ± 0,97 b	1109,8 ± 16,9 c
			GiS 6	497,25 ± 25,38 a	21,68 ± 1,17 c	285,53 ± 16,42 c	40,41 ± 1,09 a	66,75 ± 1,13 d	26,33 ± 1,09 a	23,30 ± 1,44 a	961,2 ± 10,4 b
			PHL-C	541,03 ± 31,96 ab	13,03 ± 0,66 a	172,00 ± 8,90 a	47,81 ± 1,94 b	42,92 ± 1,83 b	27,27 ± 2,19 ab	23,38 ± 1,60 a	867,4 ± 33,1 a
			PiKu	561,90 ± 16,39 b	19,58 ± 0,51 b	226,54 ± 11,53 b	53,39 ± 3,42 b	52,01 ± 1,19 c	30,35 ± 1,08 b	30,18 ± 0,35 b	973,9 ± 24,0 b
			Wei	624,05 ± 32,73 c	13,52 ± 0,88 a	177,05 ± 7,20 a	52,53 ± 3,97 b	35,86 ± 3,19 a	34,73 ± 1,78 c	30,55 ± 1,88 b	968,3 ± 35,3 b
2011	Regina	T1	GiS 5	107,11 ± 5,71 bc	23,97 ± 1,68 b	278,65 ± 19,24 a	28,46 ± 0,68 a	61,00 ± 7,46 ab	20,85 ± 1,99 a	21,18 ± 1,27 b	541,2 ± 18,3 a
			GiS 6	107,44 ± 1,95 bc	22,57 ± 1,58 ab	244,64 ± 19,73 a	28,57 ± 0,95 a	52,81 ± 2,25 a	24,29 ± 0,34 bc	19,09 ± 0,21 ab	499,4 ± 24,6 a
			PHL-C	110,22 ± 2,95 c	27,83 ± 0,58 c	319,02 ± 21,57 b	40,18 ± 1,90 b	70,35 ± 5,68 b	27,44 ± 1,42 c	24,70 ± 1,55 c	619,7 ± 16,2 b
			PiKu	98,57 ± 7,18 b	20,84 ± 1,15 a	252,53 ± 12,99 a	28,24 ± 2,14 a	52,79 ± 3,95 a	24,16 ± 1,84 b	20,88 ± 0,55 b	498,0 ± 23,2 a
			Wei	85,48 ± 5,89 a	24,29 ± 1,23 b	271,64 ± 7,17 a	28,57 ± 1,69 a	54,36 ± 3,26 a	21,36 ± 1,05 ab	17,17 ± 0,86 a	502,8 ± 16,1 a
		T2	GiS 5	141,27 ± 5,28 b	10,82 ± 0,61 a	156,24 ± 7,79 b	18,86 ± 0,94 b	31,62 ± 1,63 ab	19,88 ± 0,61 b	15,74 ± 0,70 c	394,4 ± 13,4 a
			GiS 6	124,00 ± 2,74 a	10,76 ± 0,78 a	147,15 ± 9,13 ab	16,69 ± 1,04 ab	27,79 ± 1,89 a	17,92 ± 1,28 ab	13,31 ± 0,97 ab	357,6 ± 17,6 a
			PHL-C	140,44 ± 6,41 b	10,82 ± 0,97 a	161,74 ± 9,33 b	26,32 ± 1,46 d	93,02 ± 4,83 c	20,07 ± 0,43 b	15,85 ± 0,98 c	468,2 ± 20,9 b
			PiKu	150,80 ± 8,51 b	13,21 ± 0,66 b	133,01 ± 4,67 a	22,25 ± 1,43 c	36,28 ± 1,99 b	19,20 ± 1,45 ab	15,35 ± 1,26 bc	390,1 ± 11,0 a
			Wei	136,49 ± 8,46 ab	10,04 ± 0,56 a	145,30 ± 10,36 ab	16,10 ± 0,95 a	27,70 ± 2,06 a	17,07 ± 1,20 a	13,08 ± 0,61 a	365,7 ± 23,4 a
		T3	GiS 5	209,75 ± 14,14 ab	11,26 ± 0,47 ab	105,43 ± 6,15 a	37,54 ± 2,02 bc	35,07 ± 2,39 ab	22,48 ± 0,71 bc	20,22 ± 1,14 b	441,7 ± 6,3 a
			GiS 6	248,53 ± 7,63 c	11,82 ± 0,72 abc	112,34 ± 2,44 ab	34,17 ± 1,57 ab	34,07 ± 2,69 ab	20,11 ± 1,05 ab	14,90 ± 0,74 a	475,9 ± 9,3 b
			PHL-C	198,74 ± 6,20 a	12,96 ± 0,99 c	122,03 ± 2,76 b	32,84 ± 2,21 a	35,08 ± 1,55 ab	19,21 ± 1,13 a	16,39 ± 0,62 a	437,2 ± 7,8 a
			PiKu	275,74 ± 6,98 d	12,45 ± 1,04 bc	119,21 ± 4,97 b	44,56 ± 0,97 d	37,19 ± 1,66 b	24,63 ± 2,06 c	18,94 ± 1,18 b	532,7 ± 11,3 c
			Wei	227,84 ± 17,43 bc	10,58 ± 0,41 a	111,62 ± 7,20 ab	38,55 ± 1,85 c	32,93 ± 0,37 a	20,90 ± 0,62 ab	15,44 ± 0,75 a	457,8 ± 18,1 ab

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

31. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták gyümölcsseiben az egyedi polifenol-komponensek koncentrációi, valamint a totál kromatográfiás polifenol-tartalom (2.)

Év	Nemes	Term.	Alany	Cianidin (mg/kg)	Epikatechin (mg/kg)	Neoklorogénsav (mg/kg)	Klorogénsav (mg/kg)	Kínasav (mg/kg)	Rutin (mg/kg)	Kvercetin (mg/kg)	TKPF (mg/kg)
2012	Kordia	T1	GiS 5	151,71 ± 0,42 a <sup>1</sup>	54,85 ± 0,59 bc	665,89 ± 8,94 b	66,67 ± 4,78 a	111,93 ± 0,58 a	10,99 ± 0,08 a	32,69 ± 1,88 ab	1094,7 ± 13,3 ab
			GiS 6	161,69 ± 2,19 a	58,41 ± 1,98 c	721,76 ± 32,32 b	78,59 ± 5,48 bc	119,84 ± 3,84 abc	16,10 ± 0,74 c	38,73 ± 0,98 c	1195,1 ± 30,3 c
			PHL-C	153,49 ± 1,29 a	52,24 ± 1,73 ab	584,12 ± 21,00 a	78,71 ± 1,21 bc	126,55 ± 9,83 bc	13,66 ± 1,07 b	31,94 ± 0,84 a	1040,7 ± 35,0 a
			PiKu	154,84 ± 6,77 a	55,53 ± 3,01 bc	562,98 ± 4,55 a	86,33 ± 3,99 c	131,95 ± 2,62 c	11,74 ± 0,62 a	34,46 ± 2,57 ab	1037,8 ± 9,1 a
			Wei	286,40 ± 19,38 b	47,90 ± 2,47 a	547,19 ± 44,09 a	75,13 ± 3,47 ab	115,01 ± 6,06 ab	14,52 ± 0,83 bc	36,20 ± 1,63 bc	1122,3 ± 35,6 b
		T2	GiS 5	428,38 ± 16,35 a	33,67 ± 2,60 bc	456,73 ± 1,39 b	60,86 ± 2,29 ab	94,85 ± 1,48 ab	15,43 ± 0,57 a	31,27 ± 1,76 b	1121,1 ± 9,3 a
			GiS 6	409,25 ± 41,13 a	33,68 ± 2,04 bc	435,72 ± 18,98 ab	56,00 ± 1,84 a	90,55 ± 4,44 a	15,01 ± 0,74 a	32,29 ± 0,59 b	1072,5 ± 41,4 a
			PHL-C	555,24 ± 26,55 b	30,30 ± 1,39 ab	422,52 ± 0,25 a	78,74 ± 3,50 c	97,10 ± 2,40 b	18,83 ± 0,62 b	29,01 ± 1,66 b	1231,7 ± 27,9 b
			PiKu	554,58 ± 26,13 b	29,34 ± 0,48 a	423,73 ± 11,63 a	61,52 ± 1,30 ab	97,26 ± 1,41 b	26,09 ± 1,26 c	35,94 ± 2,07 c	1228,4 ± 11,8 b
			Wei	552,28 ± 11,65 b	33,92 ± 0,54 c	428,32 ± 11,33 a	62,41 ± 3,34 b	98,83 ± 1,79 b	14,63 ± 0,59 a	23,88 ± 1,53 a	1214,2 ± 7,5 b
		T3	GiS 5	815,09 ± 22,90 b	26,10 ± 1,28 c	398,72 ± 22,58 c	69,89 ± 1,95 b	103,90 ± 4,81 b	30,63 ± 2,27 b	38,26 ± 3,34 c	1482,6 ± 7,0 b
			GiS 6	697,64 ± 24,01 a	25,73 ± 1,24 c	324,79 ± 29,88 a	59,17 ± 2,30 a	83,18 ± 4,51 a	18,04 ± 1,15 a	23,81 ± 1,36 a	1232,3 ± 39,7 a
			PHL-C	1158,99 ± 94,26 c	18,73 ± 0,11 a	320,86 ± 11,81 a	80,77 ± 4,93 c	114,25 ± 7,10 b	33,80 ± 1,44 b	32,96 ± 0,94 b	1760,3 ± 107,0 c
			PiKu	1052,20 ± 11,23 c	22,74 ± 1,13 b	355,45 ± 7,68 ab	77,99 ± 5,32 bc	108,15 ± 4,00 b	31,36 ± 2,41 b	37,20 ± 2,29 bc	1685,0 ± 23,8 c
			Wei	1374,08 ± 65,01 d	24,99 ± 1,62 bc	390,60 ± 16,78 bc	93,25 ± 3,28 d	139,60 ± 3,67 c	39,98 ± 1,97 c	38,82 ± 0,57 c	2101,3 ± 84,4 d
2012	Regina	T1	GiS 5	151,16 ± 9,91 d	31,90 ± 0,78 b	350,66 ± 26,42 a	44,62 ± 0,83 b	79,45 ± 3,26 bc	21,82 ± 0,38 b	39,81 ± 3,51 ab	719,4 ± 22,7 b
			GiS 6	136,72 ± 4,24 cd	40,97 ± 3,00 d	424,90 ± 15,19 b	50,44 ± 4,00 c	87,51 ± 6,81 c	18,08 ± 0,50 a	40,90 ± 2,14 bc	799,5 ± 9,1 c
			PHL-C	86,82 ± 4,39 a	31,21 ± 0,90 b	351,01 ± 23,32 a	35,36 ± 2,26 a	72,67 ± 4,21 ab	18,30 ± 0,77 a	37,71 ± 1,65 ab	633,0 ± 33,5 a
			PiKu	122,96 ± 8,27 bc	25,66 ± 1,68 a	332,75 ± 18,72 a	31,33 ± 1,41 a	67,11 ± 3,58 a	23,33 ± 1,80 b	44,96 ± 2,30 c	648,1 ± 22,8 a
			Wei	117,43 ± 6,25 b	36,77 ± 2,09 c	341,58 ± 21,39 a	43,69 ± 1,61 b	77,54 ± 2,78 b	18,75 ± 0,33 a	35,71 ± 1,63 a	671,4 ± 27,4 ab
		T2	GiS 5	356,68 ± 35,82 a	22,49 ± 1,55 b	331,22 ± 19,05 c	43,06 ± 1,89 b	68,76 ± 4,26 b	33,45 ± 1,25 d	56,50 ± 1,69 d	912,1 ± 44,2 b
			GiS 6	364,22 ± 11,11 a	22,75 ± 0,24 b	295,31 ± 15,33 abc	38,54 ± 2,16 a	59,71 ± 1,76 a	23,22 ± 1,41 ab	36,24 ± 1,55 a	839,9 ± 26,0 a
			PHL-C	466,57 ± 23,32 b	30,27 ± 0,10 d	324,50 ± 22,50 bc	52,41 ± 0,28 c	75,56 ± 5,04 b	29,76 ± 1,73 c	51,55 ± 3,07 c	1030,6 ± 6,4 c
			PiKu	363,65 ± 17,63 a	18,68 ± 0,69 a	283,04 ± 22,73 a	40,07 ± 1,31 ab	56,40 ± 2,68 a	26,05 ± 0,21 b	42,17 ± 1,87 b	830,0 ± 25,6 a
			Wei	325,12 ± 15,81 a	25,44 ± 1,67 c	289,48 ± 4,55 ab	41,32 ± 0,54 ab	60,24 ± 3,65 a	22,29 ± 1,39 a	42,05 ± 2,23 b	805,9 ± 15,1 a
		T3	GiS 5	606,14 ± 48,43 a	19,84 ± 1,22 b	284,01 ± 15,02 b	56,45 ± 2,15 a	64,88 ± 3,58 b	30,24 ± 0,09 c	44,92 ± 1,50 d	1106,4 ± 25,0 b
			GiS 6	562,96 ± 34,73 a	18,99 ± 1,03 b	271,85 ± 8,97 b	56,94 ± 1,84 a	60,23 ± 1,21 ab	23,37 ± 1,72 b	35,57 ± 1,56 c	1029,9 ± 31,0 ab
			PHL-C	795,64 ± 37,90 b	20,20 ± 1,60 b	275,77 ± 3,75 b	68,78 ± 3,38 b	65,62 ± 4,51 b	20,87 ± 0,57 ab	20,30 ± 1,05 a	1267,1 ± 48,0 c
			PiKu	645,13 ± 47,64 a	16,48 ± 0,61 a	240,42 ± 10,50 a	54,92 ± 4,26 a	56,66 ± 3,89 a	20,17 ± 0,86 a	31,33 ± 1,26 b	1065,1 ± 32,9 ab
			Wei	613,63 ± 49,07 a	20,98 ± 0,71 b	275,33 ± 19,27 b	60,63 ± 2,47 a	60,46 ± 2,29 ab	21,75 ± 1,62 ab	33,38 ± 2,62 bc	1086,1 ± 29,7 ab

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

31. táblázat: ‘Regina’ és ‘Kordia’ cseresznyefajták gyümölcseiben az egyedi polifenol-komponensek koncentrációi, valamint az összes kromatográfiás polifenol-tartalom (3.)

Év	Nemes	Term.	Alany	Cianidin (mg/kg)	Epikatechin (mg/kg)	Neoklorogénsav (mg/kg)	Klorogénsav (mg/kg)	Kínasav (mg/kg)	Rutin (mg/kg)	Kvercetin (mg/kg)	TKPF (mg/kg)
2013	Kordia	T1	GiS 5	133,11 ± 6,03 b <sup>1</sup>	76,43 ± 0,11 d	615,03 ± 3,03 e	94,46 ± 3,07 c	387,94 ± 7,99 d	23,90 ± 1,62 c	37,03 ± 1,98 c	1367,8 ± 19,1 e
			GiS 6	124,78 ± 7,05 b	62,42 ± 4,37 c	487,74 ± 4,55 d	47,14 ± 4,21 a	339,21 ± 19,50 c	17,39 ± 0,84 b	31,05 ± 2,16 b	1109,7 ± 39,8 d
			PHL-C	101,65 ± 6,52 a	52,63 ± 2,71 b	417,61 ± 12,72 c	59,12 ± 4,13 b	305,99 ± 24,19 bc	0,00 ± 0,00 a	30,26 ± 1,24 ab	967,2 ± 32,7 c
			PiKu	91,66 ± 4,10 a	42,35 ± 0,58 a	328,89 ± 10,97 a	46,74 ± 2,89 a	260,26 ± 11,01 a	0,00 ± 0,00 a	26,24 ± 2,36 a	796,1 ± 19,2 a
			Wei	104,11 ± 7,80 a	50,41 ± 1,08 b	363,24 ± 8,83 b	54,55 ± 3,69 ab	294,21 ± 7,12 b	0,00 ± 0,00 a	28,07 ± 1,11 ab	894,5 ± 29,6 b
		T2	GiS 5	171,67 ± 6,15 c	33,91 ± 1,74 d	284,99 ± 19,79 c	44,78 ± 2,07 c	150,75 ± 7,68 c	8,55 ± 0,57 bc	19,53 ± 0,88 b	714,1 ± 34,4 c
			GiS 6	173,00 ± 9,48 c	23,31 ± 0,99 ab	256,21 ± 24,36 bc	38,18 ± 2,85 b	231,23 ± 14,73 d	7,82 ± 0,40 ab	18,53 ± 0,60 b	748,2 ± 31,8 c
			PHL-C	128,57 ± 7,28 a	21,04 ± 0,96 a	196,36 ± 9,00 a	25,44 ± 1,72 a	104,88 ± 5,79 a	7,28 ± 0,44 a	15,65 ± 0,80 a	499,2 ± 20,9 a
			PiKu	120,98 ± 9,92 a	25,78 ± 1,85 bc	225,69 ± 20,19 ab	35,77 ± 2,64 b	118,02 ± 10,35 ab	9,23 ± 0,39 c	19,71 ± 0,87 b	555,1 ± 36,2 ab
			Wei	150,27 ± 9,02 b	27,40 ± 1,53 c	226,77 ± 10,69 ab	37,32 ± 0,53 b	128,31 ± 7,34 b	9,28 ± 0,53 c	18,95 ± 0,50 b	598,3 ± 5,6 b
		T3	GiS 5	509,56 ± 1,89 b	23,31 ± 0,99 c	232,41 ± 11,84 c	58,23 ± 2,56 b	118,34 ± 3,43 c	12,48 ± 0,63 bc	13,14 ± 0,61 c	967,4 ± 21,9 e
			GiS 6	436,29 ± 22,07 a	19,45 ± 0,19 b	195,08 ± 12,70 b	52,31 ± 3,48 a	101,77 ± 6,84 b	11,26 ± 0,74 ab	11,01 ± 0,69 b	827,1 ± 27,0 b
			PHL-C	525,48 ± 5,09 b	14,73 ± 0,19 a	168,70 ± 1,37 a	67,96 ± 2,88 c	96,37 ± 1,30 b	13,45 ± 0,68 c	15,27 ± 0,82 d	901,9 ± 5,9 c
			PiKu	405,24 ± 20,83 a	16,53 ± 0,23 a	177,04 ± 13,63 ab	59,06 ± 1,13 b	78,12 ± 1,50 a	10,81 ± 0,11 a	6,88 ± 0,35 a	753,6 ± 24,5 a
			Wei	535,33 ± 33,85 b	19,39 ± 1,80 b	187,27 ± 8,71 ab	65,75 ± 2,39 c	79,89 ± 4,33 a	12,35 ± 0,99 bc	13,01 ± 1,37 c	912,9 ± 41,1 cd
2013	Regina	T1	GiS 5	94,46 ± 6,24 b	25,91 ± 1,15 a	222,55 ± 13,70 a	42,02 ± 1,75 b	69,04 ± 5,21 b	9,46 ± 0,39 b	20,60 ± 0,65 c	484,0 ± 27,4 b
			GiS 6	130,22 ± 2,98 d	34,37 ± 0,24 c	258,10 ± 0,04 b	43,57 ± 2,35 b	71,85 ± 0,28 b	0,00 ± 0,00 a	18,02 ± 0,28 b	556,1 ± 0,8 c
			PHL-C	101,25 ± 2,24 bc	28,18 ± 0,74 ab	205,07 ± 5,19 a	32,27 ± 1,07 a	60,71 ± 0,10 a	0,00 ± 0,00 a	17,47 ± 0,20 ab	444,9 ± 8,9 a
			PiKu	106,37 ± 5,71 c	30,23 ± 1,41 b	248,45 ± 7,39 b	42,04 ± 1,13 b	72,37 ± 4,35 b	9,77 ± 0,74 b	20,03 ± 1,25 c	529,2 ± 5,8 c
			Wei	78,84 ± 3,00 a	28,50 ± 2,06 ab	218,98 ± 14,94 a	34,52 ± 2,29 a	71,61 ± 4,44 b	0,00 ± 0,00 a	16,50 ± 0,35 a	448,9 ± 11,2 a
		T2	GiS 5	110,96 ± 3,78 a	25,19 ± 1,14 c	207,28 ± 12,61 b	31,38 ± 1,31 b	55,40 ± 3,97 a	8,51 ± 0,29 c	15,86 ± 0,73 a	454,5 ± 22,6 a
			GiS 6	156,48 ± 15,25 c	23,74 ± 0,23 bc	178,36 ± 1,84 a	23,43 ± 0,90 a	60,14 ± 2,79 a	5,29 ± 0,29 b	15,17 ± 0,98 a	462,6 ± 16,3 a
			PHL-C	129,62 ± 4,60 b	22,14 ± 1,38 ab	174,71 ± 7,95 a	29,50 ± 1,86 b	55,48 ± 3,23 a	5,28 ± 0,28 b	18,63 ± 0,87 b	435,3 ± 14,4 a
			PiKu	126,80 ± 5,92 ab	20,51 ± 1,37 a	183,99 ± 11,86 ab	28,37 ± 1,19 b	53,32 ± 4,01 a	4,91 ± 0,33 ab	15,54 ± 0,82 a	433,4 ± 18,4 a
			Wei	134,25 ± 0,41 b	22,49 ± 1,19 ab	200,19 ± 6,87 bc	34,57 ± 1,80 c	57,20 ± 3,84 a	4,59 ± 0,22 a	15,98 ± 0,74 a	469,2 ± 12,0 a
		T3	GiS 5	179,90 ± 7,12 a	18,78 ± 1,07 ab	177,32 ± 8,11 d	35,70 ± 2,73 b	47,50 ± 1,77 ab	7,25 ± 0,26 ab	17,93 ± 1,35 b	484,3 ± 16,7 a
			GiS 6	176,29 ± 7,65 a	19,95 ± 0,16 b	167,65 ± 7,09 cd	32,28 ± 2,55 ab	49,46 ± 0,10 b	6,81 ± 0,15 a	16,38 ± 0,67 b	468,8 ± 18,0 a
			PHL-C	194,24 ± 7,18 b	17,87 ± 0,46 a	163,21 ± 2,94 bc	35,12 ± 0,59 b	47,12 ± 0,79 ab	7,73 ± 0,02 c	17,33 ± 0,14 b	482,6 ± 2,5 a
			PiKu	207,60 ± 4,68 bc	17,61 ± 0,70 a	153,15 ± 2,62 ab	30,41 ± 1,15 a	45,58 ± 3,17 a	8,24 ± 0,32 d	16,49 ± 1,06 b	479,0 ± 4,3 a
			Wei	214,70 ± 2,27 c	18,91 ± 0,68 ab	145,02 ± 7,71 a	29,61 ± 1,67 a	49,17 ± 0,37 ab	7,61 ± 0,20 bc	14,17 ± 0,53 a	479,1 ± 8,3 a

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva

32. táblázat: Q26 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek fruktóz, glükóz, szorbitol koncentrációja, valamint összes kromatográfiás cukortartalma (TKC) (1.)

Év	Nemes	Terminus	Virág-ritkítás	Fruktóz (mg/ml)	Glükóz (mg/ml)	Szorbitol (mg/ml)	TKC (mg/ml)
2010	BBS	T1	kontroll	46,00 ± 0,05 b <sup>1</sup>	58,01 ± 0,03 b	8,28 ± 0,00 b	112,29 ± 0,09 b
			ritkított	44,36 ± 0,11 a	56,77 ± 0,14 a	8,10 ± 0,02 a	109,23 ± 0,27 a
		T2	kontroll	56,43 ± 0,20 a	71,10 ± 0,19 a	11,44 ± 0,10 a	138,97 ± 0,48 a
			ritkított	55,94 ± 0,78 a	71,66 ± 2,60 a	11,54 ± 0,36 a	139,14 ± 3,73 a
		T3	kontroll	63,60 ± 0,51 b	81,27 ± 0,81 b	15,07 ± 0,25 b	159,94 ± 1,49 b
			ritkított	60,04 ± 0,13 a	76,04 ± 0,18 a	14,40 ± 0,05 a	150,48 ± 0,35 a
	BBVG	T1	kontroll	55,65 ± 0,00 a	67,16 ± 0,05 a	7,70 ± 0,00 a	130,51 ± 0,04 a
			ritkított	57,38 ± 0,19 b	68,37 ± 0,11 b	8,13 ± 0,02 b	133,88 ± 0,32 b
		T2	kontroll	57,26 ± 0,20 a	67,14 ± 0,13 a	11,76 ± 0,03 a	136,16 ± 0,35 a
			ritkított	59,99 ± 0,40 b	70,16 ± 0,29 b	11,82 ± 0,15 a	141,97 ± 0,84 b
		T3	kontroll	58,65 ± 0,44 a	70,75 ± 0,67 a	13,29 ± 0,06 a	142,69 ± 1,16 a
			ritkított	62,75 ± 1,30 b	74,60 ± 1,41 b	14,60 ± 0,24 b	151,95 ± 2,95 b
	BMS	T1	kontroll	38,74 ± 0,04 a	43,96 ± 0,05 a	4,27 ± 0,01 b	86,97 ± 0,10 a
			ritkított	38,45 ± 0,26 a	43,79 ± 0,40 a	4,21 ± 0,02 a	86,46 ± 0,67 a
		T2	kontroll	49,99 ± 0,16 a	55,41 ± 0,20 a	6,49 ± 0,01 a	111,89 ± 0,38 a
			ritkított	53,47 ± 0,69 b	59,13 ± 0,48 b	7,64 ± 0,11 b	120,23 ± 1,20 b
		T3	kontroll	50,45 ± 0,22 a	55,53 ± 0,28 a	7,13 ± 0,07 a	113,10 ± 0,56 a
			ritkított	53,25 ± 0,26 b	58,60 ± 0,32 b	8,14 ± 0,06 b	119,99 ± 0,64 b
	H222	T1	kontroll	40,37 ± 0,03 a	49,07 ± 0,05 a	5,19 ± 0,00 a	94,63 ± 0,05 a
			ritkított	49,61 ± 0,65 b	59,93 ± 0,74 b	6,32 ± 0,17 b	115,86 ± 1,55 b
		T2	kontroll	55,05 ± 0,06 a	67,21 ± 0,10 a	13,16 ± 0,01 b	135,42 ± 0,17 a
			ritkított	64,77 ± 0,06 b	75,74 ± 0,09 b	11,56 ± 0,01 a	152,07 ± 0,16 b
		T3	kontroll	65,47 ± 0,63 a	76,95 ± 0,66 a	12,37 ± 0,34 a	154,80 ± 1,62 a
			ritkított	87,99 ± 0,48 b	102,28 ± 0,60 b	23,60 ± 0,12 b	213,87 ± 1,18 b
	MP	T1	kontroll	45,86 ± 0,08 b	52,15 ± 0,05 b	5,60 ± 0,03 b	103,61 ± 0,14 b
			ritkított	42,22 ± 0,07 a	47,92 ± 0,03 a	5,31 ± 0,02 a	95,45 ± 0,11 a
		T2	kontroll	49,91 ± 0,04 b	57,50 ± 0,02 b	5,62 ± 0,01 b	113,02 ± 0,05 b
			ritkított	45,71 ± 0,10 a	52,26 ± 0,07 a	5,16 ± 0,01 a	103,13 ± 0,18 a
		T3	kontroll	60,58 ± 0,38 b	68,68 ± 0,44 b	8,29 ± 0,04 b	137,55 ± 0,85 b
			ritkított	57,17 ± 0,22 a	64,97 ± 0,33 a	8,18 ± 0,01 a	130,32 ± 0,57 a
2011	BBS	T1	kontroll	41,82 ± 0,99 b	56,90 ± 0,90 b	10,10 ± 0,17 b	108,81 ± 2,05 b
			ritkított	36,78 ± 0,33 a	47,39 ± 0,25 a	8,50 ± 0,22 a	92,67 ± 0,78 a
		T2	kontroll	58,39 ± 0,38 a	68,42 ± 0,55 a	12,37 ± 0,47 b	139,18 ± 1,32 a
			ritkított	57,43 ± 0,70 a	69,63 ± 1,08 a	9,61 ± 0,40 a	136,67 ± 2,16 a
		T3	kontroll	63,44 ± 1,89 a	71,41 ± 2,10 a	11,57 ± 0,37 a	146,41 ± 4,34 a
			ritkított	63,48 ± 0,93 a	73,81 ± 1,34 a	12,20 ± 0,31 b	149,49 ± 2,55 a
	BBVG	T1	kontroll	53,06 ± 1,67 a	64,92 ± 2,13 a	8,91 ± 0,11 a	126,89 ± 3,91 a
			ritkított	54,37 ± 1,08 a	64,61 ± 3,00 a	9,59 ± 0,16 b	128,57 ± 4,06 a
		T2	kontroll	62,12 ± 1,12 a	73,85 ± 0,92 a	10,91 ± 0,20 a	146,88 ± 1,95 a
			ritkított	63,34 ± 2,78 a	74,03 ± 2,29 a	12,47 ± 0,48 b	149,83 ± 5,41 a
		T3	kontroll	67,45 ± 2,43 a	78,15 ± 3,41 a	15,31 ± 0,60 b	160,91 ± 6,40 a
			ritkított	78,35 ± 0,39 b	92,87 ± 0,22 b	13,79 ± 0,55 a	185,00 ± 0,66 b
	BMS	T1	kontroll	41,92 ± 0,92 a	54,08 ± 2,23 a	9,19 ± 0,23 a	105,18 ± 3,36 a
			ritkított	41,83 ± 0,80 a	58,19 ± 1,29 b	9,37 ± 0,12 a	109,39 ± 2,17 a
		T2	kontroll	54,89 ± 1,67 a	66,90 ± 1,13 b	14,76 ± 0,32 b	136,55 ± 3,00 b
			ritkított	54,14 ± 0,58 a	61,76 ± 0,56 a	10,25 ± 0,06 a	126,16 ± 1,19 a
		T3	kontroll	63,91 ± 0,51 a	74,68 ± 0,75 a	14,74 ± 0,55 b	153,32 ± 1,80 a
			ritkított	63,28 ± 2,41 a	76,70 ± 2,12 a	10,03 ± 0,25 a	150,01 ± 4,71 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

32. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek fruktóz, glükóz, szorbitol koncentrációja, valamint összes kromatográfiás cukortartalma (TKC) (2.)

Év	Nemes	Terminus	Virág-ritkítés	Fruktóz (mg/ml)	Glükóz (mg/ml)	Szorbitol (mg/ml)	TKC (mg/ml)
2011	H222	T1	kontroll	53,83 ± 1,69 a <sup>1</sup>	63,22 ± 2,57 a	9,83 ± 0,29 a	126,89 ± 4,48 a
			ritkített	53,27 ± 0,70 a	62,23 ± 0,85 a	9,44 ± 0,21 a	124,94 ± 1,72 a
		T2	kontroll	60,94 ± 0,21 a	71,05 ± 0,07 a	12,39 ± 0,89 a	144,38 ± 1,15 a
			ritkített	61,68 ± 1,56 a	71,54 ± 1,34 a	14,35 ± 0,40 a	147,57 ± 3,27 a
		T3	kontroll	68,71 ± 2,67 a	80,28 ± 3,68 a	15,69 ± 0,38 b	164,68 ± 6,59 a
			ritkített	69,35 ± 2,33 a	83,00 ± 4,50 a	11,12 ± 0,35 a	163,47 ± 6,77 a
	MP	T1	kontroll	52,53 ± 1,28 b	60,25 ± 1,05 b	11,21 ± 0,26 a	123,99 ± 2,58 b
			ritkített	46,52 ± 0,76 a	57,71 ± 1,40 a	12,02 ± 0,36 b	116,25 ± 2,42 a
		T2	kontroll	57,65 ± 2,34 a	67,18 ± 2,77 a	11,25 ± 0,06 a	136,08 ± 5,16 a
2012	BBS	T1	kontroll	40,03 ± 2,42 a	50,85 ± 2,84 a	7,35 ± 0,22 a	98,24 ± 5,17 a
			ritkített	56,33 ± 1,31 b	69,26 ± 1,54 b	10,53 ± 0,27 b	136,12 ± 3,07 b
		T2	kontroll	51,10 ± 0,30 a	61,96 ± 0,34 a	9,78 ± 0,16 a	122,83 ± 0,47 a
			ritkített	62,59 ± 0,38 b	74,82 ± 0,87 b	12,84 ± 0,86 b	150,24 ± 2,08 b
		T3	kontroll	65,62 ± 0,49 a	76,43 ± 0,40 a	17,37 ± 0,66 b	159,42 ± 0,91 a
			ritkített	66,78 ± 4,12 a	78,63 ± 4,15 a	14,79 ± 0,72 a	160,20 ± 8,99 a
	BBVG	T1	kontroll	41,90 ± 0,34 a	55,15 ± 0,51 a	7,00 ± 0,24 a	104,04 ± 1,06 a
			ritkített	52,80 ± 1,87 b	66,81 ± 3,20 b	8,94 ± 0,27 b	128,55 ± 5,28 b
		T2	kontroll	55,59 ± 1,50 a	68,85 ± 2,20 a	10,48 ± 0,51 a	134,92 ± 4,19 a
			ritkített	57,41 ± 2,75 a	70,55 ± 2,85 a	10,74 ± 0,42 a	138,70 ± 6,01 a
		T3	kontroll	65,06 ± 0,15 a	80,76 ± 0,38 a	20,01 ± 0,35 a	165,82 ± 0,57 a
			ritkített	73,53 ± 0,29 b	84,98 ± 0,14 b	21,24 ± 0,03 b	179,75 ± 0,42 b
	BMS	T1	kontroll	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
			ritkített	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
		T2	kontroll	58,89 ± 0,73 b	69,09 ± 0,67 b	12,38 ± 0,09 b	140,35 ± 1,49 b
			ritkített	55,05 ± 1,80 a	64,71 ± 1,75 a	11,11 ± 0,21 a	130,87 ± 3,70 a
		T3	kontroll	70,45 ± 0,53 b	83,20 ± 0,36 b	17,51 ± 0,12 b	171,15 ± 0,89 b
			ritkített	65,04 ± 0,48 a	74,94 ± 0,81 a	15,57 ± 0,43 a	155,55 ± 1,26 a
	H222	T1	kontroll	40,27 ± 1,39 a	54,61 ± 1,79 a	6,65 ± 0,10 a	101,54 ± 3,26 a
			ritkített	47,53 ± 1,90 b	62,17 ± 1,45 b	8,19 ± 0,39 b	117,89 ± 3,60 b
		T2	kontroll	47,32 ± 0,21 a	58,62 ± 0,15 a	9,28 ± 0,58 a	115,22 ± 0,64 a
			ritkített	54,68 ± 0,75 b	67,72 ± 0,89 b	10,78 ± 0,30 b	133,18 ± 1,92 b
		T3	kontroll	58,45 ± 1,60 a	69,55 ± 1,57 a	15,38 ± 0,07 a	143,39 ± 3,10 a
			ritkített	63,57 ± 3,51 b	75,29 ± 3,53 b	17,30 ± 0,96 b	156,16 ± 7,98 b
	MP	T1	kontroll	31,00 ± 1,09 a	48,89 ± 0,54 a	7,79 ± 0,30 a	87,67 ± 1,89 a
			ritkített	35,80 ± 1,51 b	54,92 ± 1,66 b	8,61 ± 0,38 b	99,33 ± 3,51 b
		T2	kontroll	40,46 ± 1,41 a	57,17 ± 1,39 a	10,17 ± 0,44 a	107,80 ± 3,06 a
			ritkített	41,17 ± 2,45 a	58,46 ± 1,72 a	9,91 ± 0,32 a	109,54 ± 4,20 a
		T3	kontroll	64,83 ± 0,26 a	76,02 ± 0,22 a	17,50 ± 0,34 a	158,35 ± 0,55 a
			ritkített	62,80 ± 2,24 a	78,51 ± 1,78 b	18,30 ± 0,61 a	159,61 ± 4,60 a

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

33. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek almasav, borostyánkősav és citromsav koncentrációja, valamint összes kromatográfiás savtartalma (TKS) (1.)

Év	Nemes	Terminus	Virág-ritkítés	Almasav (mg/ml)	Borostyánkősav (mg/ml)	Citromsav (mg/ml)	TKS (mg MAE/ml)
2010	BBS	T1	kontroll	2,57 ± 0,16 a <sup>1</sup>	0,46 ± 0,02 a	0,34 ± 0,02 a	3,33 ± 0,16 a
			ritkített	2,96 ± 0,21 b	0,54 ± 0,03 b	0,39 ± 0,02 b	3,85 ± 0,20 b
		T2	kontroll	3,16 ± 0,18 b	0,48 ± 0,02 b	0,38 ± 0,02 b	3,97 ± 0,18 b
			ritkített	2,66 ± 0,28 a	0,40 ± 0,02 a	0,31 ± 0,01 a	3,33 ± 0,28 a
		T3	kontroll	3,29 ± 0,31 a	0,70 ± 0,03 a	0,45 ± 0,01 a	4,41 ± 0,27 a
			ritkített	3,08 ± 0,10 a	0,65 ± 0,05 a	0,45 ± 0,03 a	4,13 ± 0,11 a
	BBVG	T1	kontroll	4,41 ± 0,24 a	1,07 ± 0,11 a	0,63 ± 0,01 b	6,06 ± 0,31 a
			ritkített	4,26 ± 0,22 a	0,93 ± 0,04 a	0,56 ± 0,04 a	5,71 ± 0,20 a
		T2	kontroll	4,84 ± 0,17 b	0,92 ± 0,08 a	0,60 ± 0,06 a	6,31 ± 0,05 b
			ritkített	4,13 ± 0,22 a	0,86 ± 0,05 a	0,54 ± 0,04 a	5,47 ± 0,27 a
		T3	kontroll	5,15 ± 0,32 a	1,15 ± 0,03 a	0,79 ± 0,04 a	7,01 ± 0,33 a
			ritkített	5,34 ± 0,19 a	1,19 ± 0,05 a	0,79 ± 0,07 a	7,25 ± 0,24 a
	BMS	T1	kontroll	2,45 ± 0,12 a	0,46 ± 0,02 a	0,32 ± 0,03 a	3,19 ± 0,11 a
			ritkített	3,22 ± 0,20 b	0,62 ± 0,01 b	0,38 ± 0,01 b	4,18 ± 0,21 b
		T2	kontroll	2,84 ± 0,08 a	0,45 ± 0,03 a	0,32 ± 0,01 a	3,57 ± 0,05 a
			ritkített	2,98 ± 0,14 a	0,47 ± 0,02 a	0,31 ± 0,01 a	3,73 ± 0,14 a
		T3	kontroll	2,75 ± 0,03 b	0,44 ± 0,01 b	0,30 ± 0,01 a	3,46 ± 0,05 b
			ritkített	2,63 ± 0,01 a	0,37 ± 0,00 a	0,33 ± 0,01 b	3,28 ± 0,02 a
	H222	T1	kontroll	3,64 ± 0,24 a	0,76 ± 0,03 a	0,59 ± 0,03 b	4,92 ± 0,22 a
			ritkített	3,50 ± 0,01 a	0,77 ± 0,00 a	0,54 ± 0,01 a	4,75 ± 0,02 a
		T2	kontroll	4,50 ± 0,44 a	1,03 ± 0,06 a	0,69 ± 0,02 b	6,16 ± 0,43 a
			ritkített	4,18 ± 0,20 a	1,08 ± 0,10 a	0,64 ± 0,02 a	5,85 ± 0,24 a
		T3	kontroll	4,74 ± 0,26 b	0,96 ± 0,02 b	0,74 ± 0,03 b	6,34 ± 0,25 b
			ritkített	3,74 ± 0,17 a	0,68 ± 0,02 a	0,52 ± 0,02 a	4,88 ± 0,18 a
	MP	T1	kontroll	2,90 ± 0,09 a	0,33 ± 0,02 a	0,36 ± 0,02 a	3,51 ± 0,10 a
			ritkített	3,03 ± 0,06 b	0,37 ± 0,01 b	0,37 ± 0,02 a	3,71 ± 0,08 b
		T2	kontroll	2,84 ± 0,19 a	0,28 ± 0,03 a	0,31 ± 0,01 a	3,37 ± 0,17 a
			ritkített	3,06 ± 0,12 a	0,31 ± 0,01 a	0,33 ± 0,01 b	3,64 ± 0,13 b
		T3	kontroll	3,90 ± 0,21 a	0,47 ± 0,03 a	0,41 ± 0,02 a	4,71 ± 0,21 a
			ritkített	3,88 ± 0,18 a	0,49 ± 0,03 a	0,42 ± 0,02 a	4,73 ± 0,21 a
2011	BBS	T1	kontroll	3,09 ± 0,17 a	0,91 ± 0,02 a	0,48 ± 0,02 a	4,46 ± 0,17 a
			ritkített	3,43 ± 0,08 b	0,99 ± 0,04 b	0,56 ± 0,02 b	4,95 ± 0,12 b
		T2	kontroll	2,73 ± 0,13 a	0,72 ± 0,04 a	0,43 ± 0,02 a	3,84 ± 0,13 a
			ritkített	3,04 ± 0,05 b	0,81 ± 0,09 a	0,50 ± 0,02 b	4,31 ± 0,09 b
		T3	kontroll	2,68 ± 0,02 a	0,82 ± 0,04 b	0,50 ± 0,01 b	3,95 ± 0,06 b
			ritkített	2,63 ± 0,06 a	0,67 ± 0,02 a	0,45 ± 0,03 a	3,70 ± 0,06 a
	BBVG	T1	kontroll	2,91 ± 0,20 a	0,97 ± 0,05 a	0,68 ± 0,03 a	4,48 ± 0,19 a
			ritkített	2,85 ± 0,15 a	0,91 ± 0,07 a	0,68 ± 0,03 a	4,36 ± 0,17 a
		T2	kontroll	3,31 ± 0,09 a	1,30 ± 0,10 a	0,94 ± 0,04 a	5,44 ± 0,00 a
			ritkített	3,54 ± 0,07 b	1,35 ± 0,09 a	0,98 ± 0,03 a	5,75 ± 0,15 b
		T3	kontroll	4,33 ± 0,21 a	1,32 ± 0,08 a	1,07 ± 0,04 a	6,57 ± 0,27 a
			ritkített	4,49 ± 0,17 a	1,33 ± 0,11 a	1,11 ± 0,08 a	6,77 ± 0,01 a
	BMS	T1	kontroll	3,06 ± 0,05 a	0,78 ± 0,03 a	0,48 ± 0,01 a	4,28 ± 0,02 a
			ritkített	3,05 ± 0,24 a	0,89 ± 0,06 b	0,49 ± 0,02 a	4,40 ± 0,32 a
		T2	kontroll	3,63 ± 0,00 a	1,21 ± 0,03 b	0,59 ± 0,02 a	5,42 ± 0,05 a
			ritkített	4,21 ± 0,00 b	1,09 ± 0,04 a	0,62 ± 0,03 a	5,88 ± 0,02 b
		T3	kontroll	4,25 ± 0,20 b	1,18 ± 0,04 b	0,84 ± 0,01 b	6,16 ± 0,16 b
			ritkített	3,50 ± 0,09 a	0,90 ± 0,04 a	0,65 ± 0,03 a	4,96 ± 0,02 a

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)

33. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek almasav, borostyánkősav és citromsav koncentrációja, valamint összes kromatográfiás savtartalma (TKS) (2.)

Év	Nemes	Terminus	Virág-ritkítás	Almasav (mg/ml)	Borostyánkősav (mg/ml)	Citromsav (mg/ml)	TKS (mg MAE/ml)
2011	H222	T1	kontroll	3,03 ± 0,17 a <sup>1</sup>	1,04 ± 0,05 b	0,83 ± 0,05 a	4,79 ± 0,21 a
			ritkított	3,06 ± 0,17 a	0,91 ± 0,06 a	0,80 ± 0,06 a	4,65 ± 0,18 a
		T2	kontroll	3,33 ± 0,01 b	1,09 ± 0,05 a	0,87 ± 0,01 b	5,16 ± 0,06 a
			ritkított	3,13 ± 0,06 a	1,25 ± 0,07 b	0,82 ± 0,01 a	5,12 ± 0,14 a
		T3	kontroll	4,09 ± 0,09 a	1,12 ± 0,09 a	1,10 ± 0,02 a	6,13 ± 0,06 a
			ritkított	4,01 ± 0,32 a	1,27 ± 0,06 b	1,07 ± 0,03 a	6,20 ± 0,38 a
	MP	T1	kontroll	2,90 ± 0,04 a	0,61 ± 0,01 a	0,48 ± 0,02 a	3,93 ± 0,04 a
			ritkított	3,02 ± 0,01 b	0,62 ± 0,04 a	0,49 ± 0,02 a	4,07 ± 0,04 b
		T2	kontroll	3,10 ± 0,15 a	0,63 ± 0,02 a	0,53 ± 0,03 a	4,18 ± 0,13 a
2012	BBS	T1	kontroll	3,25 ± 0,15 a	0,77 ± 0,02 a	0,42 ± 0,02 a	4,42 ± 0,16 a
			ritkított	4,05 ± 0,12 b	0,94 ± 0,07 b	0,57 ± 0,02 b	5,51 ± 0,22 b
		T2	kontroll	3,19 ± 0,34 a	0,73 ± 0,09 a	0,42 ± 0,01 a	4,32 ± 0,24 a
			ritkított	4,45 ± 0,25 b	1,22 ± 0,05 b	0,66 ± 0,06 b	6,29 ± 0,27 b
		T3	kontroll	5,20 ± 0,32 a	1,65 ± 0,07 b	0,89 ± 0,04 b	7,69 ± 0,40 b
			ritkított	4,85 ± 0,06 a	1,49 ± 0,02 a	0,82 ± 0,01 a	7,11 ± 0,03 a
	BBVG	T1	kontroll	5,15 ± 0,40 a	1,60 ± 0,15 a	1,08 ± 0,06 a	7,71 ± 0,37 a
			ritkított	6,35 ± 0,15 b	1,90 ± 0,10 b	1,38 ± 0,04 b	9,46 ± 0,01 b
		T2	kontroll	5,10 ± 0,27 a	1,36 ± 0,08 a	1,00 ± 0,04 a	7,34 ± 0,18 a
			ritkított	5,54 ± 0,23 b	1,41 ± 0,07 a	1,06 ± 0,05 a	7,87 ± 0,25 b
		T3	kontroll	5,55 ± 0,25 a	1,83 ± 0,08 b	1,15 ± 0,09 a	8,43 ± 0,40 a
			ritkított	5,64 ± 0,33 a	1,33 ± 0,05 a	1,18 ± 0,08 a	7,98 ± 0,42 a
	BMS	T1	kontroll	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
			ritkított	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
		T2	kontroll	5,32 ± 0,32 a	1,65 ± 0,12 a	0,79 ± 0,04 a	7,74 ± 0,48 a
			ritkított	5,24 ± 0,35 a	1,59 ± 0,10 a	0,75 ± 0,02 a	7,56 ± 0,48 a
		T3	kontroll	5,97 ± 0,34 a	1,94 ± 0,09 a	0,97 ± 0,06 a	8,85 ± 0,49 a
			ritkított	5,75 ± 0,06 a	1,85 ± 0,05 a	0,94 ± 0,02 a	8,50 ± 0,13 a
	H222	T1	kontroll	4,71 ± 0,23 a	1,22 ± 0,08 a	0,94 ± 0,06 a	6,76 ± 0,36 a
			ritkított	5,43 ± 0,08 b	1,42 ± 0,01 b	1,14 ± 0,01 b	7,83 ± 0,09 b
		T2	kontroll	5,27 ± 0,05 a	1,55 ± 0,09 a	1,05 ± 0,05 a	7,76 ± 0,16 a
			ritkított	5,59 ± 0,21 b	1,79 ± 0,11 b	1,21 ± 0,02 b	8,45 ± 0,35 b
		T3	kontroll	5,83 ± 0,25 a	1,91 ± 0,10 a	1,30 ± 0,13 a	8,90 ± 0,19 a
			ritkított	5,97 ± 0,06 a	1,87 ± 0,01 a	1,38 ± 0,01 a	9,06 ± 0,04 a
	MP	T1	kontroll	4,95 ± 0,01 a	1,08 ± 0,07 a	0,80 ± 0,01 a	6,73 ± 0,09 a
			ritkított	5,15 ± 0,43 a	1,06 ± 0,05 a	0,79 ± 0,04 a	6,90 ± 0,41 a
		T2	kontroll	4,79 ± 0,15 a	0,90 ± 0,03 a	0,69 ± 0,03 a	6,29 ± 0,13 a
			ritkított	4,84 ± 0,14 a	0,88 ± 0,01 a	0,72 ± 0,01 a	6,34 ± 0,14 a
		T3	kontroll	4,92 ± 0,36 a	0,89 ± 0,04 b	0,76 ± 0,04 a	6,47 ± 0,32 a
			ritkított	4,92 ± 0,18 a	0,82 ± 0,03 a	0,81 ± 0,03 a	6,41 ± 0,20 a

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva.

34. táblázat: Q26 ültetvény cseresznyegyümölcseiben az egyedi polifenol-komponensek koncentrációi, valamint a totál kromatográfiás polifenol-tartalom (1.)

Év	Nemes	Term.	Virágritk.	Cianidin (mg/kg)	Epikatechin (mg/kg)	Neoklorogénsav (mg/kg)	Klorogénsav (mg/kg)	Kínasav (mg/kg)	Rutin (mg/kg)	Kvercetin (mg/kg)	TKPF (mg/kg)
2011	BBS	T1	kontroll ritkített	111,6 ± 11,0 a <sup>1</sup>	9,66 ± 0,66 b	260,6 ± 11,4 a	17,00 ± 0,95 a	26,05 ± 1,29 a	14,80 ± 0,57 a	10,67 ± 0,66 a	450,4 ± 11,6 a
				119,2 ± 6,6 a	6,94 ± 0,33 a	267,5 ± 22,9 a	21,46 ± 1,59 b	26,66 ± 0,83 a	24,61 ± 1,73 b	19,38 ± 0,77 b	485,8 ± 29,2 a
		T2	kontroll ritkített	173,4 ± 9,9 a	9,09 ± 0,58 b	187,6 ± 8,0 b	27,49 ± 1,10 a	27,20 ± 1,21 b	24,73 ± 1,31 a	16,75 ± 0,59 b	466,3 ± 13,9 a
				240,0 ± 7,0 b	7,21 ± 0,37 a	126,1 ± 0,1 a	31,23 ± 0,83 b	23,94 ± 1,29 a	23,77 ± 2,41 a	15,24 ± 0,53 a	467,5 ± 7,0 a
		T3	kontroll ritkített	292,5 ± 19,6 a	9,12 ± 0,41 a	108,4 ± 5,6 a	54,76 ± 0,38 a	40,40 ± 1,89 b	25,80 ± 1,11 a	24,29 ± 1,72 b	555,3 ± 24,5 a
				372,3 ± 17,5 b	11,35 ± 0,31 b	143,5 ± 5,5 b	58,19 ± 3,07 a	31,48 ± 2,47 a	26,53 ± 1,46 a	20,87 ± 0,67 a	664,3 ± 23,7 b
	BBVG	T1	kontroll ritkített	163,4 ± 4,7 b	8,55 ± 0,20 b	559,9 ± 27,0 a	35,88 ± 1,10 b	40,86 ± 3,73 b	37,38 ± 2,28 b	24,22 ± 0,92 b	870,2 ± 33,5 a
				128,8 ± 3,2 a	7,14 ± 0,55 a	568,3 ± 41,4 a	32,47 ± 2,04 a	35,55 ± 1,79 a	26,97 ± 1,85 a	17,23 ± 0,65 a	816,5 ± 39,6 a
		T2	kontroll ritkített	500,9 ± 8,4 b	11,54 ± 0,63 a	446,2 ± 17,1 a	80,68 ± 2,82 b	127,54 ± 7,21 b	33,90 ± 1,97 b	19,75 ± 0,88 a	1220,6 ± 11,6 b
				442,3 ± 32,8 a	11,69 ± 0,08 a	498,5 ± 6,8 b	72,39 ± 1,22 a	62,27 ± 4,28 a	30,69 ± 0,88 a	21,77 ± 1,48 a	1139,6 ± 26,2 a
		T3	kontroll ritkített	527,7 ± 54,4 a	9,36 ± 0,43 a	302,0 ± 13,6 a	75,93 ± 0,08 b	71,13 ± 1,85 a	30,05 ± 0,04 a	15,67 ± 1,53 a	1031,9 ± 47,0 a
				580,6 ± 5,2 a	10,10 ± 0,48 a	415,3 ± 8,4 b	69,64 ± 2,33 a	73,34 ± 3,83 a	28,49 ± 2,04 a	14,87 ± 0,30 a	1192,4 ± 12,9 b
	BMS	T1	kontroll ritkített	264,8 ± 13,9 b	15,03 ± 0,50 a	509,8 ± 12,0 a	35,50 ± 1,70 b	35,36 ± 2,26 a	31,63 ± 1,40 b	24,63 ± 0,32 b	916,8 ± 25,2 b
				179,4 ± 17,2 a	17,84 ± 0,75 b	500,8 ± 6,1 a	27,08 ± 1,76 a	40,60 ± 0,73 b	21,17 ± 1,22 a	9,01 ± 0,40 a	795,9 ± 21,0 a
		T2	kontroll ritkített	452,0 ± 17,1 b	15,88 ± 0,52 b	391,5 ± 23,6 a	35,87 ± 2,77 a	36,07 ± 0,38 a	34,09 ± 3,27 b	29,13 ± 2,17 b	994,6 ± 32,5 b
				252,8 ± 15,9 a	14,73 ± 0,71 a	409,3 ± 0,8 a	32,24 ± 2,10 a	35,14 ± 2,75 a	27,47 ± 1,16 a	22,85 ± 1,18 a	794,5 ± 18,9 a
		T3	kontroll ritkített	1023,1 ± 17,6 a	28,05 ± 1,16 b	346,3 ± 8,0 b	74,01 ± 1,18 a	214,41 ± 11,10 b	49,15 ± 1,32 b	42,04 ± 2,68 b	1777,1 ± 19,0 b
				964,3 ± 57,8 a	23,51 ± 0,95 a	269,7 ± 16,6 a	75,67 ± 4,28 a	167,83 ± 8,63 a	36,72 ± 2,33 a	23,95 ± 1,30 a	1561,7 ± 72,6 a
	H222	T1	kontroll ritkített	163,7 ± 9,1 a	10,01 ± 0,36 a	618,3 ± 10,7 b	32,73 ± 1,37 a	41,90 ± 2,09 a	27,78 ± 0,75 a	17,56 ± 1,07 a	912,0 ± 17,9 a
				168,9 ± 2,6 a	10,90 ± 0,62 a	591,2 ± 20,9 a	33,69 ± 0,36 a	42,58 ± 0,50 a	29,97 ± 0,60 b	18,21 ± 0,69 a	895,5 ± 22,7 a
		T2	kontroll ritkített	301,3 ± 15,0 a	10,93 ± 0,16 a	425,8 ± 25,1 a	74,06 ± 4,50 a	42,03 ± 0,45 a	34,13 ± 2,20 a	21,08 ± 0,99 a	909,3 ± 41,6 a
				412,5 ± 10,3 b	13,38 ± 0,94 b	428,4 ± 25,8 a	83,40 ± 3,56 b	49,87 ± 4,24 b	37,09 ± 3,29 a	24,38 ± 1,50 b	1049,1 ± 33,1 b
		T3	kontroll ritkített	668,1 ± 29,7 b	9,63 ± 0,25 b	378,8 ± 16,7 b	87,14 ± 7,52 b	85,37 ± 2,77 b	37,57 ± 0,10 a	18,21 ± 0,17 a	1284,9 ± 36,7 b
				446,4 ± 3,4 a	8,40 ± 0,11 a	310,9 ± 4,2 a	71,07 ± 3,39 a	59,35 ± 3,24 a	36,42 ± 2,61 a	19,76 ± 0,38 b	952,3 ± 7,2 a
	MP	T1	kontroll ritkített	62,6 ± 2,9 b	11,89 ± 0,06 b	394,4 ± 21,4 a	30,02 ± 2,58 b	34,27 ± 2,59 a	22,63 ± 0,73 a	14,22 ± 0,72 a	570,1 ± 20,7 a
				39,4 ± 0,9 a	7,31 ± 0,64 a	395,3 ± 25,4 a	25,77 ± 0,43 a	30,90 ± 1,79 a	21,58 ± 0,81 a	16,14 ± 0,55 b	536,5 ± 24,2 a
		T2	kontroll ritkített	399,4 ± 8,5 b	12,78 ± 0,85 a	301,1 ± 16,5 a	32,02 ± 2,96 a	40,60 ± 2,48 a	22,78 ± 1,20 b	17,73 ± 1,04 b	826,4 ± 14,4 b
				257,2 ± 24,4 a	16,02 ± 1,03 b	361,7 ± 21,2 b	29,32 ± 0,02 a	44,51 ± 2,25 a	18,13 ± 0,86 a	15,45 ± 0,65 a	742,4 ± 43,5 a
		T3	kontroll ritkített	590,5 ± 34,7 a	11,38 ± 0,47 a	179,4 ± 7,0 a	37,43 ± 1,60 b	39,05 ± 0,64 a	23,64 ± 1,38 b	11,78 ± 0,63 b	893,3 ± 32,3 a
				785,7 ± 35,7 b	17,28 ± 1,07 b	254,0 ± 10, b	31,19 ± 1,52 a	43,78 ± 2,30 b	20,06 ± 1,15 a	7,64 ± 0,02 a	1159,7 ± 29,7 b

<sup>1</sup>a különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik, MANOVA, p<0,05 (Tukey / Games-Howell)



34. táblázat: Q26 ültetvény cseresznyegyümölcseiben az egyedi polifenol-komponensek koncentrációi, valamint az összes kromatográfiás polifenol-tartalom (2.)

Év	Nemes	Term.	Virágritk.	Cianidin (mg/kg)		Epikatechin (mg/kg)		Neoklorogénsav (mg/kg)		Klorogénsav (mg/kg)		Kínasav (mg/kg)		Rutin (mg/kg)		Kvercetin (mg/kg)		TKPF (mg/kg)	
2012	BBS	T1	kontroll ritkített	296,3 ± 6,6	a <sup>1</sup>	25,63 ± 1,55	b	452,6 ± 16,4	b	42,72 ± 2,46	a	81,12 ± 6,67	a	22,61 ± 1,22	a	24,12 ± 0,32	a	945,1 ± 18,4	b
				307,9 ± 8,1	a	23,25 ± 0,56	a	298,9 ± 2,3	a	39,42 ± 1,49	a	76,64 ± 0,43	a	23,98 ± 0,84	a	25,22 ± 1,55	a	795,4 ± 5,6	a
		T2	kontroll ritkített	415,7 ± 4,2	b	18,93 ± 0,68	a	341,0 ± 21,9	b	40,61 ± 0,37	a	90,71 ± 1,38	a	19,56 ± 1,37	a	16,18 ± 0,33	a	942,8 ± 19,9	b
				397,7 ± 17,3	a	22,52 ± 0,31	b	274,1 ± 1,9	a	42,21 ± 1,68	a	91,98 ± 0,56	a	19,47 ± 0,80	a	15,50 ± 1,18	a	863,5 ± 14,9	a
		T3	kontroll ritkített	505,8 ± 22,2	a	20,46 ± 1,16	b	289,2 ± 9,3	b	46,81 ± 1,44	a	124,70 ± 5,18	a	24,72 ± 0,78	a	21,11 ± 0,81	a	1032,9 ± 34,9	a
				587,9 ± 0,2	b	18,86 ± 0,43	a	271,8 ± 3,9	a	49,50 ± 1,53	b	196,81 ± 8,35	b	27,19 ± 0,63	b	23,22 ± 1,34	b	1175,3 ± 13,2	b
	BBVG	T1	kontroll ritkített	127,7 ± 6,5	a	16,75 ± 0,29	a	1114,3 ± 35,1	a	32,79 ± 1,07	a	88,84 ± 1,49	a	16,91 ± 0,11	b	32,26 ± 0,43	b	1429,6 ± 42,9	a
				177,9 ± 11,9	b	17,45 ± 0,37	b	1242,3 ± 10,0	b	49,83 ± 2,67	b	93,88 ± 1,36	b	12,91 ± 0,35	a	31,37 ± 0,47	a	1625,7 ± 14,6	b
		T2	kontroll ritkített	234,4 ± 7,9	b	14,91 ± 0,22	a	984,2 ± 21,8	a	50,26 ± 2,17	a	86,98 ± 0,74	a	22,65 ± 1,01	b	28,20 ± 1,23	a	1421,6 ± 21,3	a
				200,9 ± 10,6	a	19,68 ± 1,33	b	1101,0 ± 5,3	b	54,69 ± 1,24	b	99,50 ± 0,06	b	11,15 ± 0,56	a	30,49 ± 0,96	b	1517,4 ± 10,2	b
		T3	kontroll ritkített	1187,3 ± 102,1	a	10,80 ± 0,38	a	854,0 ± 3,7	a	82,53 ± 0,74	b	199,79 ± 15,64	a	30,56 ± 0,88	a	34,60 ± 1,93	b	2399,6 ± 109,7	a
				1168,4 ± 38,4	a	11,30 ± 0,08	b	943,0 ± 12,5	b	72,00 ± 0,44	a	283,51 ± 10,74	b	30,52 ± 1,20	a	27,47 ± 0,51	a	2536,2 ± 51,9	a
	BMS	T1	kontroll ritkített	n. a.		n. a.		n. a.		n. a.		n. a.		n. a.		n. a.		n. a.	
				n. a.		n. a.		n. a.		n. a.		n. a.		n. a.		n. a.		n. a.	
		T2	kontroll ritkített	700,9 ± 47,3	a	29,38 ± 1,00	a	374,2 ± 9,7	b	51,97 ± 0,13	a	134,81 ± 4,83	a	29,41 ± 1,09	b	24,55 ± 0,96	a	1345,3 ± 47,1	a
				691,5 ± 19,9	a	29,43 ± 0,66	a	343,9 ± 19,7	a	52,68 ± 3,12	a	158,02 ± 4,08	b	25,45 ± 0,26	a	23,47 ± 1,47	a	1324,5 ± 22,8	a
		T3	kontroll ritkített	1201,3 ± 23,5	b	36,75 ± 0,99	a	305,5 ± 10,4	b	97,87 ± 7,12	b	288,31 ± 12,32	b	35,56 ± 2,17	b	22,10 ± 1,16	b	1987,4 ± 44,8	b
				1055,7 ± 76,0	a	35,68 ± 0,01	a	265,4 ± 4,9	a	75,64 ± 3,52	a	254,83 ± 12,43	a	28,93 ± 2,47	a	15,54 ± 0,65	a	1731,8 ± 90,4	a
	H222	T1	kontroll ritkített	143,8 ± 2,1	a	20,87 ± 0,32	a	1389,6 ± 9,8	a	56,40 ± 0,63	a	105,06 ± 0,86	a	19,23 ± 0,50	a	39,81 ± 0,02	a	1774,8 ± 9,4	a
				156,3 ± 8,0	b	24,23 ± 0,99	b	1735,8 ± 54,0	b	60,26 ± 2,48	b	116,16 ± 3,92	b	23,43 ± 1,11	b	42,04 ± 1,65	b	2158,2 ± 57,0	b
		T2	kontroll ritkített	427,2 ± 27,3	b	12,01 ± 1,07	a	844,3 ± 63,5	a	57,75 ± 5,96	a	78,97 ± 2,66	a	22,77 ± 1,47	a	27,95 ± 1,09	a	1471,1 ± 55,6	a
				340,0 ± 9,1	a	14,90 ± 0,09	b	973,0 ± 50,5	b	56,51 ± 1,74	a	93,95 ± 3,91	b	24,65 ± 0,22	b	26,93 ± 0,85	a	1530,1 ± 51,5	a
		T3	kontroll ritkített	1091,6 ± 64,8	b	8,33 ± 0,20	a	770,8 ± 16,1	a	109,31 ± 1,02	a	140,57 ± 9,48	a	25,15 ± 0,64	b	27,00 ± 1,32	a	2172,9 ± 81,3	a
				936,8 ± 21,4	a	12,14 ± 0,59	b	907,5 ± 35,0	b	119,63 ± 11,47	a	162,49 ± 9,89	b	22,00 ± 0,27	a	26,23 ± 1,02	a	2186,8 ± 70,0	a
	MP	T1	kontroll ritkített	174,7 ± 5,5	a	35,89 ± 1,06	a	404,7 ± 19,9	a	110,92 ± 6,24	b	117,02 ± 4,89	a	14,65 ± 0,78	b	38,75 ± 2,70	a	896,7 ± 22,9	a
				224,3 ± 9,8	b	43,58 ± 0,72	b	504,1 ± 20,7	b	61,69 ± 4,86	a	134,67 ± 4,67	b	13,17 ± 0,66	a	38,16 ± 1,23	a	1019,7 ± 19,9	b
		T2	kontroll ritkített	296,3 ± 30,9	a	25,99 ± 0,94	a	375,7 ± 29,9	a	65,09 ± 2,06	b	84,73 ± 5,51	a	17,30 ± 1,04	b	28,08 ± 1,29	b	893,2 ± 12,0	a
				374,7 ± 12,6	b	26,99 ± 1,40	a	338,4 ± 19,8	a	57,88 ± 1,99	a	80,31 ± 2,90	a	12,76 ± 0,62	a	25,68 ± 1,01	a	916,7 ± 21,7	a
		T3	kontroll ritkített	806,4 ± 40,3	b	15,53 ± 0,27	a	256,0 ± 0,6	a	110,28 ± 4,84	b	108,59 ± 7,57	a	18,57 ± 0,29	b	24,73 ± 0,63	b	1340,1 ± 34,5	b
				504,9 ± 21,6	a	17,74 ± 0,70	b	261,8 ± 10,3	a	70,95 ± 2,99	a	109,53 ± 7,19	a	16,12 ± 1,41	a	22,39 ± 1,11	a	1003,5 ± 24,2	a

<sup>1</sup>A különböző betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik. Az elemzést MANOVA módszerrel végeztük p<0,05 szinten, szóráshomogenitás esetén Tukey, enyhe sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet alkalmazva

## 10.4. M4. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A cseresznyében legnagyobb mennyiségben található szénhidrátok szerkezeti képlete....	7
2. ábra: A cseresznyében legnagyobb mennyiségben található karbonsavak szerkezeti képlete....	8
3. ábra: Néhány fenolsav szerkezeti képlete.....	9
4. ábra: Néhány fahéjsav szerkezeti képlete.....	9
5. ábra: A) flaván alapváz; B) flavilium kation alapváz, C) flavon alapváz .....	10
6. ábra: Antocianidinek és antocianinek kapcsolata a peonidin konkrét példáján bemutatva.....	11
7. ábra: Néhány gyakoribb antoxantin szerkezeti képlete .....	11
8. ábra: A csapadék és a globálsugárzás adatai havi lebontásban 2010 januárja és 2013 decembere között a kísérleti ültetvény területén .....	26
9. ábra: 'Kordia' (fotó: ANDREAS SPORNBERGER).....	28
10. ábra: 'Regina' (fotó: ANDREAS SPORNBERGER) .....	28
11. ábra: 'Bigarreau Burlat' (fotó: SLAVEN OSTOJIC és JOSEF TELFSER).....	29
12. ábra: 'Bigarreau Moreau' (fotó: SLAVEN OSTOJIC és JOSEF TELFSER) .....	30
13. ábra: 'Hybrid 222' (fotó: SLAVEN OSTOJIC és JOSEF TELFSER) .....	30
14. ábra: 'Merton Premier' (fotó: SLAVEN OSTOJIC és JOSEF TELFSER).....	31
15. ábra: Elektromos virágritkító készülék, Electroflor, Infaco .....	33
16. ábra: Cseresznyefa virágai virágritkítás előtt (balra) és után (jobbra).....	33
17. ábra: A cseresznye szélessége (sz), magassága (m), vastagsága (v) .....	34
18. ábra: Cseresznye gyümölcsök tömeg-térfogat diagramja (Regina' és 'Kordia') .....	35
19. ábra: AFG 500N típusú húzó-nyomó erőmérő készülék (balra) és a kocsány szakítószilárdság-mérésének folyamata (jobbra).....	36
20. ábra: Konica Minolta CR-400 típusú színmérő műszer (balra) és elméleti háttere (jobbra)...	36
21. ábra: AFG 500N típusú húzó-nyomó erőmérő készülék (balra) gyümölcskeménység méréséhez és működése (jobbra).....	37
22. ábra: TitroLine Alpha Plus automata titrátor.....	38
23. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták átlagos gyümölcstérfogata különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között.....	43
24. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták átlagos gyümölcstömege különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között.....	44
25. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseinek átlagos csontártömege különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között .....	45
26. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták hasznos gyümölcs aránya különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között.....	46
27. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseinek kocsány-szakítószilárdsága különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2011 és 2013 között .....	47
28. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseinek L*, a* és b* értékei különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között .....	49
29. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcskeménysége különböző alanyokon T3- as érési stádiumban 2010 és 2013 között.....	50
30. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták átlagos gyümölcstérfogata T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	52
31. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták átlagos gyümölcstömege T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	53
32. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseinek csontártömege T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	54
33. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták hasznos gyümölcs aránya T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	55
34. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseinek kocsány-szakítószilárdsága T3-as érési stádiumban 2011 és 2012 között.....	56

35. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseinek színparaméterei T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	57
36. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcskeménysége T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	59
37. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseinek TSS értéke különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között.....	60
38. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseinek összes titrálható savtartalma (TA) különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között .....	62
39. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseinek TSS-TA viszonya különböző alanyokon T1, T2 és T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között.....	64
40. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseinek összes vízdoldható szárazanyag-tartalma (TSS) T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	65
41. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseinek összes titrálható savtartalma (TA) T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között.....	67
42. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseiben az egyedi cukorkomponensek (fruktóz, glükóz, szorbitol) koncentrációja különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között .....	69
43. ábra: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseiben az egyedi savkomponensek (almasav, borostyánkősav, citromsav) koncentrációja különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2010 és 2013 között .....	72
44. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseiben az egyedi cukorkomponensek (fruktóz, glükóz, szorbitol) koncentrációja T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	79
45. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseiben az egyedi savkomponensek (almasav, borostyánkősav, citromsav) koncentrációja T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között .....	81
46. ábra: A cseresznye természetes elterjedési területe (forrás: <a href="http://www.euforgen.org">www.euforgen.org</a> ).....	M15
47. ábra: Antioxidánsok csoportosítása .....	M16
48. ábra: A BOKU kísérleti ültetvényének elhelyezkedése Bécs városán belül (sárga jel) .....	M17
49. ábra: Jedlersdorfi kísérleti üzem (sárga) területének légifotója (forrás: Google Térkép) ...	M17
50. ábra: Cseresznye gyümölcs színeződés kezdetén (fent), színeződés második felében (középen) és 100 %-os érettségben (lent).....	M18
51. ábra: Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseinek TSS-TA viszonya T1, T2 és T3-as érési stádiumban 2010 és 2012 között.....	M19
52. ábra (3/ 3.rész): 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseiben az egyedi polifenolkomponensek (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kinasav, rutin, kvercetin) koncentrációja különböző alanyokon T3-as érési stádiumban 2011 és 2013 között.....	M22
53. ábra (3/ 3.rész): Virágritkított és kontroll cseresznyefajták gyümölcsseiben az egyedi polifenol-komponensek (cianidin, epikatechin, neoklorogénsav, klorogénsav, kinasav, rutin, kvercetin) koncentrációja T3-as érési stádiumban 2011 és 2012 között.....	M25

## 10.5. M5. TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: A cseresznye cukor-sav arányának összefüggése az ízértékkel (REVELL 2008) .....	4
2. táblázat: A cseresznye fő összetevői (SOUCI et al. 2008) .....	4
3. táblázat: A cseresznyében fellelhető vitaminok (SOUCI et al. 2008) .....	5
4. táblázat: A cseresznyében előforduló ásványi anyagok és nyomelemek (SOUCI et al. 2008 és 2015) .....	5
5. táblázat: A cseresznyében megtalálható aminosavak (SOUCI et al. 2008 és 2015) .....	5
6. táblázat: A legfontosabb szénhidrátok koncentrációja az érett cseresznyében .....	6
7. táblázat: A legfontosabb savak koncentrációja az érett cseresznyében .....	7
8. táblázat: A természetes fenolok alcsoportjai .....	9
9. táblázat: A cseresznye jellemző fenolikus komponensei .....	13
10. táblázat: Évenkénti időjárási paraméterek a jedlersdorfi kísérleti ültetvény területén (2010-2013) .....	25
11. táblázat: Az egyes cukorkomponensek retenciós ideje .....	39
12. táblázat: Az egyes savkomponensek retenciós ideje .....	40
13. táblázat: Az eluens összetételének változása többlépcsős lineáris gradiens mentén .....	41
14. táblázat: Polifenol-komponensek retenciós ideje 280 nm-en (*530 nm-en) .....	41
15. táblázat: Értékelési szempontsor a virágritkítás hatásáról 5 különböző cseresznyefajta gyümölcsseinek mennyiségi és minőségi paramétereire vonatkozóan .....	110
16. táblázat: Értékelési szempontsor 5 különböző alany hatásáról 'Regina' és 'Kordia' nemes cseresznyefajták gyümölcsseinek mennyiségi és minőségi paramétereire vonatkozóan .....	111
17. táblázat: A jedlersdorfi Q10 cseresznyeültetvény alany-nemes kombinációinak sorokon belüli elrendezése .....	M26
18. táblázat: A jedlersdorfi Q26 ültetvény 13 cseresznyefajtájának sorokon belüli elrendezése .....	M27
19. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsméret-paraméterei különböző alanyokon (1.) .....	M28
20. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' gyümölcsök térfogata, kocsány-szakítószilárdsága, keménysége különböző alanyokon (1.) .....	M31
21. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcstömege, csontártömege, hasznos gyümölcs aránya különböző alanyokon (1.) .....	M34
22. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcsseinek héjszín-paraméterei különböző alanyokon (1.) .....	M37
23. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyefajtáinak gyümölcsméret-paraméterei (1.) .....	M40
24. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek térfogata, kocsány-szakítószilárdsága, keménysége (1.) .....	M42
25. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek gyümölcstömege, csontártömege, hasznos gyümölcs aránya (1.) .....	M44
26. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek héjszín-paraméterei (1.) .....	M46
27. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcsseinek TSS, TA és TSS/TA értékei különböző alanyokon (1.) .....	M48
28. táblázat: Q26 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek TSS, TA és TSS/TA értékei (1.) .....	M51
29. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcsseinek fruktóz, glükóz, szorbitol koncentrációja, valamint összes kromatográfiás cukortartalma (TKC) (1.) .....	M53
30. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajta gyümölcsseinek almasav, borostyánkősav és citromsav koncentrációja, valamint összes kromatográfiás savtartalma (TKS) (1.) .....	M56
31. táblázat: 'Regina' és 'Kordia' cseresznyefajták gyümölcsseiben az egyedi polifenol-komponensek koncentrációi, valamint a totál kromatográfiás polifenol-tartalom (1.) .....	M59
32. táblázat: Q26 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek fruktóz, glükóz, szorbitol koncentrációja, valamint összes kromatográfiás cukortartalma (TKC) (1.) .....	M62
33. táblázat: Q10 ültetvény cseresznyegyümölcsseinek almasav, borostyánkősav és citromsav koncentrációja, valamint összes kromatográfiás savtartalma (TKS) (1.) .....	M64
34. táblázat: Q26 ültetvény cseresznyegyümölcsseiben az egyedi polifenol-komponensek koncentrációi, valamint a totál kromatográfiás polifenol-tartalom (1.) .....	M66

## 11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, **Dr. Végvári Györgynek**, hogy szakmai tudásával és felkészültségével, szemléletformáló meglátásaival, gondolatébresztő tanácsaival segítette fejlődésemet és PhD-dolgozatom elkészülését.

Külön köszönet illeti **Dr. Andreas Sporbergert** is, aki Bécsben tartózkodásom alatt nyújtott szakmai támogatást és segítséget, akivel közösen több publikációnk is megjelent, és aki nagyban hozzájárult dolgozatom elkészültéhez.

Köszönet illeti **Dr. Tóth Magdolna** tanszékvezető aszonyt, aki mindvégig odaadóan figyelemmel kísérte és támogatta minden törekvésemet és fáradozásomat a Gyümölcstermő Növények Tanszéken.

Hálával tartozom továbbá **Újváry Margitnak**, **Claudia Hubernek**, **Theresa Ringwaldnak** és **Dragana Buvacnak** a laboratóriumi mérésekben nyújtott asszisztenciáért.

Köszönöm a Gyümölcstermő Növények Tanszék minden dolgozójának segítőkészségét, különösképpen **Hajnal Veronikának**, aki gyakran segítő kezet nyújtott nekem feladataimban.

Köszönöm a Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék minden munkatársának segítő viszonyulását, különösképpen **Vidéki Edinának**, **Begyik Andrásnak**, **Galgóczi Zsoltnak**, **Dr. Kotroczó Zsoltnak** és **Juhos Katalinnak**, akik többször is segítségemre siettek munkám során.

Köszönet illeti a Növényteni Tanszékről **Dr. Barabás Sándort**, aki folyamatos támogatása mellett szakmai felkészültségével, élelátásával és precizításával is hozzájárult a dolgozat elkészüléséhez.

Hálásan köszönöm **Dr. Ladányi Mártának** a statisztikai elemzésekben nyújtott önzetlen, odaadó segítségét.

Vizsgálataim elvégzését, a vizsgálatokhoz szükséges infrastruktúra biztosításával és pénzügyi finanszírozással támogatta a TÁMOP 4.2.1./B-09/01/KMR/2010-0005 számú pályázat, a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023 számú pályázat, az Osztrák-Magyar Akció Alapítvány, valamint a CEEPUS ösztöndíj program.

Végül, de nem utolsó sorban, köszönettel tartozom férjemnek, családomnak szeretetükért, törődésükért, folyamatos biztatásukért, türelmükért és támogatásukért.