



Doktori (PhD) értekezés tézisei

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

**Hajagos Anikó**

Témavezető: Dr. Végvári György, CSc  
egyetemi tanár

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,  
Gyümölcsstermő 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

# 1. BEVEZETÉS

A cseresznye (*Prunus avium* 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, ásványi anyagok, polifenolok stb.) rendelkeznek. Azonban ma már egyre több vizsgálat bizonyítja, hogy ezek a tulajdonságok nem csak a nemes fajtától függenek, 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.

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 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. 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, kocsány-szakítószilárdság, összes vízdoldható 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 fájnak 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.

### **3. ANYAG ÉS MÓDSZER**

#### **3.1. A szabadföldi vizsgálatok 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.

#### **3.2. Talaj, klíma**

A Bécsi-medence területén található jedlersdorfi cseresznyeültetvény klimatikus- és talajviszonyai megegyeznek a magyarországi cseresznyetermesztő körzetek körülményeivel. A területen közepes humusztartalmú mélyrétegű csernozjom talaj található (BFW 2015). A talaj felső rétegei meszesek és bázikus kémhatásúak. A talajerózió nem számottevő. A talaj vályog textúrájú, amelynek víztartó kapacitása magas, 220-300 mm/100cm.

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).

#### **3.3. A vizsgálatba vont alanyok és nemesek köre**

Az alanyhatás-vizsgálatoknál (Q10 ültetvény) 5 különböző alany ('GiSelA 5', 'GiSelA 6', 'PHL-C', 'PiKu 1' és 'Weiroot 158') hatását vizsgáltuk 2 különböző nemes ('Regina' és 'Kordia') cseresznyefajta gyümölcsseinek minőségi és mennyiségi paramétereire. A virágritkítás-kísérleteknél (Q26 ültetvény) azonos alanyra ('GiSelA 5') oltott 5 különböző nemes cseresznyefajta ('Bigarreau Burlat Schreiber', 'Bigarreau Burlat VG', 'Bigarreau Moreau Schreiber', 'Merton Premier' és 'Hybrid 222') gyümölcsseit hasonlítottuk össze virágritkított és kontroll fákön.

#### **3.4. A mintavétel módja**

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

### **3.5. A cseresznye gyümölcs vizsgált mennyiségi és minőségi paraméterei**

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

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).

Az egyedi komponensek és komponenscsoportok meghatározását nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás (HPLC) technikával végeztük a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának Gyümölcstermő Növények Tanszéken található HPLC laboratóriumban egy Waters gyártmányú nagyhatékonyságú folyadékkromatográf (HPLC: High Performance Liquid Chromatography) segítségével (Waters Corporation, 34 Maple Street, Milford, MA 01757, USA). A vizsgált egyedi cukorkomponensek a következők voltak: glükóz, fruktóz, szorbitol; a vizsgált egyedi savkomponensek: almasav, borostyánkősav, citromsav; a vizsgált egyedi polifenol-komponensek: cianidin-3-O-rutinozid, kvercetin, kvercetin-3-rutinozid, klorogénsav, neoklorogénsav, katechin és 3-p-kumaroil-kínasav.

### **3.6. Statisztikai kiértékelés**

Az eredmények kiértékeléséhez IBM SPSS Statistics 22.0.0.0 programcsomagot használtunk. A paramétereket először összefüggő csoportokba rendeztük, majd az egymással korreláló változókat együtt elemeztük. A többváltozós kiugró értékeket a Mahalanobis-távolságok alapján Khi-négyzet teszttel szűrtük (FILZMOSER et al. 2008). Az összehasonlítást többváltozós ANOVA modellel végeztük, négy faktossal. Szignifikáns MANOVA eredmény esetén változónként is teszteltük a faktorhatásokat. A hibatagok normalitását a Shapiro-Wilk teszt vagy - ha az szignifikáns volt - a ferdeség és csúcosság alapján fogadtuk el (TABACHNICK és FIDELL 2013, D'AGOSTINO et al. 1990). A szórások homogenitását Levene-teszttel ellenőriztük. A szóráshomogenitás teljesülése esetén Tukey, sérülése esetén Games-Howell post hoc tesztet végeztünk el.

## 4. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

### 4.1. Gyümölcsök fizikai tulajdonságainak összehasonlító értékelése

#### 4.1.1. Gyümölcsméret, 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).

##### 4.1.1.1. Q10 ültetvény

Az alanyhatást vizsgálva a szakirodalmi adatokkal megegyezően szignifikáns különbséget tudtunk kimutatni a gyümölcsök méretére vonatkozóan (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. Adataink alapján a legnagyobb gyümölcsméret elérésének 'Kordia' nemesen a 'GiSela 6' alannyal kombinálva legnagyobb a valószínűsége, a 'PiKu-1' alany pedig a legkevésbé ajánlható.

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, ugyanakkor a 'PiKu 1' alany az, amely a legkevésbé ajánlható.

##### 4.1.1.2. Q26 ültetvény

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 évjárathatás 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.

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

##### 4.1.2.1. Q10 ültetvény

A gyümölcstömegek elemzésekor a térfogatok eredményeivel analóg tendenciákat kaptunk. 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, LANAUSKAS 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. Vizsgálataink szerint azonban a gyümölcstömeg mérési bizonytalansága jóval kisebb, mint a méretparamétereké.

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’.

A csontártömegek tekintetében elmondható, hogy a ‘Kordia’ nemes átlagos csontártömegei az évjárathatástól 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 gyümölcshús aránya a teljes gyümölcstömeg százalékában kifejezve. A ‘Kordia’ nemes a legjobb hasznos gyümölcs arányt a 4 év viszonylatában a ‘PHL-C’ alanyon mutatta, a legkevésbé 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.

##### 4.1.2.2. Q26 ültetvény

A Q26 ültetvényből származó cseresznye gyümölcsök tömegadataiból nyerhető összkép a várakozásnak megfelelően nagymértékben megegyezik azzal, ami a térfogatadatokból kirajzolódott.

Eredményeink 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.

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 évjárathatásra való érzékenység pedig 16,5-64,3% közötti mértékben csökkent. A 'BBS' a hasznos tömeg szempontjából, a 'MP' az évjárathatás csökkentése szempontjából nem volt érzékeny a virágritkításra.

#### 4.1.3. 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 cukortartalom mellett elsősorban a szín befolyásolja: felmérése alapján a vásárlóknak a mélyötét, bordó, közel fekete cseresznyék a legvonzóbbak.

##### 4.1.3.1. Q10 ültetvény

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.

A 'Kordia' nemeshez leginkább ajánlott alany, amely legtöbbször és legintenzívebben indukálta a sötét gyümölcshéjszínt, a 'PHL-C'. Annak azonban, aki inkább a világosabb, élénkpiros színű cseresznyét kedveli, a 'GiSela 6' alany javasolható 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.

##### 4.1.3.2. Q26 ültetvény

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a 'BBS', 'BBVG' és 'H222' fajták színében a virágritkítás sötétebb gyümölcsöt produkál, amit a 'BBS' esetében kiegészít az, hogy az évjárathatásra való érzékenység jelentős mértékben csökken. A 'BMS' és a 'MP' gyümölcsei 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.

#### 4.1.4. 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).

#### 4.1.4.1. Q10 ültetvény

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 produkálta.

#### 4.1.4.2. Q26 ültetvény

A Q26 ültetvény gyümölcsseinek 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.

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' gyümölcsseinek keménységét, 12,4%-kal a 'BBS'-ét, és 3,6-7,2% között a többi háromét.

## 4.2. Általános fizikokémiai paraméterek összehasonlító értékelése

### 4.2.1. Vízoldható 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).

#### *4.2.1.1. Q10 ültetvény*

Az alanyhatást vizsgálva a TSS és TA értékre a szakirodalomban mindezidáig ellentmondásos eredményeket találtunk. 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 tudunk 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' gyümölcseinek 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 végzett minősítés szerint viszont a legrosszabbat.

#### *4.2.1.2. Q26 ültetvény*

Az előző logikát követve 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 évjáráttól függően változó a hatás, így általános érvényű következtetést nem tudunk levonni.

### 4.3. Egyedi komponensek és komponenscsoportok összehasonlító értékelése

#### 4.3.1. 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. Ezekon túlmenően az egyes cukorkomponensek koncentrációértékeinek ismerete rendkívül fontos bizonyos betegségek kialakulása vagy megléte esetén, mint például a II. típusú diabétesz mellitusz (FICZEK 2012, FORD és MOKDAD 2001, STANHOPE et al. 2009, TAPPY 2012).

##### 4.3.1.1. Q10 ültetvény

Az egyedi cukorkomponensek kromatográfias 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 kromatográfias 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 gyümölcsében 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. USENIK et al. (2008) eredményei azonban kissé eltérőek: 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 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.

##### 4.3.1.2. Q26 ültetvény

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. 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  $9 \pm 2\%$ . Megállapításunk szerint a cukrok aránya szempontjából nincs különbség a fajták között, így egyik fajta sem kedvezőbb vagy kockázatosabb a másinál a gyümölcsök cukorösszetételére érzékeny vásárlók számára.

#### 4.3.2. 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).

##### 4.3.2.1. Q10 ültetvény

Az egyedi savkomponensek kromatográfias 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 kromatográfias 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.

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 'Kordia' cseresznyegyümölcs 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.

#### 4.3.2.2. Q26 ültetvény

A kromatográfias 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).

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

A savak eloszlása tekintetében az egyik nemes jelentősen különbözött a többitől: a 'MP' gyümölcsének 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. Ez a megfigyelés a feldolgozás szempontjából érdekes lehet. A citromsav mindegyik fajtánál 11-15% közötti hányadot képviselt. A virágritkítás a savak eloszlását nem befolyásolta egyik fajtánál sem.

#### 4.3.3. Polifenol-frakciók

A cseresznye gyümölcs polifenol-tartalmának számos fontos pozitív egészségügyi vonzata van. A polifenolok igen széles körű kémiai és biológiai aktivitással rendelkeznek, a legtöbb vegyület nagy valószínűséggel képes számos betegség kialakulását megelőzni, visszaszorítani (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, LUGASI 2000, 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.

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.

##### 4.3.3.1. Q10 ültetvény

Vizsgálataink alapján az összes kromatográfias polifenol-tartalom (TKPF) értékét két komponens dominálja: a neoklorogénsav és a cianidin-3-rutinozid (továbbiakban: cianidin), 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, MOZETIČ et al. 2004, KELEBEK és SELLI 2011, SERRADILLA et al. 2011).

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.

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.

A cianidinnel ellentétben a klorogénsavak vizsgálatokor 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.

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

#### 4.3.3.2. Q26 ültetvény

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.

## 4.4. Összegzés

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 vagy a virágritkítás. Összefüggéseket, szabályszerűségeket, tendenciákat kerestünk, amelyek alapján rangsorolni lehet az alanyokat 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. 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).

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).

Eredményeink, következtetéseink és javaslataink szintéziseként, esszenciájaként elkészítettünk egy-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 alany-nemes kombinációt (2. táblázat), valamint technológiát (értsd: virágritkítás) (1. táblázat).

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

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



2. táblázat: Értékelési szempontsor 5 különböző alany hatásáról 'Regina' és 'Kordia' nemes cseresznyefajták gyümölcseinek 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 koncentráció	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 koncentráció	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

## 5. 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, catechin 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 kromatográfias 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 kombinációjának 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 kromatográfias 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 gyümölcsseinek 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 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. **Értékelési szempontsor kidolgozása és alkalmazása a vizsgált cseresznye nemesek és alanyok körére, mely gyakorlati segítséget nyújt a kívánt gyümölcsminőség elérése szempontjából optimális alany-nemes kombináció, valamint technológia (virágritkítás) kiválasztásában.**

## Felhasznált irodalom

1. 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>
2. 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>
3. BFW (2015): Digitale Bodenkarte. Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft. <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=7066> (2015.09.29)
4. BOKU (ANONYM) (2015): Versuchszentrum Jedlersdorf, Obstbau und Gartenbau. <https://www.dnw.boku.ac.at/gb/organisation/versuchszentrum-jedlersdorf/> (2015.09.27)
5. 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
6. 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
7. 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>
8. 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.
9. 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
10. DEVER M. C., MACDONALD R. A., CLIFF M. A., LANE W. D. (1996): Sensory evaluation of sweet cherry cultivars. *HortScience*, 31 (1):150-153.
11. 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.
12. FERRETTI G., BACCHETTI T., BELLEGGIA A., NERI D. (2010): Cherry Antioxidants: From Farm to Table. *Molecules*, 15:6993-7005; DOI:10.3390/molecules15106993
13. FICZEK G. (2012): Hazai alma- és meggyfajták humán egészségvédő és felhasználhatósági értékei gyümölcsanalízis alapján (Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem)
14. 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
15. FORD E. S., & MOKDAD A. H. (2001): Fruit and vegetable consumption and diabetes mellitus incidence among US adults. *Preventive medicine*, 32(1):33-39.
16. 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.
17. 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
18. 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>
19. 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
20. 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)
21. GYEVIKI M., BUJDOSÓ G., HROTKÓ K. (2008): Results of cherry rootstock evaluations in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 14 (4)11-14.
22. 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

23. 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.
24. 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>
25. 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
26. 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)
27. 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.
28. 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.
29. KANDASWAMI C. és MIDDLETON E. JR. (1994): Free radical scavenging and antioxidant activity of plant flavonoids. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 366:351-376.
30. KAPPEL F., FISHER-FLEMING B., HOGUE E. (1996): Fruit characteristics and sensory attributes of an ideal sweet cherry. *HortScience*, 31 (3):443-446.
31. 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
32. KUPPUSAMY U. R., KHOO H. E., DAS N. P. (1990): Structure-activity studies of flavonoids as inhibitors of hyaluronidase. *Biochem. Pharm.*, 40:397-401.
33. 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.
34. LUGASI A. (2000): Az élelmiszereredetű flavonoidok potenciális egészségvédő hatása. *Orvosi Hetilap*, 141(32): 1751-1760.
35. 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.
36. 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
37. 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.
38. 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
39. 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.
40. RONG T. (2010): Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols, *Nutrients*, 2:1231-1246; DOI:10.3390/nu2121231
41. 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.
42. 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
43. 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

44. 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)
45. 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
46. 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.
47. 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)
48. 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.
49. 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.
50. 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.
51. TABACHNICK B. G. és FIDELL L. S. (2013): Using Multivariate Statistics, 6th ed., Boston, Pearson
52. TAPPY L. (2012): Q&A: 'Toxic' effects of sugar: should we be afraid of fructose?. *BMC Biology*, 10 (1):42.
53. 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.
54. 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
55. 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.
56. 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
57. VERCAMMEN J. és VANRYKEL T. (2014): Use of Gisela 5 for sweet cherries. In VI International Cherry Symposium, *Acta Hort. (ISHS)*, 1020:395-400.
58. 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.
59. 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.
60. 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.
61. 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
62. 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)

## Az értekezés témaköréhez kapcsolódó publikációk

### Impakt faktoros folyóiratcikkek

1. SPORNBERGER A., **HAJAGOS A.**, MODL P., VEGVARI GY. (2015): Einfluss der Unterlage auf Wuchs, Ertrag und Fruchtqualität von Süßkirschen (*Prunus avium* L.) der Sorten Regina und Kordia im Nachbau in Ostösterreich. Erwerbs-Obstbau, 57:(2) pp. 63-69. IF: 0,25 (2014)
2. SPORNBERGER A., BUVAC D., **HAJAGOS A.**, LEDER L., BÖCK K., KEPPEL H., VEGVARI G. (2014): Impact of a mechanical flower thinning on growth, yield, diseases and fruit quality of sweet cherries (*Prunus avium* L.) under organic growing conditions. Biological Agriculture & Horticulture, 30:(1) pp. 24-31. IF: 0,681 (2014)
3. **HAJAGOS A.** & VÉGVÁRI Gy. (2013): Investigation of tissue structure and xylem anatomy of eight rootstocks of sweet cherry (*Prunus avium* L.). Trees, Vol. 27 (1): pp. 53-60. IF: 1,869 (2013)
4. SIMON G., **HAJAGOS A.**, GHASEMI S. & VÉGVÁRI Gy. (2012): Fruit quality analysis of two new promising Hungarian sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars on different rootstocks. Acta Alimentaria, Vol. 41: pp. 180-186. IF: 0,475 (2012)

### Osztálylistás folyóiratban megjelent cikkek

1. VÉGVÁRI G., HROTKÓ K., MAGYAR L., **HAJAGOS A.**, CSIGAI K. (2008): Histological investigation on cherry rootstocks. Acta Horticulturae 795: 339-344.

### Konferencia proceeding kiadvány (full paper)

1. **HAJAGOS A.**, SPORNBERGER A., MODL P., VÉGVÁRI GY. (2012): The effect of rootstocks on the development of fruit quality parameters of some sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars 'Regina' and 'Kordia', during the ripening process. Acta Universitatis Sapientiae, Agriculture and Environment, 4: 59–70.
2. SPORNBERGER A., BUVAC D., LEDER L., BÖCK K., OSTOJIC S., TELFSER J., **HAJAGOS A.**, VEGVARY G., KEPPEL H., MODL P. (2012): The impact of flower and fruit thinning methods on yield, diseases and fruit quality of sweet cherries (*Prunus avium*) under organic growing conditions In: Foerdergemeinschaft Oekologischer Obstbau e.V. (Ed.), Proceedings of the 15th International Conference on Organic Fruit-Growing, p. 209-214.
3. **HAJAGOS A.**, SPORNBERGER A., MODL P., TÓTH M., VÉGVÁRI Gy. (2011): Alanyválasztás és piacképesség kapcsolata a cseresznyetermesztésben. LIII. Georgikon Napok, 53rd Georgikon Scientific Conference, Keszthely, p. 335-345.



### Konferencia összefoglalók (abstract)

1. **HAJAGOS A.**, MODL, P., SPORNBERGER, A., VÉGVÁRI, GY. (2012): Study of inner values of several cherry (*Prunus avium* L.) varieties In the Abstracts of 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture, Section 9. Pomology, Opatija, p. 253.
2. **HAJAGOS A.**, SPORNBERGER A., MODL P., VÉGVÁRI Gy. (2011): The effect of rootstocks on development of fruit quality parameters of some sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars, 'Regina' and 'Kordia', during the ripening process. 1. Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference, Abstracts, Tirgu-Mures, Marosvásárhely. p. 31.

### Hivatkozások külföldi kiadványban

**HAJAGOS A.** & VÉGVÁRI Gy. (2013): Investigation of tissue structure and xylem anatomy of eight rootstocks of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Trees*, Vol. 27 (1): pp. 53-60. **IF: 1,869** (2013)

- citálja:

1. CHEN B., WANG C., TIAN Y., CHU Q., HU C. (2015): Anatomical characteristics of young stems and mature leaves of dwarf pear. *Scientia Horticulturae* (ISSN: 0304-4238) 186: pp. 172-179.
2. DONG X., CAO Y., WANG K., TIAN L., ZHANG Y., QI D. (2015): Comparison of the Characters and Distribution of Vessel Elements in Xylem Among Three Main Pear Rootstocks in China. *Chinese Bulletin of Botany* (ISSN: 1674-3466) 50: (2) pp. 227-233.
3. LJUBOJEVIĆ M., OGNJANOVA V., ZORIĆ L., MAKSIMOVIĆ I., MERKULOV L., BOŠNJAKOVIĆ D., BARAC G. (2013): Modeling of water movement through cherry plant as preselecting tool for prediction of tree vigor. *Scientia Horticulturae* (ISSN: 0304-4238) 190: pp. 189-197.
4. JIMÉNEZ S., DRIDI J., GUTIÉRREZ D., MORET D., IRIGOYEN J. J., MORENO M. A., GOGORCENA Y. (2013): Physiological, biochemical and molecular responses in four *Prunus* rootstocks submitted to drought stress. *Tree Physiology* (ISSN: 0829-318X) 33: (10) pp. 1061-1075.

VÉGVÁRI G., HROTKÓ K., MAGYAR L., **HAJAGOS A.**, CSIGAI K. (2008): Histological investigation on cherry rootstocks. *Acta Horticulturae* 795: 339-344.

- citálja:

1. BARYŁA P., KAPLAN M., KRAWIEC M. (2014): The effect of different types of rootstock on the quality of maiden trees of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cv. 'Regina'. *Acta Agrobotanica* (ISSN: 0065-0951) 67: (4) pp. 43-50.
2. STACHOWIAK A., ŚWIERCZYŃSKI S., KOLASIŃSKI M. (2014): Growth and yielding of sweet cherry trees grafted on new biotypes of *Prunus* (L.). *Acta Scientiarum Polonorum – Hortorum Cultus* (ISSN: 1644-0692) 13: (5) pp. 131-143.

3. BARYŁA P., KAPŁAN M., KRAWIEC M., KICZOROWSKI P. (2013): The effect of rootstocks on efficiency of a nursery of sweet cherry (*Prunus avium* L.) trees cv. 'Regina'. Acta Agrobotanica (ISSN: 0065-0951) 66: (4) pp. 121-128.
4. LJUBOJEVIĆ M., OGNJANOV V., ZORIĆ L., MAKSIMOVIĆ I., MERKULOV L., BOŠNJAKOVIĆ D., BARAĆ G. (2013): Modeling of water movement through cherry plant as preselecting tool for prediction of tree vigor. Scientia Horticulturae (ISSN: 0304-4238) 160: pp. 189-197.
5. ZORIĆ L., LJUBOJEVIĆ M., MERKULOV, LUKOVIĆ J, OGNJANOV V. (2012): Anatomical Characteristics of Cherry Rootstocks as Possible Preselecting Tools for Prediction of Tree Vigor. Journal of Plant Growth Regulation (ISSN: 0721-7595) 31: (3) pp. 320-331.
6. LJUBOJEVIĆ M., OGNJANOV V., BOŠNJAKOVIĆ D., BARAĆ G., MLADENOVIĆ E., ČUKANOVIĆ J. (2011): Sortiment trešnje za intenzivne zasade. Zbornik Naucnih Auhnih Radova Instituta PKB Agroekonomik (ISSN: 0354-1320) 17: (5) pp. 5-11.
7. LJUBOJEVIĆ M., OGNJANOV V., ČUKANOVIĆ J., MLADENOVIĆ E. (2011): Selekcija slabobujnih podloga za višnju is trešnju. In: Proceedings of the 3rd Conference „Innovation in fruit Growing”. Belgrad: Universitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet, (ISBN 978-86-7834-116-8) pp. 205-215.

Nemzetközi és tudományos K+F munkák **témavezetője** és résztvevője

1. Stiftung Aktion Österreich-Ungarn/Osztrák-Magyar Tudományos és Oktatási Akció Alapítvány – Projekt címe: „Der Einfluss von verschiedenen Sorten-Unterlagen-Kombinationen auf die Fruchtqualität und auf die Inhaltsstoffe der Süsskirsche (*Prunus avium* L.) in den österreichischen und ungarischen Anbauregionen” – szerz.szám: 82öu15 - 268/2011