



Doktori (PhD) értekezés tézisei

**A VÁGOTT VIRÁG TARTÓSSÁGÁT NÖVELŐ ELJÁRÁSOK
HATÁSVIZSGÁLATA SZEGFŰ ÉS RÓZSA ESETÉN**

Feigelné Terék Orsolya

Témavezető: Jámborné dr. Benczúr Erzsébet

Budapest

2012

A doktori iskola megnevezése:

Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága:

Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője:

Dr. Tóth Magdolna

egyetemi tanár, DSc

Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,

Gyümölcstermő Növények Tanszék

Témavezető:

Jámborné dr. Benczúr Erzsébet

egyetemi tanár, CSc

Budapesti Corvinus Egyetem,

Kertészettudományi Kar,

Dísznövénytermesztési és Dendrológiai 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.

.....
Dr. Tóth Magdolna
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
Jámborné dr. Benczúr Erzsébet
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

A virágok már az ősidőktől fogva fontos szerepet játszanak életünkben, hiszen már az ősemberek is virágokat szedtek környezetük és maguk díszítésére. Számptalan alkalomhoz, eseményhez kapcsolódva képezik életünk részét egészen a születéstől a halálig. Sokféle érzelmet és hangulatot képesek kifejezni, így nemcsak különleges alkalmakra (pl. születésnap, esküvő), ünnepekre (pl.: Anyák napja, Húsvét), vagy éppen az elmúlás fájdmának kifejezésére használatosak, hanem például otthonunk, munkahelyünk hangulatosabbá, díszesebbé tételére is.

A forma és a szín mellett egyre inkább előtérbe került a minőség is. Ma már a vevők elvárják, hogy a megvásárolt virágok minél hosszabb ideig megőrizték díszítő értéküket. Ehhez pedig nélkülözhetetlen a termesztő gondos munkája, valamint a megfelelő szállítási körülmények is, hiszen a vágott rózsát és szegfűt leginkább azokon a területeken termesztik, ahol megfelelő az éghajlat, viszonylag olcsó a munkaerő, ezáltal pedig a termesztés hatékonyabb és kiváló a minőség is. Viszont a virágok legnagyobb része így import útján kerül Európába (pl.: Kenyából, Kolumbiából, Ecuadorból, Izraelből stb.), majd onnan még több közvetítőn keresztül érkeznek, így mire a vásárlóhoz a termesztő országból eljut a vágott virág akár 5-7 nap is eltelhet, ezért igen fontos feladat a minőségének megőrzése érdekében a vázaélettartam vizsgálata.

A vágás után a virágokban különböző élettani változások mennek végbe, mely folyamatokat, ha megismerjük, esetleg befolyásolni is tudjuk, úgy a virág élete is meghosszabbítható, díszítőértéke megőrizhető.

A vágott virágok sokkal összetettebb rendszert alkotnak, mint például a gyümölcsök és a zöldségek, mivel nem csak levélből, de virágból is állnak.

Míg a gyümölcsöket és zöldségeket gyakorlatilag a fejlődésük befejeződése után, éretten szedjük le, és a továbbiakban az öregedésük késleltetése a cél, addig a vágott virágokat többnyire bimbós állapotban, ezért az élettartamuk növeléséhez a kezeléseket tekintve két látszólag ellentétes célt szükséges elérnünk: az első szakaszban a növekedési, és virágnylási folyamatok elősegítését, a másodikban pedig az öregedést elősegítő anyagcsere folyamatok késleltetését, megakadályozását.

Jelenleg Magyarországi viszonylatban a jól bevált szereket betiltották (pl.: STS – ezüst-tiosulfát), így különösen fontos a most forgalomban lévő vegyületek hatásának vizsgálata.

A vágott virág tartósítószer alkalmazása hazánkban igen csekély mértékű. A virágüzletekben csak elvétve alkalmaznak különböző kereskedelmi készítményeket, melynek csak egyik oka a nehéz gazdasági helyzet, másik pedig, hogy hatásukat nem ismerik. A vásárlók számára fontos lenne a kereskedelmi készítményekhez való hozzáférés biztosítása, illetve olyan oldatok kidolgozása, melyek olcsón, gyorsan, otthon is elkészíthetők.

CÉLKITŰZÉSEK

Alapvető célom volt a vágott virágok tartósságának növelése, ezen belül pedig:

1. Saját készítésű vágott virág tartósító oldatok összeállítása és hatásának összehasonlítása a kereskedelmi tartósítószerével.
2. A különböző ideig, és eltérő hőmérsékleten elvégzett 1-MCP kezelés hatásának vizsgálata.
3. 1-MCP kezelés más vegyületekkel és készítményekkel együtt való alkalmazásának vizsgálata.
4. A levelek és virágok állapotának számszerűsítésére alkalmas módszer meghatározása.
5. A vágott virágok díszítőértékének meghatározására használható olyan pontozási rendszeren alapuló képlet kidolgozása, amely több mérési eredményt foglal magába.
6. A levelek klorofilltartalmának és SPAD értékének meghatározása.

Kutatásaimmal a vágott virág tartósítószeres hazai népszerűsítését és elterjesztését is célomnak tekintetem, mely nemcsak a vásárlóknak, de a kereskedelmi lánc minden szereplőjének is érdeke.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Kísérletek helyszíne, ideje

A különböző vágott virágokkal való kísérleteket a BCE Kertészettudományi Kar Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék laboratóriumában állítottam be 2008 tavaszától 2011 tavaszáig.

3.2. A kísérlet során felhasznált fajták

Két szegfűfajtával 3 kísérletet végeztem:

Dianthus caryophyllus 'Gioko' és 'Reina'

Hat rózsafajtával 7 kísérletet állítottam be:

Rosa x hybrida 'Happy Hour', 'Bordeaux', 'Red Paris', 'La Belle', 'Milonga' és 'Mariyo'



3.3. Az alkalmazott vegyületek

A vágott virágok tartósításának érdekében a következő vegyületeket alkalmaztam:

- Spring; Chrysal; Floralife kereskedelemben kapható tartósítószer;
- 1, 1,5, 2 és 2,5 mL⁻¹ Clorox;
- 10, 20, 30, 40 és 50 gL⁻¹ szacharóz;
- 0,5 gm⁻³ 1-MCP 6 és 18 órás időtartamon keresztül;
- 10, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250 és 500 mgL⁻¹ szalicilsav;
- 1, 2, 4, 8 mgL⁻¹ benzil-adenin;
- és a régi Chrysal, melynek összetétele: 23 gL⁻¹ szacharóz, 1 gL⁻¹ kálium-klorid, 1 gL⁻¹ alumínium-szulfát).

3.4. A vizsgált paraméterek

Az egyes mintavételek során az alábbi paramétereket vizsgáltam:

- oldatok pH-ját, és fényáteresztő képességét valamint a vízfelvételt;
- a levelek SPAD értékét, klorofill tartalmát és állapotát;
- a virág alatti szár és a szirmok cukortartalmát;
- a virágátmérőt, és a virágállapotot;
- és végül a vázaélettartamot és díszítőértéket.

A statisztikai értékeléseket 95%-os szignifikancia szinten ($p < 0,05$), Ropstat illetve SPSS statisztikai programmal végeztem, egytényezős varianciaanalízist, és Duncan tesztet alkalmazva. Az egyes grafikonokon a szórás értékeket is feltüntettem.

A kapott adatokat Microsoft Excel dokumentumokban rögzítettem, és grafikonok segítségével ismertetem.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Kidolgozott módszerek

4.1.1. A levelek állapotának meghatározása (saját módszer alapján)

A levelek állapotváltozásának számszerűsítésére 5 fokú skálát alkalmaztam, mely szerint az 5 = a teljesen egészséges levelet, a 4 = a kezdődő, a levélen szabad szemmel még nem látható, de tapintható hervadást, a 3 = látható hervadást és/vagy sárgulást, barnulást megjelenését, a 2 = a már nagyfokú hervadást és/vagy sárgulást, barnulást, míg az 1 = az elhalt levelet jelentette. A levelek állapotát a laboratóriumban normál nappali megvilágítás mellett határoztam meg.

4.1.2. A virágok állapotának meghatározása (saját módszer alapján)

A virágok állapot változásának számszerűsítésére szintén 5 fokú skálát alkalmaztam, mely esetében az 5 = a teljesen ép virág, a 4 = a kezdődő, a virágon szabad szemmel még nem látható, de tapintható hervadás, a 3 = a látható hervadás, a 2 = a nagyfokú hervadás, az 1 = az elhalt virág. A virágok állapotát a laboratóriumban normál nappali megvilágítás mellett határoztam meg.

4.1.3. A vázaélettartam kiszámítása (saját módszer alapján)

A vázaélettartamot a megfigyelési időpontokban észlelt átlagos állapotnak megfelelően határoztam meg. A vázaélettartam szempontjából akkor tekintettem elpusztultnak a virágot, amikor azok elérték a 3-as fokozatot (látható hervadás), ugyanis akkorra veszítették el a díszítő értéküket. Minden egyes virág esetében feljegyeztem az élettartamát (nap), majd a különböző kezelések esetében átlagot számítottam.

4.1.4. A díszítőérték meghatározása (saját módszer alapján)

Az egyes kezelések esetén a vizsgált paraméterek átlagait vettem figyelembe, majd megállapítottam a következő paraméterek közötti fontossági sorrendet: SPAD érték (Sp), virágátmérő ($V_{\text{ám}}$), virágállapot ($V_{\text{áll}}$), és a vázaélettartam ($V_{\text{é}}$), majd a következő képlet alapján kiszámítottam a díszítőértéket (D):

$$D = 1 \times Sp + 2 \times V_{\text{ám}} + 3 \times V_{\text{áll}} + 4 \times V_{\text{é}}$$

Természetesen minél nagyobb ez az érték, a virág annál nagyobb díszítőértéket képvisel.

4.2. A Clorox, a szacharóz és az 1-MCP hatása a Dianthus caryophyllus 'Gioko' fajta esetén

A '*Gioko*' szegfűfajtaival végzett kísérlet során 14 féle kezelést alkalmaztam, 4 ismétlésben, kezelésként 20 virággal. Összesen 4 alkalommal történt mintavétel. Az eredmények tekintetében elmondható, hogy a fajta esetében a legtovább az 1-MCP kezelés hatására díszítettek a virágok, átlagosan 18,3 napig, mely igen jelentős, mintegy 10 napos különbséget jelent a kontrollként alkalmazott desztillált vízhez képest (8,7). Hasonlóan jó eredményt értem el a Spring (17,7 nap), valamint a 10 és 20 gL⁻¹ szacharóz + 1-MCP kezelések (17,3, és 17,1 nap) hatására is, melyek átlagosan 8 nappal növelték a virágok élettartamát.

4.3. A Clorox és a szacharóz hatása a Dianthus caryophyllus 'Reina' fajta esetén

A '*Reina*' szegfűfajtaival végzett kísérlet során 18 féle kezelést alkalmaztam, 3 ismétlésben, kezelésként 10 virággal. Összesen 4 alkalommal mértem az egyes paramétereket. A fajta esetében az a 1,5 és 2 mL⁻¹ koncentrációban adott Clorox oldatban értem el a legmagasabb élettartamot: 18,1 és 17,7 napot, mellyel 4, illetve 5 nappal terjesztettem ki a virágok életét a desztillált vízhez képest. A kezelések a Spring kereskedelemben kapható tartósítószerrel is jobb eredményt értek el, mely esetében a virágok átlagosan 12,4 napig díszítettek.

4.4. A szalicilsav hatása a Dianthus caryophyllus 'Reina' fajta esetén

A '*Reina*' szegfűfajtaival végzett kísérlet során 14 féle kezelést alkalmaztam, 3 ismétlésben, kezelésként 10 virággal. Összesen 3 alkalommal mértem az egyes paramétereket. A kísérlet eredményeit tekintve megállapítható, hogy a szalicilsav alkalmazásával a virágok élettartama meghosszabbítható: a 125 mgL⁻¹ koncentráció adagolása javasolt, mely esetében a virágok 11,1 napig díszítettek. Összehasonlítva a desztillált vízzel az élettartam 2,4 nappal növelhető. A fajta esetében alkalmazott kereskedelmi tartósítószerrel (Floralife és Spring) összehasonlítva a szalicilsav (összes koncentrációt tekintve) szignifikánsan vagy nem különbözött, vagy jobb eredményt mutatott.

4.5. A Clorox, a szacharóz és az 1-MCP hatása a Rosa x hybrida 'Happy Hour' és 'Bordeaux' fajták esetén

A '*Happy Hour*' rózsafajta esetében 15 féle különböző kezelést alkalmaztam, 4 ismétlésben, kezelésként 20 szál virággal. A mintavételek 4 időpontban történtek. A desztillált vízben lévő virágok már egy hét elteltével teljesen tönkrementek, míg a Spring és a Clorox + 20 gL⁻¹ oldatban 1-MCP kezeléssel átlagosan 10 napig őrizték meg jó állapotukat, mely kezelésekkel így 3 napos élettartam növekedés érhető el.

A '*Bordeaux*' rózsafajtaival 2 kísérletet állítottam be 14 féle kezeléssel. Az egyik esetben import, míg a másikban hazai virágokat használtam fel. A kísérletet mindkét esetben 3 ismétlésben,

kezelésenként 20 szál virággal végeztem. Az egyes mintavételekre 3 illetve 4 alkalommal került sor. Mindkét alkalommal a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz, a CLorox + 20 gL⁻¹ szcharóz + 18 órás 1-MCP, és a Spring oldatok bizonyultak a legjobbnak a fajta esetében, melyek között szignifikáns különbség nem mutatható ki. Átlagos vázaélettartamuk 9-11,2 nap volt, mely a desztillált vízhez képest 2-3 nappal növelte a virágok élettartamát.

4.6. Kereskedelmi készítmények összehasonlítása és a szalicilsav hatása a Rosa x hybrida 'Red Paris' és 'La Belle' fajták esetén

A 'Red Paris' és a 'La Belle' rózsafajta esetében 7 féle kezelést alkalmaztam, 3 ismétlésben, kezelésenként 20 szál virággal. A mintavételek 5 illetve 6 alkalommal történtek. Mindkét fajta esetében megállapítható, hogy a szalicilsav nem hozta a várt eredményt sem 50 mgL⁻¹, sem pedig 100 mgL⁻¹ koncentrációban. A három kereskedelmi tartósítószer közül leginkább a Floralife használata javasolt, mert a 'Red Paris' fajta esetében 6,4, a 'La Belle' fajta esetében pedig 9,1 nappal hosszabbította meg a virágok élettartamát a desztillált vízzel összehasonlítva. A Spring, és a Chrysal szerekhez viszonyítva is 2,7 és 1,9; illetve 1,3 és 3,8 napos emelkedést tapasztaltam a Floralife esetén.

4.7. Kereskedelmi készítmények és a benzil-adenin, valamint az 1-MCP hatásának összehasonlítása a Rosa x hybrida 'Milonga' és 'Mariyo' fajták esetén

4.7.1. Rosa x hybrida 'Milonga'

A 'Milonga' rózsafajtával beállított kísérlet során 14 féle kezelést alkalmaztam, 3 ismétlésben 20 szál virággal. Összesen 6 alkalommal történt mintavétel. Az eredmények tekintetében megállapítottam, hogy a legjobb kezelésnek a Floralife bizonyult, mely esetében a virágok élettartama 6,9 nappal növelhető a desztillált vízhez (11,5 nap) képest. Hasonlóan jó eredményt értem el a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz oldat esetén, amennyiben 8 mgL⁻¹ benzil-adeint adagoltam hozzá, és így az élettartamot mintegy 4 nappal hosszabbította meg. Ez a kezelés szignifikánsan is jobbnak bizonyult a kereskedelemben kapható Spring és Chrysal tartósítószer alkalmazásánál is (mintegy 1 és 2,5 napos emelkedés).

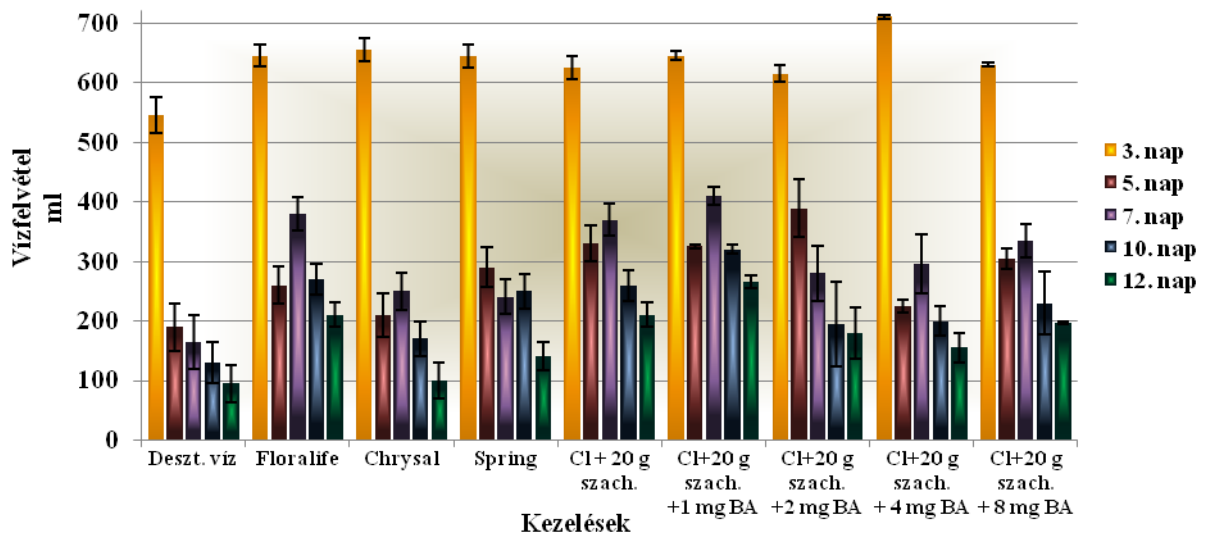
4.7.2. Rosa x hybrida 'Mariyo' – 2011. február

A 'Mariyo' rózsafajta esetén a kísérletet 3 ismétlésben, kezelésenként 20 szál virággal indítottam, mely 18 különféle kezelést foglalt magába. A mintavételeket összesen 5 alkalommal végeztem el. Ezt a kísérletet részletesen is ismertetem.

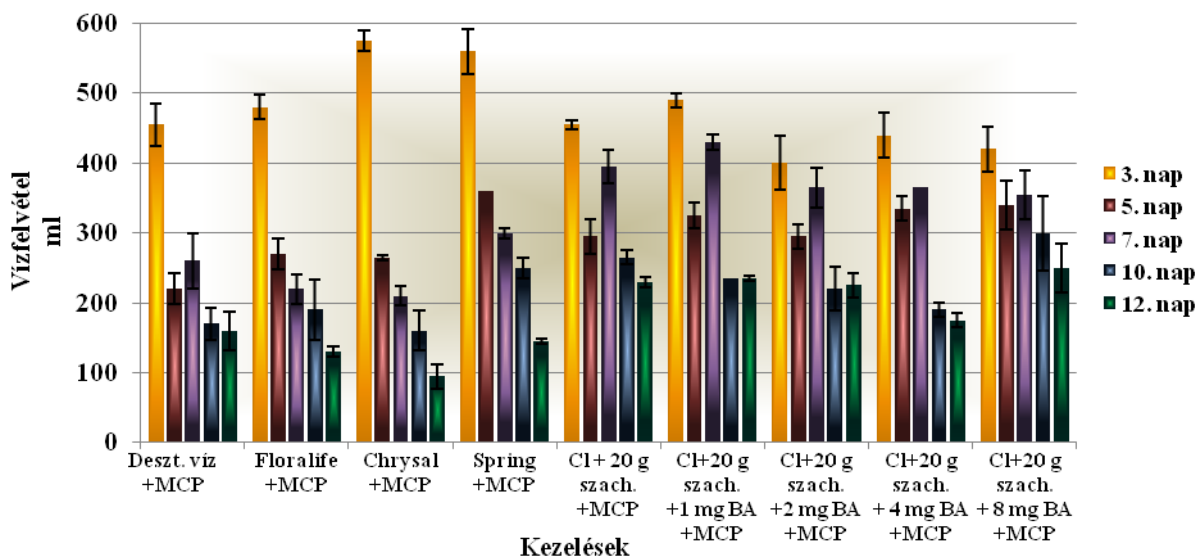
4.7.2.1. Vízfelvétel

A virágok vízfelvétele a 3. nap után jelentős mértékben lecsökkent, a legtöbb oldat esetében csaknem a fele vízmennyiséget tudták felvenni a növények. Az 4.1. és 4.2. ábrán jól látható, hogy a Clorox oldatok 1-MCP kezeléssel kiegészítve pozitívan befolyásolták a vízfelvételt. A benzil-adenin

esetében nem tudtam kimutatni különbséget az alkalmazott koncentrációk között. A 7. napon mért nagyobb vízmennyiség valószínűleg a vázák oldatokkal való feltöltésével magyarázható.



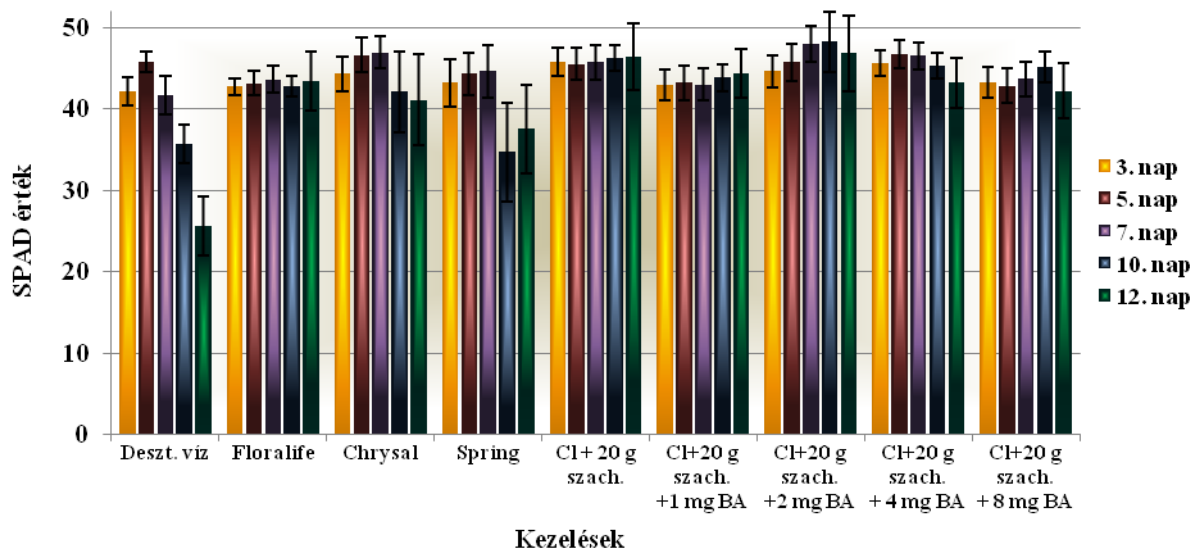
4.1. ábra A virágok vízfelvétele a kísérlet folyamán a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 1.



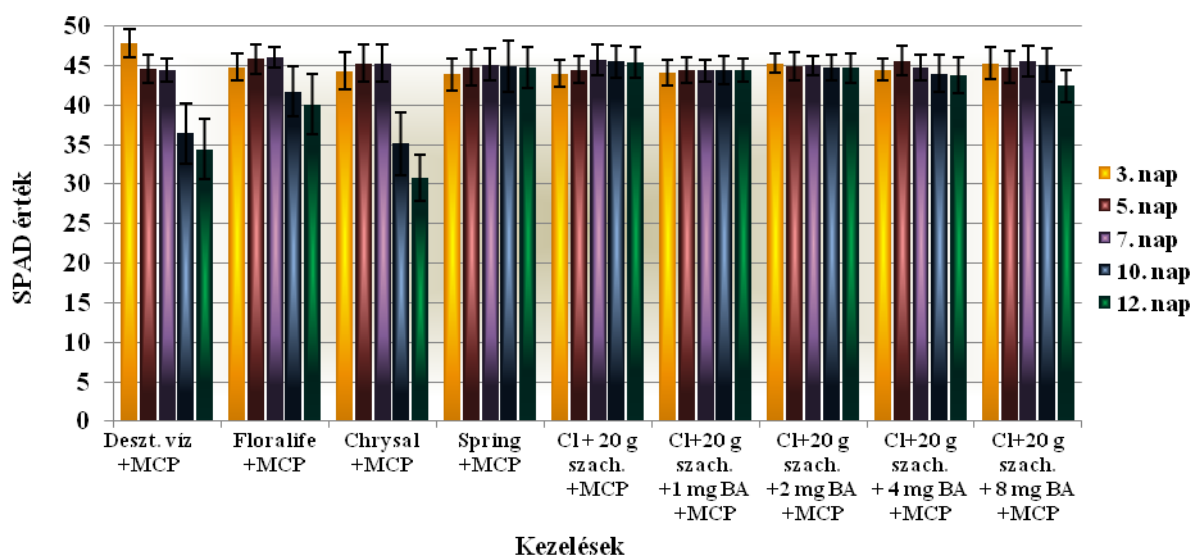
4.2. ábra A virágok vízfelvétele a kísérlet folyamán a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 2.

4.7.2.2. Az SPAD érték alakulása

A levelek SPAD értékei tekintetében kisebb különbséget mértem a kísérlet folyamán, és az egyes oldatokat összehasonlítva is (4.3. és 4.4. ábra). Egyedül a desztillált víz, a Spring és a Chrysal +1-MCP esetében észleltem jelentősebb értékcsökkenést a kísérlet 10. napján, a többi oldatban lévő levelek tovább őrizték meg zöld színüket.



4.3. ábra: A levelek SPAD értékének alakulása a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 1.

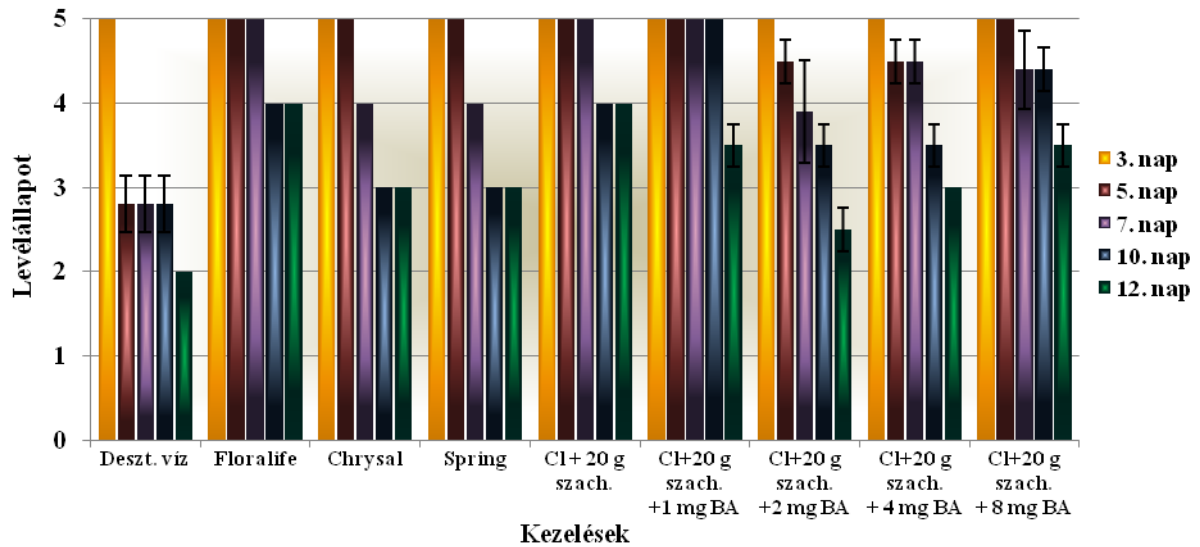


4.4. ábra: A levelek SPAD értékének alakulása a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 2.

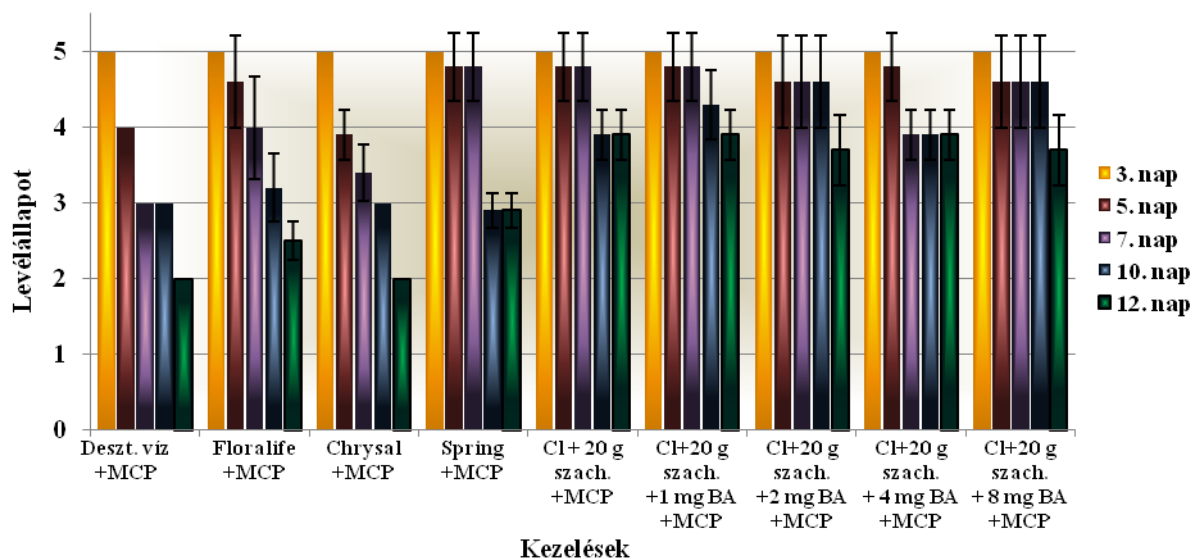
4.7.2.3. A levélállapot alakulása

Az összes oldatban lévő levelek teljes mértékben megőrizték jó állapotukat a kísérlet 3. napjáig. A leghamarabb a desztillált víz esetében mentek tönkre a levelek. Az 1-MCP kezelés nélküli oldatok esetében a Floralife és a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz + 1mgL⁻¹ benzil-adenin bizonyult a leghatásosabbnak, hiszen ezekben az esetekben a levelek még a 7. illetve a 10. napon is maximális értékűek voltak (4.5 és 4.6. ábra).

Az 1-MCP kezelés a Floralife és a Chrysal tartósítószerrel együtt alkalmazva kismértékben, de hátrányosan hatott a levelek állapotára. A Clorox oldatok esetében viszont kismértékben javulást biztosított azáltal, hogy a levelek állapota az utolsó értékeléskor magasabb értéket mutatott a kezelés nélküli oldatokkal összehasonlítva.



4.5. ábra: A levelek állapotának változása a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 1.

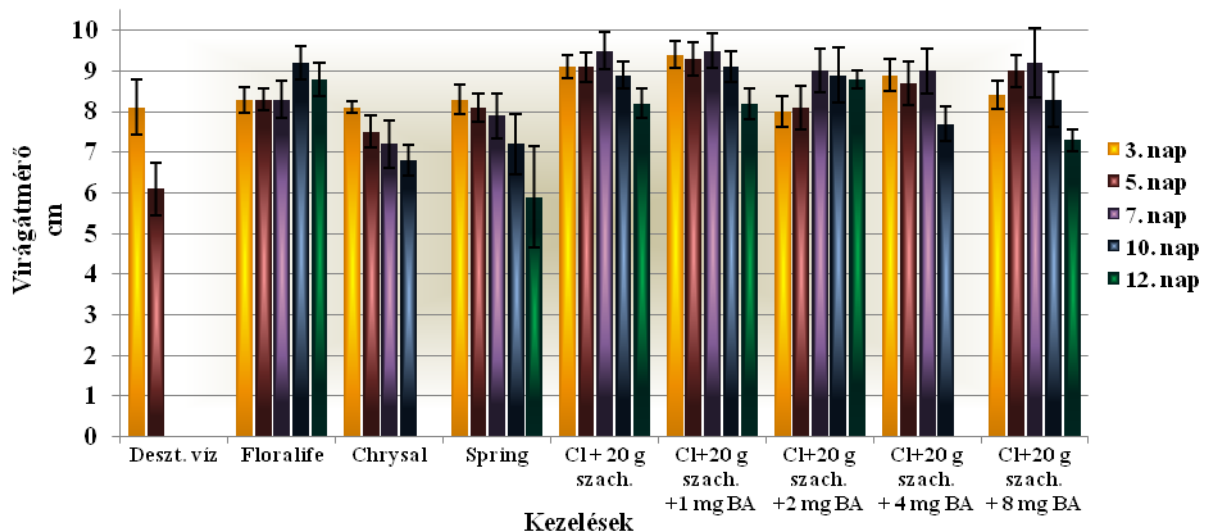


4.6. ábra: A levelek állapotának változása a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 2.

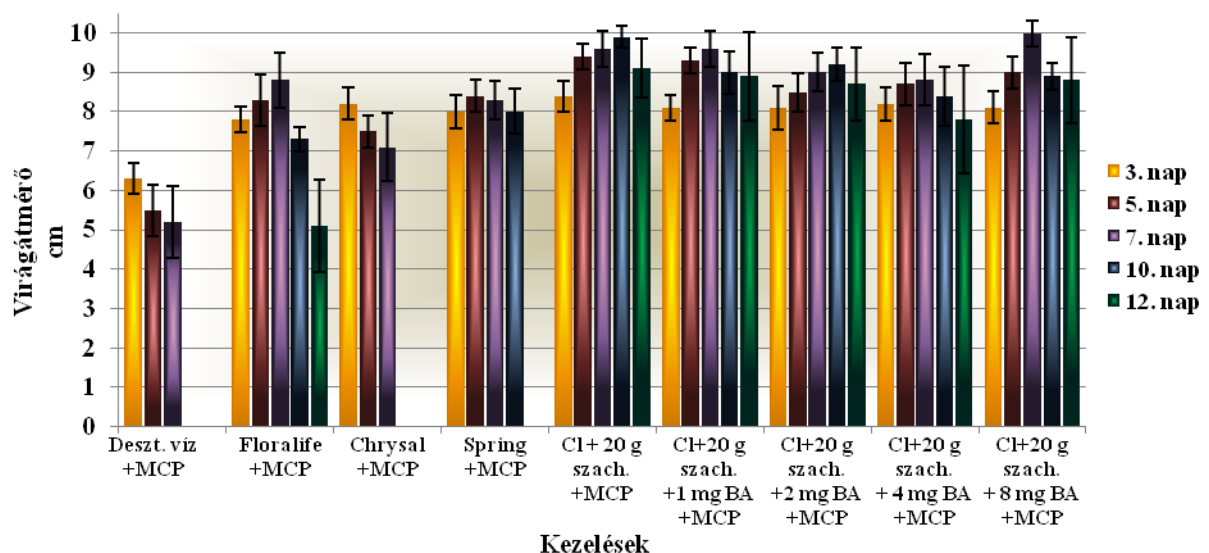
4.7.2.4. A virágátmérő alakulása

A virágok átmérője a desztillált vízben, a Chrysal és Spring tartósítóoldatok esetén, - 1-MCP kezeléssel kiegészítve is – kisebb értéket mutatott, alig haladták meg a 8 cm-t. Ezzel szemben a többi oldatban lévő virágok több, mint 1 cm-rel nagyobbra nyíltak. Az 1-MCP alkalmazásával pedig a virágok átmérője 2 cm-rel növekedett a desztillált vízhez képest.

Leginkább a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz + 1-MCP, és a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz + 8 mgL⁻¹ benzil-adenin + 1-MCP oldatok esetében nyíltak ki a virágok, 10 cm-t is érve (4.7. és 4.8. ábra).



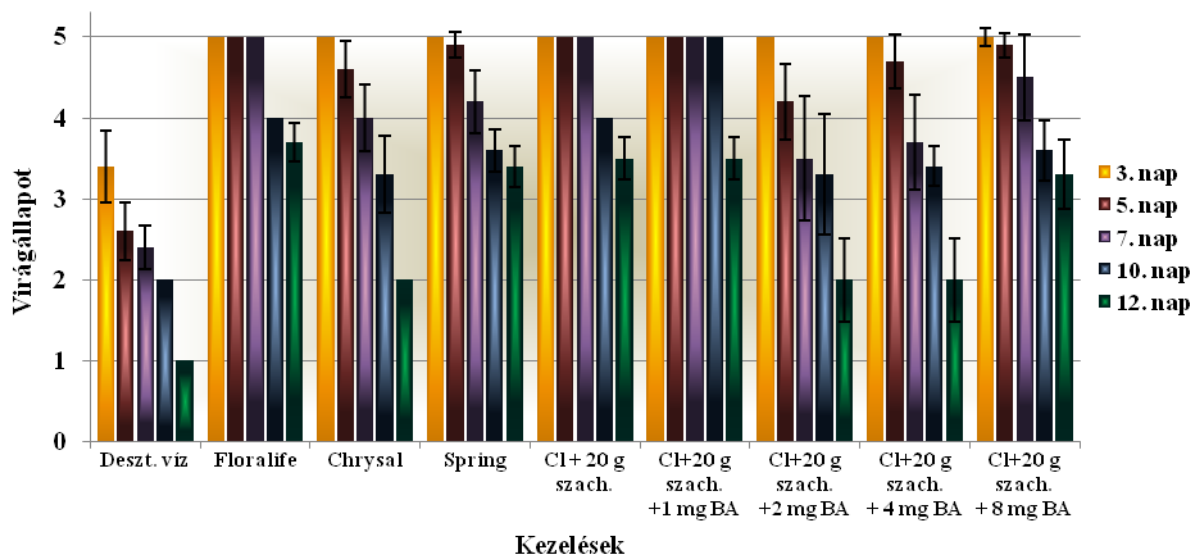
4.7. ábra A virágok átmérőjének alakulása a kísérlet folyamán a 'Mariyo' rózsafajta esetén 1.



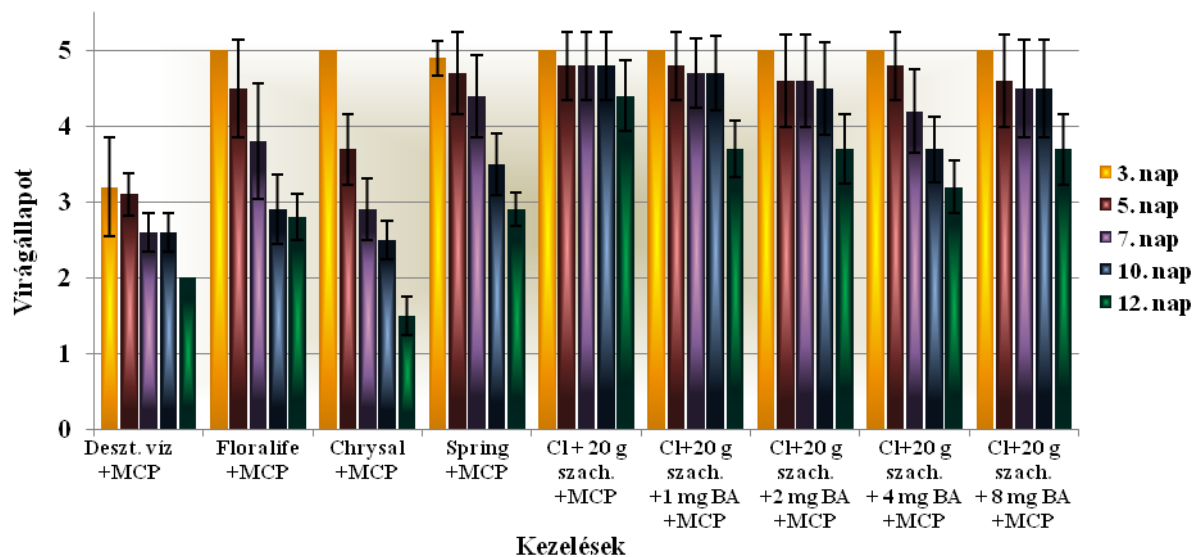
4.8. ábra A virágok átmérőjének alakulása a kísérlet folyamán a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 2.

4.7.2.5. A virágok állapotának alakulása

A virágok állapotáról elmondható, hogy a desztillált vízben lévő virágok nagyon hamar, már a 3. npra szinte teljesen tönkrementek, még az 1-MCP kezelés hatására is. A legtovább a Floralife, valamint a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz, és Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz + 1 mgL⁻¹ benzil-adenin oldatok esetében őrizték meg jó állapotukat a virágok. Az 1-MCP kezelés jótékony hatását csak a Clorox oldatok esetében fejtette ki: a virágok állapota később indult hanyatlásnak, és még a 12. napon sem mentek teljesen tönkre. A kereskedelmi tartósítóoldatok 1-MCP kezeléssel kiegészítve kisebb mértékű állapotromláshoz vezettek a 'Mariyo' fajta esetében (4.9 és 4.10. ábra).



4.9. ábra A virágok állapotának változása a kezelések hatására a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 1.

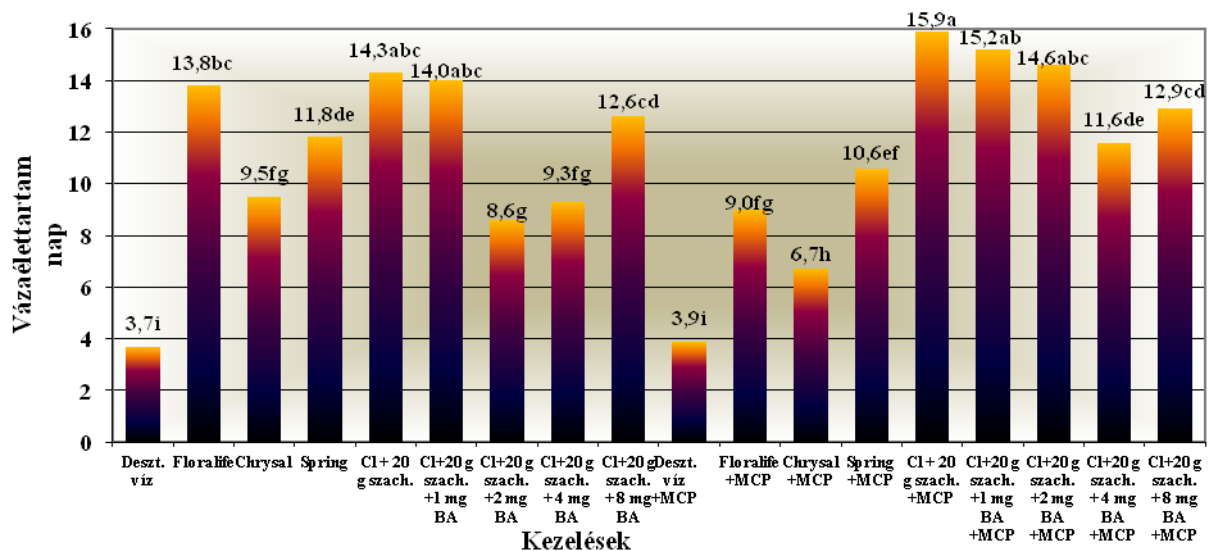


4.10. ábra A virágok állapotának változása a kezelések hatására a 'Mariyo' rózsafajta esetén' 2.

4.7.2.6. A vázaélettartam kiszámítása

A virágok vázaélettartamát tekintve megállapítottam, hogy a 'Mariyo' fajta desztillált vízben még az 1-MCP kezelés hatására is csak átlagosan 3,9 napig volt életképes. A kereskedelmi tartósítószeresek közül a Floralife bizonyult a leghatásosabbnak (13,8 nap).

Az általam összeállított oldatok közül a legjobb eredményt a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz oldat esetében 1-MCP kezeléssel kiegészítve értem el, melyben mintegy 16 napig díszítettek a virágok. Hasonlóan jó eredményt értem el a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz + 1 mgL⁻¹ benzil-adenin oldat, valamint 1-MCP-s kezelés hatására is, melyek esetében 14 és 14,6 napos vázaélettartamot mértem. Ezek az oldatok hatásukban felülmúlták az általam alkalmazott kereskedelemben kapható tartósítószereseket is (4.11. ábra).



4.11. ábra A virágok élettartama a különböző kezelések hatására a 'Mariyo' rózsafajta esetén

4.7.2.7. A virágok díszítőértéke

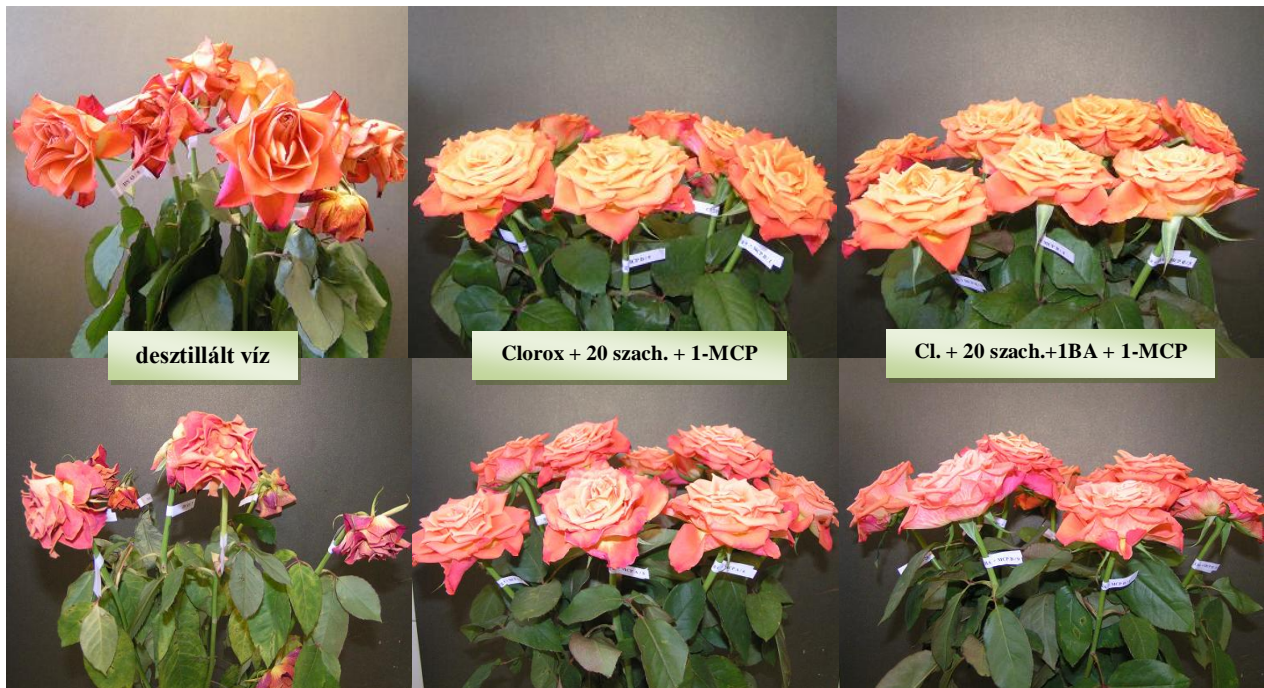
A legnagyobb díszítőértékekkel (4.12. ábra) a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz oldat esetében rendelkeztek a virágok, mind 1-MCP kezeléssel és nélküle is (141,5 és 134,6), valamint 1 mgL⁻¹ benzil-adeninnel kiegészítve (136,2). A desztillált vízzel összehasonlítva mintegy duplája volt az értéke (4.1. táblázat).

4.1. táblázat A virágok díszítőértékének alakulása a 'Mariyo' rózsafajta esetén

KEZELÉSEK	DÍSZÍTŐ-ÉRTÉK
1. desztillált víz (kontroll)	74
2. desztillált víz + 1-MCP	76,6
3. Floralife	129,1
4. Floralife + 1-MCP	106,1
5. Spring 10 gL ⁻¹	115,7
6. Spring 10 gL ⁻¹ + 1-MCP	115,7
7. Chrysal	108,3
8. Chrysal + 1-MCP	91,5
9. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz	134,6
10. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 1-MCP	141,5
11. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 1 mgL ⁻¹ BA	131,8
12. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 2 mgL ⁻¹ BA	109,1
13. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 4 mgL ⁻¹ BA	111,1
14. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 8 mgL ⁻¹ BA	123,4
15. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 1 mgL ⁻¹ BA + 1-MCP	136,9
16. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 2 mgL ⁻¹ BA + 1-MCP	134,2
17. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 4 mgL ⁻¹ BA + 1-MCP	120,3
18. 2 mL ⁻¹ Clorox + 20 gL ⁻¹ szacharóz + 8 mgL ⁻¹ BA + 1-MCP	127,6

A benzil-adenin adagolása is növelte a díszítőértéket a desztillált vízhez képest, valamint az 1-MCP kezeléssel kiegészítve még jobb eredményt értem el. Az 1-MCP kezelés a desztillált víz és a

Spring oldat esetében nem volt hatással, míg a Chrysal és a Floralife tartósítószerrel együtt adagolva kismértékben, de csökkentette a virágok díszítőértékét. A kereskedelmi szerek közül a Floralife bizonyult a legjobbnak 129,1 pont értékkel.



4.12. ábra A virágok állapota a desztillált vízben, a Floralife és a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz + 1 mgL⁻¹ benzil-adenin + 1-MCP oldatban a 'Mariyo' rózsafajta esetén a kísérlet 5. és 12. napján

4.8. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Először alkalmaztam, és vizsgáltam az 1-MCP etilengátló szer és más készítmény együttes hatását és ezzel a virágok élettartamát több, mint 3 nappal növeltem meg.

2. Magyarországon elsőként közöltem adatokat a benzil-adenin pozitív hatásáról a díszítőérték ill. a virágok élettartamának növelése érdekében.

3. Az általam összeállított oldat(ok) virágok élettartamára gyakorolt pozitív hatása jobb eredményt adott, mint a Spring és a Chrysal kereskedelmi tartósítószer.

4. Meghatároztam a levelek és a virágok állapotának számszerűsítésére használható értékelési módszert.

5. Kidolgoztam a vágott virágok díszítőértékének meghatározására alkalmas képletet, amely minden fontos vágottvirág értékelésére alkalmas.

6. Magyarországon először alkalmaztam a levelek klorofill-tartalmának gyors becslésére az SPAD-értéket vágott virágok esetén; mely mérési módszer bizonyította, hogy a vágottvirág leveleinek esetén helyesebb és reálisabb, mint az acetonos (drágább és hosszadalmasabb) tényleges klorofill meghatározása.

7. A szegfű cukorfelvételét illetően megállapítottam, hogy a növény a szacharózt felveszi, de csak a szárban mutatható ki, a virágszirmokban elhanyagolható a mennyisége, valamint a glükóz magasabb koncentrációban van jelen, mint a fruktóz.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A '*Gioko*' szegfűfajával végzett kísérlet során pozitív összefüggést találtam a virágok élettartama és az alkalmazott cukormennyiségek között, azonban a 30 gL⁻¹ illetve ennél magasabb szacharóz koncentráció ugyan 1-3 nappal növelte a vázaélettartamot a desztillált vízhez képest, viszont jelentősen, 2-5,5 nappal csökkentette azt a 0 illetve a 10 gL⁻¹ mennyiséggel összehasonlítva. A virágátmérők alakulását a hozzáadott szacharóz minden adagolt koncentrációban pozitívan befolyásolta. A 10-től 30 gL⁻¹ szacharóz növelte a virágok átmérőjét több mint egy cm-el. A '*Gioko*' szegfűfajta esetében a 30 gL⁻¹ feletti szacharóz koncentráció adagolása felesleges, nem javasolt, mert bár a virágátmérőre és a vázaélettartamra is kedvezően hat a desztillált vízhez képest, azonban kisebb koncentráció alkalmazásával jobb eredmény érhető el. A fajta esetében a 10 és 20 gL⁻¹ az optimális szacharóz koncentráció.

A fajtával végzett kísérlet bebizonyította, hogy a növény nemcsak felveszi a kívülről adagolt szacharózt, de a szárban át is alakítja egyszerű cukrokká. Míg Hassan (2005) doktori értekezésében az '*Asso*' szegfűfajta esetében mind a szárban, mind a sziromban a fruktóz mennyiségét találta a legmagasabbnak, addig a '*Gioko*' fajta esetében a szárban szinte elhanyagolható mennyiségű fruktózt mértem. A virágszirmokban már jelentősebb mennyiségű fruktózt mértem, azonban mértéke vagy nem volt szignifikánsan magasabb, vagy kisebb mennyiségben volt jelen a glükóznál.

A baktérium csíraszám és a vázaélettartam összefüggése tekintetében hasonló következtetésekre jutottam, mint Van Doorn és mts., akik kísérleteik (1991) során azt tapasztalták, hogy szegfűk esetében 7 nap elteltével a száruk alsó 5-cm-es részében lecsökkent a víz vezetőképessége, valamint megnőtt a baktériumok száma. Hiába akadályozták meg azonban a baktériumok felszaporodását különféle vegyszerekkel a virágok élettartama ezáltal nem nőtt meg. A vázában lévő oldat 1 ml-ében 10⁷ számú baktérium jelentősen nem befolyásolta a virágok öregedését, tehát azt a következtetést vonták le, hogy bár a baktériumok eltömik ugyan az edénnyalábokat, azonban ennek alig van a hatása a vázaélettartamra. Egy másik kísérlet során (Van Doorn és mts., 1994) a szegfűket különböző baktérium koncentrációkba helyezték, és azt tapasztalták, hogy a 10⁸ vagy ennél magasabb milliliterenkénti baktérium szám csökkentette a vázaélettartamot. A vázában lévő vízben azonban a baktériumok mennyisége természetes körülmények között sem a virágboltokban, sem a háztartásokban nem érte el azt a szintet, amely már károsan befolyásolná a virágok élettartamát. A '*Gioko*' szegfűvel végzett kísérlet során az oldatok baktérium tartalmát a 2 mL⁻¹ Clorox lényegesen csökkentette, de ez nem befolyásolta jelentősen a váza élettartamot. Egyedül a Spring tartósítószer esetében érte el a baktérium csíraszám a milliliterenkénti 10⁸ értéket, azonban mégis az egyik legmagasabb vázaélettartamot mértem, mely 9 nappal növelte meg a virágok életét a desztillált vízzel összehasonlítva.

Az 1-MCP-s kezelések esetében kismértékben magasabb volt a csíraszám, azonban ez egyáltalán nem volt hatással a virágok élettartamára.

Mióta Sisler és mts. (1996) először publikálták eredményeiket az 1-MCP etilén antagonistáról, a vegyület etilén blokkoló szerepe különféle vágottvirágok esetén hatásosnak bizonyult. Az 1-MCP-vel történt előkezelések Sisler and Serek (2001) szerint jó néhány nappal megnyújtották a vázaélettartamot. Hassan és Gerzson (2002) valamint Hassan és mts. (2004) vizsgálták az 1-MCP hatását különböző koncentrációkban és a 6 órás $0,5 \text{ gm}^{-3}$ koncentrációjú kezelést találták a leghatásosabbnak a vázaélettartam növelésére. Hassan és Gerzson (2002) szerint az 1-MCP előkezelés hatására a kontrollhoz képest 7,3 napról 12,3 napra nőtt a virágok élettartama a fehér színű 'Asso' szegfűfajta esetén. Az általam elvégzett kísérletem során ugyanenezzel a kezeléssel 10 napos emelkedést értem el a kontrollhoz képest, a szintén fehér 'Gioko' szegfűfajtánál. Továbbá a mindmáig általánosan használt Spring tartósító oldatnál jobb hatásúnak bizonyult az 1-MCP kezelés.

A '**Reina**' szegfűfajta esetében a Clorox használata pozitívan hatott a vázaélettartam növekedésére, valamint a virágok posztharvest minőségére. Leginkább a $1,5 \text{ mL}^{-1}$ és 2 mL^{-1} Clorox adagolása javasolt, mellyel mintegy 4-5 nappal kiterjeszhető a virágok élettartama. A cukor adagolása a fajta esetében nem javasolt, mert vagy nem befolyásolta, vagy csökkentette a virágok élettartamát.

A szalicilsav alkalmazásával ugyancsak kiterjeszhető a 'Reina' szegfűfajta virágainak élettartama: 125 mgL^{-1} szalicilsavas oldat alkalmazásával a virágok élete átlagosan 2,4 nappal növelhető a desztillált vízzel összehasonlítva, valamint a virágok megfelelően kinyíltak és hosszabb ideig őrizték meg dekorativitásukat. A szalicilsav alkalmazásával jobb eredményt értem el a 'Reina' szegfűfajta esetében, mint a Clorox, és a kereskedelemben kapható Spring és Floralife tartósítószer használatával. Az 500 mgL^{-1} szalicilsav koncentráció viszont már túl magas volt a 'Reina' fajta szegfű esetében.

A '**Happy Hour**' rózsafajta esetében beigazolódott, hogy a baktericid szert nem tartalmazó oldatokban lévő virágok hamar tönkremennek, valószínűleg a vázában elszaporodó baktériumoknak köszönhetően. A fajta esetében a Spring tartósítószer, illetve a Clorox + 20 gL^{-1} szacharóz oldat alkalmazása javasolt, mely kedvező hatással volt a virágok átmérőjére, valamint a virágok élettartamára egyaránt. A virágok élettartama átlagosan 3 nappal növelhető. Az eltérő ideig tartó 1-MCP-s kezelések esetében igen hasonló értékeket mértem a fajtánál, ezért a kétféle kezelési idő és hőmérséklet egyértelmű hatását nem tudtam kimutatni.

A '**Bordeaux**' rózsafajtával végzett kísérlet során megállapítható, hogy a Spring tartósítószer adagolása és az 1-MCP-s kezelés pozitív hatással van nemcsak a vázaélettartamra, hanem hatásukra a virágok megőrzik jó minőségüket a fajta esetében. A Spring és az 1-MCP együttes alkalmazása átlagosan 3 nappal növelte a vázaélettartamot. A szacharóz adagolásának vizsgálata mindenképpen további kísérleteket igényel. Mind a virágátmérő, mind a vázaélettartam (átlagosan 1 - 1,5 nap emelkedés) és a díszítőérték terén a 18 órás 1-MCP-s kezeléssel átesett növények jobbnak bizonyultak a kontrollhoz és a 6 órás kezelésekhez képest, mind a külföldről, mind a hazai termesztőtől érkezett

virágok esetében. Ez alátámasztja Cuquel és mts. (2007) eredményeit, akik a 'Saphir' és a 'Confetti' rózsafajta esetében jobbnak találták a 18 órán keresztül tartó 1-MCP kezelést a 6 órásnál. Ez az értékesítési láncban elsősorban a nagykereskedők számára ajánlott, ugyanis ha pl. a Hollandiában megrakott kamionban útközben elvégezzük az 1-MCP kezelést, akkor mire a kamion (kb. 18 óra) Magyarországra ér, a virágok már készen is állnak az értékesítésre, illetve a kedvező hatása miatt kiterjeszhető az eladási időszak is, mely által pedig csökken a veszteség.

A '**Red Paris**' rózsafajta esetében a kereskedelmi tartósítószer alkalmazásával jelentősen növelhető a vízfelvétel, hiszen a desztillált vízhez képest 2-4 szeres értéket is mértem. Ez alátámasztja a Chrysal előkezelő szerrel végzett kísérlet eredményét (Chrysal szemle, 1993), mely szerint a vízfelvétel csaknem megduplázódott a 'Sonia' és a 'Darling' rózsafajták esetében.

A virágok a tartósítószer hatására tovább őrzik meg levelük zöld színüket és jó állapotukat. A levelek tényleges klorofilltartalmának vizsgálata esetén a fonnyadtabb levelek kisebb súlya következtében nagyobb mennyiségű levelet kellett vennem a mintavétel során, így szükségképpen magasabb klorofilltartalmat eredményezett. Ebből adódóan mérhettem a legtöbb klorofilltartalmat a csapvíz esetén. Ez azonban torz adat, hiszen a csapvízben mentek a leghamarabb tönkre a levelek. Így a tényleges klorofilltartalom vizsgálata helyett az SPAD értékek mérése javasolt, mely kellő mennyiségű (50 mintavétel/váza) mintavétellel jobban tükrözi a tényleges állapotot.

A '**La Belle**' rózsafajta hasonló tendenciát mutatott, mint a 'Red Paris'. Mindkét fajta esetében elmondható, hogy a szalicilsavas oldat nem hozta a várt eredményt sem 50 mgL⁻¹, sem pedig 100 mgL⁻¹ koncentrációban. A kereskedelemben kapható tartósítószer alkalmazása mindenképpen javasolt, hiszen a két fajta esetében a virágok élettartamát mintegy másfél, kétszeresére emelték. A Chrysal esetében 5,3, a Spring esetében 7,8, míg a Floralife tartósítószer esetében 9,1 napos emelkedést mutatott a desztillált vízhez képest. Azonban nemcsak a vázaélettartam növelhető, hanem a díszítőérték szempontjából fontos elemek tekintetében is előnyösen befolyásolják azokat.

A '**Milonga**' rózsafajtával végzett kísérletben alkalmazott benzil-adenin hozzáadásával nem tudtam egyértelmű különbséget kimutatni az egyes oldatok pH értékének tekintetében. Az általam (Nagy, 1982 és Wenszky, 1993 szerint) összeállított Chrysal* oldat nem volt alkalmas a virágok élettartamának növelésére. A Clorox és 20 gL⁻¹ szacharóz adagolása a fajtánál is kedvezően hatott a virágátmérőre, a díszítőértékre és a vázaélettartamra is, hiszen 3,2 nappal hosszabbította meg a virágok életét a desztillált vízhez képest. A benzil-adenin adásával akár 4 napos élettartam növekedés is elérhető, 8 mgL⁻¹ koncentrációban, mellyel tovább őrizték meg díszítőértéküket a virágok (1,1 és 2,5 nappal), mint a kereskedelmi forgalomban lévő Chrysal és Spring oldat esetén. Az egy hetes virágélettartam növekedésének hatására a Floralife tartósítószer alkalmazását is javaslom a 'Milonga' rózsafajta esetében.

A '**Mariyo**' rózsafajta esetében a kereskedelmi tartósítószer 1-MCP kezeléssel kiegészítve kisebb mértékű állapotromláshoz vezettek. Az általam összeállított oldatok közül a legjobb eredményt a Clorox + 20 gL⁻¹ szacharóz oldat esetében 1-MCP kezeléssel kiegészítve értem el, mely hatásában

felülmúlta az általam alkalmazott kereskedelemben kapható tartósítószeret is. Ez a kezelés a desztillált vízhez képest átlagosan 12,2, a Chrysalhoz képest 6,4, a Spring esetében 4,1, és még a Floralifehoz viszonyítva is 2,1 nappal növelte meg a virágok élettartamát. A 'Mariyo' fajtához a benzil-adenin javasolt koncentrációja 1 és 2 mgL⁻¹, mellyel 11,7, illetve 10,9 napos élettartam emelkedés érhető el a desztillált vízzel összehasonlítva.

Általánosságban megállapítható, hogy a kontroll oldat esetében a virágok kevésbé nyíltak ki a többi oldathoz képest. Az 1-MCP és a benzil-adenin kezelés nincs hatással a pH-ra. Az oldatokhoz adott szacharóz elsősorban a virágok átmérőjére van pozitív hatással, mind a szegfű, mind a rózsza esetében 20 gL⁻¹ koncentráció javasolt. A Clorox alkalmazásával a baktériumok elszaporodása csökkenthető, azonban ez nem minden esetben növeli meg a vázaélettartamot, viszont hiánya mindenképpen csökkenti azt.

Az 1-MCP alkalmazása kedvező hatással van a levelek és a virágok jó állapotának megőrzésére, valamint a virágok élettartamának kiterjesztésére. Az egyes szerek kombinálása a legtöbb esetben hatásos. A Spring, a Clorox és a benzil-adenin oldatokat 1-MCP kezeléssel kiegészítve a virágok élettartama meghosszabbodott. Az irodalmi adatok között nem találtam példát ezeknek a szereknek a kombinált alkalmazására, és ezáltal a virágok élettartamának növelésére.

Végkövetkeztetésképp elmondható, hogy a kereskedelmi tartósítószeret, valamint az általam összeállított oldatok hatása elsősorban faj- és fajtafüggő, azonban alkalmazásuk, illetve kombinálásuk is javasolt a nagyobb virágátmérő, a jobb díszítőérték és a hosszabb élettartam érdekében.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

NEM IMPAKT FAKTOROS FOLYÓIRATCIKKEK

- 1., **Terék O.**, F. A. S. Hassan, E. Jámбор-Benczúr, Á. Máthé (2008): Prolonging the vase life of cut Carnation 'GIOKO' by using different chemicals. *International Journal of Horticultural Science*. 14:4, p. 65-68.
- 2., **Terék O.**, Hassan F. A. S., Jámборné Benczúr E. (2008): Különböző kezelések hatása a 'GIOKO' fajta szegfű virágtartósságára. *Kertgazdaság* 40. (4). p. 65-71.
- 3., **Terék O.**, Jámборné Benczúr E., Máthé Á. (2009.): Tartósítóoldatok hatása a 'Bordeaux' rózsafajta díszítő értékére és tartósságára *Kertgazdaság* 41. (1). p. 29-35.
- 4., **Terék O.**, E. Jámбор-Benczúr, I. Mosonyi & Á. Máthé (2010): Effect of 1-MCP and chemicals on the vase life of *Rosa hybrida* L. cv. 'Bordeaux'. *International Journal of Horticultural Science*. 16:2, p. 13-16.
- 5., **Terék O.**, I. Papp, Á. Máthé, E. Jámбор-Benczúr (2010): The effect of caffeine used in preservative solutions to improve the postharvest life of *Chrysanthemum* cv. Bacardi University of Aden Journal. Vol. 14. (2).

MAGYAR NYELVŰ KONFERENCIAKIADVÁNYOK (FULL PAPER)

- 6., **Terék O.**, Papp I., Honfi P., Jámборné Benczúr E., Kőszegi L., Máthé Á. (2009): Előzetes eredmények a 'Bacardi' krizantémfajta fotoszintézissel kapcsolatos posztharveszt folyamatairól különböző tartósítóoldatok esetén. XV. Növénynevelési Tudományos napok. Összefoglalók. MTA kiadvány, p. 482-486.
- 7., **Terék O.**, Jámборné Benczúr E. (2009): A 'Happy Hour' rózsafajta vázatartósságának vizsgálata. Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia. Konferencia kiadvány, p. 1436-1440.

MAGYAR NYELVŰ ÖSSZEFOGLALÓK (ABSTRACT)

- 8., **Terék O.** – Honfi P. – Jámборné Benczúr E. (2008): Különböző kezelések hatása egy csokros krizantém fajta a 'Reagan White' virágtartósságára. XIV. Növénynevelési Tudományos napok. Összefoglalók. MTA kiadvány, p. 122.
- 9., **Terék O.**, Jámборné Benczúr E. (2009): Az 1-MCP hatása a 'Happy Hour' rózsafajta vázatartósságára. Lippay János - Ormos Imre - Vas Károly Tudományos Ülésszak, Október 28-29., Budapest. Összefoglalók, *Kertészettudomány* p. 74-75.
- 10., **Terék O.**, Jámборné Benczúr E., Papp I., Máthé Á. (2010): A 'Manadou' krizantémfajta vázaélettartamának vizsgálata különböző tartósító oldatok esetén. XVI. Növénynevelési Tudományos Napok. Összefoglalók p. 69.

ANGOL NYELVŰ KONFERENCIAKIADVÁNYOK (FULL PAPER)

- 11., **Terék O.**, D. Berecici, J. Csányi, E. Jámбор-Benczúr (2010): Prolonging the vase life of cut carnation L. cv. Reina by using different preservative solutions. 9th International Symposium "Prospects for the 3rd Millennium Agriculture". 2010. szept. 30. – okt. 2. Cluj-Napoca, Románia.

Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Horticulture, 67(1), p. 349-353.

- 12., **Terék O.**, I. Mosonyi, E. Jám bor-Benczúr, F. A. S. Hassan, Á. Máthé (2009): The effect of 1-MCP treatment combined with different chemicals on longevity of carnation cultivar Gioko. 6th International Postharvest Symposium, 08-12. April, Antalya. Acta Horticulturae No. 877. p. 291-296.
- 13., E. Jám bor-Benczúr, **Terék O.**, Á. Máthé, G. Boronkay (2009): The effect of 1-MCP and its preservative solution combinations on the vase life of rose cultivar Bordeaux. 6th International Postharvest Symposium, 08-12. April, Antalya. Acta Horticulturae No. 877. p. 1757-1762.

ANGOL NYELVŰ ÖSSZEFOGLALÓK (ABSTRACT)

- 14., **Terék O.**, E. Jám bor-Benczúr (2010): The effect of preservative solutions on the vase life of cut carnation cv. Reina. 2nd International Conference on Floriculture Post-Graduate Study 2010., 30-31. August, Lednice. Book of abstracts, p. 22.