

Doktori értekezés tézisei

Kisvarga Szilvia

Gödöllő

2020



SZENT ISTVÁN EGYETEM

**Néhány egynyári dísznövény
növekedésszabályozása retardánsokkal,
biostimulátorokkal és mechanikai úton**

Kisvarga Szilvia

Gödöllő

2020

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: **Zámboriné Dr. Németh Éva**

Egyetemi tanár, DSc, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy-, és Aromanövények Tanszék

Témavezetők:

Tillyné Dr. Mándy Andrea

Egyetemi docens, CSc

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísnövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Prof. Dr. Fári Miklós Gábor

Egyetemi tanár, DSc

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar

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

.....

.....

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezetők jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK

A dísnövénytermesztés a kertészeti ágazatok az egyik legváltozatosabb területe. Az egyik legdinamikusabb mezőgazdasági ágazat, főként a cserepes dísnövénytermesztést illetően világszerte megnőtt a termesztési tendencia a nemzetközi piacon (MEGERSA et al. 2018).

Az utóbbi években felerősödött klímaváltozás, globális felmelegedés átrendezi az ágazat eddigi rendjét, új termesztési körzetek kialakulása a jellemző. A globalizáció a dísnövény ágazatot is érinti (TILLY-MÁNDY és STEINER 2013a). Korunk nagy kihívásainak egyike, a klímaproblémák mellett, az urbanizáció újabbnál újabb kihívásainak kezelése, az egyre városiasodó társadalmi igények kielégítése, mindezt persze olyan módon, hogy szem előtt tartjuk az egyre nagyobb kihívást jelentő környezetvédelmi-, és klímavédelmi gondokat és megoldásukat.

Közterületeink alapvető jellemvonása, hogy egyre nagyobb méreteket ölt a növényesítési hullám. Az újonnan létrejött bevásárlóközpontok parkolói, a tömegesen épülő lakócentrumok közösségi területei is már növényágyásokkal tarkítottak. A hazánk közterületein használt faj- és fajtaválaszték lassan változik, gyakran ültetik a magyar nemesítésű, időjárástűrő fajtákat (TILLY-MÁNDY és STEINER 2013b). A jelenleg használt lágyszárú dísnövények nagy része azonban Nyugat-Európában nemesített és termelt növény, ezáltal a nedves kontinentális, gyakran óceáni klíma dominál a fajták nemesítésénél, valamint fenntartásánál. A Nyugat-Európából érkezett palánták vásárlása, mint ahogy ezzel több hazai kertész szakember is egyetért, költséghatékony, egyszerű; a palánták teljesen egyöntetűek, egészségesek. Az aszályos nyár, a sokszor extrém magas hőmérséklet, a júliusi-augusztusi hetek a magyar klímát nem tűrő növényekkel beültetett, nem kiegyenlítettten öntözött egynyári-, és évelő ágyásokat tönkreteszik.

A legtöbb, magyar klímát tűrő dísnövény viszont nem minden esetben alkalmas arra, hogy alkalmi cserepes dísnövényként, vagy zöldfalakban, vertikális falakban alkalmazható legyen, mivel habitusa, nagy mérete ezt nem teszi lehetővé, holott a magyar nemesítésű dísnövények és több, nyugat-európai fajta körében is jellemző a szárazságtűrés, a hőstressz tűrése. Ezért ezek a fajták

méretük miatt sok esetben nem alkalmasak alternatív, városi felhasználási és nevelési technológiáknál történt alkalmazásra, viszont több módszerrel alkalmassá tehetők erre a feladatra.

Bizonyos törpítési módszerek használatával az esetleges új fajok cserepes kultúráként való termesztése, akár városi alternatív nevelési lehetősége kültéri zöldfalakon, növényoszlopokban való alkalmazásuk a méretük csökkentésével, habitusuk bokrosabbá tételével megoldható lehet.

A dísznövénytermesztési ágazatban nélkülözhetetlenek a minőségi áru előállításához az auxinok, a gibberellinek, a citokininek és egyéb növekedésszabályozó, főként retardáns anyagok. Ezen retardánsok kereskedelmi forgalomban vannak, széles választékuk elérhető, hozzáférhető. Alkalmazásuk elősegíti a dísznövények megfelelő piaci megjelenését (SAJJAD et al. 2017).

A környezetszennyező anyagok kiváltására alkalmazott új módszer lehet a palánták mechanikai érintésére épülő törpítése. A növényarchitektúra programozott (célzott) módosítása a mechanikai „thigmomorfogenezis” fogalomkörrel leírható élettani folyamaton alapul.

Ez a mechanikus módon való törpítési technológia még viszonylag kis területen alkalmazott módszer, mind Magyarországon, mind világszerte. A technológia még nem teljesen kidolgozott, de az elmúlt években fontos előrelépések történtek.

Amennyiben sikeres technológiák jelennek meg a törpítés kérdésében, melyek alkalmazásával megoldható lenne szárazságtűrő növények újszerű alkalmazása, még itt is fontos lehet, hogy az egyre növekvő aszály és hőmérséklet miatt meg tudják-e őrizni díszítőértéküket a városi környezetben alkalmazott növények. A törpítés mellett ezért fontos feladat a növényi szerkezet megerősítése, felkészítése a városi környezetben történő nevelésre. A dísznövénytermesztésben az egész élettartamra vonatkozóan szükséges foglalkozni a fenntarthatóság kérdésével (DOMINGUEZ et al. 2017).

A biológiai eredetű biostimulátorok iránti kereslet az utóbbi években rendkívül megnőtt, hiszen természetes eredetük miatt nem szükséges munkaegészségügyi várakozási időt betartani a használatuk során, illetve a biológiai biostimulátorokkal kezelt

növények alkalmasak lehetnek városi kiültetésre is, hiszen jobban ellenállnak a magas UV-sugárzásnak, a nyári extrém hőségnek is. Emiatt több taxon termesztése, nemesítése is megoldottá válhat biostimulátorokkal, városi közterületeken való alkalmazásra.

A biológiai biostimulátorok és retardánsok alkalmasak lehetnek arra, hogy a dísznövénytermesztés alternatív formáit is támogassák. A vertikális rendszerekben való növénynevelés és felhasználás az utóbbi években került reflektorfénybe.

Dolgozatom megírásával a következő célokat kívánom megvalósítani:

- A hazai és külföldi szakirodalom áttekintése és feldolgozása, ezek eredményeképpen palántanevelési technológiák összehasonlítása, illetve kombinálása, majd a megfelelő következtetések levonása után a gyakorlati életben történő alkalmazhatóság lehetőségének megteremtése.
- Kereskedelmi forgalomban lévő retardánsok hatásának vizsgálata morfológiai, szövettani és fiziológiai módszerekkel egyényári dísznövényfajtákon.
- Biostimulátorok hatásának vizsgálata morfológiai, szövettani és fiziológiai módszerekkel egyényári dísznövényfajtákon.
- A thigmomorfogenezis, mint mechanikai úton történő palántaerősítési módszer hatásának vizsgálata morfológiai, szövettani és fiziológiai módszerekkel egyényári dísznövényfajtákon.
- Olyan egyényári dísznövényfajták kiválasztása, amely megfelelő retardánsok vagy biostimulátorok használatával alkalmasak lehetnek cserepes, alkalmi dísznövénynek.
- A módszerek modellezéséhez használt magyar és külföldi egyényári dísznövényfajták közül olyan fajták megtalálása a céloom, amely mint modellnövény, megfelelő eredményekkel szerepel a mérések során, és ezáltal ajánlható a városi alternatív felhasználásra.
- Egy olyan biostimulátor kiválasztása, amely a környezet terhelése nélkül alkalmas arra, hogy a növények egészségi állapotának javítását elvégezze még a kiültetés előtt.
- A magyar nemesítésű egyényári dísznövényfajták alternatív termesztési lehetőségeinek kutatása, bemutatása.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Méréssorozatam 2010 és 2020 között történt, több helyszínen és módon. Morfológiai felméréseket végeztem a szabadföldön termesztett növények paramétereiből, majd a laboratóriumi mérések a Szent István Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológia Tanszékén és a Növénytani Tanszékén, az ELTE Fűvészkertjében történtek, valamint a Debreceni Egyetem Mezőgazdasági és Élelmiszertechnológiai Karán kerültek mérés-kiértékelésre.

2.1. A kísérletek beállítása

A retardáns szerekkel történt vizsgálatoknál a vizsgált kultúrákat minden tenyészidőszakban magról szaporítottuk fel üvegházi körülmények között. Az állományokat 20-25 egyedből álló kezelési csoportra bontottuk, a kísérletekben résztvevő retardáns valamint az egy kontroll csoportnak megfelelően. A kísérlet során a retardánsokból összesen 50 ml/m² mennyiség került felhasználásra kezelésenként. A retardánsokat kézi permetezővel juttattuk ki a növényállományra. Az első kezelést a tűzdelés után két nappal végeztük, majd 10-12 napos időközönként a fajták 100%-os virágzásáig folytattuk.

A biostimulátorok alkalmazása már közvetlenül vetés után elkezdődött, és heti 2 alkalommal kezeltük őket. A kijuttatott mennyiség 200 ml/növény öntözéssel, 25 ml/növény permetszerként kijuttatva. Az alkalmazott edényméret 7x7x8 cm nagyságú volt. Az elrendezés randomizált teljes blokk.

2019-ben a fitoszérum kezeléseket mechanikai zavaró hatással egészítettük ki, így újabb törpítési- palántaerősítési programot próbálva. 2020-ban a kísérletsorozat befejezésekként kombináltuk a retardánsokkal (Regalis, CCC, Cultar) történt kezeléseket a biostimulátorokkal (fitoszérum, Ferbanat L- lel való kezelésekkal, különböző koncentrációival kezelve. A méréseket mechanikai zavarással egészítettük ki.

2.2. Fajok és fajták

1. táblázat: Az alkalmazott fajták jellemzői

Alkalmazott növényfaj	Alkalmazott fajta
<i>Matthiola incana</i> (L.) R.Br.	'Cinderella Purple' (MI CP)
<i>Tagetes patula</i> L.	'Csemő' (TP-1)
	'Vénusz' (TP-19)
	'Orion' (TP-31)
	'Robusztá kén' (TP-15)
<i>Ocimum basilicum</i> L.	'Zöldgömb'(O-1)
	'Bíborfelhő' (O-4)
	'Rokokó' (O-8)
<i>Celosia argentea</i> L. var. <i>plumosa</i>	'Arrabona' (CP-2)
	'Bikavér' (CP-6)

2.3. Retardánsok

Kísérleteink során az alábbi táblázatban szereplő retardánsok kerültek mérésekre (2. táblázat):

2. táblázat: Az alkalmazott retardánsok hatóanyagai

Retardáns neve	Hatóanyag	Hatóanyag koncentrációja
Alar 85	daminozid	85%
CCC/ Cycocel 460 (CCC)	2-klóretiltrimetilammónium klorid vagy klórvekvát-klorid	460 g/l
Caramba SL (CAR)	metkonazol	60 g/l
Cultar 25 SC (SL) (CUL)	paklobutrazol	250 g/l
Regalis WG (REG)	prohaxadion-kalcium	10 g/l
Toprex (TPX)	paklobutrazol	125 g/l
	difenokonazol	250 g/l

2.4. Biostimulátorok

2.4.1. Ferbanat L (FL)

A Ferbanat L egy komplex vegyület, mely mikrohumátokat, makroelemeket, szerves savak aktív sóit, fulvosavat, aminosavat, vitaminokat, fitohormonokat, talaj-mikroflórát és mikroelemeket tartalmaz. Alkalmazása során a gyökérszövet gyorsabb ütemben fejlődik, nagyobb gyökértömeg képződik, és az elágazások száma is több, mint egy kezeletlen növény esetében. Kijuttatása történhet permetezéssel és beöntözéssel. Magyarországon Bistep néven került forgalomba.

2.4.2. Fitoszérum (PHYS)

A fitoszérum 42-47 m/m%-os oldat, melynek Brix-értéke 6-9%. Az összes cukortartalma 38 g/l. A fitoszérum pH-értéke 5,43- 5,69 között változik. Az adatok nem pontos jelölése abból adódik, hogy a fitoszérum tulajdonságai még mérés alatt van, tulajdonságainak stabilizálása még nem történt meg.

2.5. Mechanikai törpítőgép

Prof. Fári Miklós Gábor iránymutatása alapján, a Debreceni Egyetem megbízásából Bereczki László és Kertész Tamás 2009/2010-ben készítették el az első magyar mechanikai törpítő gép prototípusát, mellyel Lénárt Krisztina kertészmérnök hallgató végzett előzetes kutatásokat (LÉNÁRT 2010).

A gép fő alkatrészei: vázszerkezet, profilsín (HIWIN), végtelenített golyósorú kocsi szerkezet (HIWIN), keresztartó a kapcsoló ütközőkkel, végállás kapcsolók, spanolószerkezet, sodronykötél tárcsákkal, DC 12V-os meghajtó motor, védő burkolatok, áram átalakító adapter, TD-02-es típusú időzítő kapcsoló, simogató lapok (KERTÉSZ és BERECKI 2020).

2.6. Morfológiai adatfelvételezés

- A növénymagasság mérése a tartóközeg felszínétől a növény legmagasabb pontja között történt (cm).
- A levélszám mérése csak az elsődleges elágazásokon lévő leveleken történt (db). Egységnyi növénymagasságon (1 cm) lévő levelek számát is mértük.
- A növényátmérő a növény legnagyobb átmérője (cm).

2.7. A morfológiai vizsgálatok során végzett kezelések

A mérések során az alábbi kezeléseket alkalmaztuk egynyári dísznövény fajták egyedeinél (3. táblázat):

3. táblázat: A morfológiai paraméterek során alkalmazott kezelése

kezelések
Az előkísérletek során alkalmazott 6 kezelés lecsökkentése 3 kezelésre egy tenyészidőszakon belül
A leghatékonyabban törpítő retardánsokból koncentrációsor felállítása
A kísérletben szereplő retardánsok összehasonlító vizsgálata
A kísérletben szereplő retardánsok kombinált hatásának vizsgálata
A retardánsok hatásának vizsgálata a kijuttatás sorrendje szempontjából
A retardánsok és biostimulátorok együttes hatásának vizsgálata
Biostimulátorok hatásának vizsgálata
A fitoszérum alkalmazása egynyári dísznövényfajták egyedein mechanikai stimulációval kombináltan
A két alkalmazott biostimulátor összehasonlító vizsgálata
Természetes fényen nevelt, csak csapvizet kapott növény egyedek

2.8. Élettani és szövettani vizsgálatok

A laboratóriumi méréseket a Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék laboratóriumában, a Debreceni Egyetem Mezőgazdasági és Élelmiszertechnológiai Karának laboratóriumában végeztük.

2.8.1. Peroxidázenzim-aktivitás mérés

A peroxidázenzim-aktivitás mérésével szélesebb körű információt kívántunk kapni a retardánsok és biostimulátorok által okozott növényi stresszről.

2.8.2. Klorofilltartalom vizsgálatok

A klorofilltartalom egy fő mutatója a növény vitalitásának. A mérésorozatunk során elvégzett klorofilltartalom vizsgálatok információt adtak arról, hogy a kezelések során használt retardánsok és biostimulátorok milyen mértékben befolyásolták a lomblevelekben a klorofill mennyiségét.

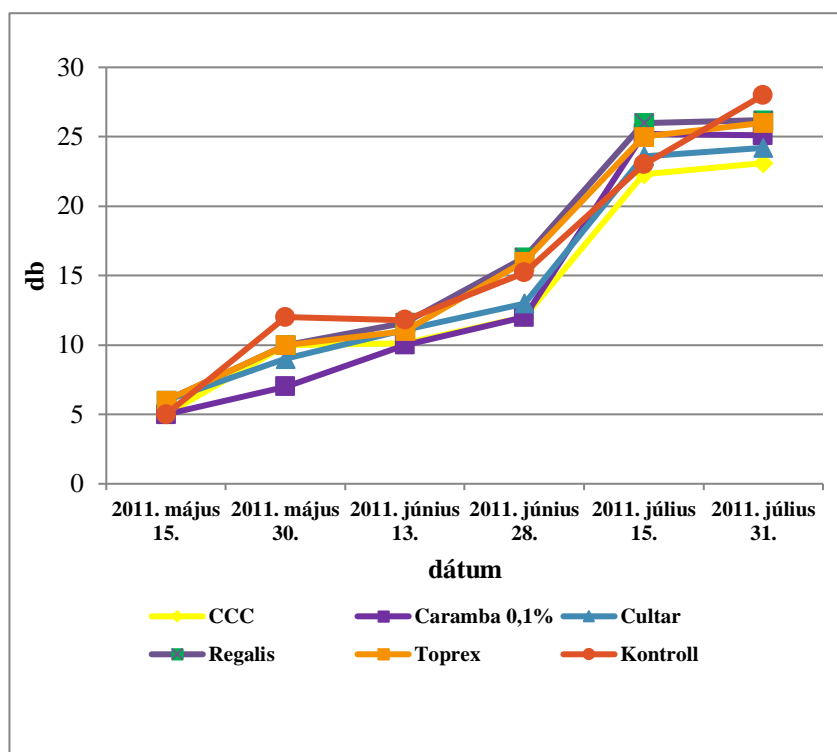
2.8.3.Szövetteni vizsgálatok

A szövetteni vizsgálatok elvégzésével az volt a célunk, hogy megvizsgálhassuk, hogy az alkalmazott retardánsok és biostimulátorok milyen hatással voltak a növényi szövetre és sejtekre. A következőkben felsorolt paraméterek kerültek mérésre:

- oszlopos és szivacsos parenchima aránya
- trichómák mérete alakja
- sejtméret
- intercellulárisok aránya
- a szár szöveti felépítésének aránya

3. EREDMÉNYEK

2011 és 2020 között vizsgáltam törpítő és erősítő palántanevelési technológiákat évelő és egynyári dísznövényekkel. Céлом volt egy olyan fajta és retardáns megfelelő koncentrációban való alkalmazása, amelyet alkalmazva létrehozható egy piaci termesztésre alkalmas technológia az alkalmi cserepes dísznövénytermesztés, vagy városi növényalkalmazás témakörében. További céлом volt a kémiai, mechanikai, törpítési eljárások összehasonlítása, és biostimulátorokkal történő erősítése.



1.ábra: Retardánsok hatása *Matthiola incana* (L.) R.Br.

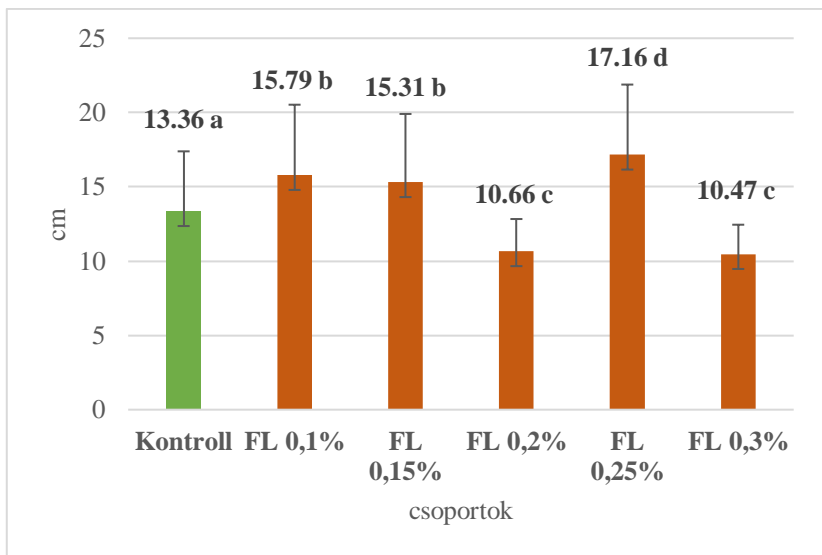
'Cinderella Purple' fajta levélszámra 3 kezeléssel (Eger, 2011)

A 2010. évben elvégzett előzetes vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy az alkalmazott kezelésszámot csökkenteni szükséges. 2011. évtől kezdődően a hat kezelést három kezelésre csökkentettük, amely kezelésszám a kontroll csoporthoz hasonló eredményeket produkált a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtánál (1. ábra). A háromnál magasabb kezelésszám deformált, törpe növekedést eredményezett. 2011-ben a 2010. évi kezelésekre jól reagált *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtával végeztem méréseket a CCC, Caramba, Cultar, Toprex és a Regalis retardánsokkal.

2012-ben a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtával folytattunk további méréseket. Az eredmények tükrözték a 2011. évben elért eredményeket. A Regalis 0,25%-os és a Toprex 0,1%-os oldata törpe, de kereskedelmi forgalomban helyet kapható növény egyedet eredményezett. A 2012. évi mérések eredményeinek összegzéseképpen elmondható, hogy a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajta retardánsokkal való kezelése eredményes. 2012-ben is a Toprex 0,1%-os, illetve a Regalis 0,25%-os koncentrációjával kezelt növények piacképes

habitusúvá váltak. Egyéb koncentrációk eredményeink szerint nem alkalmasak további mérésekre a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtánál. A Toprex és a Regalis kombinált alkalmazása erős stresszfaktor a növényi szervezet számára, emellett additív hatás is érzékelhető, amelyek kis termetű növényeket eredményeznek és az additív hatás meggátolta a növényt a virágzásban is. A kezelések hatására kialakult klorofilltartalmat értékelve megállapítottam, hogy a kontroll csoport leveleinek klorofilltartalma magasabb volt, mint a kezelt csoportoknál mért eredmény. Ezek a retardánsok csökkentették a klorofilltartalmat a növényi szövetben.

A Ferbanat L biostimulátor használata pozitívan hatott a növényre. Megállapítottuk, hogy az alacsonyabb koncentrációban alkalmazott Ferbanat L kezelések nagyobb növénymagasságot eredményeztek, mint a legmagasabb kezelési koncentrációként alkalmazott 0,3%-os koncentráció. A méréseket a biostimulátorral 2020-ban tovább folytattuk (2. ábra).



2.ábra: Ferbanat L (FL) hatása *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' növénymagasságára (Eger, 2012)

2013-ban a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtán egyidejűleg alkalmaztunk retardánsokat és a Ferbanat L biostimulátort. Megállapítottuk, hogy minden retardánsnak volt hatása a kezelt növények átlagmagasságára. A csoportok, melyek csak retardánsokkal voltak kezelve, statisztikailag kimutathatóan

alacsonyabbak lettek, mint azok, amelyek Ferbanat L- kezelést is kaptak. A Ferbanat L hatása egyértelműen jelentős a retardánshasználattal mellett is. Kereskedelmi szempontból a Ferbanat L biostimulátorral kezelt növények megfelelőek.

2014-ben a 2010. és 2011. évben a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' Toprex-szel kezelt csoportjainak eredményeit is a továbbiakban értékelendő mérési eredményeknek tekintettük. A Toprex hatásait vizsgáltuk tovább *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' növényeken.

A hisztológiai vizsgálatok eredményeként elmondható, hogy a kezelt csoportoknál nincs szignifikáns eltérés a kontroll csoporthoz képest, a Regalis-szal kezelt csoport kivételével mindenhol kisebb az arányszám a kontroll eredményétől, vagyis a szivacsos parenchima aránya csaknem mindenhol nagyobb lett a kontroll csoportban mért eredményeknél. A levélvastagság nem hozott szignifikáns eredményeket sem a kontroll csoporthoz képest (228,1080 μm), sem pedig a többi csoport egymáshoz viszonyított arányához képest sem.

A sejtméretvizsgálatnál a kontroll csoport átlagos levélvastagságához képest (20,686 μm) csak a 0,1%-os és a Regalis 0,25%-os oldatával kezelt csoport (12,97 μm) mutat szignifikáns eltérést. A trichómák száma a kezelésekre hatására lecsökkent. További változás a Regalis 0,25%-os koncentrációval kezelt csoportnál, hogy a trichómák alakja is változott: a kontrollhoz és a kezelt csoportokhoz képest a trichómák laposabbak lettek. A kontroll csoport klorofilltartalma a legalacsonyabb (1,2912 μg), vagyis az összes kezelt csoportnál használt szer eredményes a klorofill tartalmat tekintve.

2015-ben Alar-ral, Regalis-szal és Toprex-szel, valamint ezek kombinációs kezelésének eredményeként végeztünk méréseket a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajta egyedeivel. A kezelésekre száma és sorrendje is mérésre került. Elmondható, hogy a kezelt csoportok eredményei statisztikailag eltértek a kontroll csoportok eredményeitől. A kezelésekre sorrendje nem volt befolyásoló tényező. A csapvízzel kezelt és megvilágított kontroll csoport eredményei és a csak természetes fényt kapott csoport eredményei között nem szignifikáns magasság- , és levélhosszúság különbség volt, illetve szignifikáns növényátmérő különbség. Kijelenthető, hogy a csapvízzel, megvilágítással kezelt

csoport jobb eredményeket produkált, mint a megvilágítást nem kapott csoport.

2018-ban a 2010 és 2015 közötti mérésorozatot lezárása során a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtát alkalmasnak találtuk retardánsokkal kezelve alkalmi cserepes dísznövénynek, ezért 2018-tól új fajokat és kezeléseket vontunk be a további mérésekbe. Célunk volt, hogy ezeket a fajtaikat más alkalmazási céllal is természetessé tegyünk. *Celosia argentea* L. var. *plumosa* 'Arrabona', *Tagetes patula* L. 'Csemő' és *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajtaikat kezeltünk fermentált, fehérjementes lucernasavóval, melyet biostimulátorként értékeltünk. A fitoszérumnak hatása volt a kezelt fajták mindegyikére. A mért paraméterek magasabbak lettek a kontroll csoport értékeitől. Az Osmocote-tal kezelt csoport a legtöbb esetben alacsonyabb értékeket produkált még a kontroll csoport értékeitől is. Az alkalmazott koncentráció százaléktárával egyenes arányban nőtt az elágazási hajlam. A kijuttatás módja (öntözés és permetezés) nem volt releváns a fajtáknál. A legmagasabb mérési értékeket a 0,5%-os, 1%-os és 2,5%-os koncentrációknál tapasztaltuk. Összességében viszont az 1%-os koncentráció volt a leginkább megfelelő a fajta kezelésére. A *Tagetes patula* L. 'Csemő' fajta esetében a kijuttatás módja szintén nem releváns. A növények egészségesek, bokrosak voltak, erős szárral és levélzettel. A 0,5% -os és az 1% -os koncentrációval kezelt csoportok eredményei hozták a legmagasabb értékeket a fajtánál. A kijuttatás módját vizsgálva az *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajtánál a kombinált hatás nagyban érvényesült. A fajtánál a 0,5%-os, az 1%-os, a 2,5%-os koncentráció volt a leghatásosabb, de levélszám és ezzel összefüggésben a friss levéltömeg értékek a 10% -os koncentrációnál kiemelkedőek. A növények habitusa nagyban változott. A levelek nagyobb méretűek lettek, és fényesebbek, mint a kontroll csoport egyedei (3.ábra). 2018-ban a *Celosia argentea* L. var. *plumosa* 'Arrabona' fajtát anatómiai szempontból értékeltük, illetve mértünk klorofilltartalom mérési vizsgálatok történtek. Az *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajtánál klorofilltartalom mérést végeztünk és hisztológiai vizsgálatok történtek. A kontroll csoportnál elért levélfelület nagysága a legalacsonyabb levélfelületi értéket képviselte a mért csoportok között. A fitoszérummal kezelt csoportok mindegyike szignifikánsan magasabb eredményt produkált a kontroll csoport levélfelületénél *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajtánál. A

fitoszérum alkalmazása során minden használt koncentrációnál emelkedett a levelek klorofilltartalma. Leginkább a 2,5%-os koncentráció használata növelte meg, ez az érték szignifikánsan különbözött a kontroll csoport klorofilltartalmától. A kontroll csoporthoz képest a kezelt csoportoknál erősebb sejtfalak jöttek létre, és rendezettebb, vastagabb sejtfalú epidermiszsejtek a jellemzők. A másodlagos vaszkuláris szövet főként a fitoszérum 10%-os oldatával kezelt koncentrációnál nagyobb, mint a kontroll csoportnál, és erős, vastag sejtekből áll. Megállapítható, hogy a fitoszérum használata a koncentráció növekedésével együtt sejtfalvastagító hatású volt, másodlagos szilárdítószövet elemek kialakulása jellemző volt mind a *Celosia argentea* L. var. *plumosa* 'Arrabona' mind az *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajta esetében.

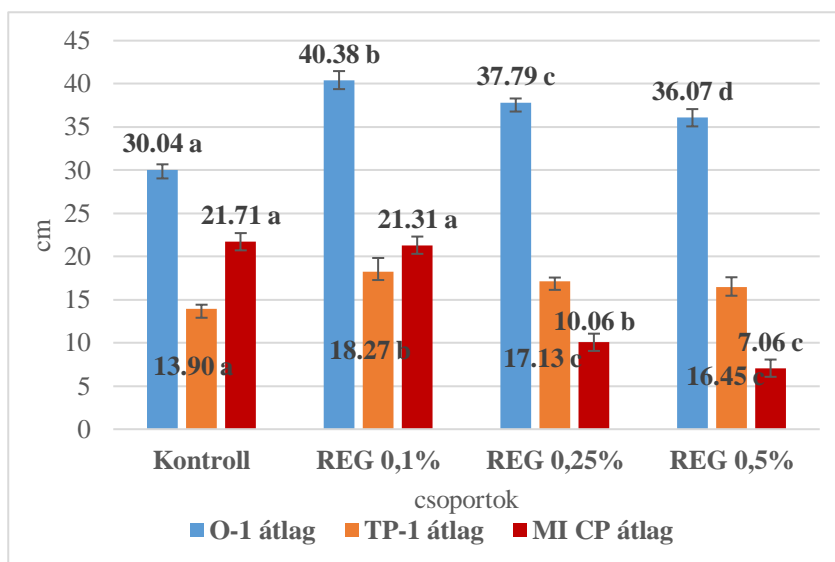


3. ábra: A fitoszérum hatása *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajtára (Debrecen, 2018) Jelmagyarázat: OSM=Osmocote

2019-ben a fitoszérum kezeléseket mechanikai zavaró hatással egészítettük ki, így újabb törpítési- palántaerősítési programot próbálva. A fitoszérummal kezelt csoportok magasabb friss-, és száraz levéltömeg értékeket produkáltak, mint a fitoszérummal nem kezelt csoportok. Azok a csoportok, amelyek fitoszérum-, és mechanikai stimuláció kezelést is kaptak, lényegesen nagyobb száraz levéltömeg értékekkel rendelkeztek, mint azok, amelyek

csak fitoszérum-, vagy csak mechanikai stimulációs kezelést kaptak. Azok a növények, amelyek nem kaptak kezelést, statisztikailag kisebb levéltömeget produkáltak. A fitoszérumnak ezen mérésorozatonál is kiemelkedő hatása van, ahogy ezt a 2018. évi eredmények is mutatták.

2020-ban a korábbi években kezelt fajták szintetizáló-ismétlő méréseit végeztük el, és ezzel árnyaltuk és erősítettük meg az eddigi eredményeinket (4.ábra).



4. ábra: A Regalis hatása a növénymagasságra (Budapest, 2020)
Jelmagyarázat: O-1: *Ocimum basilicum* L. 'Zöldgömb'; TP-1: *Tagetes patula* L. 'Csemő' MI CP: *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple'; REG: Regalis

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- Bemutattam a kereskedelmi forgalomban lévő retardánsok hatását, felhasználását az egynyári dísznövények palántanevelésében.
- A *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajta alkalmas retardánsokkal történő törpítésre. A fajta 0,25%-os Regalis- szal történt kezelése alkalmas arra, hogy alkalmi

cserepes növényként értékesítsük, a Toprex és a Cultar retardánsok pedig szintén hatékonyan alkalmazhatók a fajta törpítésére. Megállapítottam, hogy a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajta az alkalmazott retardánsok kombinált használatára additív hatással reagál.

- Elsőként mértem a thigmomorfogenezist és a biostimulátorok együttes hatását. Sikeresen alkalmaztuk a thigmomorfogenesis elméleten alapuló mechanikus törpítési eljárást az egynyári dísznövények palántanevelésében.
- A fitoszérumot, mint ipari melléktermeket először értékeltük *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple', *Tagetes patula* L. 'Csemő', *Tagetes patula* L. 'Orion', *Ocimum basilicum* L. 'Zöldgömb', *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelő', *Ocimum basilicum* L. 'Zöld Rokokó', *Celosia argentea* L. var. *plumosa* 'Arrabona', a *Celosia argentea* L. var. *plumosa* 'Bikavér' fajtákon. A környezetbarát fitoszérum biostimulátorként használható ezen egynyári palánták nevelésében. A fitoszérum megfelelő alkalmazási koncentrációja 1-2,5% közötti volt.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Retardánsok hatásának morfológiai eredményeinek értékelése

- A retardáns szerek hatással vannak a növényi növekedésre és fejlődésre, hatással vannak a dísznövények növekedésének szabályozására, ahogy ezt MILLER (2017) is megállapította. A *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajta a retardánsok vizsgálatával kapcsolatosan megfelelő modellnövény, statisztikailag értékelhetően reagál a retardánsokkal való kezelésekre.
- A Regalis, a Toprex és a Cultar statisztikailag értékelhető különbségeket eredményeztek a kontroll és egyéb kezelt csoportokkal összehasonlítva. A prohexadion-kalcium a nagyobb növekedési erélyű növényeknél egy nagy biztonsággal alkalmazható retardáns anyag, eredményeink egyezést mutatnak LORDAN et al. (2019) eredményeivel.
- A Regalis megfelelő volt a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtához való használatra, hiszen csökkent magasságú, levélhosszúságú és megemelkedett levélszámokat

eredményezett. Ezzel az eredménnyel összefüggésben áll BANON (2001) eredménye, miszerint a növényméret (*Nerium oleander* L. egyedeknél) csökken, de maga a növény tömöttebb habitusú lesz, magasabb levélszámmal a retardánsok használatának következményeként.

- A Regalis retardáns *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtánál való használata esetében ajánlott a 0,25%-os és a 0,5%-os koncentráció alkalmazása, mely csökkent méretet, megnövelt levélszámot és nem csökkent átmérőt eredményez. Ez a két koncentráció alkalmas alkalmi cserepes dísznövények nevelésére. és KOCH és munkatársai (2011) *Helianthus annuus* L. díszváltozatainak kezelése során ugyancsak a 0,25%-os koncentrációjú Regalis kezelést említi, mint az a koncentráció, melynek már jelentősebb törpítő hatása van.
- A retardánsok kombinált hatása nem okoz megfelelő eredményt, a kombinált hatásra a kezelt egyedek átlagmagassága rendkívül letörpül, szinte értékelhetlenné válik.

Retardánsok hatásának hisztológiai eredményeinek értékelése

- A sejtméretet tekintve a Regalis- szal kezelt növények mutatták a legjobb eredményt. Minden kezelt csoportról elmondható, hogy kisebb sejtméreteket produkált, mint amit a kontroll csoport egyedeinél láthatunk.
- A levélvastagságot több esetben növelte a retardánsok használat.
- WALLIS és munkatársai (2020) megállapítása megegyezik a kutatás során azzal a megállapítással, miszerint a prohexadion-kalcium növeli a klorofilltartalmat. Megemlítendő, hogy a Caramba is serkentően hatott a zöld szintestek képződésére, hiszen magasabb lett a klorofilltartalom mértéke a Caramba- val kezelt csoportnál, mint annál, amelynél csak Toprexet használtunk. A gibberellin szintézisgátló szerek tehát hatást gyakorolhatnak a klorofilltartalomra és a sejtekre, ahogyan ezt HALEVY és munkatársai is megállapították 1966-ben.
- A Regalis alkalmazása során a trichómák mérete és alakja megváltozott: kisebbek, laposabbak lettek, és szorosabban illeszkednek ezáltal a levélfelületre. Ez a megállapítás összefüggést mutat REEKIE és munkatársai (2005) méréseivel, mely szerint szamócánál a prohexadion-kalcium kezelés több morfológiai változást eredményezett a kezelt növényeken.

Retardánsok hatásának fiziológiai értékelése

- A kombinált retardánshasználat additív hatást eredményez a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtánál, amely nem kedvező, a peroxidáz enzim - aktivitás mérés eredményei kimutatják, hogy a növények kezdetben nem (1 órás mérés) mutatnak stressztünetet (a kontroll csoport értékeihez képest), de a kezelés után még 24 órával sem múlik el a stresszhatás.
- A peroxidáz enzim - aktivitás mértékét emelte a retardánsokkal való kezelés, amely megegyezik BEKHETA és munkatársai (2009) megállapításával, miszerint a prohexadion –kalcium növeli a peroxidáz enzim – aktivitását.
- A Ferbanat L kezelés minden használt koncentrációnál csökkentette a peroxidáz enzim – aktivitást a növényben, vagyis a kezelések hatása a kezelést követő 24 óra múlva lecsökken.

Fitoszérum és Ferbanat L biostimulátorokkal kapcsolatos morfológiai eredmények

- Összességében elmondható, hogy a biostimulátoroknak hatása volt a kezelt fajták mindegyikére. A mért paraméterek magasabbak lettek a kontroll csoport értékeitől.
- A Ferbanat L kezelés minden esetben kedvezően hatott, ez összefüggésben áll DOMENICO (2019), valamint ZULFIGAR és munkatársai (2019) megállapításával a gilisztahumuszra vonatkozóan, amely a Ferbanat L egyik fő összetevője. A Ferbanat L és a Cultar együttes hatásánál viszont a retardáns hatás érvényesül erősebben. A Ferbanat L hatása egyértelműen jelentős a retardánshasználat mellett is, talán szinergista hatás is lehet közöttük, ahogyan ezt PAN és ZHAO (1994) is vizsgálták. Kereskedelmi szempontból a Ferbanat L biostimulátorral kezelt növények megfelelőek.
- A Ferbanat L retardánsokkal együttesen alkalmazva nem volt alkalmas a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajta növényátmérőjét növelni, a retardáns hatása elnyomta a biostimulátor hatását. *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtánál a fitoszérum kiemelkedően hatékony volt a Regalis 0,25% oldatával kombinálva.
- A *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajta megfelelően reagált a fitoszérum kezelésre. A fitoszérum 1%-os oldatával kezelt csoport statisztikailag kimutathatóan nagyobb növénymagasságot ért el, mint a kontroll csoport egyedei.

- A Ferbanat L magasabb koncentrációban történő alkalmazása (0,2%-0,3%) hatékonyabb eredményeket mutat a *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajta levélszám paraméterét tekintve, mint az alacsonyabb koncentrációk.
- Az *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajtánál a fitoszérum minden alkalmazott koncentrációja magasabb gyökér- szár, és levéltömeget produkált, mint a kontroll csoportnál tapasztalható értékek.

A fitoszérum és Ferbanat L biostimulátorokkal kapcsolatos hisztológiai és fiziológiai eredmények

- Megállapítható, hogy a fitoszérum használata a koncentráció növekedésével együtt sejtfalvastagító hatású volt, másodlagos szilárdítószövet elemek kialakulása jellemző mind a *Celosia argentea* L. var. *plumosa* 'Arrabona' fajta, mind az *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajta esetében.
- Megállapítottuk, hogy bár a Ferbanat L biostimulátorral történt kezelések a kezelést követő 1 és 6 óra után több esetben nagyobb értéket mutattak, mint a kontroll csoport esetében, de 24 órával a kezelés után a kezelt csoportok mindegyikénél POD-enzimmennyiség csökkenés volt megfigyelhető, amely arra enged következtetni, hogy a Ferbanat L hatása nem okoz hosszabbtávú és magas stresszhatást a kezelt növényekben.
- A fitoszérum hatására a klorofilltartalom megnőtt az *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajtánál. A 2,5%-os koncentráció szignifikánsan növelte a klorofilltartalmat.
- Az *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajtánál is hasonlóan az alacsonyabb koncentráció magasabb értékeket eredményezett. A mechanikai stimuláció és fitoszérum hatására megnő a levéltömeg és a szárazanyagtartalom (*Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajta, *Celosia argentea* L. var. *plumosa* 'Arrabona' fajta).
- A fitoszérummal kezelt *Ocimum basilicum* L. 'Bíborfelhő' fajta egyedeinél szignifikánsan megnőtt a levélfeület nagysága a kontroll csoportnál mért értékekhez képest.

Thigmomorfogenezissel kapcsolatos eredmények

- A mechanikai stressz fokozza a levélképződést minden alkalmazott fajta esetében. Mechanikai zavarással piaci értékesítésre is alkalmas, dekoratív megjelenésű növények

nevelhetők, ahogy ezt JAFFE (1973), SCHNELLE et al. (1997), és BÖRNKE (2018) is kijelentette.

- A *Matthiola incana* (L.) R.Br. 'Cinderella Purple' fajtánál a mechanikai stimuláció növeli a levélszámot és az arányított levélszámot is. A kezelést fitoszérum 1%-os oldatával kiegészítve szintén megállapítható, hogy a levélszám nőtt.

6. IDÉZETT IRODALMAK

1. BÁKONYI, N., O. TÓTH, I., BARNA, D., FÁRI, M. G. (2018): Preliminary Experiments on Preserving Alfalfa Brown Juice for Bio-Industrial Use (előkísérletek a Lucerna Barnalé Tartósítására Bioipari Hasznosítás Céljából). In *XXXVII. Óvári Tudományos Napok, At Mosonmagyaróvár*.
2. BANON, S., OCHOA, J., GONZÁLEZ, A. (2001): Manipulation of oleander growth, development and foliage colour by paclobutrazol and ethephon. *European Journal of Horticultural Science*, 66, 123-132. p.
3. BEKHETA, M. A., ABDELHAMID, M. T., EL-MORSI, A. A. (2009): Physiological response of vicia faba to prohexadione-calcium under saline conditions. *Planta Daninha*, 27(4), 769–779. p.
4. BÖRNKE, F., ROCKSCH, T. (2018): Thigmomorphogenesis–Control of plant growth by mechanical stimulation. *Scientia Horticulturae*, 234, 344–353. p.
5. DOMENICO, P. (2019): Biostimulant based on liquid earthworm humus for improvement quality of basil (*Ocimum basilicum* L.). *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 9(3), 020–025. p.
6. DOMENICO, P. (2019): Biostimulant based on liquid earthworm humus for improvement quality of basil (*Ocimum basilicum* L.). *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 9(3), 020–025. p.
7. DOMOKOS, J. (1934): Öntözetlen virágos gyepék. *Kertészeti szemle*, 183-189. p.
8. DOMOKOS, J. (1964): A szárazgazdálkodás szerepe a dísznövénytermesztésben. *Kertészeti Egyetem Közlemények*. 28, 191-196. p.
9. FÁRI, M. G., KISVARGA, SZ., HLASZNY, E., ZSILA-ANDRÉ, A., KOROKNAI, J., KURUCZ, E., ANTAL, G. (2019): New Methodological Possibilities in The Outdoor Herbaceous Ornamental Plant Breeding and Technical

Innovation In Hungary with Special Regard to Market Opportunities and the Effects of Climate Change - An Overview. *Hungarian Agricultural Research*. (28)2. 29-35. p.

10. HALEVY, A. H., DILLEY, D. R., WITTEWER, S. H. (1966): Senescence Inhibition and Respiration Induced by Growth Retardants and 6N-Benzyladenine. *Plant Physiology*, 41(7), 1085–1089. p.
11. . *Journal of Plant Production*, 10(11), 941–947. p.
12. JAFFE, M. J. (1973): Thigmomorphogenesis: The response of plant growth and development to mechanical stimulation: With special reference to *Bryonia dioica*. *Planta*, 114(2), 143–157. p.
13. KERTÉSZ, T., BERECKI, L. (2020): *A mechanikai törpésítőgépek műszaki jellemzése* [szóbeli közlés].
14. KISVARGA SZ., SZABÓ, M., ZSILA- ANDRÉ. A., KAPRINYÁK, T., KURUCZ, E., KOROKNAI, J., FÁRI, M. G. (2018): Út a Botanikától a Dísznövény-nemesítés Aranykoráig. Dr. Kováts Zoltán Tudományos Életútja. *Kertgazdaság*. 50 (1), 74-85. p.
15. KOCH, R., SAUER, H., RUTTENSBERGER, U. (2011): Einfluss von mechanischen Berührungsreizen auf das Wachstum von Küchenkräutern im Topf. *Gesunde Pflanzen*, 63(4), 199–204. p.
16. LÉNÁRT, K. (2010). *Növekedés-szabályozási módszerek alkalmazásának lehetőségei egynyári palánta előállításban*. Debreceni Egyetem Mezőgazdasági, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Kertészettudományi és Növényi Biotechnológiai Tanszék.
17. LORDAN, J., VILARDELL, P., TORRES, E., ALEGRE, S., ASÍN, L. (2019): Use of root pruning, paclobutrazol, and prohexadione-Ca combination strategies to control growth and improve productivity on pear trees. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 17(2), e0902. p.
18. MEGERSA, H. G., LEMMA, D. T., BANJAWU, D. T. (2018): Effects of plant growth retardants and pot sizes on the height of potting ornamental plants: A Short Review. *Journal of Horticulture*, 5(220), 1–5. p. SAJJAD, J., JASKANI, M. J., ASIF, M., QASIF, M. (2017): APPLICATION OF PLANT GROWTH REGULATORS IN ORNAMENTAL PLANTS: A REVIEW. *Pak. J. Agri. Sci.*, 54(2), 327–333. p.

19. MILLER, W. B. (2017): Commercial Flower Production Methodology. In *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, Elsevier. 2013-208. p.
20. PAN, R., ZHAO, Z. (1994): Synergistic effects of plant growth retardants and IBA on the formation of adventitious roots in hypocotyl cuttings of mung bean. *Plant Growth Regul*, 14, 15–1. p.
21. PATAKI R.(Szerk.) (2016): Zöldhomlokzatok. Budapest, Budapest Főváros Városépítési Tervező Kft. 156. p. Zöld infrastruktúra füzetek (2.)
22. REEKIE, J. Y., HICKLENTON, P. R., STRUIK, P. C. (2005): Prohexadione-calcium modifies growth and increases photosynthesis in strawberry nursery plants. *Canadian Journal of Plant Science*, 85(3), 671–677. p.
23. SCHNELLE, M. A., MCCRAW, B. D., SCHMOLL, T. J. (1994): A Brushing Apparatus for Height Control of Bedding Plants. *HortTechnology*, 4(3), 275–276. p.
24. TILLY-MÁNDY A., STEINER M. (2013a): A dísznövénytermesztés és -kereskedelem érdekvédelmi rendszere Magyarországon és az EU-ban. In: Zámboriné Németh Éva, Horváth Levente: Korszerű Kertészet, digitális tankönyv kertészmérnök MSc hallgatók számára. Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar, 2013. (ISBN: 978-963-503-537-3)
25. TILLY-MÁNDY A., STEINER M. (2013b): Virágágyai és balkonnövények termesztése, növekedés-szabályozása és kereskedelme. In: Zámboriné Németh Éva, Horváth Levente: Korszerű Kertészet, digitális tankönyv kertészmérnök MSc hallgatók számára. Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar, 2013. (ISBN: 978-963-503-537-3)
26. Blight Using Pre-bloom Application of Prohexadione-Calcium. *Plant Disease*, PDIS-09-19-1948. p.
27. ZULFIQAR, F., YOUNIS, A., ABIDEEN, Z., FRANCINI, A., FERRANTE, A. (2019): Bioregulators Can Improve Biomass Production, Photosynthetic Efficiency, and Ornamental Quality of *Gazania rigens* L. *Agronomy*, 9(11), 773. p.

AZ ÉRTEKEZÉSHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK LISTÁJA

Impakt faktoros folyóiratcikk

Bákonyi, N.; **Kisvarga, S.**; Barna, D.; O. Tóth, I.; El-Ramady, H.; Abdalla, N.; Kovács, S.; Rozbach, M.; Fehér, C.; Elhawat, N.; Alshaal, T.; Fári, M.G.(2020): Chemical Traits of Fermented Alfalfa Brown Juice: Its Implications on Physiological, Biochemical, Anatomical, and Growth Parameters of Celosia. *Agronomy*, 10, 247. (IF: 2,603)

Kisvarga, S.; Barna, D.; Kovács, S.; Csatári, G.; O. Tóth, I.; Fári, M.G.; Makleit, P.; Veres, S.; Alshaal, T.; Bákonyi, N. (2020): Fermented Alfalfa Brown Juice Significantly Stimulates the Growth and Development of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Plants. *Agronomy*, 10, 657. (IF: 2,603)

Lektorált folyóiratban (MTA listás) megjelent közlemények

Kisvarga Sz., Tillyné Mándy A., Honfi P. (2012). Bioregulátorok hatása egyes lágyszárú dísznövények növekedésére. *Kertgazdaság* 44. évf. 4. sz. 47.-53.

Kisvarga, Sz., Kerezsi, R., Kohut, I., & Tillyné Mándy, A. (2014). The effect of Ferbanat L nano-fertilizer on the growing of *Petunia x grandiflora* 'Musica Blue'. *International Journal of Horticultural Science*, 20(3-4), 107-109.

Kisvarga Sz., Tillyné Mándy A. (2014): Növényi növekedés-szabályzók hatása egyházi dísznövényekre *Acta Carolus Robertus* **4(2): 35-46** HU ISSN 2062 8269

Kisvarga Sz., Honfi P., Tillyné Mándy A. (2015): Effect of Pentakeep-V on *Begonia* × *tuberhybrida* 'Nonstop' Line. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Horticulture*. 72(1) / 2015. 115-119. p. ISSN 1843-5254. Electronic ISSN 1843-5394, DOI:10.15835/buasvmcn-hort:10848

Kisvarga Sz., Szabó M., Zsiláné A. A., Kaprinyák T., Kurucz E., Koroknai J., Fári M. G.: Út a botanikától a botanikától a dísznövény-nemesítés aranykoráig: Dr. Kovács Zoltán (1924-

2010) tudományos életútja (2018). Kertgazdaság 50. évf. 1 szám 74- 85.

Kisvarga Sz., Hlaszny E., Antal G., Koroknai J., Kurucz., Fári M. G.: Monitoring of Decoration Value, Growth, and Water Consumption of Three Drought-Tolerant Hungarian Bred Lawn Grass Varieties Planted in HIB Green Wall Modules (2019). Hungarian Agricultural Research. 28(2): 25-29.

Miklós G. Fári – **Szilvia Kisvarga** – Edit Hlaszny – Anikó Zsila-André – Judit Koroknai – Erika Kurucz – Gabriella Antal (2019): New methodological possibilities in the outdoor herbaceous ornamental plant breeding and technical innovation in Hungary with special regard to market opportunities and the effects of climate change - an overview. Hungarian Agricultural Research. 28(2): 30-35.

Konferencia közlemények (full paper)

Tilly-Mándy A., **Kisvarga Sz.**, Honfi P. (2012): Effect of growth retardants and biostimulators on annual potplants. Conference VIVUS, Conference on Agriculture, Environmentalism and Horticulture – “Transmission of Innovations, Knowledge and Practical Experience into Everyday Practice”. 19-20. April 2012., Biotechnical Centre Naklo, Naklo, Slovenia. Elektronikus publikáció: CIP-National and University Library in Ljubjana: 63(082), 711.38082) COBISS.SI-ID 261242624. ISBN 978-961-93153-2-3.17.

Kisvarga Sz., Szabó M., Tillyné Mándy A., Fári M.G. (2017): A kültéri lágyszárú dísznövénynevelés- és kutatás-fejlesztés módszertani lehetőségei, zöldfelületi alkalmazásainak új irányai Magyarországon, tekintettel a piaci lehetőségekre és a klímaváltozás hatásaira. LIX. Georgikon napok, 261-271.*

Kisvarga Sz., Hlaszny E. (2019): Új kezdeményezések és eredmények a hazai lágyszárú dísznövénykutatásban és nevelésben. XXV. Növénynevelési Tudományos Nap. Budapest, Magyar Tudományos Akadémia. Konferenciakiadvány: 114-118.

Konferencia összefoglalók („abstract”)

Kisvarga Sz., Tillyné Mándy A., Honfi P. (2010): The Effect of Growth Retardants on Annual and Perennial Potplants. *9th International Symposium "Prospects for the 3rd Millenium Agriculture"* 2010. szeptember 30. - október 2. Cluj-Napoca (Kolozsvár), Románia. Pomfil, D. et al. (szerk.): Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Horticulture. 517. p. ISSN 1843-5394.

Kisvarga Sz., Tillyné Mándy A., Honfi P. (2011): Egynyári dísznövények alternatív termesztési lehetőségei bioregulátorok segítségével. *XVII. Növénynevelési Tudományos Napok. „Növényneveléssel kultúrnövényeink sokféleségéért”* 2011. április 27. Összefoglaló ISBN 978-963-08-1235-1. p. 115.

Sz. Kisvarga, A. Tilly-Mándy, P. Honfi (2011): The alternative cultivation opportunities of annual potplants applying bioregulators. 1st Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference. 2011. április 8-9. Tîrgu-Mureș (Marosvásárhely), Sapientia Hungarian University of Transylvania, Faculty of Technical and Human Sciences, Tîrgu-Mureș, Department of Horticulture. Abstracts. p. 41.

Kisvarga Sz., Honfi P., Tillyné Mándy A. (2013): Törpítőszerek hatása a *Matthiola incana* és *Scabiosa atropurpurea* klorofilltartalmára. Effect of Growth Retardants on Chlorophyll Content of *Matthiola incana* and *Scabiosa atropurpurea*. *13. Magyar Magnézium Szimpózium*, 2013. április 18. Budapest. p. 42-43. ISBN 978-963-9970-35-9

Tillyné Mándy A., Novák H. H., **Kisvarga Sz.**, Honfi P. (2015): A Florone biostimulátor törpítő hatásának vizsgálata a *Petunia Veranda* 'Hot Pink' fajtán. The Examination of Dwarfing Effect of Florone Biostimulator in *Petunia Veranda* 'Hot Pink' Production. *14. Magyar Magnézium Szimpózium*, 2015. április 16., Budapest. p. 57-58. ISBN 978-963-9970-54-0

Sz. Kisvarga, P. Honfi, A. Tilly-Mándy (2014): Effect of Pentakeep-V on *Begonia* ×tuberhybrida 'Nonstop' line. The 13th International Symposium. Prospects for the 3rd Millenium Agriculture. Book of Abstracts. p. 257. ISSN: 2392-6937. 25-27.

September 2014., Cluj-Napoca (Kolozsvár), Romania. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Ed. Carmen Socaciu

Kisvarga Sz., Koroknai J., Kurucz E., Zsiláné André A., Fári M. (2018): A növényarchitektúra módosítása irányított thigmomorfogenezissel néhány egynyári dísznövény példáján. XXIV. Növénynevelési Tudományos Napok, Budapest

Koroknai J., **Kisvarga Sz.**, Kurucz E., Zsiláné André A., Fári M. (2018) Kísérletek magyar nevelésű egynyári dísznövények in vitro fenntartására és szaporítására. XXIV. Növénynevelési Nap. Magyar Tudományos Akadémia (*poszter*).

Zsiláné André A., **Kisvarga Sz.**, Kurucz E., Koroknai J., Fári M. (2018) Kísérletek magyar nevelésű egynyári dísznövények dugványozással történő szaporítására. XXIV. Növénynevelési Nap. Magyar Tudományos Akadémia (*poszter*).

Kisvarga Sz., Hlaszny E., Fári M. G. (2019): Új kezdeményezések és eredmények a hazai lágyszárú dísznövénykutatásban és nevelésben. XXV. Növénynevelési Tudományos Nap. Magyar Tudományos Akadémia (*előadás, összefoglalóként megjelent*)*