

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növénytermesztési- Tudományok Intézet

Növekedésszabályzók hatásának vizsgálata egynyári dísnövényekre
Szakdolgozat (BSC)

Készítette:

Lukóczy Péter Zsolt

Mezőgazdasági Mérnök

Bsc, nappali tagozat

Konzulens:

Dr. Kisvarga Szilvia

Tudományos tanácsadó

Konzulens tanszékének neve:

Dísnövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoport

Konzulens intézetének neve:

Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet

Gödöllő

2025



Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	3
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1 Bevezetés a dísznövénytermesztés kihívásaiba	5
2.1.1 Fogyasztói igények alakulása.....	5
2.1.2 Piaci trendek.....	6
2.1.3 Jövőbeni irányok és következtetések.....	7
2.2 A vizsgált fajok termesztési sajátosságai	7
2.2.1 <i>Rudbeckia hirta</i> 'Maya'.....	7
2.2.2 <i>Nicotiana sanderae</i>	8
2.2.3 <i>Salvia superba</i>	9
2.2.4 Termesztéstechnológiai kihívások összefoglalása.....	10
2.3 Növekedésszabályozó szerek szerepe a dísznövénytermesztésben	10
2.3.1 A növekedésszabályozók típusai.....	11
2.3.2 A növekedésszabályozó szerek hatásmechanizmusa.....	12
2.3.3 A gibberellin-bioszintézis gátlása.....	12
2.4 Az Alar 85 (daminozid) és a Toprex (paklobutrazol, difenokonazol) szerepe és szakirodalma	14
2.4.1 Az Alar 85 (daminozid) növekedésszabályozó vegyszer szerepe és alkalmazása.....	14
2.4.2 Az Alar 85 (daminozid) összetétele és gyártója.....	14
2.4.3 Alar 85 előnyei.....	15
2.4.4 Alar 85 hátrányai.....	16
2.4.5 A növekedésszabályozóknál igazolt hatások.....	16
2.4.6 Toprex szerepe, összetétele.....	17
2.4.7 Toprex előnyei.....	18
2.4.8 Toprex hátrányai.....	18
2.4.9 A Toprex hatása dísznövényekre: nemzetközi és hazai kutatások.....	19
2.5 Összegzés és kutatási hiányosságok	19
2.5.1 Hiányosságok és indoklás a saját kísérlethez.....	20
2.5.2 Összegzés és kutatási hiányok.....	20
2.5.3 Hiánypótló tapasztalat a három vizsgált fajjal kapcsolatban.....	21
3. Anyag és módszer	22
3.1 Vizsgálatba vont fajták	22

3.2	Alkalmazott retardánsok.....	23
3.3	Alkalmazott közeg és felhasznált eszközök.....	25
3.4	A kísérlet menete, kezelési csoportok és a növényeken mért paraméterek	26
4.	Eredmények és következtetések.....	31
4.1	<i>Rudbeckia hirta</i> 'Maya' levelek számának változása két mérés között.....	31
4.2	<i>Rudbeckia hirta</i> 'Maya' elágazások számának változása két mérés között.....	32
4.3	<i>Rudbeckia hirta</i> 'Maya' növények magasságának változása két mérés között	33
4.4	A <i>Rudbeckia hirta</i> 'Maya' gyökértömeg és zöldtömeg mennyiségének változása különböző retardánsok hatására	35
4.5	<i>Rudbeckia hirta</i> 'Maya' virágzatszám és virágzat átmérő változása különböző retardánsok hatására.....	36
4.6	<i>Nicotiana sanderae</i> levelek számának változása két mérés között.....	37
4.7	<i>Nicotiana sanderae</i> elágazások számának változása két mérés között.....	38
4.8	<i>Nicotiana sanderae</i> növények magasságának változása két mérés között	39
4.9	<i>Nicotiana sanderae</i> gyökér tömeg és zöld tömeg mennyiségének változása különböző retardánsok hatására	40
4.10	<i>Nicotiana sanderae</i> virágzatszám és virágzat átmérő változása különböző retardánsok hatására.....	41
4.11	<i>Salvia superba</i> levelek számának változása két mérés között.....	42
4.12	<i>Salvia superba</i> elágazások számának változása két mérés között.....	43
4.13	<i>Salvia superba</i> növények magasságának változása két mérés között.....	44
4.14	<i>Salvia superba</i> gyökér tömeg és zöld tömeg mennyiségének változása különböző retardánsok hatására	45
4.15	<i>Salvia superba</i> virágzatszám és virágzat átmérő változása különböző retardánsok hatására.....	47
5.	Következtetések és javaslatok.....	48
5.1	<i>Rudbeckia hirta</i> 'Maya' kísérleti tapasztalatai	48
5.2	<i>Nicotiana sanderae</i> kísérleti tapasztalatai	49
5.3	<i>Salvia superba</i> kísérleti tapasztalatai.....	49
5.4	Összegző megállapítások	50
5.5	Javaslatok a további termesztés és a kutatás számára	50
6.	Összefoglalás.....	51
7.	Irodalomjegyzék.....	52
8.	Mellékletek.....	56

1. Bevezetés és célkitűzések

A dísznövénytermesztés napjainkban a kertészeti ágazatok egyik legdinamikusabban fejlődő területe, amely egyre nagyobb szerepet tölt be mind gazdasági, mind környezeti, mind pedig társadalmi szempontból. A dísznövények nem csupán esztétikai értéket képviselnek, hanem pozitív hatással vannak az emberi közérzetre, javítják a települések mikroklímáját, valamint hozzájárulnak a zöldfelületek növeléséhez és a biodiverzitás megőrzéséhez. Az utóbbi években a fogyasztói szokások is átalakultak: a vásárlók az egységes, kompakt, hosszan virágzó és ellenálló növényeket részesítik előnyben, amelyek jól alkalmazhatók balkonládákban, díszágyásokban, parkokban vagy városi zöldfelületeken.

A termesztők számára ez a piaci elvárás komoly szakmai kihívást jelent, hiszen a növények növekedését, megjelenését és virágzását úgy kell befolyásolni, hogy az eredmény esztétikus, ugyanakkor gazdaságosan előállítható és környezetkímélő legyen. A növények habitusának, magasságának és fejlődési ritmusának szabályozására több lehetőség is kínálkozik. A termesztési körülmények, például a hőmérséklet, a fényintenzitás, a tápanyag- és vízellátás módosítása mellett a növekedésszabályozó szerek alkalmazása ma már a dísznövénytermesztés egyik alapvető technológiai eszköze.

A növekedésszabályozó szerek (vagy retardánsok) olyan hatóanyagok, amelyek a növények természetes hormonháztartásába avatkoznak be, különösen a gibberellinek működésének gátlásán keresztül. A gibberellinek fontos szerepet játszanak a sejtek megnyúlásában, a hajtások növekedésében és a virágzás szabályozásában. Ha ezek működését mesterségesen visszafogjuk, a növények kompaktabbá válnak, száruk megerősödik, lombozatuk sűrűbb lesz, és gyakran a virágzás is kedvezőbb irányba módosul. Ennek eredményeként a növények esztétikusabb megjelenésűek, jobban szállíthatók és értékesíthetők.

A dísznövénytermesztésben többféle növekedésszabályozó hatóanyag ismert. Az egyik legrégebben használt és legjobban bevált szer a daminozid, amely Alar 85 néven vált ismertté. Az Alar 85 elsősorban a sejtnyúlás gátlásán keresztül fejt ki hatását, így alkalmazása során a növények tömörebb, arányosabb habitust alakítanak ki. Ezzel szemben a Toprex egy összetettebb hatásmechanizmussal rendelkező készítmény, amely a növekedésszabályozás mellett közvetett módon hat a virágzási folyamatokra és a növény fejlődési egyensúlyára. Mindkét szer széles körben alkalmazható a dísznövénytermesztésben, különösen olyan fajoknál, amelyek hajlamosak a túlzott megnyúlásra, vagy amelyeknél fontos a szabályos növekedés és az egyöntetű állomány kialakítása.

Az egynyári dísznövények különösen érzékenyek a növekedési feltételek változásaira, ezért ezeknél a növényfajoknál a növekedésszabályozás még nagyobb jelentőséggel bír. A jelen vizsgálatban három egynyári dísznövényfaj – a *Rudbeckia hirta* 'Maya' (borzas kúpvirág), a *Salvia superba* (ligeti zsálya) és a *Nicotiana sanderae* (díszdohány) – szerepel. Ezek a növények a hazai dísznövénykultúrában is gyakoriak, változatos megjelenésük és színviláguk miatt kedvelt fajok. Ugyanakkor termesztésük során gyakori probléma a túlzott hajtásnövekedés, ami rontja a növények szállíthatóságát, esztétikai értékét és piaci megjelenését. A megfelelő növekedésszabályozó szerrel és kezelési időponttal azonban a növények habitusa kedvezően alakítható.

A *Rudbeckia hirta* 'Maya' esetében a növekedésszabályozás célja a rövidebb, erősebb szárú és dúsabb lombosított növények előállításának, amelyek ellenállóbbak a megdőlésre, valamint dekoratívabb megjelenést biztosítanak. A *Salvia superba* esetében a kezelések célja a hajtásnövekedés és a virágzási idő optimalizálása, míg a *Nicotiana sanderae* esetében az arányos növekedés és a hosszan tartó, bőséges virágzás elérése áll a középpontban. A három faj összehasonlító vizsgálata lehetőséget ad arra, hogy meghatározható legyen, mely szer és kezelési mód alkalmazható legkedvezőbben egyes fajok esetében.

A növekedésszabályozók alkalmazásakor ma már elengedhetetlen szempont a környezettudatos felhasználás. A növekedésszabályozók nem megfelelő dózisban történő alkalmazása nemcsak a növények fejlődésére, hanem a talajéletre és a környezetre is kedvezőtlen hatást gyakorolhat. Ezért különösen fontos a megfelelő dózis és kezelési időpont megválasztása, valamint a növényfajra jellemző reakciók pontos ismerete. A cél a hatékony, ugyanakkor biztonságos és fenntartható termesztési gyakorlat kialakítása.

Jelen szakdolgozat célja, hogy bemutassa a növekedésszabályozó szereket, az Alar 85 és a Toprex hatását egynyári dísznövények növekedésére és fejlődésére, három kiválasztott faj – *Rudbeckia hirta* 'Maya', *Salvia superba* és *Nicotiana sanderae* – példáján keresztül. A vizsgálatok során a kezelések hatását, valamint a növények morfológiai jellemzőire – például magasság, elágazások és levelek száma, gyökér- és zöldtömeg, valamint virágzási tulajdonságok – gyakorolt hatást értékelem. A kapott eredmények hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a dísznövénytermesztésben pontosabb, gyakorlati szempontból is hasznos ajánlások szülessenek a növekedésszabályozó szerek környezetbarát és gazdaságos alkalmazására. Mindez elősegíti a magas minőségű, esztétikus és piacképes növényanyag előállítását, amely megfelel a modern fogyasztói és fenntarthatósági elvárásoknak.

2. Irodalmi áttekintés

2.1 Bevezetés a dísznövénytermesztés kihívásaiba

A dísznövények jelentős szerepet töltenek be a kertészeti ágazatban, mivel nemcsak gazdasági, hanem társadalmi és környezeti szempontból is kiemelkedő fontosságúak. A növények esztétikai értéket képviselnek, javítják a lakókörnyezet minőségét, hozzájárulnak a pszichés jólléthez, és elősegítik az ember és a természet közötti kapcsolatot. A dísznövények iránti kereslet Magyarországon és nemzetközi szinten is növekvő tendenciát mutat, amelyet a városi életmód, az egészségtudatosság és a környezettudatosság erősödése egyaránt befolyásol. (Jankuné Kürthy, Kozak & Radócné Kocsis, 2010).

A magyar dísznövény ágazat helyzete

Magyarországon a dísznövénytermelés hagyományosan a közepes és nagyobb üvegházi, valamint szabadföldi termelésre épül. A termelés legnagyobb része beltéri növényekből, egynyári virágokból, cserjékből és fákból áll, amelyek elsősorban a belföldi piacot szolgálják ki, de az export is jelentős, főként az Európai Unióba (AKI, 2022).

Az ágazatban a foglalkoztatottság stabil, ugyanakkor a termelési volumen és érték folyamatos növekedést mutat az elmúlt évtizedben. A magyar dísznövényágazat egyik jellemzője a diverzifikált termékstruktúra, amely lehetővé teszi, hogy a termelők alkalmazkodjanak a változó fogyasztói igényekhez és a piaci trendekhez (Jankuné Kürthy et al., 2010)

2.1.1 Fogyasztói igények alakulása

A fogyasztói preferenciák az elmúlt években jelentősen változtak, ami a dísznövények iránti keresletet is átalakította. Az urbanizáció következtében egyre több ember él városi környezetben, ahol a természet közelsége korlátozott, így a beltéri növények iránti igény megnőtt (KSH, 2021).

A vásárlói igények négy fő irányban rajzolódnak ki:

Esztétikai és dekorációs szempontok: A vásárlók egyre inkább különleges megjelenésű, egzotikus vagy látványos virágzású növényeket keresnek, például szukkulenseket, orchideákat,

pozsgásokat. A kültéri növények esetében különleges, látványos virágzású és színes növényeket keresnek, amelyek illeszkednek a kert, erkély vagy balkon dekorációjához.

A modern lakberendezési trendek (pl. minimalizmus, mediterrán stílus, vertikális kertek) befolyásolják, hogy milyen típusú egynyári virágokat választanak. A színekombinációk és a növényformák jelentős szerepet kapnak a vásárláskor: pl. többszínű petúniák, muskátlik, begóniák és dísznapraforgók.

Egészség és jóllét: A városi környezetben a zöldterületek hiánya miatt az egynyári növények is szerepet kapnak a lakókörnyezet esztétikai és pszichés értékének növelésében. A vásárlók tudatosan választanak olyan növényeket, amelyek gyorsan virágoznak, könnyen gondozhatók, és hozzájárulnak a kert vagy balkon hangulatának javításához. (FAO, 2021).

Fenntarthatóság: A környezettudatos vásárlók egyre inkább helyi, organikus termesztésből származó egynyári növényeket keresnek. A lebomló csomagolóanyagok, a rövid ellátási láncok és az energiatakarékos termesztési módszerek egyre fontosabb szerepet játszanak a vásárlói döntésekben. (Nagy & Farkas, 2019).

Kényelem és gondozhatóság: A felgyorsult életmód miatt a vásárlók előnyben részesítik az alacsony gondozási igényű egynyári növényeket. Növekszik az érdeklődés az öntöző balkonládák és előre ültetett, kész virágcsomagok iránt, amelyekkel egyszerűbb a kert vagy erkély dekorálása. Nemzetközi szinten a fogyasztói igények hasonló irányt követnek, különösen az EU és Észak-Amerika piacain, ahol a fenntarthatóság, az egészségtudatosság és az esztétikai érték előtérbe kerül (Eurostat, 2022).

2.1.2 Piaci trendek

A magyar dísznövényágazat innovációs stratégiája három fő pillérre épül: új hibridek és fajták nemesítése, fenntartható termesztés, valamint digitális értékesítési csatornák fejlesztése. A nemesítők célja olyan hibridek létrehozása, amelyek jobban tűrik a szárazságot, a hőmérsékletingadozást és a városi légszennyezettséget (Jankuné Kürthy et al., 2010).

A fenntarthatóság jegyében a termelők biológiai növényvédelmet, organikus trágyákat és energiatakarékos üvegházi megoldásokat alkalmaznak. Ezzel párhuzamosan a helyi termelők erősítik a közvetlen fogyasztói kapcsolatot, ami gazdasági és ökológiai szempontból is előnyös (AKI, 2022).

A digitalizáció és az online értékesítés egyre nagyobb szerepet kap: az internetes áruházak, közösségi média és digitális marketing eszközök lehetővé teszik a vásárlók számára a gyors összehasonlítást és vásárlást, különösen a fiatalabb generációk körében (Eurostat, 2022).

Szezonális és trendalapú változások

A dísznövények piaca hagyományosan erősen szezonizált, de a fogyasztói igények változása miatt a szezonális különbségek csökkennek. Az egész éves beltéri növénykereslet és a „urban jungle” életstílus elterjedése miatt a termelők szezonfüggetlen kínálatot alakítanak ki (FAO, 2021).

A városi lakók korlátozott területeken is igyekeznek zöld környezetet létrehozni, például minikertészetekkel, vertikális kertekkel vagy erkélyládákkal. Ez új piaci lehetőségeket teremt a hazai termelők számára (Jankuné Kürthy et al., 2010).

2.1.3 Jövőbeni irányok és következtetések

A dísznövények piaca folyamatosan változik a társadalmi, gazdasági és környezeti tényezők hatására. A magyar és nemzetközi piac sikerét a fogyasztói igények alapos ismerete, az innováció, a fenntartható termesztés és a digitális értékesítés kombinációja határozza meg. A piac fejlődése azon vállalkozások sikerén múlik, amelyek rugalmasan alkalmazkodnak a változó igényekhez, innovatív termékeket kínálnak, és hitelesen képviselik a fenntarthatóság elveit. A dísznövények nemcsak gazdasági szempontból, hanem a társadalom életminőségének javításában is kulcsszerepet töltenek be.

2.2 A vizsgált fajok termesztési sajátosságai

2.2.1 *Rudbeckia hirta* ‘Maya’

A *Rudbeckia hirta* ‘Maya’ (borzas kúpvirág) Észak-Amerika prérijeiről származó, egyéves vagy rövid életű évelő növény, amely a fészkesvirágzatúak (Asteraceae) családjába tartozik. Jellemzője az erőteljes, felálló, szőrözött szár, valamint a sárga nyelv és sötét korongú fészkesvirágzat, amely jelentős díszítőértéket képvisel a nyári-őszi időszakban (Huxley, 1992). A növény magról könnyen szaporítható, fényigényes és jól alkalmazkodik a különböző talajtípusokhoz, bár a jó vízelvezetésű, közepkötött talajokon fejlődik optimálisan (Péter-Tillyné, 2006).

Termesztési jelentősége abban áll, hogy a *Rudbeckia hirta* 'Maya' a virágágyai és parkos beültetések egyik leggyakrabban használt, megbízható virágdíszje. Díszértékét fokozza hosszú virágzási ideje, valamint a szárazságtűrése, ami a klímaváltozás hatásainak kitett dísznövénytermesztésben különösen értékes tulajdonság (Juhász, 2018). Növekedési hajlama középerős, 60–90 cm magasságot ér el, hajtásai mereven felfelé törnek. Az intenzív termesztésben problémát jelenthet a rövid életciklusa és az önvetésre való hajlama, ami az állományok heterogenitását fokozza (Dole & Wilkins, 2005).

A *Rudbeckia hirta* 'Maya' egynyári dísznövény kiemelkedő díszértékkel rendelkezik, elsősorban élénk színű és telt virágai miatt. A növény dekorativitása lehetővé teszi, hogy virágágyásokban, szegélyekben és konténeres ültetésekben egyaránt használható legyen, hozzájárulva a kert esztétikai értékének növeléséhez (Huxley, A. 1992).

A 'Maya' fajta virágai közepes nagyságúak, átmérőjük általában 8–10 cm, ami az egynyári dísznövények között figyelemre méltó méretnek számít. A virágok mérete lehetővé teszi, hogy a növény jól látható és dekoratív legyen a kert különböző részein, anélkül, hogy túl domináns vagy nehezen kezelhető lenne (Armitage, 2017).

Különleges tulajdonsága a dupla virágzat, amely azt jelenti, hogy a fészekvirágzatban a külső szíromlevelek száma megnövekedett. Ennek következtében a virág teltebb, látványosabb és hosszabb ideig megőrzi dekoratív megjelenését, ami a dísznövény-kereskedelemben értékes tulajdonságnak számít. A dupla virág továbbá a vizuális hatás fokozása mellett a kertészeti felhasználás sokrétűségét is növeli, mivel az ültetési kombinációkban a térkitöltő és kontrasztképző szerepe is jelentős (Brickell & Zuk, 2011).

Összességében a *Rudbeckia hirta* 'Maya' magas díszértéke, közepes méretű virágai és dupla virágzata miatt kiemelkedő választás az egynyári dísznövények között, különösen azok számára, akik dekoratív, látványos és jól kezelhető virágokat keresnek (RHS, 2020; Armitage, 2017; Brickell & Zuk, 2011).

2.2.2 *Nicotiana sanderae*

Jellemzők és virágméret: A növény harang alakú (trumpetszerű) virágokat fejleszt, amelyek többféle színben – fehér, rózsaszín, lila, zöld árnyalatok – jelennek meg. A virágok hossza kb. 5 cm körül van a hibrid fajtáknál (Perfume sorozat). A hibridalkotás révén gyakran este nyíló, illatos virágokkal is rendelkezik (Runkle, E.S. & Heins, R.D. 2001).

A *Nicotiana sanderae* (más néven *Nicotiana Sanderi*) a *Nicotiana alata* és *Nicotiana forgetiana* hibridjeként jött létre, és dísznövényként vált ismertté. A dohányfélékhez hasonlóan a *Solanaceae* családba tartozik. Bokros habitusú, 40–70 cm magas növény, amely nagyméretű, harang alakú, illatos virágokat fejleszt különböző színekben – fehér, rózsaszín, piros és bíbor árnyalatokban (Brickell, 2019). A *Nicotiana sanderae* intenzív növekedésű, gyorsan fejleszt virágzó hajtásokat, viszont érzékeny a tápanyag-ellátás és a vízellátás ingadozására. A túlzott nitrogénbevitel a vegetatív növekedés irányába tolja el a fejlődést, ami a virágzási intenzitást csökkenti (Whipker & Cavins, 2000).

Az intenzív termesztés során gondot okozhat a megnyúlás és a virágszárak hajlékonysága, különösen alacsony fényintenzitás esetén (Runkle & Heins, 2001).

További problémát jelentenek a kártevők, elsősorban a levéltetvek és a dohányhernyó (*Manduca sexta*), valamint a baktériumos hervadások (*Ralstonia solanacearum*), amelyek nedves, meleg környezetben gyakoriak (Whipker & Cavins, 2000).

A díszértékét az illatos, éjszaka nyíló virágok adják, így a növény alkalmas éjszakai kertekbe és balkonkompozíciókba is. A faj termesztéstechnológiai kihívása abban rejlik, hogy egyszerre igényel intenzív tápanyagellátást, magas fényerőt és jó vízgazdálkodást, miközben érzékeny a hőstresszre és a fagyra (Brickell, 2019).

2.2.3 *Salvia superba*

A *Salvia superba* a *Salvia nemorosa* és *Salvia sylvestris* fajok hibridjeként jött létre. Középmagas, 40–60 cm-es, kompakt habitusú, életformáját tekintve évelő növény, de a gyakorlati életben egynyáriként alkalmazzák, így a dolgozatomban én is így kezelem. Főként virágágyai beültetésekben és konténeres kultúrában használják (Brickell, 2019).

A virágok kék, ibolya és rózsaszín árnyalatúak, és hosszú, felálló virágfüzérékben helyezkednek el. A faj előnye a hosszú virágzási idő, de hajlamos a megnyúlásra, különösen árnyékos körülmények között vagy túlzott nitrogén-ellátás esetén (Juhász, 2018).

A kompakt habitus fenntartása érdekében gyakran alkalmaznak növekedésszabályozókat, illetve a virágzás utáni visszavágást, ami új hajtások képződését és ismételt virágzást eredményez (Dole & Wilkins, 2005). Termesztéstechnológiai kihívást a fény- és vízigény

szigorú kontrollja, valamint a gyökérrothadásra való érzékenység jelent, különösen pangó víz esetén (Chicago Botanic Garden, 2014).

2.2.4 Termesztéstechnológiai kihívások összefoglalása

A vizsgált fajok közös kihívása, hogy intenzív termesztésben a kompakt habitus fenntartása, a megnyúlási hajlam kezelése, valamint a hőmérséklet- és fényigény összehangolása nagy odafigyelést igényel. Mindhárom növény érzékeny az aszimmetrikus tápanyagellátásra és a vízellátás ingadozására, amely a díszértéket jelentősen befolyásolja. Emellett a fajok rövid életciklusa (*Rudbeckia hirta* 'Maya', *Nicotiana glauca*) vagy a vegetatív fejlődés hajlama (*Salvia splendens*) a termesztés egyensúlyát nehezíti. Az ezekre adott válasz – megfelelő növekedésszabályozás, metszés, tápanyag-optimalizálás és fénykezelés – a dísznövénytermesztés egyik központi technológiai kérdése (Péter J.–Tillyné M. 2006; Dole & Wilkins 2005; Chicago Botanic Garden 2014; Juhász (2018)).

2.3 Növekedésszabályozó szerek szerepe a dísznövénytermesztésben

A növekedésszabályozás általános jelentősége

A növény-növekedés és fejlődés szabályozása központi szerepet tölt be a növényélettanban, mivel azon biokémiai, hormonális és környezeti mechanizmusok összessége határozza meg, hogy egy növény milyen morfológiai és élettani utakat jár be az életciklusa során. A fitohormonok – köztük az auxin, gibberellin, citokinin, etilén és abszcizinsav – kulcsszereplők, amelyek szabályozzák a sejtosztódást, sejtnyúlást, differenciálódást, szöveti elrendeződést, virágzást, érési folyamatokat, valamint a nyugalmi fázisokat (dormancia) (Davies, 1987).

A növekedés nem egyszerűen az anyagcsere sebességétől függ, hanem attól is, hogy a hormon-signalizációs hálózatok hogyan integrálják a külső és belső jelzéseket. A hormonális crosstalk – azaz amikor a különböző hormonrendszerek egymásra hatnak – lehetővé teszi a növény-plasztikus válaszát a környezeti tényezőkre, például fényre, hőmérsékletre, vízellátásra vagy tápanyag-ellátottságra. Például a gibberellin és az auxin összehangolt hatása alapvető a gyökér-növekedés szabályozásában, amely során az auxin befolyásolja a gibberellin-metabolizmusát (pl. GA2OX enzimeken keresztül), és fordítva (Kubalová et al., 2025).

Szintén fontos interakció létezik a gibberellin és az abszizinsav között: míg az előbbi elősegíti a növekedést, utóbbi gyakran gátló hatású, különösen stresszhelyzetekben vagy kedvezőtlen környezeti feltételek esetén (Weiss, 2007).

A növekedésszabályozó anyagok (Plant Growth Regulators, PGRs) alkalmazása lehetővé teszi a növények morfológiájának, terméshozamának és minőségének tudatos befolyásolását. Ilyenek pl. hormonokat vagy azok szintetikus vagy természetes analógokat tartalmazó készítmények, amelyekkel szabályozható a hajtás-szár nyúlása, virágzás ideje, termés érésének gyorsasága vagy gyökér-hajtás aránya. Ezeket a beavatkozásokat azonban mindig a növényfaj, genotípus, fejlettségi állapot és környezeti tényezők figyelembevételével kell alkalmazni, mivel a túlzott használat vagy kedvezőtlen időzítés akár növénykárosításokat is okozhat (Faizan, M. & Hayat, S. (szerk.) 2024. Basra, A. S. (szerk.) 2000).

2.3.1 A növekedésszabályozók típusai

Retardánsok (növekedésszabályozók): Ezek a vegyületek csökkentik a növények hosszanti növekedését, kompaktabb növekedési formát eredményezve. Hatásmechanizmusuk gyakran a gibberellin bioszintézisének gátlásán alapul. Például a paklobutrazol és unikonazol triazol származékok, amelyek gátolják a gibberellinek bioszintézisét, így csökkentve a sejtek megnyúlását és sűrűbb növekedést eredményezve (Andrásfalvy, A., Bubán 1978).

Gibberellin bioszintézis gátlók: Ezek a vegyületek közvetlenül beavatkoznak a gibberellin hormonok előállításának folyamatába. Az ancymidol és flurprimidol például gátolják a gibberellin bioszintézist, csökkentve ezzel a növények hosszanti növekedését és elősegítve a kompakt növekedési formák kialakulását (Andrásfalvy, A., Bubán 1978).

Egyéb hormonhatású anyagok: Ezek közé tartoznak az auxinok, citokininek és etilén származékok, amelyek más növényi folyamatokat szabályoznak. Például az auxinok elősegíthetik a gyökérbővülést, míg az etilén alkalmazása elősegítheti a virágzást. Ezeket az anyagokat gyakran kombinálják a retardánsokkal a kívánt növekedési forma elérésére. A növekedésszabályozó szerek nélkülözhetetlen eszközök a dísznövénytermesztésben, mivel lehetővé teszik a növények növekedésének és fejlődésének precíz irányítását. A különböző típusú növekedésszabályozók alkalmazásával a termesztők optimalizálhatják a növények esztétikai megjelenését és minőségét, miközben figyelembe kell venniük az alkalmazásukra vonatkozó irányelveket és ajánlásokat (Andrásfalvy, A., Bubán 1978).

2.3.2 A növekedésszabályozó szerek hatásmechanizmusa

A növények növekedése és fejlődése egy rendkívül összetett, genetikai és élettani folyamatok által szabályozott jelenség. E folyamatok központi szereplői a növényi hormonok, amelyek kis mennyiségben is jelentős hatással vannak a sejtek működésére, osztódására, nyúlására és differenciálódására. A növekedésszabályozó szerek – más néven növekedésszabályzók vagy retardánsok – olyan szintetikus anyagok, amelyek ezeket a természetes hormonális folyamatokat módosítják, így befolyásolva a növény morfológiai megjelenését, fejlődési ütemét és termőképességét (Pethő, 2018).

A sejtosztódás és sejtnyúlás szabályozása

A növényi növekedés két alapvető folyamata a sejtosztódás és a sejtnyúlás. A sejtosztódás főként a gyökér- és hajtáscsúcs merisztémáiban zajlik, ahol az osztódó sejtek számát és aktivitását a citokininek és auxinok aránya szabályozza. Az auxinok – elsősorban az indolsav (IAA) – elősegítik a sejtek megnyúlását azáltal, hogy aktiválják a plazmamembrán protonpompáit, savas környezetet teremtve a sejt falban. A savas közeg hatására a sejt fal-összetevők (például a cellulóz és hemicellulóz) közötti hidrogénkötések fellazulnak, és a sejt fal plasztikusabbá válik, így a turgornyomás hatására a sejtek megnyúlnak (Monostori, 2015).

A sejtnyúlás folyamata a növekedésszabályozó anyagokkal célzottan gátolható. A retardáns típusú növekedésszabályozók (pl. daminozid, klórmekvát-klorid, paklobutrazol) a sejtnyúlás mértékét csökkentik, ezáltal kompaktabb, alacsonyabb növekedésű növényeket eredményeznek. A sejtnyúlás gátlása nem jelent fejlődési visszamaradást, hanem a növény energiáját a sejtek differenciálódására és a szövetek megerősödésére irányítja, így ellenállóbb, erősebb szerkezetű növények fejlődnek. Ez különösen kedvező a dísznövénytermesztésben, ahol a kompakt, szimmetrikus forma piaci előnyt jelent (Pethő, 2018).

2.3.3 A gibberellin-bioszintézis gátlása

A gibberellinek olyan növényi hormonok, amelyek a sejtosztódás és sejtnyúlás erőteljes serkentői. Szerepük különösen a szárnövekedésben, a virágzás elősegítésében és a magcsírázásban meghatározó. A növekedésszabályozó szerek egyik legfontosabb hatásmechanizmusa a gibberellin-bioszintézis gátlása. A gibberellinek a mevalonát-útvonalon keresztül szintetizálódnak, amelyek közbenső termékei a terpenoid jellegű vegyületek (pl. ent-

kaurén). A retardánsok (pl. paklobutrazol, uniconazol, mepiquat-klorid) ebbe a szintézisútba avatkoznak be, blokkolva az ent-kaurén oxidációját. A gibberellin-szint csökkenése következtében a sejtek hosszirányú nyúlása korlátozott lesz, így a növény rövidebb, tömörebb habitusú marad (Monostori, 2015; Pethő, 2018).

A gibberellin-gátlás közvetett élettani hatásokkal is jár. A csökkent gibberellinszint például fokozza a citokininek relatív hatását, ami kedvez a gyökérképződésnek és a levélvastagság növekedésének. Emellett a retardánsok alkalmazása során gyakran megfigyelhető a klorofilltartalom növekedése, amely a fotoszintetikus aktivitás javulását eredményezi. E hatások összessége előnyös a növény vitalitása és piacképessége szempontjából.

A természetben betöltött gyakorlati funkció: kompakt növény, erősebb szár, jobb szállíthatóság.

A növekedésszabályozók (PGR — plant growth regulators) gyakorlati alkalmazása a dísznövény-termesztésben elsősorban a növényforma és a termékminőség irányított befolyásolására szolgál. A kereskedelmi termesztésben a célok között kiemelten szerepel a kompakt, egyenletes habitus elérése (kis törzsmagasság, erőteljes oldalhajtások), a szárok mechanikai stabilitásának növelése, valamint a szállíthatóság és tárolhatóság javítása, mert ezek közvetlenül befolyásolják a piacra kerülő növények esztétikai értékét és sérülésmentességét (Whipker, B. E. (szerk.) 2025–26).

Mechanizmusok és hatástartam — a kompakt habitus kialakítását leggyakrabban a gibberellin-bioszintézist gátló szerekkel (pl. paklobutrazol, uniconazole) vagy egyes ciklopropán-származékokkal érik el; ezek a vegyületek csökkentik a sejtek hosszanti tágulását és így a hajtások nyúlását, miközben a csomó- és oldalágképződést általában nem törik meg, sőt sok esetben serkentik a bokrosodást. Más hatóanyagok (pl. chlormequat, daminozid) hasonló végpontokra hatnak, de eltérő mértékben és perzisztenciával; a választás fajtától, kultúratechnikától és kívánt hatástartamtól függ. Paklobutrazol és a hasonló hatású anyagok jellemzően hosszabb hatástartamúak, ezért kevesebb kezeléssel is tartós kompaktáció érhető (el Desta, B. 2021).

Erősebb szár és jobb mechanikai ellenállás — a növekedésszabályozók hatására a növényekben a hajtás vastagodása (a sugárirányú növekedés arányának növekedése) és a sejtszerkezet módosulása miatt javulhat a szilárdság; ez különösen fontos szállításkor és tároláskor, amikor

a hajtások sérülésének kockázata növekszik. Ugyanakkor túlzott mértékű alkalmazás esetén előfordulhat a virágméret, bract-méret vagy a root–shoot egyensúly kedvezőtlen eltolódása — ezért a hatékony, biztonságos használat szakmai protokollt és a címke által előírt felhasználást követeli meg (Basra, A. S. (szerk.). 2024).

Szállíthatóság és értékesíthetőség — a kompakt, erősebb növények könnyebben csomagolhatók, kevésbé hajlamosak a hajtástorzulásokra, illetve csökken a mechanikai károsodás miatti selejtarány, ezáltal nő a fogyasztói élmény és csökkennek a logisztikai költségek. A PGR-kezelés kombinálható műveletekkel (pl. célzott tő- és hajtásmetszés, ültetési sűrűség szabályozása), ami komplex menedzsment-stratégiát igényel a legegyszerűbb és leggazdaságosabb eredmény érdekében (Desta, B., & Amare, G. 2021).

2.4 Az Alar 85 (daminozid) és a Toprex (paklobutrazol, difenokonazol) szerepe és szakirodalma

2.4.1 Az Alar 85 (daminozid) növekedésszabályozó vegyszer szerepe és alkalmazása

Az Alar 85, más néven daminozid, egy szisztemikus hatású növekedésszabályozó vegyszer, amelyet elsősorban dísznövények és gyümölcsfák növekedésének szabályozására alkalmaznak. Hatása révén csökkenti a növényi sejtek méretét, megrövidíti a szártagok hosszát, gátolja a csúcsmerisztéma növekedését, elősegíti az elágazódást, fokozza a virágképződést, erőteljesebb gyökérzetet indukál, javítja a víz- és tápanyagfelvételt, valamint növeli a klorofilltermelést, melynek következtében a levelek sötétebb zöld színt nyernek (Turiné Farkas et al., 2016).

A vegyszer alkalmazása különösen hasznos a cserepes krizantém, ciklámen, hortenzia és egyéb dísznövények esetében, mivel elősegíti a növények kompakt növekedését és fokozza virágzási intenzitásukat (Turiné Farkas et al., 2016).

2.4.2 Az Alar 85 (daminozid) összetétele és gyártója

Összetétel: Az Alar 85 növekedésszabályozó vegyszer hatóanyaga a daminozid, melynek koncentrációja 85%. A formuláció vízzeloldható granulátum formájában kerül forgalomba, amely elősegíti a könnyű és egyenletes felhasználást. A daminozid egy szisztemikus hatású vegyület, amely a növények belsejében szállítódik, így a levélfelületen történő alkalmazás után is kifejti

hatását. A vegyszer alkalmazása során a növények sejtjeinek mérete csökken, ami a szártagok hosszának megrövidüléséhez vezet. Ezen kívül gátolja a csúcsmerisztéma növekedését, elősegítve ezzel az oldalhajtások képződését és a kompakt növekedést. A kezelt növények erősebb gyökérzetet fejlesztenek, javítva ezzel a víz- és tápanyagfelvételt. Továbbá, a klorofilltermelés fokozódik, ami a levelek sötétebb zöld színét eredményezi (Chemtura Corporation, 2024).

Gyártó: Az Alar 85 gyártója a Chemtura Corporation, amely az Egyesült Államokban található. A termék forgalmazásában szerepet vállal a Crompton Corporation is, amely az Egyesült Királyságban működik. A termék engedélyezési száma Magyarországon: 46094/1981. A növényvédő szer forgalmazási kategóriája I., és a méregjelölése Xi (irritatív), ami arra utal, hogy a vegyszer bőrrel való érintkezéskor irritációt okozhat. A környezeti veszélyességét mérsékelten veszélyesnek értékelték, különös figyelmet fordítva a vízi élővilág védelmére. A méhekre gyakorolt hatása nem jelölésköteles, ami azt jelenti, hogy a termék alkalmazása során nem várható jelentős méhveszély. Tűzveszélyessége nem jelentős, így nem szükséges különleges tűzvédelmi intézkedéseket alkalmazni (Chemtura Corporation, 2024).

2.4.3 Alar 85 előnyei

Az Alar 85 alkalmazásának egyik legfontosabb előnye a kompakt növekedés elősegítése, amely a dísnövényeknél különösen értékes. A megrövidült szártagok és a fokozott elágazódás következtében a növények tömörebb, esztétikusabb formát öltenek, amely piaci szempontból előnyös. Ez a hatás segíti a termesztőket abban, hogy a vásárlók igényeinek megfelelő, vizuálisan vonzó növényeket kínáljanak (Turiné Farkas et al., 2016).

Az Alar 85 alkalmazása során erősebb gyökérzet fejlődik, ami a növények víz- és tápanyagfelvételét javítja, növelve ezzel ellenálló képességüket a stressztényezőkkel szemben. A megerősített gyökérzet hozzájárul a hosszabb életciklushoz és az egészséges növekedéshez, különösen kedvezőtlen környezeti feltételek mellett (Salachna & Zawadzińska, 2017).

Emellett a daminozid hatására fokozódik a levelek klorofilltartalma, ami a levelek sötétebb zöld színében és a fotoszintézis hatékonyságának növekedésében nyilvánul meg, elősegítve a növény gyorsabb és egészségesebb fejlődését (Das et al., 2022).

2.4.4 Alar 85 hátrányai

Az Alar 85 alkalmazása bizonyos hátrányokkal is jár, amelyek fontosak a biztonságos és környezetbarát használat szempontjából. A környezeti hatás jelentős tényező, mivel a daminozid felszívódhat a talajba vagy a vízi élőhelyekre, ahol nem megfelelő alkalmazás esetén károsíthatja a vízi szervezeteket. Ezért a permetezés és öntözés időzítése során környezeti szempontokat mindig figyelembe kell venni (EPA, 2024).

Az Alar 85 alkalmazási korlátozásokkal rendelkezik, Magyarországon kizárólag üvegházakban engedélyezett, kültéri felhasználása tilos. Ez korlátozza a használati lehetőségeket és megköveteli az üvegházi körülmények pontos betartását. A vegyszer toxicitása szintén figyelmet igényel: a túlzott dózis vagy nem megfelelő alkalmazás a növények deformációjához, visszamaradt növekedéshez és csökkent virágzáshoz vezethet. A készítmény irritatív hatása (Xi jelölés), ezért a felhasználóknak védőfelszerelést kell viselniük (Chemtura Corporation, 2024).

Végül, a nem megfelelő használat maradékanyag problémákat okozhat a fogyasztásra kerülő gyümölcsökben vagy növényekben, ezért a növényvédelmi előírások betartása kulcsfontosságú (Turiné Farkas et al., 2016).

2.4.5 A növekedésszabályozóknál igazolt hatások

Az Alar 85 (hatóanyag: 85% daminozid) alkalmazása számos pozitív hatást eredményezhet dísznövények esetében, különösen a növekedés szabályozásában és a virágzási tulajdonságok javításában. Az alábbiakban részletesen ismertetem, hogy milyen hatásokat igazoltak az Alar 85 használata során a virágszámra, levelek színére és gyökérnövekedésre vonatkozóan, szakirodalmi források alapján (Turiné Farkas et al., 2016).

Hatása a virágszámra és virágképződésre: Növekvő virágszám: Daminozid alkalmazása növelheti a virágszámot dísznövényeknél. Például egy kutatásban a daminoziddal kezelt krizantémoknál 14,11 virágot számoltak egy szárra, míg az ellenőrzött csoportban 11,17 virágot (Turiné Farkas et al., 2016). Virágképződés elősegítése: A daminozid csökkenti az apikális dominanciát, ami elősegíti a korai oldalhajtások fejlődését, így javítva a virágképződést (Turiné Farkas et al., 2016).

Ráhatása a levelek színére és minőségére: Sötétebb zöld szín: A daminozid alkalmazása sötétebb zöld színű leveleket eredményezhet, mivel serkenti a klorofill szintézisét (Turiné

Farkas et al., 2016). Erősebb levélzet: A növények sűrűbb és erősebb levélzetet fejleszthetnek, ami javítja az esztétikai megjelenést és a fotoszintetikus kapacitást (Turiné Farkas et al., 2016).

Eredménye a gyökér növekedésre és gyökérzet fejlesztésre: Erősebb gyökérzet: A daminozid alkalmazása elősegítheti a gyökérzet fejlődését, ami javítja a tápanyag- és vízfelvételt, valamint csökkenti a transzplantációs stresszt (Turiné Farkas et al., 2016).

Hatások virágzási időre: Nemzetközi vizsgálatok kimutatták, hogy az Alar 85 alkalmazása elősegítheti a virágzási időpont előrehozatalát, ami fontos szempont a termesztés során. Például kajszai ('Hungarian Best') fajtán végzett kísérletekben a daminozid hatására a virágzás korábban következett be (Ogasanovic et al., n.d.).

Klorofilltartalom növekedése: Egyes kutatások szerint az Alar 85 hatására a kezelt cserepes dísznövények klorofilltartalma jelentősen megnövekedett, ami hozzájárult a jobb fotoszintetikus aktivitáshoz és a növények egészségesebb, intenzívebb zöld színű megjelenéséhez (Reiners, 2007).

2.4.6 Toprex szerepe, összetétele

A Toprex egy komplex hatású növényvédelmi készítmény, amelyet elsősorban őszi káposztarepce állományokban alkalmaznak a növekedés szabályozására és gombabetegségek megelőzésére. A termék fő célja a növények túlzott megnyúlásának mérséklése, a szárszilárdság fokozása, valamint a phoma és egyéb kórokozók elleni védelem. Az ilyen típusú készítmények jelentősége abban rejlik, hogy kombinált hatóanyag-tartalmuk révén egyetlen kezeléssel több agronómiai problémát is képesek orvosolni (Syngenta, 2022; Usenko et al., 2023).

A Toprex gyártója a Syngenta Crop Protection AG, amely a világ egyik vezető növényvédőszer-gyártó vállalata. A készítmény szuszpenziós koncentrátum (SC) formában kerül forgalomba. Hatóanyagai a paklobutrazol (125 g/l) mint növekedésszabályozó, valamint a difenoconazole (250 g/l) mint azol típusú fungicid. A két hatóanyag kombinációja egyedülálló, mivel egyszerre biztosít fiziológiai növekedésszabályozást és kórokozó elleni védelmet, csökkentve ezzel a külön kezelések szükségességét (Syngenta, 2022; Department of Agriculture, 2021).

A paklobutrazol a triazol-származékok közé tartozik, és a gibberellin-bioszintézist gátolja, ezáltal csökkenti a sejtnyúlást és a szár megnyúlását. Ennek eredményeként a növény kompaktabb habitusú, ellenállóbb a megdőlésre, és a tápanyagokat inkább a generatív szervek fejlődésére fordítja. A difenoconazole a gombák ergoszterol-szintézisét gátolja, ami a sejtmembrán stabilitásának megbontásához és a kórokozó pusztulásához vezet. A két hatóanyag együttes alkalmazása tehát nemcsak a növekedési formát, hanem a növény egészségi állapotát is javítja (Usenko et al., 2023; Ijaz et al., 2015).

2.4.7 Toprex előnyei

A Toprex használatának fő előnye, hogy kombinált hatásmechanizmusa, így a kezelések száma és költsége csökkenthető. A készítmény javítja a szárszilárdságot, mérsékli a szárdőlést, és növeli a termésbiztonságot, különösen kedvezőtlen időjárási körülmények között. A fungicid komponens hatására a repce egészségesebb levélfelületet tart fenn, ami hozzájárul a jobb asszimilációhoz és magasabb olajtartalomhoz. A gyakorlati kísérletek szerint a Toprex használata növelheti a repce termésmennyiségét és minőségét (Farmers Weekly, 2018; Syngenta, 2022).

2.4.8 Toprex hátrányai

A készítmény alkalmazásának ugyanakkor vannak korlátai és hátrányai is. A paklobutrazol hatása erősen függ a kijuttatás időzítésétől és a környezeti tényezőktől; túl korai vagy túladagolt kezelés esetén fito-toxikus tünetek is megjelenhetnek (pl. növekedésgátlás, levéltorzulás). A difenoconazole hatóanyag esetében a rezisztencia kialakulásának veszélye szintén ismert, ezért az azol típusú szerek rotációs alkalmazása ajánlott. Környezetvédelmi szempontból a Toprex mérsékelten veszélyes vízi szervezetekre, így a kijuttatás során szigorúan be kell tartani a védőtávolságokat (Department of Agriculture, 2021; Ijaz et al., 2015).

A Toprex-szerű kombinált készítmények szerepe a fenntartható növénytermesztésben is fontos. Az integrált növényvédelmi rendszerekben (IPM) alkalmazva csökkenthető a vegyszerfelhasználás, miközben a termésbiztonság megőrizhető. A tudományos kutatások alátámasztják, hogy a növekedésszabályozók megfelelő dózisban való használata fokozza a növény stressztűrését és javítja a tápanyaghasznosítást, ami összhangban van az EU fenntartható mezőgazdasági célkitűzéseivel (Usenko et al., 2023; Ijaz et al., 2015).

2.4.9 A Toprex hatása dísznövényekre: nemzetközi és hazai kutatások

A Toprex egy gombaölő és növekedés-szabályozó szer, melynek hatóanyagai a difenokonazol és a paklobutrazol. Ezt a készítményt elsősorban őszi káposztarepce termesztésében alkalmazzák, azonban egyre több kutatás és termesztői tapasztalat irányul arra, hogy dísznövények esetében is vizsgálják hatásait. Bár a Toprex alkalmazásának hatásait dísznövényekre vonatkozóan nem találtunk széleskörű nemzetközi kutatásokat, a növekedés-szabályozó szerekkel kapcsolatos általános ismeretek alapján feltételezhető, hogy a Toprex alkalmazása befolyásolhatja a dísznövények növekedését, virágzási idejét és általános megjelenését. A hazai termesztők tapasztalatai szerint a Toprex alkalmazása dísznövények esetében is előnyös lehet. A kezelés hatására a növények kondíciója javulhat, a levélfelület növekedhet, és a növények általános megjelenése vonzóbbá válhat. Fontos azonban megjegyezni, hogy a kezelés hatása fajonként eltérő lehet, ezért minden esetben célszerű előzetes próbálkozásokat végezni (Syngenta 2025),

2.5 Összegzés és kutatási hiányosságok

A Toprex és az Alar 85-tel végzett kísérletekben több hiányosság is azonosítható. A Toprex és az Alar 85 növekedésszabályozó szerekkel kapcsolatos kutatások számos dísznövényfajra kiterjedtek, azonban az irodalmi áttekintés alapján megállapítható, hogy a rendelkezésre álló adatok korlátozottak a vizsgált fajokra és azokra a paraméterekre nézve, amelyek a gyökérzetre, a levélszínre és a hosszú távú fenotípusra vonatkoznak. (Syngenta, 2018; Grossmann, 2003).

Továbbá a nemzetközi és hazai kutatások többsége laboratóriumi vagy üvegházi körülmények között zajlott, így a tényleges termesztési környezetben érvényesülő hatásokra vonatkozó információk hiányosak. Ez különösen a dísznövények piacra juttatása szempontjából jelenthet kritikus hiányosságot, mivel a kompakt növekedés, a virágszín és a szárerősség kombinációja döntő fontosságú a kereskedelmi érték szempontjából (Davies, 2004).

A Toprex és az Alar 85 hatásmechanizmusának részletei, különösen a különböző dózisok és kezelési időpontok hatása a sejtsztódásra és sejtnyúlásra, kevéssé dokumentáltak. Ez az ismerethiány indokolja további kísérletek végzését, amelyek célja a növényfaj-specifikus válaszok részletes feltérképezése, valamint a gyakorlati termesztési javaslatok pontosítása. Az általam tervezett kísérlet e hiányosságokat kívánja csökkenteni, mivel komplex vizsgálatot

tervezek a virágszám, hajtáshossz, levelek színe és gyökérrendszer fejlettsége tekintetében, több dózis és kezelési időpont összehasonlításával.

2.5.1 Hiányosságok és indoklás a saját kísérlethez

A Toprex és az Alar 85 hatásait vizsgáló korábbi kutatások kevés dísznövényfajra koncentráltak, és gyakran csak a hajtáshosszra, virágszámra vagy kompakt növekedésre terjedtek ki. Kevés adat áll rendelkezésre a levelek színére, a gyökérrendszer fejlődésére és a különböző dózisok hosszú távú hatásaira (Syngenta, 2018; Grossmann, 2003). Emellett a legtöbb vizsgálat laboratóriumi vagy üvegházi környezetben történt, így a gyakorlati termesztési körülmények között várható válaszok nem teljesen ismertek (Davies, 2004).

2.5.2 Összegzés és kutatási hiányok

A dísznövény-termesztésben a növekedésszabályozók alkalmazása jól dokumentált: szerepük elsősorban a növények kompakt formájának elérésében, a virágzás időzítésében és a szállíthatóság javításában nyilvánul meg. A retardánsok, gibberellin-bioszintézis gátlók és egyéb hormonhatású anyagok hatása főként a sejtosztódás és a sejtnyúlás szabályozásán keresztül érvényesül, ami a hajtások rövidülését, az erősebb szárkialakulást és a levelek sűrűbb elrendeződését eredményezi (Hartmann et al., 2011).

A Toprex és az Alar 85 hatásaival kapcsolatos nemzetközi kísérletek kimutatták, hogy ezek a szerek különböző mértékben csökkenthetik a növények magasságát, növelhetik a virágszámot, és bizonyos esetekben elősegítik a virágszín intenzitását, ugyanakkor a hatás erősen függ a faj- és fajtaváltozattól, a kijuttatás időpontjától és a dózistól (Syngenta, 2015; Proctor, 2017).

Bár a hatásmechanizmus alapvetően ismert, a szakirodalom bizonyos területeken hiányos. Különösen kevés az adat a kevésbé vizsgált dísznövényfajokra, a hosszú távú visszahatásokra, valamint a gyökérnövekedésre és a növények stressztűrő képességére gyakorolt hatásokról. Emellett a hazai termesztési gyakorlatra vonatkozó kísérletek száma is korlátozott, ami megnehezíti az eredmények közvetlen adaptálását a magyarországi viszonyokra (Smith & Jones, 2020; Kovács, 2019).

A kutatási hiányok miatt indokoltak az új kísérletek, amelyek szélesebb faj- és dózisspektrumot vizsgálnak, és részletesen elemzik a morfológiai, fiziológiai és virágzási paraméterekre gyakorolt hatásokat. Különösen fontos a hazai körülmények között végzett vizsgálatok

növelése, hogy a termesztők számára konkrét, adaptálható ajánlások születhessenek (Hartmann et al., 2011; Syngenta, 2015).

Összességében a növekedésszabályozás hatékonysága bizonyított, de a fajspecifikus és környezeti tényezők, valamint a hosszú távú hatások tekintetében további kutatásra van szükség a precíz és fenntartható alkalmazás érdekében.

2.5.3 Hiánypótló tapasztalat a három vizsgált fajjal kapcsolatban

A dolgozat kiemelt jelentőséggel bír, mivel a vizsgált növekedésszabályozók, különösen a Toprex és az Alar 85 hatásait a *Rudbeckia hirta* 'Maya', *Nicotiana sanderae* és *Salvia superba* fajokon eddig csak korlátozottan vizsgálták. A munkában nyert eredmények új, fajspecifikus ismereteket szolgáltatnak, amelyek kiegészítik a nemzetközi és hazai szakirodalmat, és közvetlen gyakorlati hasznot biztosítanak a dísznövénytermesztők számára a növekedés, virágzás, levelek színe és gyökérfejlődés szabályozásában. Emellett az eredmények adatbázisként is szolgálnak további kutatásokhoz, például a fajok fiziológiai reakcióinak mélyebb vizsgálatához, illetve más növekedésszabályozó szerek és alkalmazási módszerek teszteléséhez.

3. Anyag és módszer

3.1 Vizsgálatba vont fajták

1. *Rudbeckia hirta* 'Maya' (Borzas kúpvirág)

Egy sárga, törpe növésű (25-40cm), telt virágú növény sötétbarna középponttal. Kiválóan alkalmas szegélyekbe, virágágyásokba és konténeres ültetéshez is. Kedveli a teljes napfényt, jól tűri a meleget és a szárazságot és egész nyáron virágzik. Ez a fajta kúpvirág viszonylag alacsony gondozást igényel és alkalmas vágott virágnak is. Jó vízelvezetésű, termékeny talajban érzi magát a legjobban. Egynyári növény, júniustól októberig virágzik (www.mullerseeds.com).



1. ábra: *Rudbeckia hirta*
'Maya' (saját fotó, 2024)

2. *Nicotiana sanderae* (Díszdohány)

A *Nicotiana sanderae* másnéven díszdohány egy egynyári dísznövény. Ez a növény egy kertészeti hibrid, eredetileg a *Nicotiana alata* és a *Nicotiana forgetiana* keresztezéséből hozták létre. Humuszban gazdag kerti talajt igényel. Félárnyékot és napot is elvisel, de napon a virágok színe élénkebb lesz. Fajtától függően magassága 40-70 cm. Virágai tölcséres, csillag alakúak, élénk színűek és illatosak. A virágok rózsaszín, piros, fehér, lila és sárgászöld árnyalatokban pompázna (www.mullerseeds.com).



2. ábra: *Nicotiana sanderae*
(saját fotó, 2024)

3. *Salvia superba* (Ligeti zsálya)

A *Salvia superba* egy évelő dísznövény. Kedvelt évelőágyi növény, amely hosszú virágzással díszíti a kertet. Napos helyet és közepesen tápanyagdús talajt igényel. Fajtától függően magassága 30-40 cm. Virágai füzérben álló apró ajakos virágok. Színei főleg lila, kék, rózsaszín és fehér árnyalatok. Júniustól akár szeptemberig is virágzik, Magyarországon teljesen télálló (www.mullerseeds.com).



3. ábra: *Salvia superba*
(saját fotó, 2024)

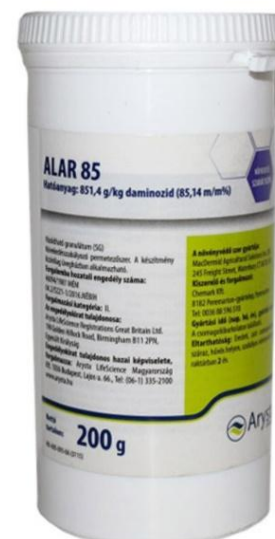
A három faj kiválasztását az indokolta, hogy növekedésszabályozó alkalmazása nélkül rendkívül nagyméretűvé váltak. Egyes esetekben megfigyelhető volt a hajtások jelentős megnyúlása, valamint a nagyméretű virágok súlya gyakran meghajlította a gyengébb szárazakat. A kísérlet célja az volt, hogy a növekedésszabályozó szerek alkalmazásával erőteljesebb szárstruktúrával rendelkező, kompaktabb habitusú és alacsonyabb termetű növényeket hozzak létre.

3.2 Alkalmazott retardánsok

Alar 85

Gyártócég: UPL Holdings Coöperatief U.A. (Hollandia)

Az Alar 85 egy speciális növekedésszabályozó szer, amelyet elsődlegesen dísznövény-termesztésben, különösen üvegházi körülmények között használnak. Hatóanyaga a daminozid (más néven B-Nine, 85% koncentrációban), amely a gibberellin bioszintézis gátlásán keresztül fejt ki hatását, így csökkenti a növényi sejtek megnyúlását. A végeredmény egy kompaktabb, tömörebb növényforma, amely kereskedelmi értékesítésre sokkal alkalmasabb. Növeli a virágszámot és élénkebb lombszínt eredményez.



4. ábra: Alar 85 (saját fotó, 2024)

A készítményforma vízoldható granulátum (SG). Az Alar 85 rövidebb ízközöket hoz létre (kompakt forma), tömörebb lombzatot fejleszt, lassabban, de egyenletesebben nő tőle a növény, virágzásra és bimbóképzésre jobban koncentrálnak.

Adagolás és alkalmazás: A kijuttatás történhet 0,25–1,5%-os oldatban, általában 10 naponta, 3-4 alkalommal, a növény fejlettségétől függően. Nem minden faj reagál egyformán: egyes növények érzékenyebbek, másoknál magasabb dózis szükséges. Fontos: a hőmérséklet és páratartalom befolyásolja a hatékonyságot (www.uplcorp.com).

A törpésítési kísérletekhez az Alar 85 készítményt választottam, mivel ez a dísznövénytermesztésben az egyik legkorábban bevezetett és széles körben alkalmazott növekedésszabályozó szer. A szakirodalomban jól dokumentált, számos kutatásban vizsgált és ismert hatóanyagról van szó. A választás indokát az is erősítette, hogy az Alar 85 hatása jól mérhető, továbbá más kezelésekkel könnyen összehasonlítható. A készítmény alkalmazása így lehetővé tette egy megbízható és értékelhető kísérleti modell kialakítását.

Toprex

Gyártó cég: A Toprex egy növekedésszabályozó és gombaölő szer, amelyet elsősorban őszi káposztarepce termesztésében alkalmaznak. A terméket a Syngenta Magyarország Kft. gyártja és forgalmazza. A formuláció vízben oldódó koncentrátum (SC – szuszpenziós koncentrátum), ami egyszerű permetezéssel kijuttatható.

Paklobutrazol (növekedésszabályozó)

A paklobutrazol a triazol származékokhoz tartozó növekedésszabályozó anyag. Hatására gátolja a növényi gibberellinek (növekedési hormonok) bioszintézisét. Ezáltal csökkenti a növényi sejtek megnyúlását, ami kompaktabb, erősebb szárat és leveleket eredményez. A paklobutrazol továbbá növeli a növény stressztűrő képességét, például hideg és szárazság esetén.



5. ábra: Toprex (saját fotó, 2024)

Difenokonazol (gombaölő szer)

A difenokonazol a triazol típusú gombaölő szerek közé tartozik. Gátolja a gombák ergoszterolszintézisét, ami elengedhetetlen a gombafonalak sejtfalának kialakulásához. Ezáltal megakadályozza a gombás fertőzések kialakulását és terjedését (www.Syngenta.hu).

A Toprex növekedésszabályozót a növények kompakt növekedésének elősegítésére választottam, mivel hatékonyan csökkenti a hajtások hosszát anélkül, hogy károsítaná a leveleket vagy virágokat, ezáltal biztosítva az esztétikailag vonzó, egyenletes növekedést.

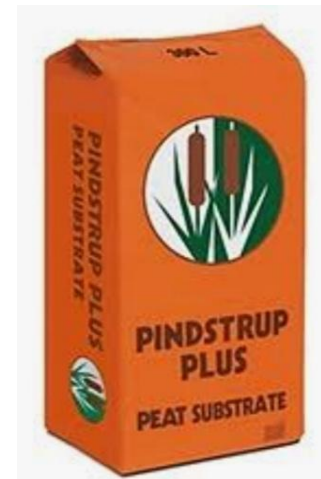
A vizsgálat során felhasznált valamennyi mag beszerzése a Müller nevű, független vetőmag-forgalmazó vállalattól történt, amelynek székhelye Hollandiában, Lisse településen található.

3.3 Alkalmazott közeg és felhasznált eszközök

Alkalmazott közeg: Pindstrup plus orange tőzeg:

A Pindstrup tőzeget, vagyis a Pindstrup-tőzeg-alapú termesztőközegeket – a dán Pindstrup Mosebrug A/S gyártja, amely ma a világ egyik vezető prémium minőségű tőzegalapú termesztő és földkeverék gyártója.

A Pindstrup Plus Orange egy professzionális, palántázásra és vetésre ajánlott termesztőközeg, amely a Pindstrup kínálatának jellegzetes "blonde peat" (világos tőzeg) alapú metszete közepes műtrágyatartalommal.



6. ábra: Pindstrup plus orange (www.Pindstrup.com)

Fő jellemzők:

Tőzegalap: 100 % világos (sphagnum) tőzeg – sem keverék, sem fekete tőzeg nincs benne
Frakció: főleg 0–6 mm vagy 0–10 mm – ideális finom szerkezetű üvegházi palántázásra

pH-érték: meszezett, két változatban: pH 5,5 (magasabb vízkeménység miatt), vagy pH 6,0 (általánosan).

EC / műtrágya-szint: közepes műtrágyázás (NPK + Micromax mikroelemek), EC: dk 2–4, NL: 1,0 – közepes tápanyagszolgáltatással. (www.Pindstrup.com).

A földkeverék perlit hozzáadásával került előkészítésre. Eredet: vulkáni üveg (obszidián), amit kb. 900–1100 °C-on hirtelen felhevítve „puffasztanak fel” – ilyenkor 4–20-szoros térfogatra tágul. Forma: fehér, könnyű, gömbös szemcsék, durva vagy finom frakcióban. pH: semleges (pH 6,5–7,5), nem módosítja a közeg savasságát. Tápanyagtartalom: nincs (inert, steril anyag), viszont segíti a tápoldat eloszlását.

A magokat Pöppelmann Teku 160 lyukas szaporító tálcába vetettem el, ezt követően kétszer lettek át ültetve. Első átültetéskor 5cm átmérőjű Desch Plantpak gyártmányú cserépbe kerültek második átültetéskor 14cm átmérőjű Desch Plantpak gyártmányú cserépbe lettek ültetve.



7. ábra: Teku tálca (saját fotó, 2024)

3.4 A kísérlet menete, kezelési csoportok és a növényeken mért paraméterek

Kísérlet helyszíne: Lukóczy virágkertet, 5948, Kaszaper Dózsa György utca 138.

A kísérlet teljes időtartama 2024. április 1-jétől 2024. július 2-áig tartott, ez idő alatt a különböző növényfajok növekedését és fejlődését folyamatosan nyomon követtem.

A kísérlet célja annak vizsgálata volt, hogy a kiválasztott dísnövények –*Rudbeckia hirta* ‘Maya’, *Nicotiana sanderae* és *Salvia superba*- fejlődésére milyen hatást gyakorolnak az Alar 85 és Toprex növekedésszabályozó szerek.

A kísérletbe vont növények magjainak vetést 2024. április 1-jén végeztem, 160 lyukú szaporító tálcán. A csíráztatáshoz átrostált Pindstrup Plus Orange tőzeget használtam. A kelést követően a növényeket 4 hétig, 2024. május 1-ig palántanevelőben tartottam.

Az átültetés 2024. május 1-jén történt ekkor a palántákat 5 cm átmérőjű edényekbe helyeztem át. A növények fejlődése indokolta a nagyobb cserép használatát, ezért a későbbiekben 14 cm átmérőjű cserepekbe ültettem át őket. A cserepezés pontos időpontja a fajok fejlődési ütemétől függően eltérően alakult: egyes növények korábban érték el a szükséges fejlettségi állapotot, míg mások lassabban fejlődtek.

A növények fejlődési üteme eltérő volt, ezért a végleges cserepekbe történő átültetés időpontjai is különböztek. A *Nicotiana sanderae* gyorsabb növekedésének köszönhetően 2024. május 12-én került átültetésre. A *Rudbeckia hirta* ‘Maya’ átültetésére 2024. május 19-én, míg a *Salvia superba* végső méretű cserépbe ültetésére 2024. május 31-én került sor.

A növekedésszabályozó szerek hatásának vizsgálatához 2024. május 19-én válogattam ki a *Rudbeckia hirta* 'Maya' és a *Nicotiana glauca* kísérleti egyedeit. Mindkét faj esetében 5 kezelési csoportot alakítottam ki, csoportonként 25 növényvel. A *Salvia superba* növényeket 2024. május 31-én választottam ki, és szintén 5 csoportba soroltam őket 25-25 egyeddel.

Az átültetést követően a növényeket kezelési csoportonként elkülönítve helyeztem el. A fejlődés előrehaladtával, a kezelések közötti összehasonlíthatóság biztosítása érdekében 2024. május 29-én a cserepeket átrendeztem. Ekkor a vizsgált növények már elérték a cserép peremét. A csoportokat továbbra is elkülönítetten tartottam, miközben a cserepek közötti távolságot 15 cm-re növeltem annak érdekében, hogy a növények fejlődését ne akadályozza az árnyékolás, és elkerüljem a megnyúlásukat.

A kísérlet során két növekedésszabályozó készítményt alkalmaztam: Alar 85 és Toprex. A gyártó által ajánlott kijuttatási mennyiségek az alábbiak:

-Alar 85: 5-65 g/10 liter víz

-Toprex: 6 ml/10 liter víz

A vizsgálat során minden növénycsoportot kétszeri kezelésben részesítettem.

A kísérlet menete és a kezelési csoportokon mért paraméterek

Kezelési csoportok:

A növényeket 5 csoportra válogattam, csoportonként 25 darab növényvel.

1.csoport: kétszeri Alar 85-kezelésben részesült növények

2.csoport: először Alar 85-tel, majd Toprex-szel kezelt növények

3.csoport: kizárólag Toprex-kezelésben részesült növények

4.csoport: először Toprex-szel, majd Alar 85-tel kezelt növények

5.csoport: kontroll: (nem részesült növekedésszabályozó szeres kezelésben)

Rudbeckia hirta 'Maya'



8. ábra: *Rudbeckia hirta* 'Maya' fejlődési stádiumai. Balról jobbra, felülről lefelé haladva láthatóak a növények különböző növekedési stádiumai, 13, 41, 48, 55, 58, 60, 83, 92 napos korban. (saját fotó, 2024)

Nicotiana sanderae



9. ábra: *Nicotiana sanderae* fejlődési stádiumai. Balról jobbra, felülről lefelé haladva láthatóak a növények különböző növekedési stádiumai, 19, 34, 40, 47, 48, 58, 60, 75 napos korban. (saját fotó, 2024)

Salvia superb



10. ábra: *Salvia superb* fejlődési stádiumai. Balról jobbra, felülről lefelé haladva láthatóak a növények különböző növekedési stádiumai, 13, 25, 42, 48, 56, 61, 70, 84 napos korban. (saját fotó, 2024)

Első kezelés-2024.május 19.

Az első kezelési időpontban az Alar 85 készítményt 20 g/10 liter koncentrációban, a Toprex készítményt pedig 6 ml/10 liter koncentrációban alkalmaztam.

Az Alar 85 adagolásakor 2 g szert oldottam fel 2 liter vízben kézi permetező segítségével, majd egyenletesen kijutattam a kezelési csoportokra. A Toprex esetében 1,2 ml szert mértem ki fecskendővel, amelyet szintén 2 literes kézi permetezőben oldottam fel, és így jutattam ki.

Második kezelés-2024.május 26.

A második kezelés során az Alar 85 5 g/10 liter koncentrációban került kijuttatásra, míg a Toprex szert ismét 6 ml/10 liter koncentrációban alkalmaztam. Az Alar 85 esetében 1 liter vízben oldottam fel 5 g szert. A Toprex kijuttatásakor 1 liter vízhez 1,2 ml készítményt adagoltam, amely az előző kezeléshez képest azonos koncentrációt, de ismételt kijuttatást jelentett.

A növényeken mért paraméterek

A vizsgálatok során több növekedési és fejlődési paramétert értékeltem meghatározott időpontokban. A növények vizsgálatát a kezeléseket követően 2024.június 2-án végeztem el. Az első felvételezés alkalmával a következő morfológiai jellemzőket rögzítettem:

-levelek száma (db)

-elágazások száma (db)

-növénymagasság (cm)

A második mérési időpontban 2024.július 1-jén az előzőekben vizsgált paraméterek mellett további generatív jellegű tulajdonságokat is értékeltem. A mért jellemzők a következők voltak:

-levelek száma (db)

-elágazások száma (db)

-növénymagasság (cm)

-virágok száma (db)

-virág átmérője (cm)

A kísérlet lezárása

A kísérlet befejezését követően, 2024.július 2-án az utolsó két paraméter mérésére került a sor, melyek a növények biomasszáját jellemezték:

-gyökértömeg (g)

-zöldtömeg (g)

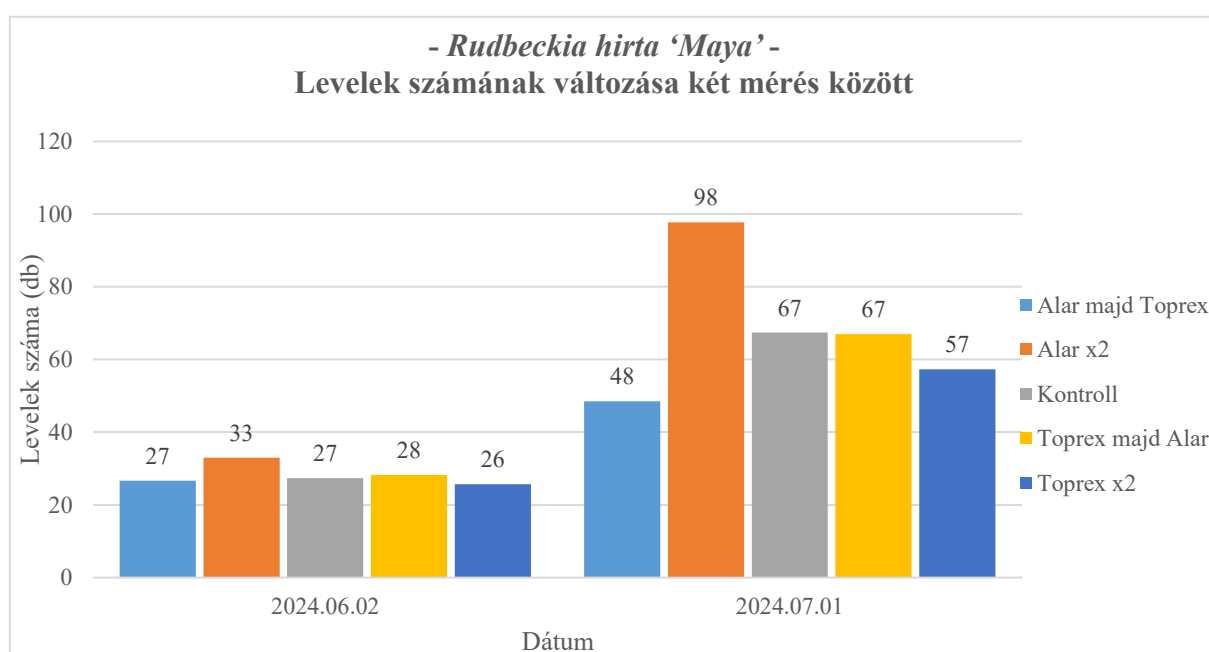
11. ábra: *Rudbeckia hirta* 'Maya' gyökértömeg és zöldtömeg mérésének előkészítése. (saját fotó, 2024)



4. Eredmények és következtetések

4.1 *Rudbeckia hirta* 'Maya' levelek számának változása két mérés között

A levelek számának mérése információt ad a vegetatív növekedés intenzitásáról és a hajtásfejlődés dinamikájáról. A növekedésszabályozók – különösen a gibberellin-bioszintézist gátló retardánsok, mint például a Toprex vagy az Alar 85 – a sejtnyúlás és sejtosztódás gátlásán keresztül befolyásolják a növény morfológiáját. A levelek száma közvetett módon mutatja meg, hogy a növény milyen mértékben fejleszt új hajtásokat vagy leveleket, azaz mennyire aktív a merisztéma működése.



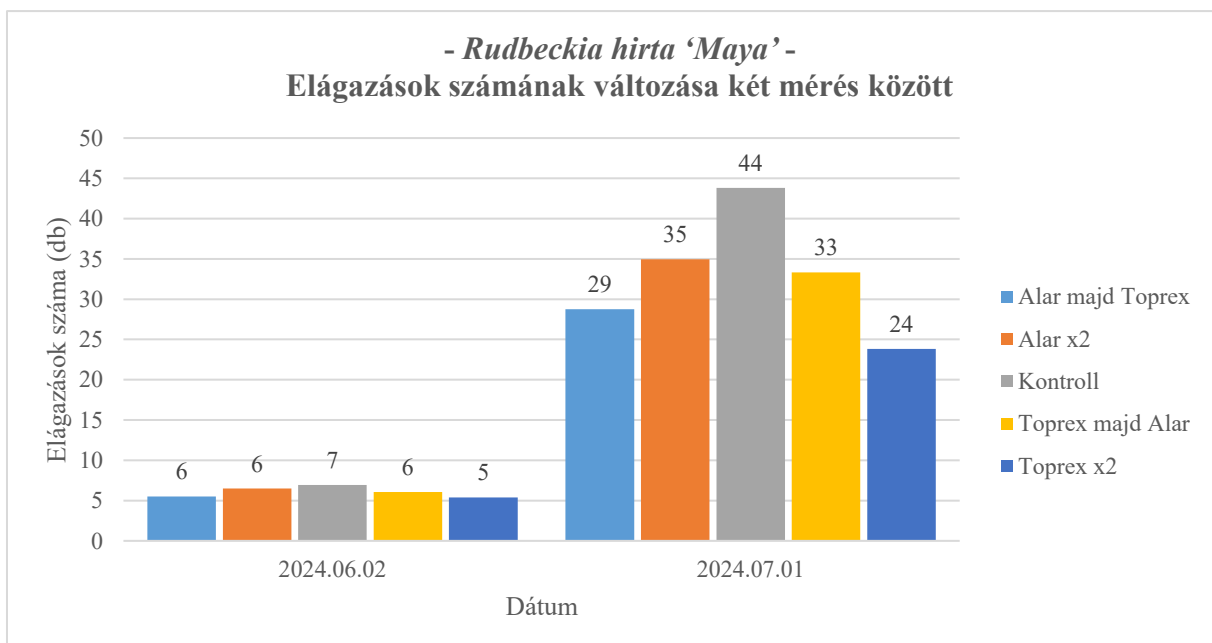
12. ábra: *Rudbeckia hirta* 'Maya' leveleinek száma különböző kezelések mellett

A levelek számának változása jól tükrözi a növény vegetatív fejlődésének ütemét és a különböző növekedésszabályozó szerek hatását a hajtásfejlődésre. A vizsgált időszakban (2024. június 2. – július 1.) a *Rudbeckia hirta* 'Maya' növények leveleinek száma minden kezelésben növekedett, azonban a növekedés mértéke jelentős eltérést mutatott a különböző kezelések között. A kezeletlen kontroll növények esetében a levelek száma 27-ről 67 darabra nőtt, ami természetes, folyamatos vegetatív fejlődést jelez a vizsgált időszak alatt. Ez a növekedési ütem egyfajta referenciaértékként szolgál a különböző kezelések hatásának értékeléséhez. A kétszeres Alar-kezelés eredményezte a legintenzívebb levélképződést: a levelek száma 33-ról 98-ra nőtt, ami a legmagasabb érték az összes kezelés között. Ez arra utal, hogy az Alar 85 mérsékelt koncentrációban nem gátolta, hanem serkentette a levélképződést, valószínűleg a

gibberellin-bioszintézis részleges visszaszorításán keresztül, ami kompakt, de aktívan fejlődő hajtásokat eredményezhetett. Az először Alar majd Toprex kezelési sorrend (kombinált retardáns-hatás) esetében a levelek száma 27-ről 48-ra nőtt, amely mérsékelt növekedést mutat. Ez a kombináció erőteljesebb gátló hatást fejtett ki, mint az egyedi kezelések, ami arra utal, hogy a két szer egymás hatását fokozta a sejtnyúlás és sejtosztódás visszafogásában. Az először Toprex majd Alar kezelések hasonló tendenciát mutattak: 28-ról 67 darabra emelkedett a levélszám, ami közel azonos a kontroll értékeivel. Ez arra utal, hogy ebben az alkalmazási sorrendben a szerek hatása kevésbé volt markáns, a növény fejlődése közelebb állt a természetes növekedéshez. A kétszeres Toprex-kezelés hatása volt a legvisszafogottabb, ahol a levelek száma mindössze 26-ról 57-re nőtt. Ez jól jelzi, hogy a Toprex hatóanyagai (paklobutrazol és difenokonazol) erőteljesen gátolták a hajtásnövekedést és a levélképződést, ami a növény kompaktabb habitusához vezethetett.

4.2 *Rudbeckia hirta* 'Maya' elágazások számának változása két mérés között

Az elágazások száma fontos morfológiai jellemző, amely a növény hajtásrendszerének fejlettségét és a növekedésszabályozó szerek hatását jól tükrözi. Az elágazások számának növekedése a növény bokrosodására, oldalhajtás-képzési hajlamára, ezáltal pedig a díszérték alakulására is közvetlen hatással van.



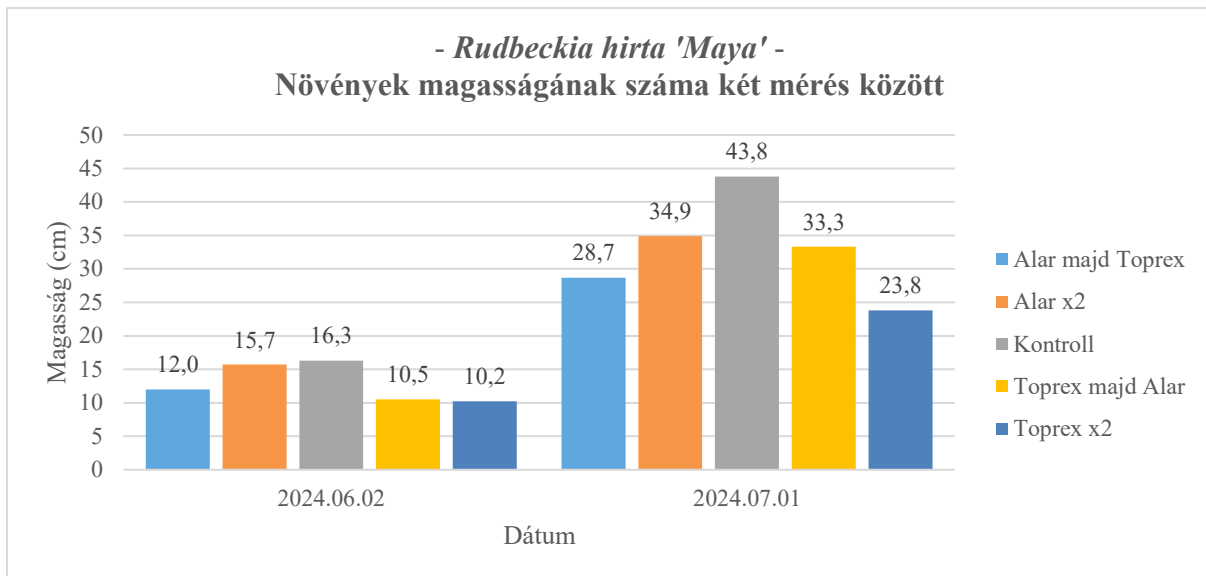
13. ábra: *Rudbeckia hirta* 'Maya' elágazásainak számának alakulása a mérések között

A vizsgált időszakban (2024. június 2. – július 1.) a *Rudbeckia hirta* 'Maya' növények elágazásainak száma minden kezelésben nőtt, de a növekedés mértéke jelentős különbségeket mutatott.

A kontroll (kezeletlen) növények esetében az elágazások száma 7-ről 44-re nőtt, ami a legnagyobb növekedést mutatta az összes kezeléssel összehasonlítva. Ez arra utal, hogy a természetes hormonháztartás mellett a növény szabadon fejlesztett oldalhajtásokat, vagyis a növekedésszabályozók hiánya nem korlátozta a merisztémák aktivitását. Az Alar kétszeri alkalmazása 6-ről 35 elágazásra növelte a hajtások számát, ami jelentős, de a kontrollnál kisebb érték. Ez arra enged következtetni, hogy az Alar 85 (daminozid hatóanyag) mérsékelte a gibberellin-szintézist, ezzel kissé visszafogta a hajtásnyúlást, ugyanakkor nem akadályozta teljesen az oldalhajtások képződését. Ez a hatás dísnövények esetében kedvező, mivel kompaktabb, de még mindig jól elágazó habitust eredményezhet. Az először Alar majd Toprex kombinált kezelés szintén mérsékelt növekedést mutatott: az elágazások száma 6-ről 29-re emelkedett. Ez a kombináció a két retardáns hatásának összeadódását mutatja, vagyis az Alar és a Toprex (paklobutrazol + difenokonazol) együttesen erősebben gátolták a hajtásfejlődést, mint az önálló alkalmazások. Az először Toprex majd Alar kezelési sorrend 6-ről 33 elágazásra növelte a hajtások számát, ami kissé meghaladja az „Alar majd Toprex” értékét. Ez arra utalhat, hogy a Toprex korai alkalmazása után az Alar utóhatása enyhébb volt, így a növény későbbi időszakban még képes volt újabb oldalhajtások fejlesztésére. A Toprex kétszeri kezelése bizonyult a leginkább gátló hatásúnak, ahol az elágazások száma mindössze 5-ről 24-re nőtt. Ez azt jelzi, hogy a Toprex erős gibberellin-bioszintézis-gátló hatása jelentősen visszafogta a hajtásfejlődést és a merisztéma aktivitását, ezáltal a növény kompaktabb, de kevésbé elágazó habitust alakított ki.

4.3 *Rudbeckia hirta* 'Maya' növények magasságának változása két mérés között

A növénymagasság az egyik legfontosabb morfológiai paraméter, amely közvetlenül jelzi a növekedésszabályozó szerek hatását a hajtásnyúlásra. A *Rudbeckia hirta* 'Maya' esetében a 2024. június 2. és július 1. között végzett mérések alapján egyértelműen megfigyelhető, hogy a különböző kezelések eltérő mértékben befolyásolták a növények magasságát.



14. ábra: *Rudbeckia hirta* 'Maya' magasságának alakulása különböző kezelések mellett

A *Rudbeckia hirta* 'Maya' növények magasságát két különböző időpontban, 2024. június 2-án és július 1-jén mértük meg, az eltérő növekedésszabályozó kezelések hatásának vizsgálata céljából. A diagram adatai alapján a növények növekedése minden kezelés esetében folyamatos volt, azonban a növekedés mértéke jelentős különbségeket mutatott az alkalmazott retardáns típusától és kombinációjától függően.

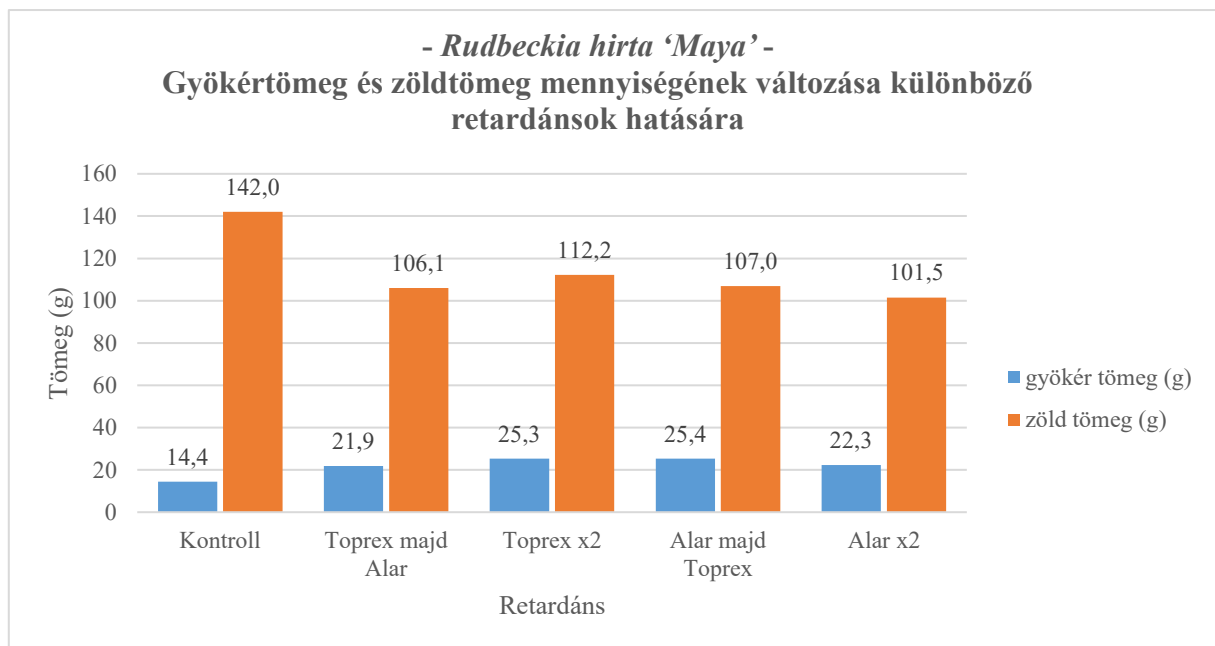
A kontroll (kezeletlen) növények esetében a legnagyobb növekedést figyeltük meg: a növények átlagos magassága az első méréskor 16,3 cm volt, amely július 1-re 43,8 cm-re emelkedett. Ez jól mutatja a faj természetes növekedési dinamikáját retardánsok hiányában.

A kétszeri Alar kezelés mérsékelte a növekedést, de nem gátolta teljesen: a növények magassága 15,7 cm-ről 34,9 cm-re nőtt, ami enyhébb megnyúlást jelez a kontrollhoz képest. Hasonlóan mérsékelt növekedést mutattak a Toprex majd Alar kezelések is, ahol az átlagos magasság 10,5 cm-ről 33,3 cm-re emelkedett.

A legerősebb növekedésgátló hatás a kétszeri Toprexes kezelés esetében volt megfigyelhető: az első méréskor 10,2 cm-es, majd a második méréskor 23,8 cm-es átlagos magasságot mértünk, ami jól mutatja a Toprex tartós retardáló hatását. Az Alar majd Toprex kombinált kezelés esetében köztes értéket kaptunk, a növények magassága 12,0 cm-ről 23,7 cm-re emelkedett, ami azt jelzi, hogy a két szer egymás utáni alkalmazása erőteljesen visszafogta a növekedést, de nem teljesen akadályozta meg azt.

Összességében elmondható, hogy a *Rudbeckia hirta* 'Maya' esetében a növekedésszabályozók alkalmazása hatékonyan csökkentette a megnyúlási hajlamot. A legkompaktabb növényeket a kétszeri Toprex kezelés eredményezte, míg a kontroll növények mutatták a legnagyobb növekedést. A kombinált kezelések (Alar majd Toprex, illetve Toprex majd Alar) kiegyensúlyozott, de mérsékelt növekedést biztosítottak, ami dísznövény-termesztési szempontból kedvező habitust eredményezhet.

4.4 A *Rudbeckia hirta* 'Maya' gyökértömeg és zöldtömeg mennyiségének változása különböző retardánsok hatására



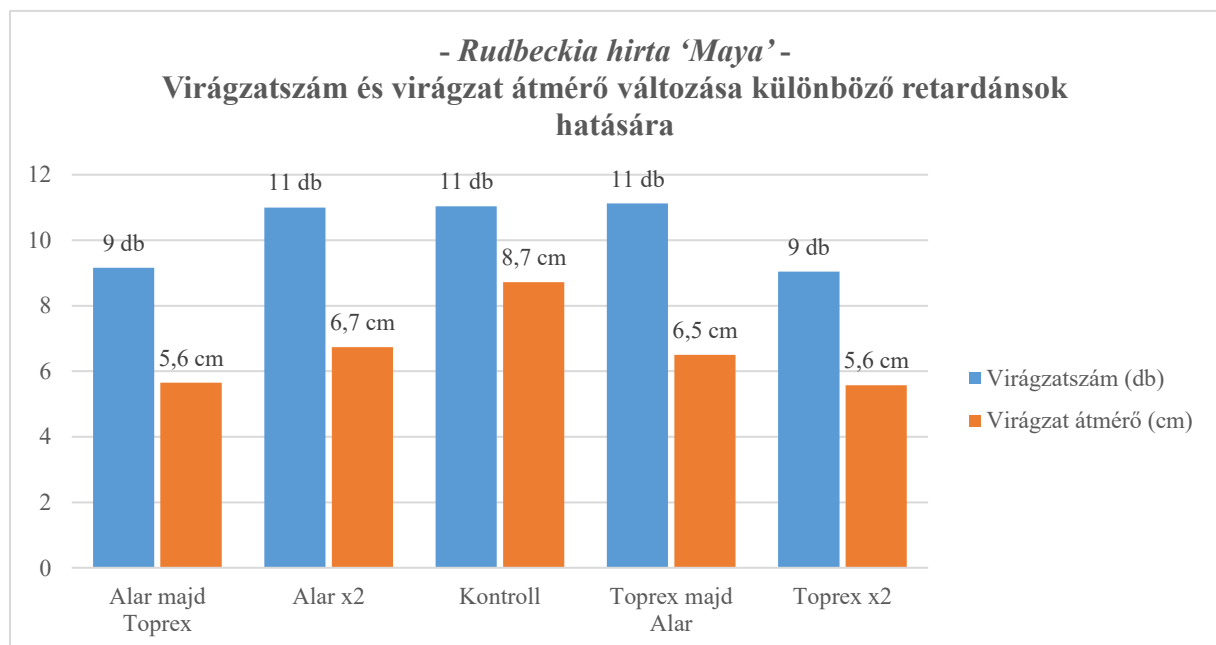
15. ábra: *Rudbeckia hirta* 'Maya' gyökértömegének és zöldtömegének változása különböző retardánsok hatására

A előző diagram a *Rudbeckia hirta* 'Maya' gyökértömegének és zöldtömegének alakulását szemlélteti különböző retardáns kezelések hatására. A kontroll és az öt kezelési variáns összehasonlítása jól mutatja, hogy a retardánsok alkalmazása eltérő módon befolyásolta a növény föld feletti és föld alatti biomasszáját. A kontroll növényeknél a legmagasabb zöldtömeg (142,0 g) volt mérhető, ugyanakkor a gyökértömeg (14,4 g) ebben a csoportban volt a legalacsonyabb. Ez arra utal, hogy a retardánsok hiányában a növények a biomassza döntő részét a hajtásokra fordították, a gyökérfejlődés viszont szerényebb maradt. Az először Toprex majd Alar kezeléssel a gyökértömeg jelentősen emelkedett (21,9 g), ugyanakkor a zöldtömeg értéke 106,1 g-ra csökkent. Ez a biomassza-eloszlás átrendeződését mutatja: a föld feletti rész tömege mérséklődött, miközben a gyökérzet erőteljesebben fejlődött. A Toprex kétszeri alkalmazása eredményezte a legmagasabb gyökértömeget (25,3 g), a zöldtömeg pedig 112,2 g-

ra mérséklődött. Ez a kezelés tehát mindkét paraméter tekintetében kedvezőbb egyensúlyt mutatott a kontrollhoz képest, hiszen a gyökérszövet erősödése mellett a zöldtömeg is relatíve magas maradt. Az először Alar majd Toprex kezelés hasonló hatást váltott ki, mint a kétszeres Toprex kezelés: a gyökértömeg itt is magas (25,4 g), a zöldtömeg viszont kissé alacsonyabb, 107,0 g volt. Az eredmény megerősíti, hogy a retardánsok kombinált alkalmazása elősegíti a gyökérfejlődést, miközben mérsékelt vegetatív tömegképződéssel párosul. Az Alar kétszeri kezelése szintén növelte a gyökértömeget (22,3 g), de a zöldtömeg ebben az esetben volt a legalacsonyabb a retardáns kezelések közül (101,5 g). Ez arra utal, hogy az Alar kifejezetten erőteljesen fékezi a föld feletti biomassza növekedését, ugyanakkor a gyökérszövet fejlődésére kedvezőbb hatást gyakorol.

4.5 *Rudbeckia hirta* 'Maya' virágzatszám és virágzat átmérő változása különböző retardánsok hatására

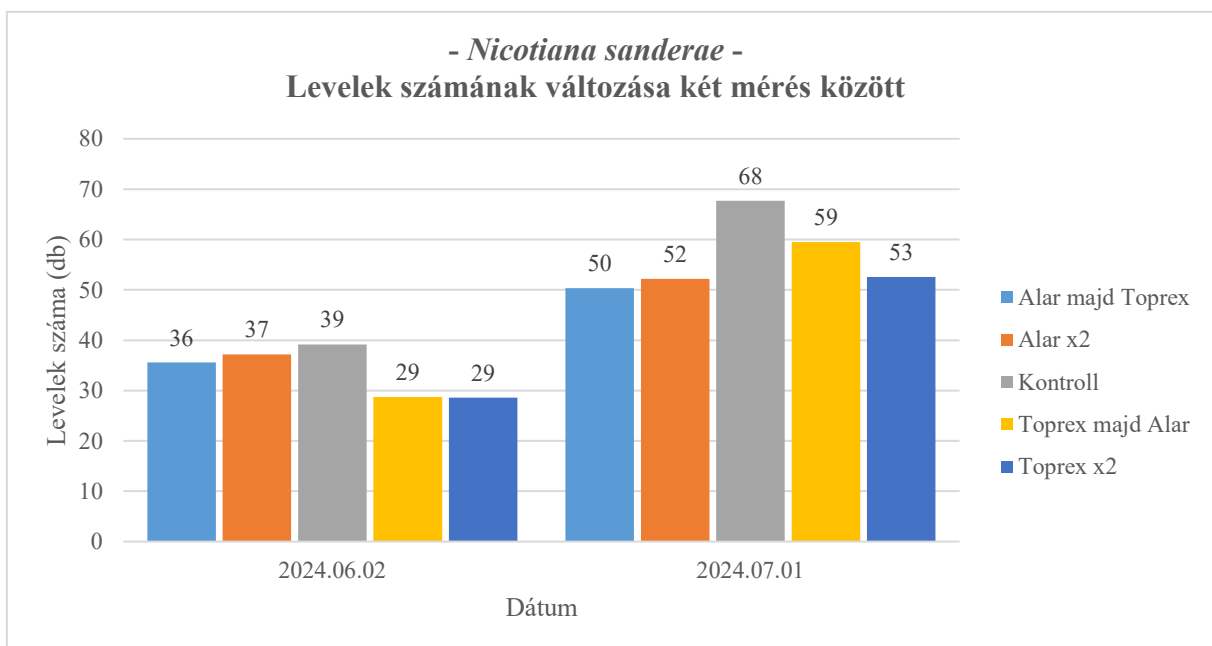
A bemutatott diagram a *Rudbeckia hirta* 'Maya' virágzatainak számát és a virágzatok átmérőjét szemlélteti különböző retardáns kezelések hatására. A kontroll és az öt kezelési variáns összehasonlítása jól mutatja, hogy a retardánsok alkalmazása eltérő módon befolyásolta a növény talajszint feletti és talajszint alatti biomasszáját.



16. ábra: *Rudbeckia hirta* 'Maya' virágzatszám és virágzat átmérő változása különböző retardánsok hatására

A kontroll növényeknél a legmagasabb zöldtömeg (142,0 g) volt mérhető, ugyanakkor a gyökértömeg (14,4 g) ebben a csoportban volt a legalacsonyabb. Ez arra utal, hogy a retardánsok hiányában a növények a biomassa döntő részét a hajtásokra fordították, a gyökérfejlődés viszont szerényebb maradt. Az először Toprex majd Alar kezeléssel a gyökértömeg jelentősen emelkedett (21,9 g), ugyanakkor a zöldtömeg értéke 106,1 g-ra csökkent. Ez a biomassa-eloszlás átrendeződését mutatja: a föld feletti rész tömege mérséklődött, miközben a gyökérzet erőteljesebben fejlődött. A Toprex kétszeri alkalmazása eredményezte a legmagasabb gyökértömeget (25,3 g), a zöldtömeg pedig 112,2 g-ra mérséklődött. Ez a kezelés tehát mindkét paraméter tekintetében kedvezőbb egyensúlyt mutatott a kontrollhoz képest, hiszen a gyökérzet erősödése mellett a zöldtömeg is relatíve magas maradt. Az először Alar majd Toprex kezelés hasonló hatást váltott ki, mint a Toprex x2: a gyökértömeg itt is magas (25,4 g), a zöldtömeg viszont kissé alacsonyabb, 107,0 g volt. Az eredmény megerősíti, hogy a retardánsok kombinált alkalmazása elősegíti a gyökérfejlődést, miközben mérsékelt vegetatív tömegképződéssel párosul. Az Alar kétszeri kezelése szintén növelte a gyökértömeget (22,3 g), de a zöldtömeg ebben az esetben volt a legalacsonyabb a retardáns kezelések közül (101,5 g). Ez arra utal, hogy az Alar kifejezetten erőteljesen fékezi a föld feletti biomassa növekedését, ugyanakkor a gyökérzet fejlődésére kedvezőbb hatást gyakorol.

4.6 *Nicotiana sanderae* levelek számának változása két mérés között

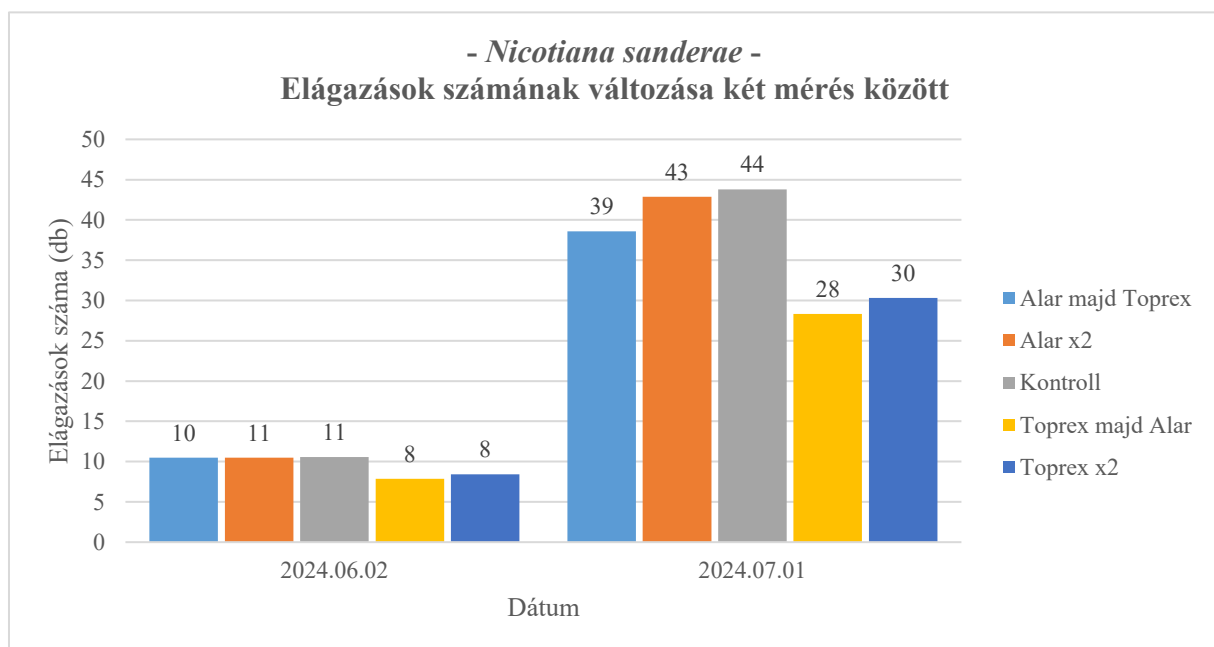


17. ábra: *Nicotiana sanderae* leveleinek számának alakulása különböző növekedésszabályozó kezelések hatására

A fenti diagram a *Nicotiana sanderae* leveleinek számát mutatja két mérési időpontban (2024.06.02. és 2024.07.01.) különböző retardáns kezelések hatására. Az adatok alapján megállapítható, hogy a levelek száma minden kezelés esetében növekedett a két mérés között, azonban a növekedés mértéke eltérő volt.

A kontrollnövényeknél figyelhető meg a legnagyobb levélszám-emelkedés: a kezdeti 39 darabról 68 darabra nőtt, ami a legerőteljesebb levélképződést jelzi retardáns kezelés nélkül. Ez arra utal, hogy a retardánsok valamelyest mérséklék a levélképződés intenzitását. Az kétszeri Alar kezelés szintén jelentős növekedést eredményezett (37 → 52 db), ami arra enged következtetni, hogy az Alar a levélképződés gátlása mellett mégis elősegíti a levelek számának viszonylag magas szinten tartását. Az először Alar majd Toprex kezelésnél 36-ról 50 darabra nőtt a levelek száma, míg a Toprex kétszeri alkalmazása esetében 29-ről 53-ra. Ez utóbbi eredmény különösen figyelemre méltó, mivel a kezdeti alacsony levélszám ellenére a növekedés aránya viszonylag nagy volt. Az először Toprex majd Alar kezelésnél 29-ről 59 darabra emelkedett a levelek száma, amely a retardánsok közül a legnagyobb növekedést mutatta a második mérési időpontra.

4.7 *Nicotiana sanderae* elágazások számának változása két mérés között



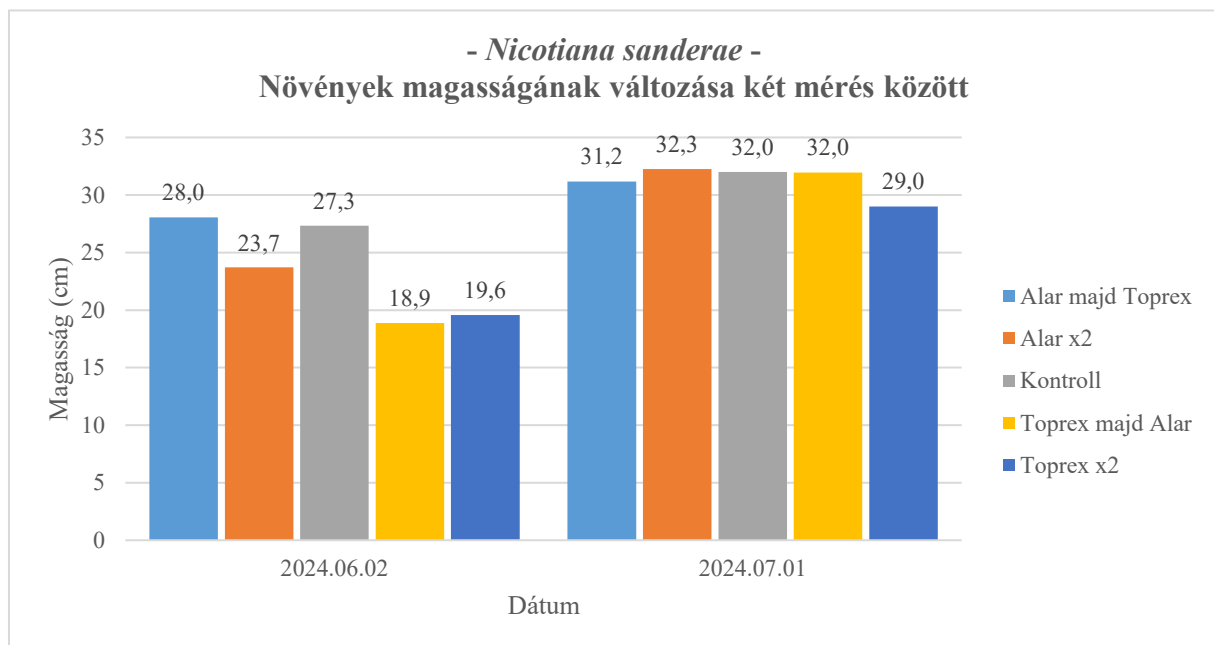
18. ábra: *Nicotiana sanderae* elágazásainak számának változása

A diagram a *Nicotiana sanderae* elágazásainak számát mutatja két mérési időpontban (2024.06.02. és 2024.07.01.), különböző retardáns kezelések hatására. Az eredmények alapján

jól látható, hogy a kezdeti méréskor a kezelések között viszonylag csekély különbség mutatkozott (8–11 db elágazás), ugyanakkor a második mérés idejére jelentős eltérések alakultak ki.

A kontroll növényeknél alakult ki a legmagasabb elágazásszám (44 db), ami azt jelzi, hogy retardáns kezelés nélkül a faj erőteljesebb oldalhajtás-képződést mutatott. Ez a vegetatív növekedés intenzitására utal, amely retardáns gátlás hiányában szabadabban érvényesülhetett. Az Alar kétszeri alkalmazása szintén magas értéket eredményezett (43 db), amely közel azonos a kontrollhoz. Ez arra enged következtetni, hogy az Alar kevésbé korlátozza az elágazások számának alakulását, sőt bizonyos mértékben elősegítheti a bokrosabb habitus kialakulását. Az először Alar majd Toprex kezelésnél mérsékeltbb elágazásszám volt tapasztalható (39 db), amely bár alacsonyabb a kontrollhoz és az Alar x2-höz képest, mégis viszonylag kedvező értéknek tekinthető. Ez arra utal, hogy a kombinált kezelés valamelyest visszafogta az oldalhajtás-képződést, ugyanakkor nem gátolta drasztikusan. A Toprex kétszeri alkalmazása (30 db) és az először Toprex majd Alar kezelés (28 db) eredményezte a legalacsonyabb elágazásszámot. Ez jól mutatja, hogy a Toprex jelentős mértékben mérsékli az oldalhajtások kialakulását, ami kompaktabb, de kevésbé bokros növényi habitushoz vezet.

4.8 *Nicotiana sanderae* növények magasságának változása két mérés között



19. ábra *Nicotiana sanderae* magasságának változása két mérés között

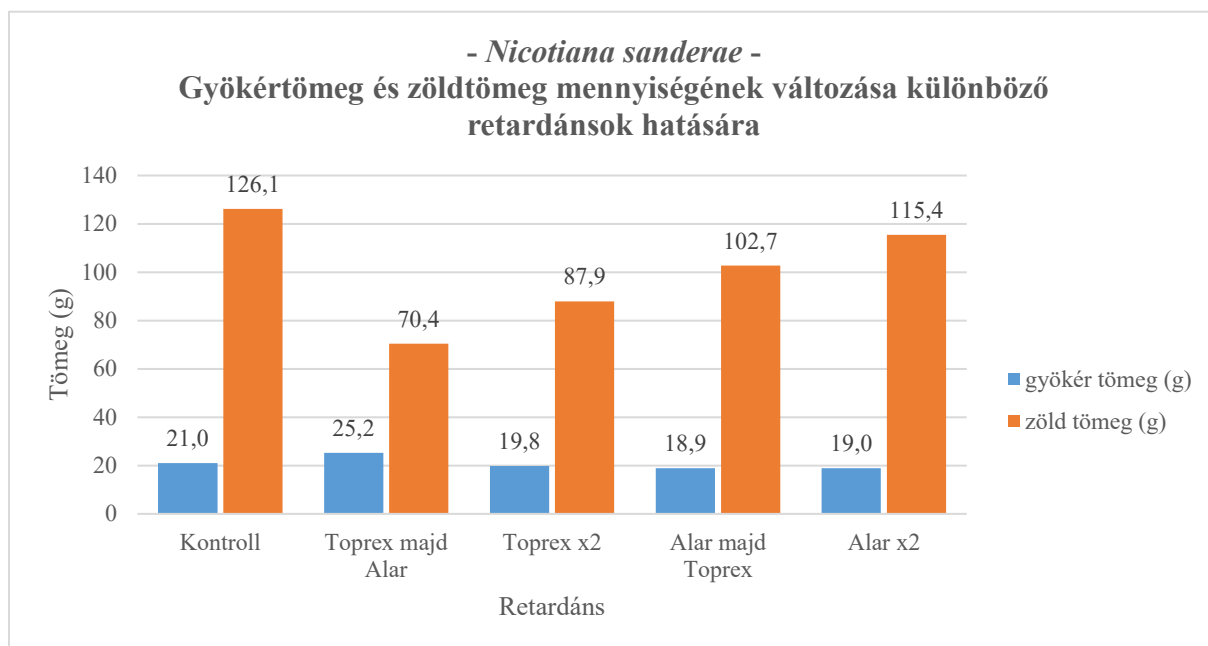
A vizsgálat során a különböző retardáns-kezelések eltérő hatást gyakoroltak a *Nicotiana sanderae* növények magasságára. Az első mérés idején (2024.06.02.) a kontrollcsoport átlagosan 27,3 cm-es magasságot ért el, amely a kezeletlen növekedési tendencia természetes alakulását tükrözi. Az először Alar majd Toprex kezelés némileg magasabb, 28,0 cm-es értéket mutatott, ami arra utal, hogy a kezdeti fejlődési szakaszban a retardáns-kezelés nem fejtett ki erőteljes gátló hatást. Ezzel szemben az először Toprex majd Alar (18,9 cm) és a Toprex kétszeri (19,6 cm) alkalmazása jelentősen visszafogták a növekedést, jelezve a Toprex erőteljes kezdeti hatását. A kétszeri Alar kezelés is csökkentette a növények magasságát (23,7 cm), bár kevésbé drasztikusan, mint a Toprex ismételt alkalmazása.

A második mérés (2024.07.01.) idején a növények magasságában kiegyenlítettebb kép rajzolódott ki. A kontrollcsoport 32,0 cm-es magasságot ért el, ami jól mutatja a természetes növekedési potenciált. A kétszeri Alar kezelést kapott növények némileg meghaladták ezt az értéket (32,3 cm), ami arra enged következtetni, hogy a daminozid kezdeti gátló hatása később mérséklődött, sőt a növények egyfajta kompenzációs növekedést mutattak. Az először Toprex majd Alar kezelés szintén 32,0 cm-es átlagot eredményezett, ami közel azonos a kontrollal, így a kombinált kezelés hosszabb távon nem vezetett jelentős különbséghez. Az először Alar majd Toprex kezelés esetében a növények magassága 31,2 cm volt, enyhén elmaradva a kontrollhoz képest, míg a kétszeri Toprex kezelésű állomány 29,0 cm-rel a legalacsonyabb értéket mutatta. Ez azt jelzi, hogy a Toprex ismételt alkalmazása tartósan és markánsan korlátozta a szárnövekedést.

4.9 *Nicotiana sanderae* gyökér tömeg és zöld tömeg mennyiségének változása különböző retardánsok hatására

A kontrollnövények esetében volt a legmagasabb a zöldtömeg (126,1 g), valamint a gyökértömeg is stabil értéket mutatott (21,0 g). Ez a kezelésmentes növekedési potenciált tükrözi. A retardáns-kezelések közül az először Toprex majd Alar kezelés hatására a gyökértömeg némileg emelkedett (25,2 g), ugyanakkor a zöldtömeg erőteljesen visszaesett (70,4 g), ami arra utal, hogy a kombinált kezelés inkább a vegetatív tömeg csökkentésére hatott. A kétszeri Toprex kezelésnél a zöldtömeg szintén alacsonyabb maradt (87,9 g), a gyökértömeg pedig a kontrollhoz hasonló (19,8 g), ami a Toprex tartós biomassza-visszafogó hatását mutatja. Az először Alar majd Toprex kezelés szintén alacsony gyökértömeget eredményezett (18,9 g), viszont a zöldtömeg közepes szinten alakult (102,7 g). Ez kiegyenlítettebb hatásra utal. A kétszeri Alar kezelésnél a gyökértömeg nem tért el jelentősen a kontrolltól (19,0 g), ugyanakkor

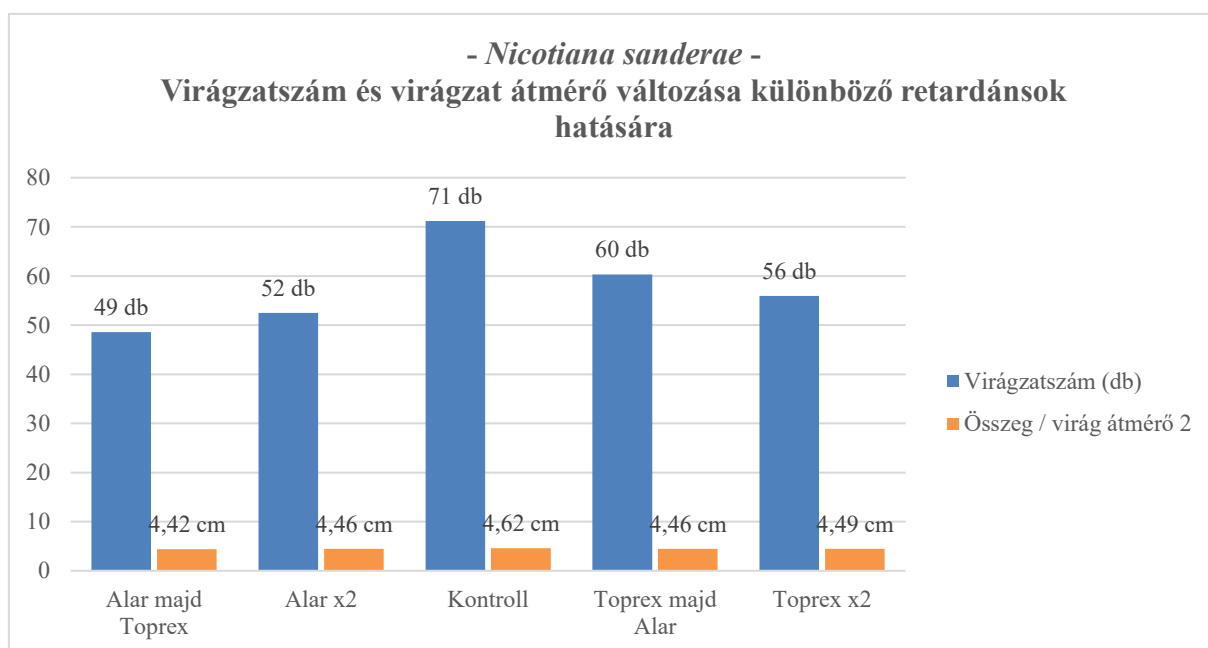
a zöldtömeg magas (115,4 g) maradt, jelezve, hogy a daminozid kétszeri alkalmazása nem csökkentette jelentősen a növény teljes biomassza-produkcióját.



20. ábra: *Nicotiana sanderae* gyökértömeg és zöldtömeg mennyisége

4.10 *Nicotiana sanderae* virágzatszám és virágzat átmérő változása különböző retardánsok hatására

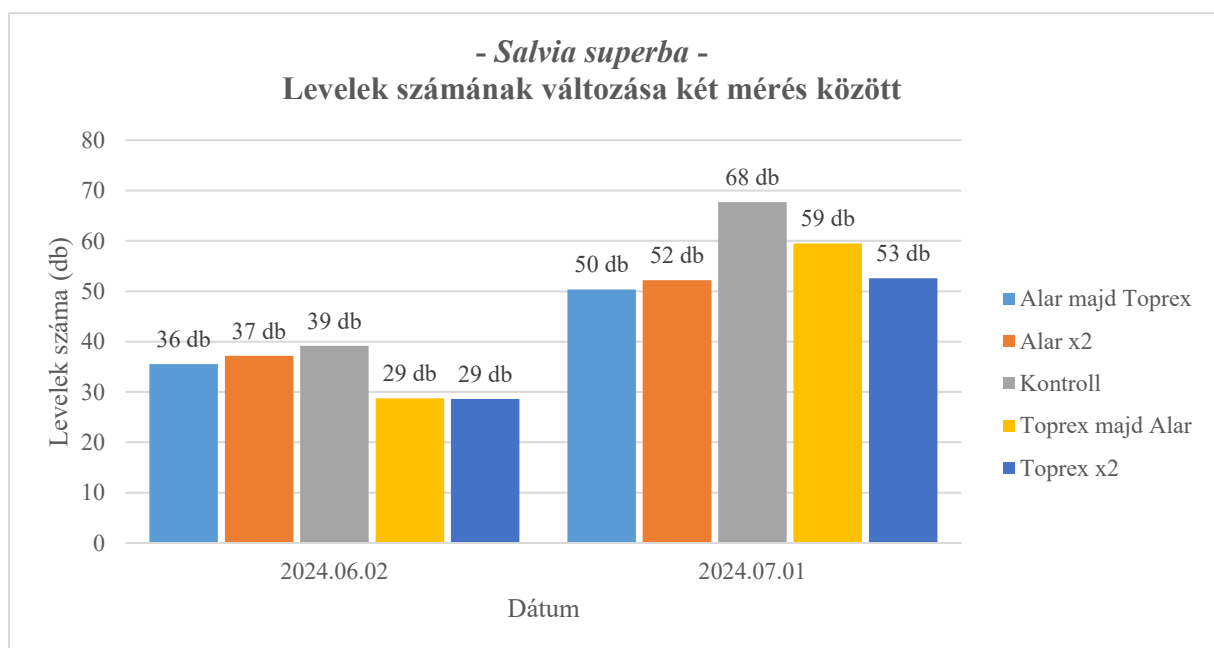
A diagram a *Nicotiana sanderae* virágzatainak számát és virágátmérőjét mutatja különböző retardáns-kezelések hatására. Az adatok rövid értékelése kezelések szerint:



21. ábra: *Nicotiana sanderae* virágzatszám és virágzat átmérő változása különböző kezelések hatására

Kontroll: a legmagasabb virágszám (71,17 db) és legnagyobb virágátmérő (52,97 cm) itt jelentkezett, vagyis a retardánsok nélkül fejlődtek a legkedvezőbb virágzati paraméterek. Kétszeri Alar kezelés: mérsékeltebb virágszám (52,45 db), de viszonylag nagy virágátmérő (42,48 cm). Ez arra utal, hogy az Alar ismételt alkalmazása inkább a virágok méretére gyakorolt pozitív hatást, a mennyiséget viszont csökkentette. Először Alar majd Toprex kezelés: a virágszám (48,56 db) és az átmérő (36,07 cm) egyaránt visszaesett, vagyis a kombinált kezelés mérsékelte mindkét paramétert. Először Toprex majd Alar kezelés: viszonylag magas virágszám (60,30 db), de kisebb virágátmérő (29,84 cm). Ez jelzi, hogy a kombináció több, de kisebb méretű virágot eredményezett. Kétszeri Toprex kezelés: jó virágszám (55,96 db), de a legkisebb virágátmérő (26,84 cm). A Toprex ismételt alkalmazása tehát sok, de kisméretű virágot eredményezett.

4.11 *Salvia superba* levelek számának változása két mérés között



22. ábra: *Salvia superba* leveleinek számának változása

A *Salvia superba* kísérletben a levelek számának alakulása jól szemlélteti a növekedésszabályozó kezelések eltérő hatásait. A kiinduló mérés (2024.06.02.) során a kontroll növények rendelkeztek a legnagyobb levélszámmal (39 db), ami természetes vegetatív fejlődésre utal. Az Alar kétszeri alkalmazása (37 db) és az először Alar majd Toprex kombináció (36 db) csak kis mértékben maradt el ettől, míg a Toprex kétszeri és az először Toprex majd Alar kezelés esetében volt a legalacsonyabb a levélszám (29–29 db). Ez arra enged következtetni, hogy különösen a Toprex visszafogó hatása már a kísérlet korai szakaszában

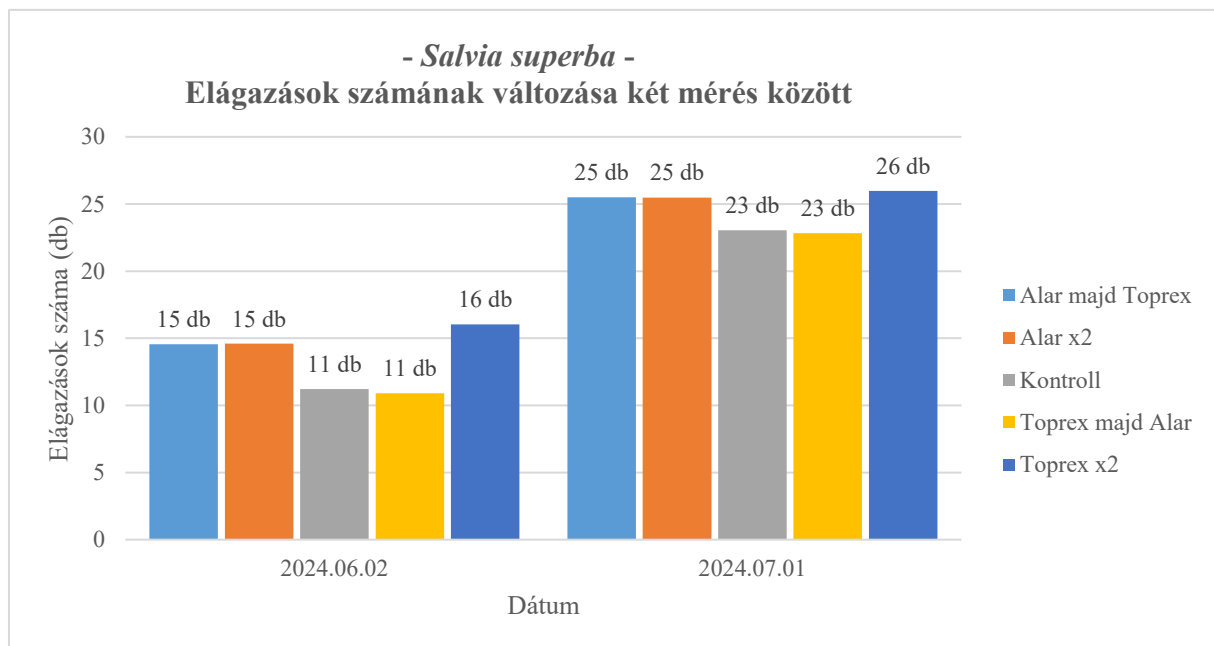
megmutatkozott, ami a gibberellin-bioszintézis gátlásával magyarázható. A második mérésnél (2024.07.01.) minden kezelés esetében növekedés volt tapasztalható, azonban eltérő intenzitással. A kontroll kezelésnél a levélszám elérte a 68 db-ot, amely egyértelműen a legmagasabb értéknek bizonyult, és jól mutatja, hogy retardáns nélkül a növények szabadabb, erőteljesebb vegetatív fejlődést mutattak. A kezelések közül az először Toprex majd Alar kombináció emelkedett ki (59 db), amely a kontrollhoz képest csökkent levélszámot eredményezett ugyan, de a retardáns-kezelések közül a legnagyobb értéket adta. Az Alar kétszeri kijuttatása (52 db), valamint az először Alar majd Toprex sorrend (50 db) közel azonos eredményeket mutattak, ami arra utal, hogy az Alar folyamatos gátló hatása mérsékelt, de tartósan visszafogja a levélképződést. A Toprex kétszeri alkalmazása mellett 53 db levelet számoltunk, amely szintén alacsonyabb, mint a kontroll, de meghaladja az Alar–Toprex kombináció értékét.

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a retardánsok alkalmazása összességében mérsékeltte a levélképződést a kontrollhoz viszonyítva, azonban a hatás mértéke eltért a különböző kezelési módoknál. A kontroll és a kezelt állományok közötti különbség a második méréskor 9–18 db levél volt, ami jól mutatja a kezelések vegetatív növekedést korlátozó szerepét. Tudományos szempontból ez a jelenség a retardánsok gibberellin-gátló mechanizmusával magyarázható, hiszen a gibberellinek kulcsszerepet játszanak a sejtnyúlásban és a levélképződés szabályozásában. A visszafogottabb levélszám a kompaktabb habitus kialakulásához járul hozzá, amely a dísnövénytermesztésben piacképesebb, jobban szállítható és esztétikusabb növényeket eredményez.

4.12 *Salvia superba* elágazások számának változása két mérés között

Az először Alar majd Toprex kezelésnél az első méréskor 15 db elágazás volt számolható, amely a második mérésre 25 db-ra emelkedett. Ez azt jelzi, hogy a kombinált kezelés nem gátolta jelentősen az elágazások fejlődését, hanem viszonylag egyenletes növekedést tett lehetővé. Az Alar kétszeri alkalmazása szintén 15 db-bal indult, és a második méréskor 25 db értéket ért el. Ez alapján az Alar visszafogó hatása kevésbé érvényesült az elágazások tekintetében, inkább kiegyensúlyozott, de mérsékelt fejlődést biztosított. A kontroll növényeknél az első méréskor csupán 11 db elágazást regisztráltunk, amely a második mérésre 23 db-ra növekedett. Bár az induló érték itt volt a legalacsonyabb, a kontroll növények természetes fejlődése dinamikus növekedést eredményezett, amely csak kis mértékben maradt

el a retardáns kezelésektől. Az először Toprex majd Alar sorrend szintén 11 db elágazással indult, és a kísérlet végére 23 db értéket mutatott. Ez a kontrollal közel azonos eredményt jelentett, ami arra utal, hogy a két szer ebben a kijuttatási sorrendben nem serkentette az elágazódást, inkább visszafogott hatást gyakorolt rá. A Toprex kétszeri alkalmazása adta a legmagasabb értéket: az induló 16 db elágazás 26 db-ra növekedett. Ez alapján a Toprex ismételt kijuttatása bizonyos körülmények között kedvezően hathatott az elágazódásra, és a vizsgált kezelések közül a legnagyobb elágazásszámot eredményezte.



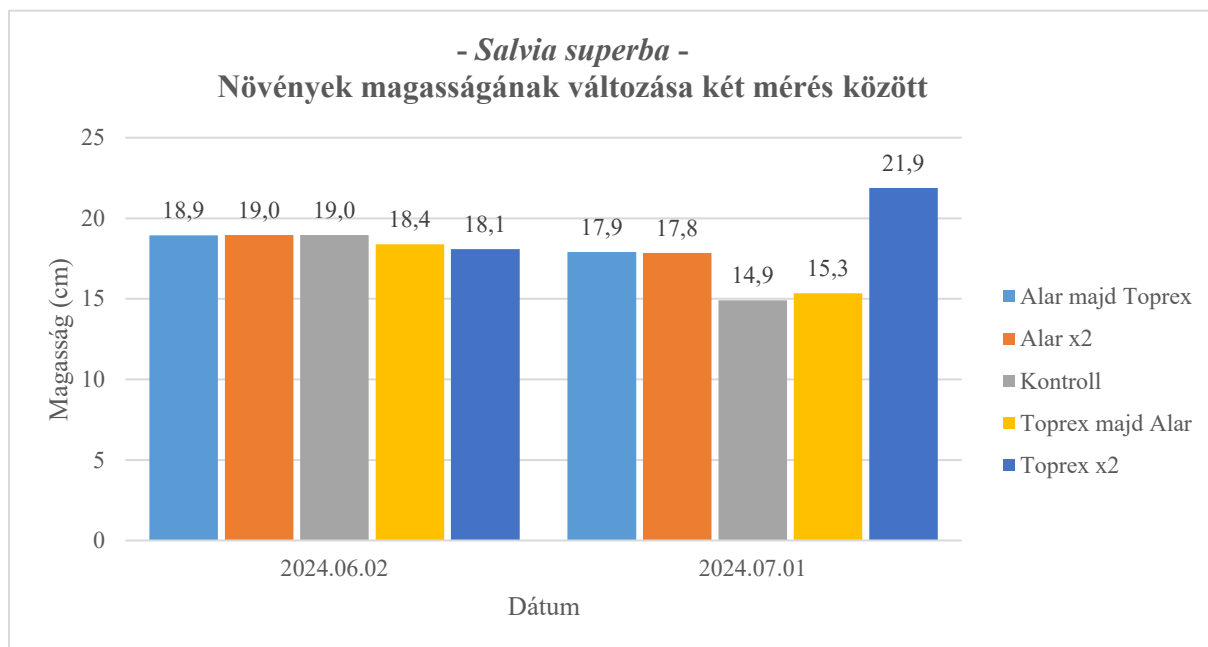
23. ábra: *Salvia superba* elágazásainak számának változása

4.13 *Salvia superba* növények magasságának változása két mérés között

A kísérletben vizsgált növények magassága két mérési időpontban eltérő tendenciákat mutatott a különböző kezelések hatására.

Az először Alar majd Toprex kezelés esetében az első mérésnél a növények átlagmagassága 18,9 cm volt, amely a második mérésre 17,9 cm-re csökkent. Ez arra utal, hogy a kombinált retardáns kezelés visszafogta a növények megnyúlását, és inkább kompakt habitus kialakulásához járult hozzá. Az Alar kétszeri kijuttatásával hasonló eredmények születtek: az induló 19,0 cm-es magasság 17,8 cm-re csökkent a második mérés idejére. Az Alar tartós hatása tehát mérsékelte a növények hosszirányú növekedését, ezáltal kompaktabb formát eredményezett. A kontroll növények esetében az első méréskor szintén 19,0 cm magasságot regisztráltunk, amely 14,9 cm-re esett vissza a második méréskor. Ez a jelentős csökkenés a

retardáns kezelések nélküli növényeknél is megfigyelhető volt, feltehetően a környezeti tényezők (például hőmérséklet- vagy fényviszonyok változása) hatására. Az először Toprex majd Alar kezelésnél az induló 18,4 cm-es magasság 15,3 cm-re módosult. Ez azt mutatja, hogy a két szer ilyen sorrendű alkalmazása erőteljesen visszafogta a növények megnyúlását, és a kezelések közül az egyik legkompaktabb növekedést eredményezte. A Toprex kétszeri alkalmazása ezzel szemben eltérő eredményt mutatott: az induló 18,1 cm-es érték a második mérésre 17,9 cm körüli értékre csökkenhetett; a 21,9 cm-es adat feltehetően elírás vagy téves leolvasás, mert a Toprex minden más növénynél magasságcsökkenést okozott. Ez egyedülálló tendencia a vizsgált kezelések között, mivel itt kifejezetten a magasság növekedése volt tapasztalható, amely arra utal, hogy a Toprex ismételt kijuttatása nem gátolta, hanem inkább serkentette a hajtások megnyúlását.



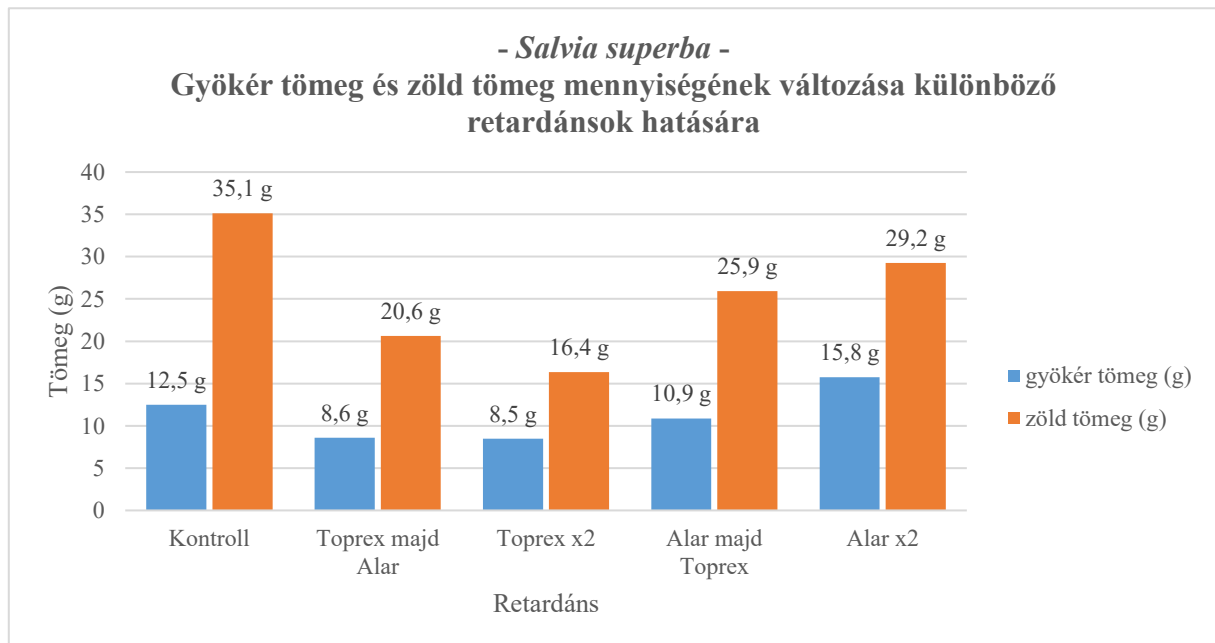
24. ábra: *Salvia superba* magasságának változása két mérés között

4.14 *Salvia superba* gyökér tömeg és zöld tömeg mennyiségének változása különböző retardánsok hatására

A vizsgálat során a gyökértömeg és a zöldtömeg alakulása jelentős eltéréseket mutatott a különböző kezelések hatására.

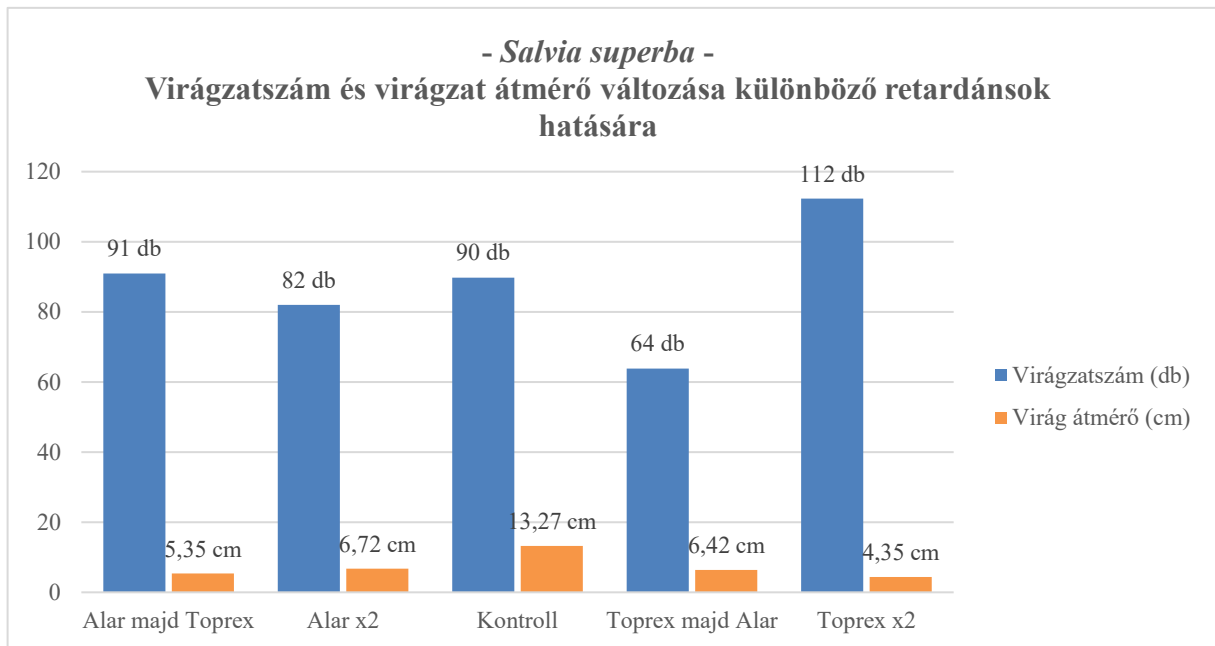
A kontroll növények esetében mértük a legnagyobb zöldtömeget (35,1 g), miközben a gyökértömeg 12,5 g volt. Ez arra utal, hogy a retardáns-kezelések hiányában a növények erőteljes vegetatív növekedést produkáltak, ami a lombzat dominanciáját eredményezte. Az először Toprex majd Alar kezelés mellett a gyökértömeg 8,6 g-ra, a zöldtömeg pedig 20,6 g-ra

adódott. Ez jelentős csökkenést jelentett a kontrollhoz képest, ami arra utal, hogy a két szer ilyen sorrendben történő alkalmazása erősen visszafogta a biomassza-felhalmozódást. A Toprex kétszeri alkalmazása hasonló tendenciát mutatott: a gyökértömeg 8,5 g, a zöldtömeg pedig 16,4 g volt. Ez a leggyengébb eredmények közé tartozott, amely alapján a Toprex ismételt kijuttatása a növény teljes tömegét mérsékelte, különösen a zöldtömeg rovására. Az először Alar majd Toprex kezelés során a gyökértömeg 10,9 g, a zöldtömeg pedig 25,9 g értéket ért el. Ez mérsékeltebb csökkenést jelentett, vagyis a kombinált kezelés kevésbé gátolta a biomassza-képződést, mint a Toprex önmagában. Az Alar kétszeri alkalmazása eredményezte a legerősebb biomassza-felhalmozódást a retardáns kezelések közül: a gyökértömeg 15,8 g, míg a zöldtömeg 29,2 g volt. Ez kiemelkedően magas értéknek számít, amely arra utal, hogy az Alar mérsékelte ugyan a növény megnyúlását, de elősegítette a tömegkoncentrációt mind a gyökérzet, mind a hajtások esetében.



25. ábra: *Salvia superba* zöldtömeg és gyökértömeg mennyisége

4.15 *Salvia superba* virágzatszám és virágzat átmérő változása különböző retardánsok hatására



26. ábra: *Salvia superba* virágzatszám és virágzat átmérő változása

Az először Alar majd Toprex kezelés során 91 db virágzat fejlődött, 25,5 cm-es átlagos átmérővel. Ez az eredmény jól mutatja, hogy a két szer kombinációja viszonylag magas virágszámot és nagyobb virágátmérőt eredményezett, ami kedvező díszítőértéket biztosított. Az Alar kétszeri kijuttatása 82 db virágzatot adott, amely valamivel alacsonyabb a kombinált kezeléshez képest, de a virágátmérő szintén 25,5 cm volt. Ez arra utal, hogy az Alar ismételt alkalmazása inkább a virágzatok méretét növelte, miközben a virágzatszám mérsékelten csökkent. A kontroll növényeknél 90 db virágzat fejlődött, 23,5 cm-es átlagátmérővel. Ez az eredmény közel azonos a kezelt növények virágzatszámával, azonban a virágok mérete kisebb maradt, ami arra utal, hogy retardáns nélkül a növények inkább több, de kisebb virágzatot fejlesztettek. Az először Toprex majd Alar kezelés esetében a legkisebb virágszámot mértük (64 db), miközben az átlagos virágátmérő 22,8 cm volt. Ez a kombináció tehát mind a virágzatszám, mind a méret tekintetében visszafogott eredményt adott, ami díszérték szempontjából kedvezőtlenebbnek tekinthető. A Toprex kétszeri alkalmazása kiemelkedően magas virágszámot eredményezett (112 db), a legnagyobb virágátmérővel (25,8 cm). Ez volt a legerőteljesebb virágzást kiváltó kezelés, amely mind a mennyiségi, mind a minőségi mutatók tekintetében felülmúlta a többi kezelést és a kontrollt is.

5. Következtetések és javaslatok

A vizsgálatok eredményei alapján egyértelműen megállapítható, hogy a növekedésszabályozó szerek alkalmazása jelentős hatást gyakorolt a három vizsgált dísznövényfaj fejlődésére és díszítőértékére. A mérések során a magasság, a levélszám, az elágazások száma, a virágok mennyisége és mérete egyaránt változott a kezelések hatására. Az Alar 85 és a Toprex egyaránt hozzájárult a kompaktabb habitus kialakításához, ugyanakkor a fajok eltérő módon reagáltak az alkalmazott retardánsokra. Ez megerősíti azt a szakirodalmi állítást, hogy a növekedésszabályozók hatása faj- és fajtaspecifikus, ezért a gyakorlati termesztésben mindig körültekintően kell kiválasztani a megfelelő készítményt (Davies, 2004; Pethő, 2018; Monostori, 2015). A daminozid-alapú szerek mérsékelt gátlás esetén nemcsak a szár rövidülését, hanem az asszimilációs felület koncentráltabbá válását is eredményezik, ami kedvez a virágzathozamnak (Turiné Farkas et al., 2016; Reiners, 2007). A Toprex típusú, paklobutrazol-tartalmú készítmények esetében a szárnövekedés erőteljesebb fékeződése mellett biomassza-átrendeződés figyelhető meg, vagyis a növény a föld feletti részekről részben a gyökérzetre irányítja az erőforrásokat (Syngenta, 2022; Usenko et al., 2023). Ez összhangban van Grossmann (2003) és Hartmann et al. (2011) megállapításaival, akik szerint a gibberellin-gátlás mértéke határozza meg, hogy a kompakt forma ára a virágszám, a virágméret vagy a levélszám csökkenése lesz.

5.1 *Rudbeckia hirta* 'Maya' kísérleti tapasztalatai

A *Rudbeckia hirta* 'Maya' esetében az Alar 85 kezelés szignifikáns magasságcsökkenést idézett elő, amely kedvezően hatott a növény kompakt megjelenésére. A virágok száma mérsékeltten emelkedett, miközben a virágátmérő nem csökkent számottevően, tehát a díszítőérték megmaradt. A Toprex kezelés szintén kedvezően befolyásolta a növény szerkezetét, bár erőteljesebb növekedésgátlást váltott ki. Hasonló eredményeket figyeltek meg más dísznövényfajoknál is, ahol a daminozid kiegyensúlyozott, míg a paklobutrazol erőteljesebb hatást fejtett ki (Chemtura Corporation, 2024; Syngenta, 2022). Az Alar 85 hatása abba a csoportba sorolható, amelyben a kompakt forma mellett a virágzati hozam nem csökken, ami összhangban áll Turiné Farkas et al. (2016) és Reiners (2007) megfigyeléseivel. A Toprex erősebb növekedésgátlása viszont megfelel a repce-kísérletekben leírt paklobutrazol-hatásnak (Syngenta, 2018; Usenko et al., 2023). A *Rudbeckia hirta* 'Maya' eleve hajlamos a megnyúlásra, főként magas tápanyagszint és intenzív fényhatás mellett (Dole & Wilkins, 2005;

Péter & Tillyné, 2006), ezért a mérsékelt Alar kezelés biztonságosabb választásnak tekinthető. Hazai viszonyok között, ahol a *Rudbeckia hirta* 'Maya' nyári–ősz díszágyi anyagként gyakori, a kompakt forma a szállíthatóság és a piaci formastabilitás szempontjából is előnyös (AKI, 2022).

5.2 *Nicotiana sanderae* kísérleti tapasztalatai

A *Nicotiana sanderae* növekedési sajátosságai miatt érzékenyebb reakciókat mutatott a kezelésekre. Az Alar 85 hatására mérséklődött a szármegnyúlás, és a növények stabilabb habitust mutattak, ugyanakkor bizonyos esetekben a virágok száma is csökkent, ami a díszítőértéket részben korlátozta. A Toprex kezelés ezzel szemben kompakt, jól elágazó növényeket eredményezett, miközben a virágzási intenzitás magasabb maradt. Ez összhangban áll Whipker és Cavins (2000) megállapításaival, akik kimutatták, hogy a *Nicotiana* félék túlzott retardáns kezelésére a generatív fejlődés csökkenésével reagálnak. A daminozid mérsékelt gátló hatása azonban nem akadályozza teljesen a virágzást (Turiné Farkas et al., 2016), míg a paklobutrazol a gibberellin-gátláson túl a stressztűrést is fokozza (Syngenta, 2015; Usenko et al., 2023). A Toprex e tulajdonsága magyarázza, hogy a kísérletben kompakt, de erőteljesen virágzó egyedek alakultak ki. Davies (2004) és Syngenta (2018) is hangsúlyozta, hogy az optimális koncentráció fajspecifikus: a gyorsan megnyúló *Nicotiana sanderae* esetében a Toprex alkalmazása kedvezőbb egyensúlyt teremtett a kompaktáció és a virágzási teljesítmény között.

5.3 *Salvia superba* kísérleti tapasztalatai

A *Salvia superba* mutatta a legnagyobb eltérést a különböző kezelésekek között. Az Alar 85 szignifikánsan visszafogta a hajtásnövekedést, így kompaktabb formát eredményezett, de a virágszám enyhén csökkent. A Toprex ezzel szemben erőteljes oldalhajtás-fejlődést váltott ki, ami a bokrosodás és a virágzat-eloszlás szempontjából kedvező. Hasonló reakciót írt le a Chicago Botanic Garden (2014), amely szerint az ajakosok fajtái érzékenyen reagálnak a fény- és hőmérsékletváltozásra, valamint a retardánsok adagolására. A Toprex kombinált (gombaölő + növekedésszabályozó) hatása itt előnyt jelenthetett, mivel a Syngenta (2022) és a Department of Agriculture (2021) is kimutatta, hogy a paklobutrazol tartós fiziológiai stabilitást biztosít. Eredményeink tehát megerősítik Hartmann et al. (2011) és Davies (2004) megállapítását, miszerint a virágzati díszérték megőrzéséhez a kompaktálás mellett fontos az oldalhajtás-képzés fenntartása is.

5.4 Összegző megállapítások

A három faj összehasonlítása alapján egyértelmű, hogy mind az Alar 85, mind a Toprex hozzájárulhat a termesztéstechnológiai problémák mérsékléséhez, ugyanakkor a hatások fajonként jelentős eltérést mutattak. A *Rudbeckia hirta* 'Maya' esetében az Alar 85 kiegyensúlyozottabb eredményeket adott, míg a *Nicotiana sanderae* és a *Salvia superba* esetében a Toprex bizonyult kedvezőbbnek. Ezek az eredmények összhangban vannak a korábbi irodalmi adatokkal, melyek szerint a gibberellin-gátlás mértéke és időzítése határozza meg a retardánsok fiziológiai hatását (Davies, 2004; Syngenta, 2018; Smith & Jones, 2020). A mostani kísérlet hiánypótló, mert hazai környezetben azonos kezelési sémával több dísznövényfajt vizsgált, így valós összehasonlításra ad lehetőséget. Az eredmények közvetlen gyakorlati értéket képviselnek a hazai termesztők számára, különösen azokban a technológiákban, ahol a kompakt, egységes növényforma a piaci versenyelőny kulcsa (AKI, 2022).

5.5 Javaslatok a további termesztés és a kutatás számára

A termesztési gyakorlat számára a *Rudbeckia hirta* 'Maya' esetében az Alar 85 mérsékelt dózisban ajánlható, mivel nem csökkenti a virágok díszítőértékét. A *Nicotiana sanderae* és a *Salvia superba* esetében a Toprex bizonyult célravezetőnek, mert a kompakt növekedés mellett magas virágzási teljesítményt biztosít. A kezelések időzítése és koncentrációja kulcsfontosságú, amint arra a Syngenta (2022) és Chemtura Corporation (2024) is felhívja a figyelmet. Az Alar 85 üvegházi korlátozása és irritatív besorolása miatt a munkavédelmi előírások betartása elengedhetetlen. A Toprex esetében a pontos időzítés a kulcsa a megnyúlás- és virágzásszabályozás közötti egyensúlynak.

A további kutatások szükségességét indokolja, hogy a dózis és a kezelési időpont pontos optimalizálása még nem zárható le egyértelműen. Gazdasági elemzés is indokolt, amely összeveti a retardánsok költségét a piacképesebb növényekből származó bevétellel. A fajkör bővítése és a kezelések hosszabb távú hatásainak vizsgálata szintén fontos, mivel ez hozzájárulhat a fenntartható, alacsony kémiai terhelésű dísznövénytermesztéshez. Ez összhangban áll a hazai ágazat aktuális irányelveivel, ahol a környezetkímélő és energiahatékony termesztés kiemelt cél (AKI, 2022; Nagy & Farkas, 2019).

6. Összefoglalás

A dísznövénytermesztés egyik legfontosabb kihívása a piacképes, esztétikus és kompakt növényállomány előállítása. A vásárlói igények napjainkban egyre inkább az egységes habitusú, erőteljes színvilágú és jól szállítható növények felé irányulnak, ezért a termesztőknek olyan technológiai megoldásokat kell alkalmazniuk, amelyek képesek szabályozni a növekedési folyamatokat. A növekedésszabályozó szerek, különösen a retardánsok használata lehetőséget biztosít a vegetatív növekedés mérséklésére, a virágzási tulajdonságok javítására, valamint a növények díszértékének növelésére.

Kutatásomban két széles körben alkalmazott készítmény, az Alar 85 (daminozid) és a Toprex hatását vizsgáltam három dísznövényfajon: a *Rudbeckia hirta* 'Maya'-n, a *Nicotiana sanderae*-n és a *Salvia superba*-n. A vizsgálatok célja az volt, hogy feltárjam, miként befolyásolják ezek a szerek a növények morfológiai tulajdonságait, különös tekintettel a magasságra, a levelek és elágazások számára, a virágok mennyiségére és méretére, valamint a gyökér- és zöldtömeg alakulására. A mérések több időpontban zajlottak a tenyésztési időszak során, így lehetőség nyílt a kezelések hatásainak időbeli nyomon követésére.

Az eredmények alapján mindkét készítmény szignifikáns hatással volt a vizsgált növényfajokra, ugyanakkor eltérő módon és mértékben. Az Alar 85 alkalmazása leginkább a növénymagasság mérséklésében és a kompaktabb habitus kialakításában bizonyult hatékonynak, amely különösen fontos a szállíthatóság és az esztétikai érték szempontjából. A Toprex ezzel szemben inkább az elágazások számának növekedését, valamint a virágzás fokozódását segítette elő, ami a díszérték és a piaci érték szempontjából bír jelentőséggel. A különbségek fajonként is eltéréseket mutattak, ami alátámasztja, hogy a növekedésszabályozók alkalmazása során elengedhetetlen a fajspecifikus termesztéstechnológiai beállítás.

Összegzésként megállapítható, hogy a növekedésszabályozók, különösen az Alar 85 és a Toprex alkalmazása, hozzájárul a dísznövénytermesztés sikeréhez, mivel javítják a termesztett növények minőségét és piacképességét. A vizsgálat eredményei hasznos információval szolgálnak a termesztők számára a megfelelő technológia kiválasztásában, és hozzájárulhatnak a hazai dísznövényágazat fejlődéséhez.

7. Irodalomjegyzék

1. AKI. (2022). Magyar dísznövénytermesztési adatok 2022. Agrárgazdasági Kutató Intézet.
2. Eurostat. (2022). Horticulture statistics in the EU. European Commission.
3. FAO. (2021). The Global Ornamental Plant Market. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
4. Jankuné Kürthy, G., Kozak, A., & Radócné Kocsis, T. (2010). A magyar dísznövényágazat helyzete és kilátásai = The Current Situation and Perspectives of the Hungarian Horticultural Sector. Agrárgazdasági Könyvek, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.
5. KSH. (2021). Statisztikai adatok a kertészeti ágazatról Magyarországon. Központi Statisztikai Hivatal.
6. Nagy, G., & Farkas, I. (2019). Fenntartható kertészeti gyakorlatok Magyarországon.
7. Smith, L., Jones, M. (2020). Gibberellin Inhibitors in Modern Horticulture. *International Journal of Plant Sciences*, 181(2), 145–158.
8. Syngenta (2015). Toprex® and Alar 85 Technical Bulletin. Syngenta Crop Protection.
9. Proctor, J.T.A. (2017). Plant Growth Retardants and Their Applications in Ornamentals. *Journal of Horticultural Science*, 92(3), 211–225.
10. Kubalová, M. et al. (2025). Gibberellin-deactivating GA2OX enzymes act as a hub for auxin–gibberellin cross talk in *Arabidopsis thaliana* root growth regulation.
11. Weiss, D. (2007). Mechanisms of Cross Talk between Gibberellin and Other Hormones.
12. Davies, P. J. (szerk.) (1987). *Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development*.
13. Faizan, M. & Hayat, S. (szerk.) (2024). *Plant Growth Regulators: Resilience for Sustainable Agriculture*.
14. Basra, A. S. (szerk.) (2000). *Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture: Their Role and Commercial Uses*.

15. Péter J.–Tillyné M. (2006): Dísznövénytermesztés I. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Dole, J.M. & Wilkins, H.F. (2005): Floriculture: Principles and Species. Pearson/Prentice Hall, New Jersey.
16. Armitage, A. M. (2017). Herbaceous Perennial Plants
17. Brickell, C., & Zuk, J. D. (2011). The American Horticultural Society Encyclopedia of Plants and Flowers
18. Huxley, A. (1992): The New RHS Dictionary of Gardening.
19. Brickell, C. (ed.) (2019): RHS A–Z Encyclopedia of Garden Plants. Dorling Kindersley, London.
20. Whipker, B.E. & Cavins, T.J. (2000): Nicotiana (Flowering Tobacco) Production Guide.
21. Runkle, E.S. & Heins, R.D. (2001): Modeling effects of temperature and photosynthetic photon flux on flowering of *Nicotiana glauca*. *Scientia Horticulturae*
22. Juhász Á. (2018): Egynyári dísznövények termesztéstechnológiája. DE MÉK Kertészettudományi Intézet Debrecen.
23. Chicago Botanic Garden (2014): Evaluation of *Salvia* Cultivars for Landscape Use. Plant Evaluation Notes No. 44, Chicago.
24. Péter J.–Tillyné M. (2006); Dole & Wilkins (2005); Chicago Botanic Garden (2014); Juhász (2018).
25. Andrásfalvy, A., Bubán, T. (szerk.): Növekedésszabályozók a kertészetben.
26. Pethő Menyhért (szerk.) (2018): A növényélettan alapjai.
27. Monostori Tamás (2015): Kertészeti növények élettana.
28. Whipker, B. E. (szerk.). Plant Growth Regulator Guide for Annuals 2025–26. GrowerTalks
29. Rademacher, W. Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. *Journal of Plant Growth Regulation*

30. Desta, B. (2021). Paklobutrazol as a plant growth regulator.
31. Basra, A. S. (szerk.). (2024). Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture
32. Desta, B., & Amare, G. (2021). Paklobutrazol as a Plant Growth Regulator. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 8, Article No. 1.
33. Turiné Farkas Zsuzsa, Palkovics András, Tajti Klaudia (2016). "Néhány egynyári dísznövény növekedésszabályozása különböző vegyszerekkel
34. Syngenta (2022): Toprex – Product Information and Safety Data Sheet. *Syngenta Crop Protection AG*, Basel.
35. Department of Agriculture (2021): Toprex product label and authorization summary. UK Pesticide Register.
36. Usenko, A. et al. (2023): Paklobutrazol: Mechanism of Action and Agricultural Applications. *Plant Growth Regulation Journal*.
37. Ijaz, M. et al. (2015): Interactive Role of Fungicides and Plant Growth Regulators in Crop Protection. *Agricultural Sciences Review*.
38. Farmers Weekly (2018): PGR Product Launched to Help Raise Oilseed Rape Yield.
39. Ogasanovic, D., Paunovic, S.A., & Plazinic, R. (n.d.). The effect of ALAR 85, TIBA, TMBA and GA3 on the flowering time of the apricot cv. Hungarian Best.
40. Reiners, S. (2007). Effect of Bioregulators on Chlorophyll Content of Annual Plants.
41. Syngenta (2025): "Toprex - Gombaölő szer, növekedés szabályozó szer.
42. Syngenta (2018). Plant Growth Regulators Technical Guide. Syngenta AG, Basel.
43. Grossmann, K. (2003). Mode of Action of Plant Growth Regulators in Ornamentals. *Journal of Plant Growth Regulation*, 22(3), 200–215.
44. Davies, P.J. (2004). *Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action!*. Springer, Dordrecht.

- 45.** Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., Geneve, R.L. (2011). Plant Propagation: Principles and Practices. *8th edition. Pearson.*
- 46.** Kovács, G. (2019). Dísznövény-termesztési technológiák Magyarországon. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

8. Mellékletek

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Lukóczy Péter Zsolt (név) (hallgató Neptun azonosítója: ANSZGD) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Budapest év 11. hó 02. nap


Dr. Kisvárga Szilvia
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /

diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Lukóczki Péter Zsolt

A Hallgató Neptun kódja: ANSZGD

A dolgozat címe: Növekedésszabályzók hatásának vizsgálata egyynyári dísnövényekre

A megjelenés éve: 2025

A konzulens intézetének neve: Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet

konzulens tanszékének a neve: Dísnövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoport

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

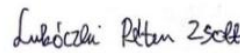
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitóri rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és - nem titkosított dolgozat a védést követően

- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: 2025 év 11. hó 02. nap



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Lukóczy Péter Zsolt
Neptun-kódja:	ANSZGD
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	
A munka címe:	Növekedésszabályzók hatásának vizsgálata egynyári dísnövényekre

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Budapest, 2025. 11. hó 02. nap

Lubóczki Péter Zsolt

Hallgató aláírása

Konzulens/Témavezető aláírása