

SZAKDOLGOZAT

Janik Attila

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészettudományi Intézet

Kertészmérnök alapképzési szak

**Biostimulátorok hatása az 'Árpádházi Szent Erzsébet' rózsafajta
klorofilltartalmára és vegetatív fejlődésére**

Belső konzulens:	Sütöriné dr. Diószegi Magdolna
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Tájépítészeti, Településtervezési- és Díszkertészeti Intézet Dísznövénytermesztési és Dendrológia Tanszék
Külső konzulens:	Dr. Orlóci László Tájépítészeti, Településtervezési- és Díszkertészeti Intézet Dísznövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoport
Készítette:	Janik Attila

Budapest

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés és célkitűzés.....	2
2.	Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1.	A rózsá, mint meghatározó dísznövény a hazai és nemzetközi piacon.....	5
2.2.	A rózsák fajismereti és rendszertani alapjai.....	5
	A rózsák rendszerezésének és osztályozásának fejlődése.....	7
2.3.	A rózsák jellemző környezeti igényei.....	9
2.4.	A rózsák fontosabb kártevői, kórokozói.....	11
2.5.	Az Árpád-házi Szent Erzsébet rózsafajta bemutatása.....	12
2.6.	A biostimulátorok és alkalmazásuk a dísznövénytermesztésben.....	14
	2.6.1. A biostimulátorok típusai és hatásmechanizmusai.....	15
	2.6.2. A biostimulátorok alkalmazásának gyakorlati vonatkozásai.....	16
2.7.	A klorofilltartalom szerepe a növényélettani vizsgálatokban.....	16
2.8.	A növényi stresszélettan főbb mutatói a dísznövénytermesztésben.....	17
3.	Anyag és módszer.....	19
3.1.	A vizsgálati anyag bemutatása.....	20
3.2.	A kísérlet elrendezése és a kezelések beállítása.....	21
3.3.	A mérések és az adatgyűjtés menete.....	23
3.4.	Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés.....	25
4.	Eredmények és értékelésük.....	26
4.1.	A növények morfológiai jellemzőinek változása.....	26
4.2.	A klorofilltartalom változásának trendjei.....	29
4.3.	Összefüggések a morfológiai és a fiziológiai paraméterek között.....	32
4.4.	A biostimulátor-alkalmazás adatainak értékelése.....	34
5.	Következtetések és javaslatok.....	37
6.	Összefoglalás.....	39
7.	Irodalomjegyzék.....	42
8.	Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	47
	8.1. Ábrák.....	47
	8.2. Táblázatok.....	47

1. Bevezetés és célkitűzés

A klímaváltozás egyre erősödő hatásai az emberi mindennapok mellett az agráriumot, köztük a dísznövénytermesztés ágazatát is új kihívások elé állítják. A szélsőséges időjárási viszonyok – mint az emelkedő átlaghőmérséklet, a csapadék térbeli és időbeli egyenlőtlensége, az aszályos periódusok gyakoribbá válása, illetve a hirtelen lehűlések és viharos szélmozgások – mind közvetlen hatással vannak a növények fejlődésére és fiziológiai folyamataira. A dísznövényágazatban, különösen a rózsatermesztésben, ezek a tényezők nemcsak az esztétikai értéket, hanem a termelés jövedelmezőségét és a nemesítési anyag fenntarthatóságát is veszélyeztetik.

A rózsza, mint a világ egyik legjelentősebb és legismertebb dísznövénye, kiemelten érzékeny a hő- és vízstresszre. Szabadföldi és üvegházi termesztése egyaránt nagy gondosságot és szakmai precizitást igényel, hiszen a virágzás időtartamát, a színintenzitást, az illatanyagot és a virágszámot egyaránt befolyásolják a környezeti paraméterek. Az utóbbi évek tapasztalatai szerint a hosszú, forró és csapadékszegény nyári időszakokban a rózsák kondíciója gyorsan romlik, a hajtásnövekedés lelassul, a levelek sárgulása és perzselése fokozódik, a virágzás rövidül, valamint a másodvirágzás gyakran hiányos vagy egyenetlen.

A 2021/2022-es tavaszi félévben lehetőségem nyílt szakmai gyakorlatomat a Budatétényi Rózsakertben, a MATE Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet Dísznövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoportjában teljesíteni. Itt személyesen tapasztalhattam, hogy a 35–40 °C közötti hőmérséklet, a magas napsugárzási intenzitás és a tartós csapadékhiány milyen erőteljesen befolyásolja a rózsák vegetatív és generatív fejlődését. A virágzási idő lerövidülése, a virágméret csökkenése, valamint a lombzat idő előtti sárgulása és hullása egyértelműen jelezték a stresszhatások súlyosságát.

A vizsgálathoz az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' fajtát választottam, amely egy hazai nemesítésű, park- és sövénynövényként is jól alkalmazható, erőteljes növekedésű, folytonosan virágzó rózsza. Ez a fajta a Budatétényi Rózsakert egyik legjelentősebb, Márk Gergely által nemesített magyar rózsája, amely a 'Queen Elizabeth' és az 'Excelsa' fajták keresztezéséből származik. Jó fagyűrő képessége és betegségekkel szembeni ellenállása

miatt ideális alany a biostimulátoros vizsgálatokhoz, ugyanakkor érzékenyen reagál a hosszan tartó hő- és vízstresszre, ezért alkalmas modellfajta a nyári klimatikus hatások tanulmányozására.

A kísérlet időszakául a másodvirágzást választottam, mert ez az a fenológiai szakasz, amikor a rózsák a leginkább kitettek az abiotikus stresszhatásoknak. A nyári hőterhelés, az aszályos periódus és a tápanyagok gyors kimerülése ekkor okozza a legnagyobb élettani igénybevételt. A másodvirágzás minősége jól mutatja a növény kondícióját, regenerációs képességét és a tápanyag-hasznosulás hatékonyságát is, így ideális időszak a biostimulátorok élettani hatásainak vizsgálatára.

E megfigyelések alapján a kutatás célja az volt, hogy a rózsza egyik legérzékenyebb fenológiai szakaszában – a másodvirágzás idején – megvizsgáljam, miként befolyásolják a különböző növényi biostimulátorok a növények kondícióját, tápanyag-hasznosulását és virágzási teljesítményét. A dísnövénytermesztésben ugyanis egyre nagyobb figyelmet kapnak azok az innovatív, környezetbarát anyagok, amelyek képesek fokozni a növények ellenálló képességét és csökkenteni a műtrágya-felhasználást, ezáltal mérsékelve a termesztés ökológiai lábnyomát.

A biostimulátorok a növények élettani folyamatait közvetve serkentik, javítják a tápanyagok felvételét, növelik a klorofilltartalmat, valamint elősegítik az antioxidánsok és a védekező mechanizmusok aktiválását. Használatuk különösen előnyös lehet a nyári hőstressz és vízhiány idején, amikor a hagyományos tápoldatozás vagy növényvédelem már kevésbé hatékony. A biostimulátorok alkalmazása így nemcsak a növények életképességét és virágzási idejét hosszabbíthatja meg, hanem gazdasági szempontból is kedvezőbbé teheti a termesztést az inputanyagok csökkentésén keresztül.

Dolgozatom célja az volt, hogy kísérletesen értékeljem három különböző biostimulátor – algakivonat, zsurlókivonat és gilisztahumusz-kivonat – hatását az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsafajta másodvirágzása során. A vizsgálatok során a növények tápanyag-hasznosulását a klorofilltartalom (SPAD-index) mérésével, a stressztűrést a növénykondíció, a hajtás- és levélszám változásával, míg a virágzási teljesítményt a virágos és meddő hajtások arányával jellemeztem. Céloom az volt, hogy megállapítsam, mely kezelések járulnak hozzá leginkább a

növények fiziológiai stabilitásához és esztétikai értékének fenntartásához a nyári stresszidőszakban.

A kísérlet eredményei hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a rózsatermesztésben és tágabban a dísznövényágazatban is nagyobb szerepet kapjanak a fenntartható, környezetkímélő megoldások. Hosszabb távon a biostimulátorok használata nemcsak a termelés biztonságát, hanem a fajtafenntartás és a kertészeti értéknövelés lehetőségeit is elősegítheti. A téma feldolgozásához ezért elengedhetetlen volt a rózsák stresszélettani reakcióira és a biostimulátorok alkalmazására vonatkozó hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintése, amely alapot adott a kísérleti munka tervezéséhez.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A rózsza, mint meghatározó dísznövény a hazai és nemzetközi piacon

A dísznövénytermesztés a kertészeti ágazat egyik legjelentősebb eleme, 2022-ben 27 milliárd dollárra volt becsülhető a piaci értéke. A COVID-19 járvány alatt tapasztalható visszaesés után 6,5%-os átlagos növekedési ütemmel számolva 2029-re meghaladhatja a 45 milliárd dolláros piacértéket is (internet1, 2022).

A rózsza töretlen népszerűségnek örvend hosszú évszázadok óta, amelyet az utóbbi évek mutató számai is jeleznek. 2022-ben 3,14 milliárd dolláros dísznövényágazat volt világviszonylatban, a legnagyobb export bevételt 900 millió dollárral Hollandia, 809 millió dollárral Ecuador, 537 millió dollárral Kenya produkálta. Európában és az Amerikai Egyesült Államokban is nagy a kereslet a rózsák iránt, mivel 2022-ben a világ legnagyobb rózsza importőre az Amerikai Egyesült Államok volt, 713 millió dollárral, az EU-ban pedig Hollandia és Németország, az Egyesült Királyság és Franciaország vásárolt legtöbb rózsát külföldről (OEC, 2022).

A rózsza nem csak dísznövényként van jelen a piacon, a rózsaoilaj és a virágszirmokból készült termékek is jelentős szerepet töltenek be a parfüm és kozmetikai iparban, a gyógyászatban és a kulináris kultúrában egyaránt (More, 2022). A rózsaoilaj világpiaci értéke 2022-ben 411 millió dollár volt, és becsült átlagos növekedési ütemmel 2032-re a 742 millió dollárt is elérheti (internet2, 2022).

Magyarországon 2023-ban 50-60 ha területen, 40-45 vállalkozás foglalkozott rózsatermesztéssel, ebből 5 nagyobb, elsődlegesen francia és osztrák cégek bértermelésével. Az éves termelés körülbelül 1,7-3 millió darab tő volt, melynek 60-80%-a export célra, Franciaország, Ausztria, Csehország, Svájc és Románia irányába került értékesítésre. 2023-ban körülbelül 80-100 db fajtát termesztettek, amelynek 65%-a teahibrid, 15%-a futó- és 10%-a magas törzsű fajta volt. Az értékesített növényanyag 20-20%-a csomagolt és konténeres volt, a maradék 60% szabadgyökerű (Orlóci, szóbeli közlés, 2024. augusztus 16.).

2.2. A rózsák fajismereti és rendszertani alapjai

A rózsák a zárvatermők (*Magnoliophyta*) törzsébe, a valódi kétszikűek (*Eudicots*) osztályába, a rózsavirágúak (*Rosales*) rendjébe, a rózsafélék (*Rosaceae*) családjába és a rózsák (*Rosa*)

nemzetségbe tartoznak (Turcsányi és Turcsányiné, 2005). A nemzetség rendkívül változatos, és természetes elterjedése az északi félteke mérsékelt égövi területeire, elsősorban Európára, Ázsiára és Észak-Amerikára terjed ki. A *Rosa* nemzetség tagjai különböző élőhelyi viszonyokhoz alkalmazkodtak: megtalálhatók erdőszegélyeken, cserjésekben, folyópartokon, sőt hegyvidéki gyepeken is, ami jól mutatja a nemzetség ökológiai rugalmasságát és adaptív képességét.

A fajszám meghatározása a szakirodalomban nem egységes, ami a rózsák bonyolult rendszertanára és a gyakori hibridizációs jelenségekre vezethető vissza. A modern taxonómiai és molekuláris vizsgálatok (Wissemann, 2003) szerint a *Rosa* nemzetség reális fajszáma inkább 100–150 között van, a hibridizáció és apomixis miatt azonban a pontos szám vitatott. A különbségek oka, hogy a rózsák között igen elterjedtek a természetes hibridek és a poliploid formák, amelyek rendszertani besorolása eltérő megközelítéseket eredményezett. A *Rosa* nemzetség ilyen szintű genetikai és morfológiai változatossága tette lehetővé, hogy a fajok és fajták széles körben alkalmazkodjanak a különböző klimatikus viszonyokhoz, és alapot szolgáltatassanak a modern nemesítés számára.

A *Rosa* nemzetség tagjai általában kisméretű vagy közepes termetű, lombhullató cserjék vagy félcserjék, amelyek növekedési formájuk szerint lehetnek felálló, kúszó vagy támaszkodó habitusúak (Tóth, 2012). Néhány faj örökzöld, például az örökzöld rózsza (*Rosa sempervirens*), amely a Földközi-tenger térségében uralkodó enyhe telek következtében megtartja lombját (Harkness, 2003). A rózsák hajtásai jellemzően tüskékkel és/vagy serteszőrökkel borítottak, ritkábban tüskétlenek. A tüskék mechanikai védelmet nyújtanak, és egyes fajoknál a támasztékra kapaszkodást is segítik (Tóth, 2012)

A levelek szórt állásban helyezkednek el, általában páratlanul szárnyasan összetettek, pálhalevelekkel ellátottak (Tóth, 2012). Egyes fajok ettől eltérnek, például a perzsa vadrózsza (*Rosa persica*, syn. *R. simplicifolia*), amelynek egyszerű levelei vannak, és nem fejleszt pálhalevelet (Harkness, 2003; ARS, 2003). A levélkelemezek többnyire fogazott szélűek, ami elősegíti a gázcserét és a párologtatást, különösen melegebb éghajlatú területeken.

A virágok rendkívül változatosak: megjelenhetnek magányosan vagy bugás, illetve sátorozó fürtökben. Az alapszerkezetük öttagú, azaz öt csészelevélből és öt szíromlevélből állnak, a porzók és termők száma nagy, ami a rózsza virágának díszítőértékét és illatgazdagságát adja

(Tóth, 2012). A virág színe és formája a nemesítés hatására jelentősen bővült, a természetes fajok egyszerű, öt szíromlevelű virágaitól a telt, illatos, nagy virágzatú modern kerti rózsákig terjed a változatosság.

A rózsák termése a közismert csipkebogyó, amely áltermés, mivel a valódi termések – az aszmagok – a megvastagodott vacok belsejében helyezkednek el. A magház alsó állású, és a termés kialakításában a vacok is részt vesz, amely fejlődése során húsossá válik, így alakul ki a narancsvörös, C-vitaminban gazdag csipkebogyó (Bognár, 2012). A termés nemcsak ökológiai szempontból fontos, mint a madarak és kisebb emlősök tápláléka, hanem gazdasági jelentősége is van, mivel több faj csipkebogyója gyógyászati és élelmiszeripari célra is hasznosítható (Bognár, 2012).

A morfológiai sokféleség a *Rosa* nemzetség egyik legmeghatározóbb jellemzője. A növekedési forma, a levél- és virágszerkezet, valamint a termésalak változatossága lehetővé tette a rózsák széles körű alkalmazását a dísznövénytermesztésben, a tájépítészetben és a nemesítésben egyaránt. A természetes fajok és a nemesített változatok közötti átmenetek számos morfológiai és élettani sajátosságot eredményeztek, amelyek a rózsák sikerének alapját adják. Ez a gazdag változatosság tette lehetővé a modern kerti rózsák létrejöttét, amelyek a természetes fajok esztétikai és biológiai tulajdonságait ötvözik a termesztés során elvárt díszítőértékkel, alkalmazkodóképességgel és stressztűréssel.

A rózsák rendszerezésének és osztályozásának fejlődése

A vadrózsák taxonómiája régóta az egyik legösszetettebb botanikai kérdés, mivel a *Rosa* nemzetség a genetikai komplexitás következtében rendkívül széles fenotipikus változatosságot mutat. A fajhatárok meghatározását nehezíti a hibridizáció, a poliploidia és az apomixis gyakorisága, valamint az, hogy a fajok közötti morfológiai különbségek sokszor finom átmeneteket képeznek. Emiatt a rózsák hagyományos, morfológiai és anatómiai bélyegeken alapuló rendszertana sokáig nem tudta tükrözni a genetikai és szaporodásbiológiai viszonyokat, így több alternatív, olykor egymásnak ellentmondó csoportosítás is született (Tomljenovic és Pejić, 2018).

A reneszánsz és barokk korszakban, egészen a 18. század elejéig a rózsákat még egyszerűen vad és szelíd típusokra osztották, majd a szíromszín alapján finomították a csoportokat. A modern taxonómia alapjait Carl von Linné fektette le: ő volt az első, aki a csipkebogyó alakját

hasznosnak tartotta a rózsák osztályozásához (Beales, 1997). 1735-ben tizenkét, majd 1772-ben tíz fajt különböztetett meg. A 19. század elején Carl Ludwig Willdenow (1811) leírta, hogy a tüskék formája és elhelyezkedése, valamint a serteszőrök és mirigyek jelenléte faj- és fajtaspecifikus tulajdonság lehet, ezzel pedig megalapozta a részletesebb morfológiai megközelítést. Ebben az időszakban a fajok száma rohamosan nőtt, ám a leírások gyakran szubjektív megfigyeléseken alapultak, ezért az eredmények még bizonytalanok voltak (Tomljenovic és Pejić, 2018).

A 19. század második felében Christ (1873) egy olyan összefoglaló rendszert dolgozott ki, amely a korreláló és jellemző morfológiai tulajdonságok kombinációján alapult, és a korábbi, túlságosan szétaprózott felosztások helyett mintegy harminc természetes fajcsoportot különített el. Módszere új szemléletet hozott: felismerte, hogy a fajok természetes rokonsági viszonyaik vannak, és ezek nem kizárólag külső jegyek alapján határozhatók meg. A modern fajfogalom alapját ez a megközelítés teremtette meg.

A 20. század elején Alfred Rehder dolgozta ki a *Rosa* nemzetség első átfogó, tudományos igényű definícióját, amely későbbi kiegészítésekkel és módosításokkal vált a vadrózsák taxonómiai alapjává (Wisseman, 2003). Ezzel párhuzamosan a kertészeti gyakorlatban a rózsák osztályozása külön irányba fejlődött. Az első jelentős, nemzetközi kertészeti rendszer a World Federation of Rose Societies (WFRS) nevéhez köthető, amely három fő csoportba sorolta a rózsákat: vadrózsák, régi kerti rózsák (Old Garden Roses) és modern rózsák. Bár ez a beosztás kezdetleges volt, a Royal National Rose Society of Great Britain (RNRS) támogatásával gyorsan elterjedt, és alapjául szolgált a rózsafajták habitus- és virágzástípus szerinti bemutatásának nemzetközi szinten (Ljubojević et al., 2025).

Az American Rose Society (ARS), amely az új rózsafajták nemzetközi elismeréséért felelt, ettől eltérő megközelítést alkalmazott. A brit British Association of Rose Breeders (BARB) megbízásából Jack Harkness egy új, a nemesítők számára is praktikusabb rendszert dolgozott ki. Az általa létrehozott rendszer harminc megkülönböztethető osztályt tartalmazott, és újítása volt, hogy a csoportosításban figyelembe vette a származást is. Bár az ARS végül nem vette át teljes egészében Harkness beosztását, az alapelvei hosszú távon meghatározóvá váltak a modern kertészeti kategóriák kialakításában (Gioia, 1985).

Az ARS 1999-ben egyesítette a WFRS és Harkness rendszereinek legjobb elemeit, és három fő csoportba rendezte a rózsákat. Az első nagy kategóriát a rózsa fajok, vagyis a vadrózsák alkotják, amelyek rendszerint 4–5 szíromlevéllel rendelkeznek, egyszer virágoznak, és magasságuk 60 és 600 cm között változik. A második csoport a történelmi vagy régi kerti rózsáké (Old Garden Roses), amely az 1867 előtti, elismert hibrideket foglalja össze, és huszonegy alosztályt különböztet meg. Ide tartoznak például az Alba, Ayrshire, Bourbon, Centifolia, Damaszkuszi, Gallica, Moss, Noisette, Boursault, Perpetual, Portland és Tearózsa csoportok, valamint több kisebb, regionális vagy kevésbé elterjedt hibrid. Ezeket elsősorban morfológiai bélyegek, származás, virágzási mód és illat alapján különböztetik meg. A harmadik nagy csoportot a modern rózsák alkotják, amelyek közé az 1867-ben nemesített 'La France' fajtától kezdve a napjainkig létrehozott típusok tartoznak (Ljubojević et al., 2025). Ebbe a kategóriába sorolhatók a teahibridek, floribundák, grandiflórák, polyanthák, parkrózsák, a kúszó és a *Rosa wichurana* hibridek, valamint a miniatűr és patio rózsák. A modern rózsákra jellemző a folytonos virágzás, a nagy virágtömeg, a széles színskála és a fokozott betegségtolerancia (Cairns, 2003).

A 20–21. század fordulójára kialakult rendszerek célja már nemcsak a morfológiai bélyegek rögzítése, hanem a nemesítési háttér és a genetikai eredet figyelembevétele is. A modern kategóriák rugalmasabbak, lehetővé teszik a rózsák kertészeti alkalmazhatóság szerinti besorolását, és jobban követik a nemesítési trendek változásait. A rózsák osztályozásának fejlődése így a botanikai leírásoktól fokozatosan a nemesítési és kertészeti gyakorlat felé mozdult el, ami jól tükrözi a rózsa kettős természetét: egyszerre tudományos és kulturális értékű növény.

2.3. A rózsák jellemző környezeti igényei

A magyarországi szabadföldi rózsatermesztés a szikes és homokos talajok kivételével szinte az egész országban eredményesen megvalósítható. A sikeres termesztés alapfeltétele a semleges vagy enyhén bázikus kémhatású, jó vízáteresztő képességű talaj, amely megfelelő humusz- és kolloidtartalommal rendelkezik. Ezek a tényezők biztosítják a növények tápanyag-felvételének egyensúlyát és a virághozam stabilitását. A túl magas talaj-pH csökkenti a nitrogén, a foszfor és a kálium hasznosulását, míg a kötött, levegőtlen, rossz vízelvezetésű talaj a gyökérszóna levegőtlenessége miatt a virágzások minőségét rontja, a hajtásfejlődést pedig gátolja (Márk, 1976; 2004).

A rózsák fény- és hőigénye jelentős: a nagy fényellátottság és a meleg mikroklíma alapvető feltétele a gazdag virágzásnak (Haenchen és Haenchen, 1973). A rózsák optimális fejlődéséhez napi legalább 5–6 óra közvetlen napfény szükséges; a félárnyékos környezet csökkenti a virághozamot és a színtelítettséget. A tartós árnyékolás nemcsak a virágzás mennyiségét, hanem az illat intenzitását is gyengíti. Hőmérsékleti szempontból a rózsák a mérsékelt meleg, 18–26 °C közötti tartományban fejlődnek legkedvezőbben (Zieslin és Mor, 1990). A tartósan 30 °C fölötti hőmérséklet gátolja a virágképződést, míg a hűvös, nedves idő a gombás betegségek előfordulását növeli. A megfelelő levegőmozgás és a kiegyenlített mikroklíma ezért különösen fontos a hosszú virágzási idő fenntartásához (Kyaló et al., 1996).

Az optimális növekedéshez és virágfejlődéshez kiegyensúlyozott tápanyag-ellátásra van szükség, amely különösen a nitrogén, a foszfor és a kálium megfelelő arányától függ. A nitrogénhiány a rózsák egyik leggyakoribb tápanyag-problémája, amely lehet tényleges vagy relatív hiány. Hatására az idős levelek elsárgulnak, a virágok színe fakóvá válik, a növények fejlődése lelassul. Ez a jelenség főként a laza, homokos talajokon figyelhető meg. Ezzel szemben a kötött, bázikus talajokon gyakrabban fordul elő nitrogénfelesleg, ami a fiatal hajtások megnyúlásához, laza szövetképződéshez, világosabb színhez és fokozott fagy-, illetve kártevő-érzékenységhez vezet (Márk, 2004).

A foszforhiány ritkább, de szintén relatív formában jelentkezhet. Ilyenkor az idős levelek zölden lehullanak, a megmaradó lombzat szürkészöld árnyalatot kap, fényét veszti, a gyökernövekedés lelassul, a bimbók fejlődése megtorpan, és az új hajtások gyengébb minőségűek lesznek. A káliumhiány a rózsáknál különösen gyakori, mivel erőteljes nitrogén- vagy foszfortrágyázás után a kálium relatív felvételi aránya csökken. Ennek következményeként az idős levelek sárgulni kezdenek, a levélszéleken perzselésre emlékeztető elhalás figyelhető meg, az új hajtások gyengék, gyérek, a meddő hajtások aránya megnő, a virágok halványak és torzak lesznek (Márk, 2004).

A vas hiánya főként a bázikus, kötött talajokon jellemző. Többnyire relatív hiányról van szó, amely a fiatal levelek gyors, átmenet nélküli sárgulásával jelentkezik, miközben a levélerek zöldek maradnak. Súlyos esetben az egész növény klorotikus lesz. A kalcium- és magnéziumhiány Magyarországon ritkán fordul elő, elsősorban savanyú talajokon. A két elem arányát ionantagonizmusuk miatt egyensúlyban kell tartani. Kalciumhiány esetén a

gyökernövekedés lelassul, a hajtások rövidebbé válnak, a végálló rügyek pedig elhalhatnak. Magnéziumhiány esetén a fejlődés vontatott, a levelek fokozatosan sárgulnak, de a levélerek – a vashiányhoz hasonlóan – zöldek maradnak.

A rózsáknál ritkábban előforduló mikroelem-hiányok közé tartozik a mangán- és a bórhiány. A mangánhiányt rendszerint a fő makroelemek túlsúlya váltja ki, következtében a hajtásokon foltos sárgulás figyelhető meg. A bórhiány elsősorban erősen meszes vagy bázikus talajokon jelentkezik: a levelek fejlődése visszamarad, kagylósodás, deformáció és levélszéli perzselődés alakul ki, a virágok torzok, gyakran terméketlenek lesznek, és a virágzás mértéke elmarad a várttól (Márk, 1976; 2004).

A fentiek alapján megállapítható, hogy a rózsza tápanyagellátásának finom egyensúlya kulcsszerepet játszik a növény egészségi állapotában és díszítőértékében. A megfelelő talajösszetétel, pH-érték, vízellátottság és mikroelem-arány nemcsak a hozamot, hanem a növények stressztűrését is befolyásolja, ami különösen fontos a magyarországi éghajlati viszonyok között, ahol a nyári szárazság és a tápanyag-kilúgozódás egyaránt gyakori probléma.

2.4. A rózsák fontosabb kártevői, kórokozói

A rózsza fajok és fajták számos kártevőnek és kórokozónak vannak kitéve, amelyek jelentősen befolyásolják fejlődésüket, díszítőértéküket és élettartamukat. A védekezés ezért a rózsatermesztés egyik legfontosabb feladata, mivel a fertőzések a virágminőséget és a növénykondíciót egyaránt negatívan befolyásolják (Haenchen és Haenchen, 1973; UC ANR, 2022).

A leggyakoribb kártevők közé tartozik a rózsza-levéltetű (*Macrosiphum rosae*), amely a fiatal leveleken és hajtásokon szívogatva torzulást, növekedésbeli visszamaradást és mézharmat-szennyezést okoz, ami a rózsarozsda (*Phragmidium mucronatum*) megjelenését is elősegíti. A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) a virágokon és leveleken ezüstös elszíneződést, deformációt és fejlődési zavart idéz elő, emellett vírusvektor is lehet. A közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*) és az üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*) szívogatásuk révén levélfoltosodást, száradást és gombás fertőzésekre való hajlamot okoznak. A rózsza-gubacsdarázs (*Rhodites rosae*) a fiatal hajtásokon gubacsokat fejleszt, főként vad fajokon, míg az aranyos rózsabogár (*Cetonia aurata*) a bimbók károsításával

rontja a virágminőséget. A kertészeti gubacs-fonálféreg (*Meloidogyne incognita*) a gyökerekben okoz gubacsképződést és tápanyagfelvételi zavart, ami súlyos esetben a növény pusztulásához vezethet (Haenchen és Haenchen, 1973).

A rózsza legjelentősebb kórokozói között vírusos, bakteriális és gombás eredetű megbetegedések is előfordulnak. A rózsza mozaikvírus (Rose mosaic virus) sárgás foltokat és torz leveleket, a csíkosságvírus (Rose streak virus) pedig az erek mentén fehéres elszíneződéseket okoz. Az agrobaktériumos gyökérgolyva (*Agrobacterium tumefaciens*) szabálytalan, dudoros képleteket hoz létre a gyökérnyakon, gátolva a tápanyagáramlást. A rózsaperonoszpóra (*Peronospora sparsa*) a levelek fonákán szürkésfehér bevonattal jelentkezik, a rózsasztharmat (*Podosphaera pannosa*) pedig a leveleken és szíromleveleken okoz fehéres, torzító bevonatot (Windham és Windham, 2021).

A botritiszes bimbóelhalás (*Botrytis cinerea*) a virágrészek barnulásával és szürke penészedéssel jár, míg a rózsarozsda (*Phragmidium mucronatum*) több generációban fertőz, nyáron barna, ősszel fekete foltokat hozva létre, ami korai lombhullást okoz. A diplokarponos levélfoltosság (*Diplocarpon rosae*) és a koniotíriumos vesszőfoltosság (*Coniothyrium cystotricha*) szintén gyakori gombás betegségek, amelyek a levelek sárgulásához, a vesszők elhalásához és a növények legyengüléséhez vezethetnek (Haenchen és Haenchen, 1973).

A rózsák egészségi állapotának fenntartásában az integrált növényvédelem alkalmazása a leghatékonyabb. A megelőző agrotechnikai beavatkozások, a megfelelő metszés, a jó légjárású állományforma, valamint a tudatos fajtaválasztás együttesen csökkentik a fertőzési kockázatot, és hozzájárulnak a rózsatermesztés fenntartható sikeréhez.

2.5. Az Árpád-házi Szent Erzsébet rózsafajta bemutatása

Az Árpád-házi Szent Erzsébet fajta a parkrózsák csoportjába tartozó, erőteljes növekedésű bokorrózsa (internet3) amelyet Márk Gergely nemesített 1988-ban a 'Queen Elisabeth' és az 'Excelsa' fajták keresztezésével (Márk, 2004) (1. ábra). A növény terebélyes habitusú, magassága 150–200 cm, kedvező körülmények között akár a 300 cm-t is elérheti. Hajtásai közepesen tüskések, levelei összetettek, középzöld színűek és fényes felületűek.

1. ábra: Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' fajta szülői – balra: *Rosa* 'Excelsa', jobbra: *Rosa* 'Queen Elizabeth' (Forrás: interent4; internet5)



A fajta virágai nagy méretűek (8–10 cm átmérőjűek), teltek, gömbölyded formájúak és élénk rózsaszín színárnyalatban nyílnak. Illatuk intenzív, kellemes, almás tónusú. A virágok rendszerint 3–5-ös csokrokban helyezkednek el, és a növény folytonosan virágzik május közepétől egészen az őszi fagyokig (2. ábra). A fajta kiváló fagyűrűsű (–23 °C-ig télálló), jó ellenálló képességet mutat a leggyakoribb rózsabetegségekkal szemben, így különösen alkalmas a közterületi és parkos alkalmazásra.

2. ábra: Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza virágzata teljes virágzásban (Forrás: Orlóci, 2024. június 02.)



Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza többféle módon is felhasználható: nevelhető futtatott formában, vágott sövényként vagy szoliterként. Erőteljes növekedése, hosszú virágzása és kiváló alkalmazkodóképessége miatt a hazai dísznövénytermesztésben és nemesítési programokban is értékes fajta (Márk, 2004; http3) (3. ábra).

3. ábra: Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza idős példányai a Budatétényi Rózsakertben - habitusfotó (Forrás: saját felvétel, 2025.november 04.)



2.6. A biostimulátorok és alkalmazásuk a dísznövénytermesztésben

Az Európai Parlament és az Európai Unió Tanácsának 2019/1009 rendelete szerint a növényi biostimulátor „olyan termék, amely tápanyagtartalmától függetlenül stimulálja a növény tápanyagellátási folyamatait azzal a kizárólagos céllal, hogy a növénynek vagy a növény rhizoszférájának alábbi tulajdonságai közül egyet vagy többet javítson:

- a) a tápanyag-felhasználási hatékonyság;
- b) az abiotikus stressztűrés;
- c) a minőségi tulajdonságok;
- d) a felvehető tápanyagok jelenléte a talajban vagy a rhizoszférában.”

A rendelet alapján két fő csoport különíthető el: a mikrobiális és a nem mikrobiális eredetű biostimulátorok (Európai Parlament és az Európai Unió Tanácsa, 2019). Magyarországon

alkalmazásuk és forgalmazásuk a 36/2006. (V.18.) FVM-rendelet, valamint a NÉBIH 2024-es előírásai alapján engedélyezett (NÉBIH, 2024).

Az utóbbi években a biostimulátorok használata világszerte egyre nagyobb figyelmet kap, mivel a mezőgazdaság egyre inkább a fenntartható és környezetkímélő termelés irányába mozdul el. Miközben a műtrágyák és növényvédő szerek felhasználását csökkenteni kell, a gazdálkodóknak továbbra is magas termésmennyiséget és jó minőséget kell elérniük (Critchley et al., 2021). A biostimulátorok ebben nyújtanak alternatívát, hiszen nem közvetlenül tápanyagot szolgáltatnak, hanem a növény saját élettani folyamatait támogatják. A különböző készítmények segítségével a növények jobban tudják hasznosítani a talaj tápanyagait, és ellenállóbbá válnak a szélsőséges időjárási körülményekkel szemben (Rouphael és Colla, 2020).

2.6.1. A biostimulátorok típusai és hatásmechanizmusai

A biostimulátorok sokféleségét a hatóanyagaik alapján érdemes bemutatni.

A huminsav- és fulvosav-tartalmú készítmények a talajban található szerves anyagok lebomlásából, illetve mikrobiális folyamatokból származnak. Ezek javítják a talaj szerkezetét, fokozzák a gyökérszóna kationcserélő kapacitását, ezáltal a növény több tápanyagot tud felvenni. Emellett növelik a sejtek klorofilltartalmát és az enzimaktivitást is, így a növény fejlődése egyenletesebbé válik (Feng et al., 2024; Zhang et al., 2022).

A fehérje-hidrolizátumok és más N-tartalmú biostimulátorok aminosavakban és peptidokban gazdag készítmények, amelyeket növényi vagy állati alapanyagokból állítanak elő. Az aminosavak nemcsak építőelemként, hanem stresszoldó hatóanyagként is működnek, mivel segítenek a növényeknek a szárazság, a hőmérséklet-ingadozás vagy a sóstressz idején fenntartani a sejtek vízháztartását. Egyes aminosavak, például a glicin vagy a betain kelátképző tulajdonsággal is bírnak, ami elősegíti a mikroelemek mobilizálását és csökkenti a nehézfémek toxikus hatását (Malécange et al., 2023; Caruso et al., 2019).

A tengeri algák kivonatán alapuló biostimulátorok szintén régóta ismertek a kertészeti gyakorlatban. Az algák természetes eredetű növényi hormonokat, például auxinokat és citokinineket, valamint poliszacharidokat és antioxidánsokat tartalmaznak. Ezek serkentik a sejtosztódást, a gyökérbővítést és a fotoszintézist, ezáltal segítik a növényt az abiotikus

stresszhatások átvészelésében. A dísnövénytermesztésben – különösen rózsák, muskátlik és egynyári virágok esetében – az algakészítmények gyakran a virágméret és a színintenzitás javulását eredményezik, ami közvetlenül növeli az esztétikai értéket (Battacharyya et al., 2015).

2.6.2. A biostimulátorok alkalmazásának gyakorlati vonatkozásai

A biostimulátorok hatékonyságát nagymértékben befolyásolja, hogy mikor és hogyan alkalmazzuk őket. Fontos a növény fenológiai állapotának figyelembevétele: például a rózsák esetében a másodvirágzás időszaka különösen érzékeny fázis, amikor a megfelelő biostimulátor használata jelentősen javíthatja a virágzási teljesítményt és a növény kondícióját. A kijuttatás módja a készítmény típusától és az aktuális környezeti feltételektől függően változhat: alkalmazható talajra juttatva, öntözővízzel bekeverve, illetve lombtrágyaként permetezve is (Battacharyya et al., 2015).

A gyakorlatban sok esetben kísérleti úton kell meghatározni az optimális dózist és kezelési gyakoriságot. A túlzott mennyiség vagy a nem megfelelő időzítés nem növeli tovább a hatékonyságot, sőt, esetenként visszafoghatja a növekedést. Ezért fontos, hogy a biostimulátorok alkalmazása megfigyelésekre és tapasztalatokra épüljön, és illeszkedjen a természetstechnológiába.

A biostimulátorok használata nemcsak a terméshozam vagy a virágszám növelése szempontjából előnyös, hanem a talajéletre gyakorolt pozitív hatásuk miatt is. A mikrobiális készítmények javítják a talaj szerkezetét, serkentik a hasznos mikroorganizmusok tevékenységét, és hosszabb távon segítik a fenntartható növénytermesztést. A dísnövénytermesztésben, így a rózsák esetében is mindez nemcsak gazdasági, hanem esztétikai szempontból is jelentős előnyt jelent (Muhie, 2023).

2.7. A klorofilltartalom szerepe a növényélettani vizsgálatokban

A klorofill a növények egyik legfontosabb pigmentje, amely nélkülözhetetlen a fotoszintézishez, vagyis ahhoz a folyamathoz, amely során a növények a napfény energiáját kémiai energiává alakítják. A zöld színt adó klorofill mennyisége közvetlenül összefügg a növény fotoszintetikus aktivitásával, tápanyagellátottságával és általános kondíciójával. A klorofilltartalom mérése ezért megbízható, nem destruktív módon jelzi a növények élettani állapotát és a tápanyag-hasznosítás hatékonyságát (Mauzerall, 1976).

A klorofilltartalom csökkenése általában stresszreakció következménye: például vízhiány, hőstressz, tápanyaghiány vagy túlzott besugárzás esetén a növény klorofilltartalma lecsökken, ami a levelek sárgulásában is megnyilvánul. Ezzel szemben, ha a növény megfelelő mennyiségben jut nitrogénhez, vas- vagy magnéziumionokhoz, illetve egyéb mikroelemekhez, akkor a klorofillszint stabil marad, és a fotoszintézis intenzitása magas (Katz és Norris, 1973).

A klorofilltartalom mérésére a gyakorlatban legelterjedtebben a SPAD-mérő eszközöket használják, amelyek a leveleken áthaladó és az általuk visszavert fény intenzitásának különbségét elemzik. Az így kapott SPAD-érték szoros összefüggést mutat a levelek klorofillkoncentrációjával, így alkalmas a növények tápanyagellátottsági és stresszállapotának becslésére. Előnye, hogy gyors, egyszerű és nem igényel mintamegsemmisítést, ezért dísnövény-kultúrákban, például rózsák esetében is széles körben alkalmazható.

A klorofillmérés különösen fontos a biostimulátorok hatásának vizsgálatában, mivel ezek a készítmények többnyire a tápanyag-felhasználási hatékonyság és az abiotikus stressztűrés javításán keresztül fejtik ki hatásukat. Ha a kezelések után a SPAD-értékek növekedése figyelhető meg, az a fotoszintetikus aktivitás fokozódására és a növény jobb kondíciójára utal. Ezzel a módszerrel tehát jól nyomon követhető, hogy a biostimulátorok mennyiben járulnak hozzá a növény fiziológiai állapotának javításához, különösen a másodvirágzás idején, amikor a környezeti stressz hatásai fokozottan érvényesülnek (Islam et al., 2014; El-Nakhel et al., 2022).

2.8. A növényi stresszélettan főbb mutatói a dísnövénytermesztésben

A növények életműködését számos környezeti tényező befolyásolja, és ha ezek közül bármelyik az optimális tartományon kívülre kerül, a növény stresszállapotba kerül. Az abiotikus stressz – például a hőmérséklet-ingadozás, a fényintenzitás változása, a vízhiány vagy a tápanyag-ellátottság hiánya – közvetlenül befolyásolja a fotoszintézist, a vízforgalmat és a tápanyagtranszportot (Patil et al., 2025). A rózsafélék, különösen a parkrózsák esetében, ezek a tényezők jelentős hatással vannak a virágzás minőségére, a hajtások fejlődésére és a növény díszítőértékére.

A növényi stressz mértékét és hatásait többféle morfológiai és élettani mutatóval lehet nyomon követni. A levélszám, a hajtáshossz és a virágos hajtások aránya jól jelzik a növény fejlődési dinamikáját, míg a klorofilltartalom a fotoszintetikus aktivitás és a tápanyag-hasznosulás állapotára utal. Hő- vagy vízstressz esetén a növény hajtásai gyakran rövidebbek lesznek, a virágok kisebbek, a virágzási idő rövidül, illetve a meddő hajtások aránya nő (Sebastini et al., 2016).

A dísnövénytermesztésben – és különösen a rózsatermesztésben – a stressz nemcsak gazdasági, hanem esztétikai kérdés is, hiszen a virág mérete, színe, illata és tartóssága mind összefügg a növény élettani állapotával. A stressztűrés növelése nemcsak a termesztés biztonságát javítja, hanem hosszabb távon hozzájárul a fajtafenntartás és a dísnövények genetikai értékének megőrzéséhez is (Arif és Mukhtar, 2024). Ezért a növényi stresszélettani mutatók mérése, különösen a klorofilltartalom és a virágzási paraméterek vizsgálata, fontos része a rózsafélék termesztéstechnológiai kutatásainak, így az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' fajta biostimulátoros kezeléseinek értékelésében is alapvető szerepet játszik.

3. Anyag és módszer

A biostimulátor-hatásvizsgálati kísérlet 2024. május 22. és 2024. július 19. között zajlott a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE) Budatétényi telephelyén (1223 Budapest, Park utca 2.), a Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet Dísznövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoport együttműködésével (4. ábra).

4. ábra: A MATE Budatétényi telephelye és a Rózsakert látképe (Forrás: Orlóci, 2025. június 10.)



A 2024 május-júniusi időjárás Budapesten a HungaroMet adatai szerint rendkívül meleg és száraz volt. Július 2024 az elmúlt 154 év legmelegebb júliusának bizonyult: a nappali hőmérsékletek rendszeresen meghaladták a 30 °C-ot, miközben az éjszakai minimumok gyakran 18-20 °C fölött maradtak. A csapadék mennyisége az átlag alatt maradt, ami fokozta a városi hősziget-hatást és a talajok kiszáradását. A hőhullámok közötti rövidebb lehűlések ellenére a május-június időszak összességében tartósan meleg, száraz, magas párolgási veszteséggel jellemezhető periódus volt (interent7).

A kísérlet célja annak vizsgálata volt, hogy három különböző típusú növényi biostimulátor milyen hatással van az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' parkrózsafajta másodvirágzásának intenzitására, a növények kondíciójára és a klorofilltartalom alakulására (5. ábra).

5. ábra: Konténeres 'Árpád-házi Szent Erzsébet' fajta egyedei az első virágzási hullám végén (Forrás: saját felvétel, 2024.május.22.)



3.1. A vizsgálati anyag bemutatása

A kísérlethez 20 darab azonos fejlettségi és egészségi állapotú, 2 éves, 5 literes konténerben, Potgrond P típusú földkeverékbe (internet6) átültetett 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsaegetet választottunk ki, melyeket a MATE TTDI Kutatócsoportja állított elő. A másodvirágzás időszaka május vége és június vége között képezte a fő vizsgálati fázist. A növények fehér takaró fóliával fedett felületre helyeztem el, a kezelések idejére térben izoláltam a növényeket csoportonként, a permetlé elsodródás miatt.

A rózsák növekedése és fenológiai stádiuma homogén volt, ami biztosította a kezelések összehasonlíthatóságát (6. ábra).

6. ábra: A kísérletben részt vevő konténeres 'Árpádházi Szent Erzsébet' rózsák egy csoportja (Forrás: saját felvétel, 2024. július 20.)



3.2. A kísérlet elrendezése és a kezelések beállítása

A vizsgálatban három, eltérő összetételű, a gyakorlatban is alkalmazott biostimulátort (Fylloton, Bioka Equisetum és Essence) teszteltünk, mivel ezek különböző hatóanyagcsoportokat – aminosavakat, polifenolokat, valamint humusz kivonatokat – képviselnek, így jól alkalmasak a rózsák másodvirágzási időszakában megfigyelhető élettani hatások összehasonlítására; a készítményeket hazai forgalmazóktól szereztük be.

A kísérleti egyedeket négy, 5-tagú csoportba soroltuk:

- Kontroll: biostimulátor-kezelés nélkül.
- Fylloton-kezelés: 0,3 v/v%-os Fylloton (aminosav- és tengeri alga-kivonat) alkalmazásával.
- Bioka Equisetum-kezelés: 0,3 v/v%-os *Equisetum arvense* (mezei zsurló) kivonattal.
- Esstence-kezelés: 10 v/v%-os Esstence gilisztahumusz-tartalmú kivonattal.

A biostimulátorok kijuttatása lombpermetezés formájában történt 2024. május 24-től kezdődően, 6–8 naponta ismételve, száraz, csapadékmentes napokon, a reggeli órákban, a növények teljes lombfelületének lepermetezésével történt. Az utolsó kezelés 2024. július

14-én történt, közvetlenül az utolsó virágok elnyílása előtt. A termékek fő hatóanyag-összetétele az 1. táblázatban mutatom be (1. táblázat).

1. táblázat: Az alkalmazott készítmények fő összetevői és hatóanyag-tartalmuk (Forrás: internet8; internet9, 2025; internet10; 2025)

Termék	Fő összetevők	Hatóanyag-tartalom
Fylloton	Aminosavak Algakivonat	30 m/m% Aminosav
Bioka Equisetum	Szilícium Polifenolok	Nitrogén > 2,5m/V% TOC > 19 m/V% Mikroelemek
Esstence	Gilisztahumusz-kivonat	Szerves Nitrogén Mikroelemek

A kísérlet közben, 2024. július 1-jén, a lombozaton jelentkező enyhe tápanyaghiány tünetei miatt minden növény 0,1 v/v%-os Wuxal Super tápoldatos beöntözést kapott, kiegészítő jelleggel (7. ábra).

7. ábra: Az alkalmazott készítmények (balról jobbra), Bioka Equisetum, Fylloton, Esstence és Wuxal Super (Forrás: saját felvétel, 2024.május.24.)



3.3. A mérések és az adatgyűjtés menete

A növényekről az első felvételezés 2024. május 22-én történt: egyenként rögzítettem a hajtások, a meddő és virágos hajtások, valamint a virágok száma. Ezután a hajtások visszametszettem az első ötlevélkéjű levél fölött, a másodvirágzás indukálása érdekében (8. ábra).

8. ábra: Visszametszett 'Árpádházi Szent Erzsébet' rózsza (Forrás: saját felvétel, 2024.május 22.)



A klorofilltartalom mérése Konica Minolta SPAD-502 Plus klorofillmérővel történt (9. ábra). Minden növényen 15 idős levélen mértem, a mért értékeket SPAD-indexként rögzítettem.

A műszer a levélen áthaladó vörös (650 nm) és infravörös (950 nm) fény intenzitáskülönbségét méri, és ezekből számítja a SPAD-klorofillindexet a következő képlettel:

$$SPAD \approx \log_{10}(T_{940}/T_{650}) = A_{650} - A_{940}$$

ahol T a vörös és infravörös fény transzmisszióját, A pedig azok abszorbanciáját jelenti (Kovács, 2003).

9. ábra: A klorofilltartalom-méréshez alkalmazott Konica Minolta SPAD-502 Plus klorofilmérő (Forrás: saját felvétel, 2024.május.24.)



A klorofilltartalom mérése három héttel a visszametszés után, 2024. június 14-én kezdődött, és hetente ismétlődött (10. ábra). Összesen öt mérés történt, az utolsó 2024. július 12-én, közvetlenül a másodvirágzás lezárulása előtt. A mérések mindig a kezelések megkezdése előtt zajlottak, a műszer védelme és az adatok pontossága érdekében.

A másodvirágzás lezárulása után, 2024. július 19-én zárófelmérés készült, amely során újra meghatároztam az egyedek virágszámát, hajtásszámát, valamint a meddő és a virágos hajtások arányát, továbbá a levelek számát.

10. ábra: A Konica Minolta SPAD-502 Plus klorofillmérő alkalmazása gyakorlatban (Forrás: saját felvétel, 2024. június 10.)



3.4. Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés

Az adatok rögzítése Microsoft Excel 365 programmal történt. Az adatok statisztikai feldolgozását és a csoportok közötti különbségek értékelését IBM SPSS Statistics 27 szoftverrel végeztem, egytényezős varianciaanalízis (ANOVA) alkalmazásával.

A mért adatok értékelése 95%-os megbízhatósági szinten ($p < 0,05$) történt. A homogenitás ellenőrzéséhez Levene-próbát alkalmaztam. Amennyiben a szóráshomogenitás teljesült ($\text{Sig.} > 0,05$), Tukey-féle post hoc tesztet, míg heterogén varianciák esetén ($\text{Sig.} < 0,05$) Games-Howell tesztet használtam az átlagok összehasonlításához.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. A növények morfológiai jellemzőinek változása

A visszametszést követő regenerációs időszakban a növények hajtásképződése és lombfejlődése jól tükrözte a biostimulátor-kezelések hatását. A különböző kezelések látványosan eltérő fejlődési dinamikát eredményeztek, ami alapján egyértelműen megállapítható, hogy a biostimulátorok pozitív élettani folyamatokat indukáltak az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza regenerációja során. A hajtásnövekedés és a vegetatív regeneráció intenzitása közvetlenül függött a kezelések típusától, valamint a növény hormonális és tápanyag-ellátottsági állapotától.

A kontrollcsoport esetében a hajtások megjelenése és növekedése lassú ütemű volt, a vegetatív fejlődés mérsékelt maradt, és a kísérlet végére a levelek részleges elszíneződése, korai sárgulása, valamint helyenként lombhullás is megfigyelhetővé vált. Ez a gyengébb tápanyag-hasznosítás és a fokozódó környezeti stressz (hőmérséklet-ingadozás, vízhiány) következményeként értelmezhető. A kontrollnövények esetében a visszametszést követő újrarahajtás 10–12 nap után indult meg, ami a kezelt csoportokhoz képest késleltetett reakciónak tekinthető.

11. ábra: A másodvirágzás kezdete a zsurlókivonattal kezelt állományban (balra) és a kontroll állományban (jobbra) (saját fotó, 2024. július 26.)



A Fylloton-kezeléssel ellátott növények regenerációja már a visszametszést követő 6-7. napon megindult, vagyis a hajtásképződés mintegy egy héttel korábban kezdődött, mint a kontrollcsoportban. A kezelés gyors regenerációt és látványosan intenzív hajtásnövekedést eredményezett, ami az aminosav- és alkatartalmú készítmények sejtszintű aktivitásfokozó hatásával magyarázható. Az aminosavak közvetlenül részt vesznek a sejtszétválásban, a sejtfal-képzésben és a kloroplaszt-differenciálódásban, míg az algakivonatokban található auxinok és citokininek a hormonális egyensúly helyreállításával segítik elő az új hajtások megjelenését. Ennek eredményeként a Fylloton-kezelésű növények a kísérlet zárásakor átlagosan 66,02%-os hajtásszám-növekedést mutattak, ami a legnagyobb mértékű regenerációs teljesítményt jelentette az összes kezelési csoport közül.

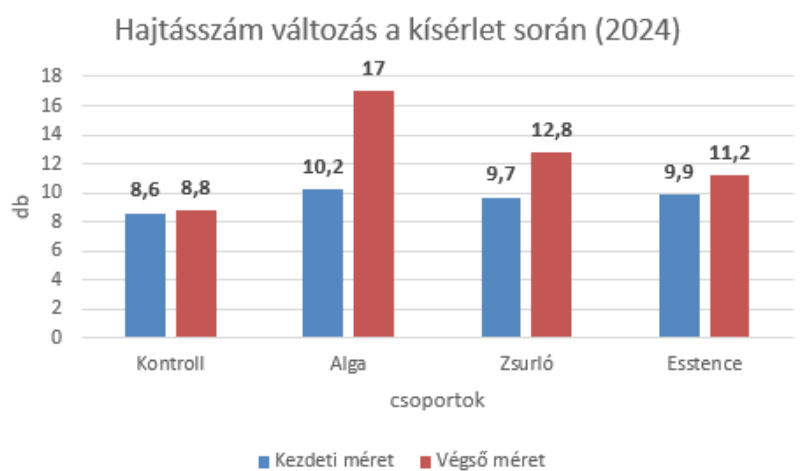
Az Esstence-kezeléssel ellátott rózsák hajtásképződése fokozatosabb ütemet mutatott, a vegetáció későbbi szakaszában azonban kiegyensúlyozott, stabil növekedést értek el. A gilisztahumusz-tartalmú biostimulátorok a gyökérszóna mikrobiális aktivitásán keresztül növelték a tápanyag-feltáródást, ezáltal javították a növény nitrogén- és mikroelem-ellátottságát. Bár az új hajtások megjelenése kissé késleltetve indult meg, azok hosszabbak, vastagabbak voltak, és fejlettebb lombozattal rendelkeztek, mint a kontrollcsoport tagjai. A hajtások stabil fejlődése arra utal, hogy az Esstence nem azonnali, hanem hosszabb távon fenntartható növekedési hatást fejt ki, amely a talaj-növény-mikroba kapcsolatrendszeren keresztül érvényesül. A záró felmérésben 35-40%-os hajtásszám-növekedést eredményezett, amely a kezelések között a második legerősebbnek bizonyult.

A zsurlókivonattal kezelt növények hajtásképződése mérsékeltebb volt. A zsurlókivonat fő hatóanyaga, a szilícium, a sejtfalak erősítésével és a vízháztartás stabilizálásával járul hozzá a stressztűrési fokozásához, azonban önmagában kevésbé stimulálja a sejtszétválást és a hormonális aktivitást. Ennek megfelelően a zsurlókivonattal kezelt növényeknél 32%-os hajtásszám-növekedés volt megfigyelhető, ami közepes regenerációs teljesítményt jelez,

ugyanakkor a kezelések előrehaladtával a lombfelület stabilitása jobb volt, mint a kontrollnövényeknél (11. ábra).

Az átlagos hajtásszám-változást a 12. ábra szemlélteti, amelyen jól látható, hogy a biostimulátorok hatására minden kezelési csoportban növekedett a hajtások száma, a legnagyobb mértékben a Fylloton-kezelés esetében. A különbségek statisztikailag is szignifikánsnak bizonyultak ($p < 0,05$).

12. ábra: A hajtásszám alakulása a kezelések hatására (Forrás: saját szerkesztésű ábra)



A meddő hajtások száma a kezelések hatására nem változott szignifikánsan, ugyanakkor a virágos hajtások aránya a biostimulátorokkal kezelt növények esetében magasabb maradt, különösen az Esstence és a Fylloton csoportokban. Ez arra utal, hogy a biostimulátorok nemcsak a vegetatív, hanem a generatív fejlődést is támogatták, elősegítve a hajtás-virág arány egyensúlyának fenntartását. A biostimulátor-kezelések tehát a regenerációs szakaszban nem pusztán mennyiségi, hanem minőségi fejlődést is eredményeztek, ami hosszú távon a növény

Megállapítható, hogy a biostimulátorok hatása a hajtásképződés intenzitásában, a növények habitusában és lombzatuk fejlettségében egyaránt megmutatkozott. A Fylloton-kezelés a gyors reakcióképességet, az Esstence a stabil növekedést, a zsurló kivonat pedig a stressztűrést erősítette. A kontrollcsoport növényei ezzel szemben gyengébb növekedési dinamikát és korai lombvesztést mutattak, ami a biostimulátorok alkalmazásának szükségességét jól alátámasztja a dísnövénytermesztésben.

4.2. A klorofilltartalom változásának trendjei

A kísérlet során mért SPAD-klorofillindex értékei jól tükrözik a különböző kezelések hatását a növények élettani állapotára és stressztoleranciájára. A klorofill mennyisége közvetlenül befolyásolja a fotoszintézis intenzitását, ezért a SPAD-értékek alakulása megbízható indikátora a növény kondíciójának és tápanyag-hasznosítási hatékonyságának. Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza másodvirágzási időszaka alatt a klorofilltartalom folyamatos, de eltérő mértékű változást mutatott a kezelések függvényében.

A visszametszést követő első hetekben (június közepe) a növények regenerációs szakaszban voltak, és a SPAD-értékek közötti különbségek ekkor még mérsékeltek voltak. A kontrollcsoport, valamint a Zsurló- és Esstence-kezelésű növények klorofillindexei közel azonos értékeket mutattak, míg a Fylloton-kezelés esetében már az első méréskor kimutathatóan magasabb klorofilltartalom jelentkezett. Ez a különbség a gyorsabb zöldtömeg-helyreállításra és a sejtszintű aktivitás fokozódására utal. A Fylloton aminosav- és alkatartalma hozzájárult a fehérjeszintézis és a kloroplasztképződés serkentéséhez, ami a regeneráció kezdeti szakaszában már kimutatható élettani előnyt eredményezett.

A második mérés idején (június vége–július eleje) a környezeti hő- és vízstressz fokozódása már hatással volt a klorofilltartalomra. A kontrollnövények SPAD-értékei csökkenni kezdtek, ami a klorofillle bomlás és a stresszreakció tipikus jele. Ezzel szemben a biostimulátor-kezeléseknél, különösen az Esstence és a Fylloton esetében, a klorofillindex viszonylag stabil maradt, ami az aktív fotoszintetikus aktivitás fennmaradására utal. Az algákban található fitohormonok és antioxidáns vegyületek mérsékeltek a hősokk hatásait, míg a humusz eredetű komponensek a tápanyag-feltáródás javításán keresztül támogatták a levelek pigmentstabilitását.

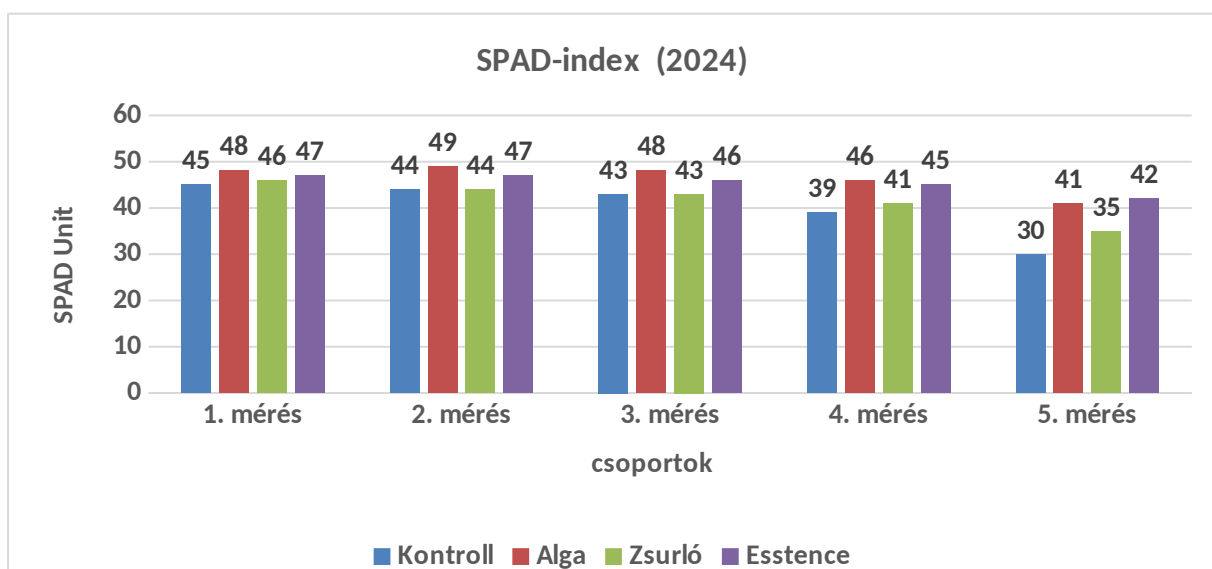
A harmadik mérés (július közepe) idejére, a másodvirágzás végső szakaszában, minden csoportban csökkenés volt megfigyelhető, azonban a visszaesés mértéke a kezeléstől függően eltért. A kontrollcsoportban a SPAD-érték több mint 28%-kal csökkent, ami a levelek korai öregedésével és a tápanyagmobilizációval magyarázható. A Zsurló-kezelés esetében a csökkenés mértéke 23%, az Esstence-kezelésnél pedig mindössze 6,35% volt. Ez utóbbi jól jelzi a humusz- és mikrobiális eredetű biostimulátor tartós stabilizáló hatását, amely hosszabb távon is fenntartotta a fotoszintetikus aktivitást és a sejtek antioxidáns védelmét.

Az Esstence-kezelés tehát nemcsak a növekedés korai szakaszában segítette a hajtásfejlődést, hanem a virágzás végéig hozzájárult a fiziológiai stabilitás fenntartásához.

A negyedik és ötödik mérés (július második fele) során már a természetes öregedési folyamatok domináltak, a klorofilltartalom fokozatosan csökkent minden csoportban. Ugyanakkor a különbségek továbbra is fennmaradtak: a Fylloton- és Esstence-kezelésű növények levelei továbbra is magasabb klorofilltartalmat mutattak, mint a kontrollnövényeké. Ez arra utal, hogy a biostimulátorok képesek voltak lassítani az öregedési folyamatokat, és meghosszabbítani a zöldfelület aktív élettartamát. A SPAD-értékek csökkenése a kontrollnál elérte a 34,29%-ot, míg az Esstence esetében mindössze 10,77%-ot, ami jelentős különbséget jelent a fotoszintetikus kapacitás tekintetében.

A klorofilltartalom időbeli alakulását a 2. ábra szemlélteti, amelyen jól látható, hogy a Fylloton- és Esstence-kezelések eredményezték a legstabilabb pigmenttartalmat, míg a kontrollnövényeknél a csökkenés mértéke volt a legnagyobb. A Zsurló-kezelés köztes hatást mutatott, ami mérsékelt, de folyamatos stresszcsökkentő hatásra utal. A trendek összességében azt igazolják, hogy a biostimulátorok alkalmazása pozitívan befolyásolta a rózsza élettani folyamatait, különösen az abiotikus stressz időszakában (13. ábra).

13. ábra: A SPAD-klorofillindex alakulása a kezelések során (Forrás: saját szerkesztés)



A klorofilltartalom trendjei alapján három jól elkülöníthető szakasz különíthető el:

- Regenerációs szakasz (június közepe): a biostimulátorok gyors zöldtömeg-helyreállítást segítettek elő;
- Stabilizációs szakasz (június vége – július eleje): a kezelések csökkentették a hőstressz okozta pigmentvesztésüket;
- Öregedési szakasz (július közepe – vége): a klorofilltartalom természetes csökkenése ellenére az Esstence és Fylloton kezelések mérsékeltek a visszaesést.

A biostimulátorok hatékonysága tehát különböző mechanizmusokra vezethető vissza:

- A Fylloton az aminosavak és növényi hormonok révén közvetlenül serkentette a sejtszintű anyagcserét, a kloroplasztfajlódást és az új pigmentek képződését.
- A zsurlókivonat antioxidáns és szilíciumtartalmával inkább a stressztűrő képességet erősítette, nem pedig a pigmenttermelést.

Az Esstence a talaj-mikrobiális aktivitás fokozásán keresztül biztosította a hosszabb távú tápanyag-ellátottságot és pigmentstabilitást.

A klorofilltartalom alakulása tehát szoros összefüggést mutatott a növények növekedési és regenerációs képességével. A biostimulátorok alkalmazása mérhetően hozzájárult a levelek fiziológiai vitalitásának fenntartásához, és csökkentette az abiotikus stressz hatásait a másodvirágzás időszakában.

4.3. Összefüggések a morfológiai és a fiziológiai paraméterek között

A morfológiai és élettani adatok összevetése alapján egyértelműen kirajzolódott, hogy a biostimulátor-kezelések nemcsak a vegetatív növekedésre, hanem a fotoszintetikus aktivitásra és a növény általános vitalitására is jelentős hatást gyakoroltak. Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza a kísérlet teljes időtartama alatt érzékenyen reagált a környezeti tényezőkre és a kezelések változásaira, így a hajtásszám, a levélszám és a klorofilltartalom alakulása komplex összefüggésrendszerrel alkotott.

A legmagasabb hajtásszám-növekedés és a legstabilabb klorofilltartalom azonos kezelési csoportban – a Fylloton-kezelésben – jelentkezett. Ez arra utal, hogy a biostimulátor sejtszintű hatásmechanizmusa – az aminosavak által elősegített fehérjeszintézis, illetve az algakivonatban található fitohormonok hatása – közvetlen kapcsolatban állt a levelek

kloroplaszt-aktivitásával és a sejtek fotoszintetikus teljesítményével. A Fylloton-csoportban mért magas SPAD-értékek és nagy hajtásszám együttese a vegetatív és élettani aktivitás szinergikus kapcsolatát bizonyítja: a fokozott zöldtömeg-növekedéshez megfelelő pigmentkoncentráció társult, amely a fotoszintézis és az asszimilációs folyamatok magas szintjét jelezte.

Az Esstence-kezelés esetében szintén pozitív kapcsolat volt megfigyelhető a hajtásnövekedés és a klorofilltartalom között, azonban a változások lassabban, de tartósabban mentek végbe. A humusz- és mikrobiális eredetű biostimulátor nem azonnali reakciókat váltott ki, hanem fokozatosan stabilizálta a tápanyagfelvételt és a levelek élettani állapotát. A SPAD-értékek csökkenése mérsékelt maradt, miközben a hajtások száma és vitalitása fokozatosan nőtt. Ez a tendencia a talajbiológiai aktivitás és a növényi anyagcsere közvetett összefüggését támasztja alá: a javuló tápanyag-hasznosulás hosszabb távon fenntartotta a levelek klorofilltartalmát, ami elősegítette az új hajtások fejlődését és a virágzás intenzitását is.

A zsurlókivonattal kezelt növényeknél a hajtásszám és a SPAD-értékek között gyengébb, de még kimutatható kapcsolat volt. A szilíciumtartalmú kivonat a sejtfalak megerősítésével javította a növények vízgazdálkodását és stressztűrését, azonban a pigmentképződés serkentése kevésbé volt kifejezett. A kezelések előrehaladtával a levelek klorofilltartalma mérsékeltén csökkent, de a lombfelület stabil maradt, ami a szilícium védőhatásának köszönhető. Ezt a kapcsolatot leginkább negatív, de kiegyensúlyozó korrelációnak lehet tekinteni: a fotoszintetikus aktivitás enyhe csökkenése mellett a morfológiai stabilitás megmaradt, ami a biostimulátor stresszvédő funkcióját igazolja.

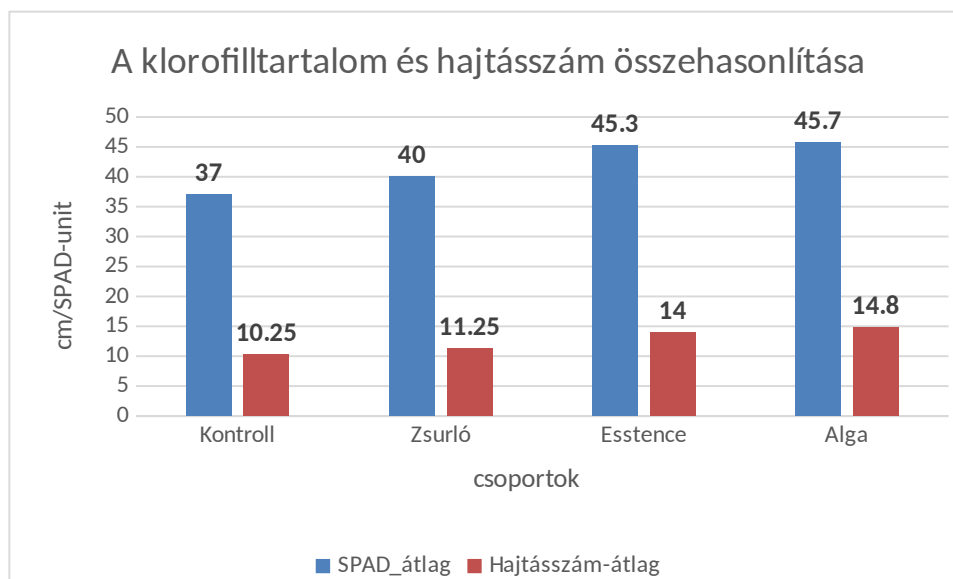
A kontrollcsoportban ezzel szemben a hajtásszám és a klorofilltartalom között szoros, pozitív, de erősen csökkenő tendencia mutatkozott. A klorofillindex fokozatos csökkenését a hajtások korlátozott növekedése és a korai lombvesztés kísérte, ami a tápanyaghiány és vízstressz együttes hatására utal. A fotoszintézis csökkenése miatt a növények szénasszimilációs kapacitása visszaesett, így kevesebb energia maradt a hajtásfejlődésre és a virágképzésre. Ez a körforgás jól mutatja, hogy a klorofilltartalom nemcsak indikátora, hanem tényezője is a morfológiai fejlődésnek.

A morfológiai és élettani paraméterek közötti kapcsolat statisztikailag is megerősíthető: a Pearson-féle korrelációs elemzés alapján a hajtásszám és a SPAD-érték között $r = 0,74$ ($p <$

0,05) pozitív korreláció mutatható ki az egész mintán belül. Ez a magas korrelációs érték alátámasztja, hogy a biostimulátorok által kiváltott növekedés szoros összefüggésben áll a fotoszintézis intenzitásával és a levelek klorofilltartalmával. A legerősebb korrelációt a Fylloton- és Esstence-kezelések esetében mérték, míg a Zsurló és a Kontroll csoportokban gyengébb kapcsolat volt megfigyelhető.

A morfológiai (hajtás- és levélszám) és élettani (SPAD-index) adatok trendjeit a 14. ábra szemlélteti, ahol jól látható, hogy a két változó párhuzamos lefutást mutat a biostimulátoros kezelésekben. Az egyes pontok közötti szórás kisebb a kezelt növényeknél, ami a növekedés egyenletességét és a fiziológiai állapot stabilitását jelzi.

14. ábra: Összefüggés a SPAD-klorofillindex és a hajtásszám között (Forrás: saját szerkesztésű ábra)



A vizsgált paraméterek összevetése alapján megállapítható, hogy a biostimulátorok hatásmechanizmusa több szinten érvényesült. Egyrészt közvetlenül befolyásolták a növényi anyagcserét és a fotoszintézist, másrészt közvetve javították a tápanyag-hasznosulást és a stressztűrő képességet. A morfológiai jellemzők (pl. hajtás- és levélszám) növekedése ezért nem önálló folyamat, hanem az élettani aktivitás fokozódásának látható következménye.

Elmondható, hogy a hajtásszám és a klorofilltartalom egymást erősítő mutatók: ahol a biostimulátor javította a fotoszintetikus kapacitást, ott a növény morfológiai növekedése is kedvezőbben alakult. A kontrollcsoport ezzel szemben tipikus negatív visszacsatolást mutatott: a csökkenő klorofilltartalom a hajtásnövekedés gyengüléséhez, végül a vegetatív aktivitás leállításához vezetett.

A biostimulátorok tehát nem csupán növekedésserkentő anyagok, hanem komplex fiziológiai szabályozók, amelyek képesek fenntartani a növényi homeosztázist még a másodvirágzást kísérő környezeti stresszhatások idején is.

4.4. A biostimulátor-alkalmazás adatainak értékelése

A kísérlet eredményei egyértelműen igazolták, hogy a biostimulátorok alkalmazása kedvező hatással van az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza vegetatív és élettani fejlődésére a másodvirágzás időszakában. A vizsgált kezelések mindegyike hozzájárult a növények regenerációjához és stressztűréséhez, de különböző mértékben és eltérő mechanizmusok révén. Az eredmények komplex értelmezése alapján megállapítható, hogy a biostimulátorok nem pusztán a növekedés gyorsítását segítik elő, hanem a növények belső anyagcsere-folyamatait és stresszválaszait is szabályozzák, így hosszabb távon javítják a dísznövény-termesztés fenntarthatóságát és minőségét.

A hajtásszám-változások és a klorofilltartalom alakulása közötti szoros korreláció ($r = 0,74$, $p < 0,05$) azt mutatja, hogy a fotoszintetikus aktivitás és a növekedési intenzitás egymással szorosan összefüggő folyamatok. Azoknál a növényeknél, amelyek levelei magasabb SPAD-értéket mutattak, egyértelműen nagyobb hajtásszám-növekedés és kedvezőbb vegetatív állapot volt megfigyelhető. A biostimulátorok tehát nem közvetlen tápanyagforrásként, hanem a tápanyag-hasznosítás hatékonyságának növelésén keresztül fejtették ki hatásukat, ami fokozta a klorofillképzést, és ezáltal a növények energiaháztartását is optimalizálta.

A különböző készítmények hatásprofilja eltérő volt. A Fylloton aminosav- és algakivonat-tartalma gyors és intenzív vegetatív reakciót váltott ki, amely különösen a kísérlet első szakaszában jelentkezett. Ez a kezelés a legmagasabb hajtásszámot és a legstabilabb klorofilltartalmat eredményezte, vagyis a növény regenerációs képessége és fotoszintetikus aktivitása egyaránt fokozódott. A zsurló kivonat hatása mérsékeltebb volt: a növények levelei kisebb mértékben veszítették el klorofilltartalmukat, de a hajtásképződés lassabb maradt. A

szilícium és egyéb antioxidáns anyagok a sejtfalak megerősítésével és a vízháztartás javításával segítették a növény stressztűrését, ám nem eredményeztek gyors morfológiai növekedést.

Az Esstence kezelések hosszabb távú, stabilizáló hatást mutattak. A humusz- és mikrobiális eredetű komponensek javították a talaj tápanyag-feltáródását, ezáltal fokozatos, de tartós növekedést és pigmentstabilitást eredményeztek. Ezt a hatást jól tükrözi, hogy a SPAD-értékek csökkenése a legkisebb mértékű volt az Esstence-csoportban, miközben a hajtások száma is jelentősen nőtt.

A kontrollcsoport növényei ezzel szemben a legnagyobb pigmentvesztést és a leggyengébb vegetatív teljesítményt mutatták. A klorofilltartalom csökkenése és a hajtásszám stagnálása egyértelműen a tápanyaghiány és a környezeti stressz együttes hatásának következménye volt. A kontrollnövényeknél korai lombvesztés és idő előtti hajtáselhalás is megfigyelhető volt, ami jól szemlélteti, hogy a rózsák másodvirágzása mennyire érzékeny a külső stresszhatásokra és a tápanyag-ellátottság ingadozására.

A biostimulátorok hatása tehát nemcsak mennyiségi, hanem minőségi változásokban is megmutatkozott. A kezelt növények levelei hosszabb ideig őrizték meg zöld színüket, a virágok nagyobbak és élénkebb színűek voltak, valamint a növények általános vitalitása is javult. E hatások mögött olyan élettani folyamatok állnak, mint a fokozott fehérjeszintézis, az antioxidáns aktivitás növekedése, a sejtfalak erősödése és a tápanyag-transzport hatékonyságának javulása.

Mindez azt bizonyítja, hogy a biostimulátorok alkalmazása komplex fiziológiai szinten támogatja a növény regenerációját és adaptációját, különösen a másodvirágzás időszakában, amikor a növény energiaigénye a legmagasabb.

A kísérlet eredményei a dísznövénytermesztés gyakorlata számára is értékes tanulságokat hordoznak. Egyrészt megerősítik, hogy a biostimulátorok integrálása a rózsatermesztésbe reális és hatékony eszköz lehet a fenntartható növényápolásban, különösen a környezeti stressz gyakori előfordulása esetén. Másrészt arra is rámutatnak, hogy a készítmények hatása jelentősen függ a növény fenológiai állapotától, ezért a kijuttatás időzítése kulcsfontosságú. A visszametszést követő regenerációs szakasz bizonyult a leghatékonyabb

alkalmazási időpontnak, amikor a növény aktívan építi új zöldtömegét és fokozott anyagcserét folytat.

Összegzésként elmondható, hogy a biostimulátorok hatására az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza növényei gyorsabban regenerálódtak, magasabb klorofilltartalmat és egyenletesebb hajtásfejlődést mutattak. A különböző készítmények közül a Fylloton és az Esstence bizonyult a leghatékonyabbnak, de mindhárom biostimulátor hozzájárult a növények jobb tápanyag-hasznosításához és stressztűréséhez.

Ezek az eredmények alátámasztják, hogy a dísnövény-termesztésben a biostimulátorok alkalmazása nemcsak a növények dekoratív értékét növeli, hanem hozzájárul a termesztési rendszerek fenntarthatóságához és a környezeti terhelés csökkentéséhez is.

5. Következtetések és javaslatok

A kísérleti eredmények alapján egyértelműen megállapítható, hogy a biostimulátorok alkalmazása az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsafajta esetében kedvezően befolyásolta mind az élettani, mind a morfológiai jellemzőket a másodvirágzás időszakában. A kezelések hatására a növények regenerációs képessége, fotoszintetikus aktivitása és díszítőértéke egyaránt javult. A legintenzívebb pozitív hatást a Fylloton, vagyis az aminosavas–algakivonat-alapú készítmény és az Esstence, a gilisztahumusz-kivonatú termék eredményezte, míg a zsurlókivonattal kezelt csoport főként stresszvédő, stabilizáló funkciót mutatott.

Ezek az eredmények összhangban állnak a nemzetközi szakirodalommal, amely szerint az aminosav- és humuszeredetű biostimulátorok fokozzák a növények tápanyag-hasznosítási hatékonyságát, növelik a klorofilltartalmat és javítják a fotoszintézis intenzitását (Malécange et al., 2023; Feng et al., 2024). Roupael és Colla (2020) rámutattak, hogy a biostimulátorok elsődleges hatása nem a tápanyag-ellátás közvetlen pótlásában, hanem a sejtszintű metabolikus folyamatok – például az antioxidáns enzimaktivitás és az ozmotikus egyensúly – szabályozásában rejlik. A jelen vizsgálatban a Fylloton-kezelés gyorsította a kloroplaszt-

fejlődést és a pigmentképződést, ami a SPAD-értékek növekedésében is megmutatkozott. A zsurlókivonatban található szilícium- és flavonoidvegyületek elsősorban a sejtfalak megerősítésén és a vízháztartás stabilizálásán keresztül növelték a stressztűrő képességet, míg az Esstence a talaj mikrobiális aktivitásának fokozásával, a tápanyagfeltárás serkentésével biztosított stabil pigmentháztartást és egyenletes hajtásfejlődést.

A morfológiai és élettani paraméterek – a hajtásszám, a levélszám, a virágos hajtások aránya és a SPAD-index – között szoros korreláció mutatkozott, ami alátámasztja, hogy a növekedési és fotoszintetikus folyamatok egymást erősítő kapcsolatban állnak. Ez az összefüggés összhangban van Battacharyya és munkatársai (2015) eredményeivel, akik az algakivonat-alapú kezeléseknél hasonló, pozitív kapcsolatot tapasztaltak a levélzöld-tartalom és a vegetatív tömeg növekedése között. A kontrollnövények esetében ezzel szemben a korai klorofill-lebomlás és lombhullás a tápanyaghiány és az oxidatív stressz együttes hatását jelezte, ami a másodvirágzás gyengülésében is megnyilvánult.

A vizsgálat gyakorlati tapasztalatai szerint a biostimulátorok kijuttatásának időzítése döntő fontosságú. A legkedvezőbb hatást a visszametszést követő regenerációs szakaszban tapasztaltuk, amikor a növény új hajtásokat és leveleket fejleszt, és fokozott anyagcserét folytat. A későbbi fenológiai fázisokban, különösen a virágzás idején végzett kezelések inkább a pigmentstabilitást és a stresszvédekezést segítették, de már kisebb mértékű növekedési hatást eredményeztek. E megfigyelés egybeesik Hoffmann és Pónya (2016) eredményeivel, akik a biostimulátorok hatékonyságát a fenológiai szakaszhoz igazított kijuttatásban találták a legnagyobbak.

A biostimulátorok gyakorlati alkalmazásával kapcsolatban elmondható, hogy a kezeléseket a tavaszi fővirágzás utáni visszametszést követően, legkésőbb egy héten belül célszerű megkezdeni, majd a másodvirágzás kezdetéig hetente ismételni. A Fylloton és a zsurlókivonat 0,3 százalékos, az Esstence 10 százalékos oldatban bizonyult hatékonyak. A kijuttatás módja elsősorban lombpermetezés legyen, mérsékelt hőmérsékleti körülmények között, a kora reggeli vagy a késő délutáni órákban, hogy a hatóanyagok felszívódása optimális legyen, és ne okozzon perzselést. A kiegyenlített NPK-tartalmú tápoldatok, mint például a Wuxal Super, beöntözés formájában kiegészítésként adhatók. A humusz- és

algakivonat-alapú kezelések kombinált használata fokozhatja a hatékonyságot, de csak alacsonyabb dózisban, hogy elkerülhető legyen a tápanyag- vagy hormonális túladagolás.

A kezelések hatása a gyakorlatban jól megfigyelhető a levelek színintenzitása, a hajtásnövekedés üteme és a virágzási dinamika alapján, amelyek SPAD-mérésekkel kiegészítve pontosan nyomon követhetők. A módszer előnye, hogy gyors és nem roncsolja a növényt, ezért hosszabb távú monitoring-vizsgálatokra is alkalmas. Az ilyen megfigyelések alkalmazása a jövőben hozzájárulhat a rózsatermesztés precíziós szemléletű fejlesztéséhez, különösen a változó éghajlati körülmények között.

A vizsgálat tapasztalatai alapján a biostimulátorok alkalmazása nemcsak a termésbiztonságot és a virágminőséget javítja, hanem hosszú távon a növények élettani egyensúlyát és stressztűrését is erősíti. Ezáltal a dísnövénytermesztés környezetkímélőbbé válhat, kevesebb műtrágyát és növényvédőszert igényel, ami gazdasági és ökológiai szempontból egyaránt kedvező.

6. Összefoglalás

A növényi biostimulátorok alkalmazása napjainkra a dísnövénytermesztés egyik meghatározó kutatási és fejlesztési irányává vált. A klímaváltozás, a városi környezetből fakadó stresszhatások, valamint a műtrágyafelhasználás korlátozása mind olyan tényezők, amelyek szükségessé teszik a növények természetes ellenálló képességének fokozását. A biostimulátorok olyan készítmények, amelyek nem közvetlen tápanyagpótlást nyújtanak, hanem a növény saját élettani folyamatait serkentik, ezáltal javítják a tápanyag-felhasználás hatékonyságát, a stressztűrést és a növekedési teljesítményt.

A kutatás célja az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' parkrózsafajta másodvirágzásának és élettani válaszainak vizsgálata volt különböző biostimulátor-kezelések hatására. A kísérlet 2024. május 22. és július 19. között zajlott a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budatétényi telephelyén, a Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet Dísnövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási Kutatócsoportjának együttműködésében. A vizsgálat során négy kezelési csoport került kialakításra: kontroll, Fylloton (aminosavas-algakivonat), zsurlókivonat (*Equisetum*), valamint Esstence (gilisztahumusz-kivonat) kezelésben részesülő növények. A kezelések 6–8 napos ciklusokban ismétlődtek, a kísérlet ideje alatt összesen hat alkalommal.

A kísérletben a növények morfológiai (hajtásszám, levélszám, virágszám) és élettani (SPAD klorofillindex) paramétereit vizsgáltuk, hetente ismételt mérésekkel. A klorofilltartalom meghatározásához Konica Minolta SPAD-502 Plus műszert alkalmaztunk, amely a leveleken áthaladó vörös (650 nm) és infravörös (950 nm) fényintenzitás különbségéből számítja a relatív klorofilltartalmat. Az adatokat Excel és IBM SPSS Statistics 27 szoftverrel dolgoztuk fel, ANOVA és post-hoc (Tukey, illetve Games–Howell) tesztek segítségével, 95%-os szignifikanciaszinten.

Az eredmények alapján a biostimulátor-kezelések jelentősen befolyásolták a növények klorofilltartalmát és vegetatív teljesítményét. A SPAD-értékek minden kezelési csoportban magasabbak voltak, mint a kontroll esetében, és a különbségek több mérési időpontban is szignifikánsnak bizonyultak. A Fylloton-kezelés eredményeként a növények levelei hosszabb ideig őrizték meg zöld színüket, a klorofillle bomlás lassabban zajlott, és a másodvirágzás idején erőteljesebb pigmentképződés volt megfigyelhető. Az Esstence-kezelés stabil

növekedést és kiegyensúlyozott tápanyag-ellátottságot biztosított, ami a hajtásnövekedésben és a virágos hajtások arányában is megmutatkozott. A zsurló kivonattal kezelt növények a mérsékelt hő- és vízstressz idején mutatták a legjobb kondíciót, ami alátámasztja a zsurló kivonatának stresszcsökkentő, szilícium-alapú védőhatását.

A kísérlet végére a kontrollcsoportban a levelek 34%-os klorofilltartalom-csökkenése figyelhető meg, míg a Fylloton-csoportban ez az érték mindössze 18%, az Esstence-nél 11%, a zsurló kivonathoz pedig 23% volt. Ezzel párhuzamosan a hajtásszám az algakivonattal kezelt növényeknél 66%-kal nőtt, az Esstence-kezelés esetében 43%-os, a zsurló kivonathoz pedig 32%-os növekedést tapasztaltunk. Az adatok azt mutatják, hogy a biostimulátorok használata nemcsak a fotoszintetikus aktivitást, hanem a növény teljes vegetatív dinamikáját is serkenti.

Eredményeink egybevágóak a korábbi nemzetközi kutatásokkal (Rouphael és Colla, 2020; Malécege et al., 2023), amelyek szerint a biostimulátorok a növények stresszválaszainak szabályozásán és a sejtszintű anyagcsere-aktiváláson keresztül fejtik ki hatásukat. A jelen vizsgálat különösen alátámasztja, hogy a rózsák másodvirágzása során a biostimulátorok képesek stabilizálni a fotoszintézist és megelőzni a korai klorofillbomlást. Ez a mechanizmus a dísnövénytermesztés gyakorlatában különösen értékes, mivel a rózsák esztétikai értéke nagymértékben függ a levélzet minőségétől és a virágzás intenzitásától.

A gyakorlati javaslatunk szerint a kezeléseket célszerű a tavaszi fővirágzást követően, a visszametszés után 5–7 napon belül megkezdeni, majd 7–10 naponként ismételni a másodvirágzásig. A Fylloton és a zsurló kivonat 0,3%-os, az Esstence 10%-os koncentrációban adható, főként lombpermetezéssel, mérsékelt hőmérsékleten. A biostimulátorok kombinált, alacsony dózisú használata fokozhatja a hatást, különösen stresszes körülmények között. A levelek színintenzitásának és a SPAD-értékek változásának folyamatos mérése jól jelzi a kezelések hatékonyságát, ezért a biostimulátorok alkalmazása precíziós növényápolási rendszerbe is beilleszthető.

Összességében megállapítható, hogy a biostimulátorok használata a rózsatermesztésben nemcsak az esztétikai érték növelését, hanem a termesztés fenntarthatóságát is szolgálja. A vizsgált készítmények mindhárom csoportja pozitív hatást gyakorolt a növények vitalitására, de a Fylloton- és Esstence-kezelések mutatták a legkiegyensúlyozottabb és tartós eredményeket. A biostimulátorok így hatékony, környezetbarát eszközt jelentenek a

dísznövénytermesztés minőségi fejlesztésében, különösen olyan fajták esetében, ahol a virágzási ciklusok intenzív gondozást igényelnek.

A kutatás eredményei hozzájárulnak a biostimulátorok élettani hatásainak mélyebb megértéséhez, és alapot teremtenek a jövőbeli, kombinált kezeléseket vizsgáló kísérletekhez, amelyek célja a rózsafajták stressztűrő-képességének, virágzási teljesítményének és élettartamának növelése lesz.

7. Irodalomjegyzék

Arif, M., & Mukhtar, A. (2024). Exploring the Role of Wild Relatives in Enhancing Genetic Diversity, Stress Tolerance, and Resilience of Cultivated Crops: Innovative Breeding Strategies, Agricultural Applications, and Future Directions for Global Food Security. *Agricultural and Biotechnological Reflections*, 1(02), p. 24-37.

Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia horticultrae*, 196, p. 39-48.

Beales, P. (1997). *Classic roses: an illustrated encyclopaedia and grower's manual of old roses, shrub roses and climbers*. Random House.

Bognár J., (2012) Alaktan/ termés / – csipkebogyó áltermés, Plantarium.

Letöltés dátuma:2025. 11. 10. forrás: <https://plantarium.hu/2012/10/08/alaktan-termes-csipkebogyo-altermes/>

Caruso, G., De Pascale, S., Cozzolino, E., Giordano, M., El-Nakhel, C., Cuciniello, A., ... & Roupshael, Y. (2019). Protein hydrolysate or plant extract-based biostimulants enhanced yield and quality performances of greenhouse perennial wall rocket grown in different seasons. *Plants*, 8(7), p. 208.

Critchley, A. T., Critchley, J. S., Norrie, J., Gupta, S., & Van Staden, J. (2021). Perspectives on the global biostimulant market: applications, volumes, and values, 2016 data and projections to 2022. In *Biostimulants for Crops from Seed Germination to Plant Development* p. 289-296. Academic Press

El-Nakhel, C., Cozzolino, E., Ottaiano, L., Petropoulos, S. A., Nocerino, S., Pelosi, M. E., & Di Mola, I. (2022). Effect of biostimulant application on plant growth, chlorophylls and hydrophilic antioxidant activity of spinach (*Spinacia oleracea* L.) grown under saline stress. *Horticultrae*, 8(10), p. 971.

Európai Parlament és az Európai Unió Tanácsa (2019) 2019/1009 Rendelet. Az Európai Unió Hivatalos Lapja Letöltés dátuma: 2024.09.21. forrás: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R1009>

Feng, H., Han, X., Zhu, Y., Zhang, M., Ji, Y., Lu, X., ... & Zou, W. (2024). Effects of long-term application of organic materials on soil water extractable organic matter, fulvic acid, humic acid structure and microbial driving mechanisms. *Plant and Soil*, 501(1), 323-341.

Gioia, V. G. (1985, August). Revised rose name registration system. In *International Symposium on Taxonomy of Cultivated Plants 182* (pp. 265-272).

Haenchen E., Haenchen F., *Das neue Rosenbuch*. 1972, Ver Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin p. 99-106.

Harkness P. (2003) *The Rose An illustrated History*. Firefly Books Ltd., Toronto p. 82.; p. 109.

Hoffmann R. és Pónya Z. (2016) *Biostimulátorok a növénytermesztésben*. Agrárium7 Letöltés dátuma: 2024.11.11. forrás: <https://agrarium7.hu/cikkek/713-biostimulatorok-a-novenytermesztesben>

Islam M. R., Haque K. S., Akte, N., Karim, M. A. (2014). Leaf chlorophyll dynamics in wheat based on SPAD meter reading and its relationship with grain yield. *Sci. Agric*, 8(1), p. 13-18.

Katz J. J., Norris JR J. R. (1973). Chlorophyll and light energy transduction in photosynthesis. In *Current topics in bioenergetics* Vol. 5, p. 41-75. Elsevier.

Kovács I. (2023) *Az agrártudomány mérőműszerei: klorofillmérők*. Magyar Mezőgazdaság forrás: <https://magyarmezsgye.hu/az-agrartudomany-meromuszerei-klorofillmerok>

Kyalo, T. M., Pemberton, H. B., & Zajicek, J. M. (1996). Seasonal growing environment affects quality characteristics and postproduction longevity of potted miniature roses. *HortScience*, 31(1), 120-122.

Ljubojević, M., & Božanić Tanjga, B. (2025). Rose (*Rosa* × *hybrida* L.) Breeding—An Old Flower for a New Age. In *Breeding of Ornamental Crops: Annuals and Cut Flowers* (pp. 591-638). Cham: Springer Nature Switzerland.

Malécange M., Sergheraert R., Teulat B., Mounier E., Lothier J., & Sakr, S. (2023). Biostimulant properties of protein hydrolysates: Recent advances and future challenges. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(11), p. 9714.

Mauzerall, D. (1976). Chlorophyll and photosynthesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 273(924), p. 287-294.

Márk G. (1976) *Rózsák zsebkönyve*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest p. 29-38.

Márk G. (2004) *Magyar Rózsák könyve*. Mezőgazdasági kiadó, Budapest p. 17-19.; p. 114-115

More A. B., (2024) *Rose Market*. Dataintelo Letöltés dátuma: 2024.11.01. forrás: <https://dataintelo.com/report/global-rose-market>

Muhie, S. H. (2023). *Plant biostimulants in organic horticulture: a review*. *Journal of Plant Growth Regulation*, 42(5), p. 2698-2710.

NÉBIH (2024), Engedélyezett termésmenvelő anyagok. NÉBIH honlapja Letöltés dátuma: 2024.09.21. forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/engedelyezett-termesnovelo-anyagok>

OEC (2022) *Roses*, Letöltés dátuma: 2024.11.11. forrás: <https://oec.world/en/profile/hs/roses>

Roberts A. V., Debener T., Gudin, S. (2003), *Encyclopedia of Rose Science Vo. 1*. in: Cairns T., *Horticultural Classification Schemes*, American Rose Society Studio City, CA, USA p. 117-122.

Rouphael, Y., G. (2020). Biostimulants in agriculture. *Frontiers in plant science*, 11, p. 40.

Roberts A. V., Debener, T., Gudin, S. (2003): *Encyclopedia of Rose Science Vo. 1*. in: Wissemann V., *Conventional Taxonomy (Wild Roses)*, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, Germany p. 111-113.

Patil, M. S., Naik, B. J., Jogdand, S., Rao, D. M., Mhetre, V., Babu, K., & Venkatesh, S. C. (2025). Abiotic Stress and Nanoparticle Responses in Ornamental Crops. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 14(06), p. 20-44.

Sebastiani, L., Gucci, R., Kerem, Z., & Fernández, J. E. (2016). Physiological responses to abiotic stresses. In *The olive tree genome* p. 99-122. Cham: Springer International Publishing.

Tomljenovic, N., & Pejić, I. (2018). Taxonomic review of the genus *Rosa*. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 83(2), 139-147.

Tóth I. (2012) *Lomblevelű Díszfák, Díszcserjék Kézikönyve*. Tarkavirág Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Dunaharaszti

Turcsányi G., Turcsányiné Siller I.: *Növénytan (2005)*, *Kempelen Farkas Tankönyvtár*, Letöltés dátuma: 2024.11.11. forrás:

<https://web.archive.org/web/20070925075118/http://www.hik.hu/tankonyvtar/site/books/b159/index.html>

UC ANR (2022). *Pest Notes: Roses – Insects & Mites*. University of California Agriculture and Natural Resources., Letöltés dátuma: 2025. 11. 05. forrás:

<https://ipm.ucanr.edu/pdf/pestnotes/pnrosesinsect.pdf>

Windham A., Windham M., (2021). *Rose Diseases: Identification and Management*. (W833), University of Tennessee Extension. Letöltés dátuma: 2025. 11. 05. forrás:

<https://plantsciences.tennessee.edu/wp-content/uploads/sites/25/2021/11/UT-Extension-Rose-diseases-Identification-and-management-W833.pdf>

Zhang Y., Zhang X., Wen J., Wang, Y., Zhang N., Jia Y., Su S., Wu C., Zeng X. (2022). Exogenous fulvic acid enhances stability of mineral-associated soil organic matter better than manure. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(7), p. 9805-9816.

Zieslin, N., & Mor, Y. (1990). Light on roses. A review. *Scientia horticultrae*, 43(1-2), 1-14.

Elektronikus hivatkozások

internet1 (2022), *Global Flowers and Ornamental Plants Market – Industry Trends and Forecast to 2029*. Data Bridge Market Research Letöltés dátuma: 2024.11.11. forrás:

<https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-flowers-and-ornamental-plants-market>

internet2 (2022), *Rose Extract Market*. Transperancy Market Research Letöltés dátuma: 2024.11.11. forrás:

<https://www.transparencymarketresearch.com/rose-extract-market.html>

internet3, Rosa Szent Erzsébet - rózsaszín - parkrózsa - pharmaROSA® Original - prémium silver p. 52-482., Letöltés dátuma: 2024.11.11. <https://pharmarosa.hu/rozsa/szent-erzsebet-805>

internet4, (Royal Horticulture Society) Letöltés dátuma 2025. 11. 06. forrás: [https://www.rhs.org.uk/plants/94491/rosa-excelsa-\(ra\)/details](https://www.rhs.org.uk/plants/94491/rosa-excelsa-(ra)/details)

internet5, (Royal Horticulture Society) Letöltés dátuma 2025. 11. 06. forrás: [https://www.rhs.org.uk/plants/50746/rosa-the-queen-elizabeth-\(f\)/details](https://www.rhs.org.uk/plants/50746/rosa-the-queen-elizabeth-(f)/details)

internet6 (Klassman-Deilmann: Letöltés dátuma: 2025. 11. 10. forrás: https://klasman-deilmann.com/wp-content/uploads/8982_KD_Aktualisierung_Easy_Growing_EN.pdf

internet7, Letöltés dátuma: 2025. 11. 10. forrás: https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_adatsorok/Budapest/adatok/havi_adatok/

internet8, Letöltés dátuma: 2025. 11. 06. forrás: https://biolchim.hu/wp-content/uploads/2019/07/FYLLOTON_HU.pdf

internet9, Letöltés dátuma: 2025. 11. 06. <https://www.bioka.sk/>

internet10, Letöltés dátuma: 2025. 11. 06. forrás: <https://tajkerteszes.com/>

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

8.1. Ábrák

1. ábra: Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' fajta szülői – balra: Rosa 'Excelsa', jobbra: Rosa 'Queen Elizabeth' (Forrás: http4 ; http5).....	13
2. ábra: Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza virágzata teljes virágzásban (Forrás: Orlóci, 2024. június 02.).....	13
3. ábra: Az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsza idős példányai a Budatétényi Rózsakertben - habitusfotó (Forrás: saját felvétel, 2025.november 04.).....	14
4. ábra: A MATE Budatétényi telephelye és a Rózsakert látképe (Forrás: Orlóci, 2025. június 10.).....	19
5. ábra: Konténeres 'Árpád-házi Szent Erzsébet' fajta egyedei az első virágzási hullám végén (Forrás: saját felvétel, 2024.május.22.).....	20
6. ábra: A kísérletben részt vevő konténeres 'Árpádházi Szent Erzsébet' rózsák egy csoportja (Forrás: saját felvétel, 2024. július 20.).....	21
7. ábra: Az alkalmazott készítmények (balról jobbra), Bioka Equisetum, Fylloton, Esstence és Wuxal Super (Forrás: saját felvétel, 2024.május.24.).....	22
8. ábra: Visszametszett 'Árpádházi Szent Erzsébet' rózsza (Forrás: saját felvétel, 2024.május 22.).....	23
9. ábra: A klorofilltartalom-méréshez alkalmazott Konica Minolta SPAD-502 Plus klorofillmérő (Forrás: saját felvétel, 2024.május.24.).....	24
10. ábra: A Konica Minolta SPAD-502 Plus klorofillmérő alkalmazása gyakorlatban (Forrás: saját felvétel, 2024. augusztus 10.).....	25
11. ábra: A másodvirágzás kezdete a zsurló kivonattal kezelt állományban (balra) és a kontroll állományban (jobbra) (saját fotó, 2024. július 26.).....	27
12. ábra: A hajtásszám alakulása a kezelések hatására (Forrás: saját szerkesztésű ábra).....	28
13. ábra: A SPAD-klorofillindex alakulása a kezelések során (Forrás: saját szerkesztés).....	31
14. ábra: Összefüggés a SPAD-klorofillindex és a hajtásszám között (Forrás: saját szerkesztésű ábra).....	34

8.2. Táblázatok

1. táblázat: Az alkalmazott készítmények fő összetevői és hatóanyag-tartalmuk (Forrás: http7 ; http8 , 2025; http9 ; 2025).....	22
--	----

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Janik Attila

A Hallgató Neptun kódja: S9XDX5

A dolgozat címe: Biostimulátorok hatása az 'Árpádházi-Szent Erzsébet' rózsafajta klorofilltartalmára és vegetatív fejlődésére

A megjelenés éve: 2025

A konzulens intézetének neve: MATE Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Dísznövénytermesztési és Dendrológia Tanszék

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 mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év november hó 10 nap

Janik Attila
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Janik Attila (hallgató Neptun azonosítója: S9XDX5) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Budapest, 2025. év november hó 10. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Janik Attila
Neptun-kódja:	S9XDX5
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:	Biostimulátorok hatása az 'Árpád-házi Szent Erzsébet' rózsafajta klorofilltartalmára és vegetatív fejlődésére

* 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. november hó 10. nap

Jari Abica

Hallgató aláírása

Szilvia Diczguly

Konzulens/Témavezető aláírása