

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA 2023

*SAPIENTIA EMTE -
MAROSVÁSÁRHELYI KAR*

Különböző koncentrációjú növényi hormon hatása két prérítárnics [*Eustoma grandiflora* (Raf.) Shinnery] fajtára

Végzős hallgató:

Burján Annamária- Kertészmérnöki szak, IV. év

Témavezetők:

Dr. Székely-Varga Zsolt, egyetemi adjunktus

Dr. Kentelky Endre-Csaba, egyetemi docens

Dr. Balla Géza, egyetemi adjunktus

Marosvásárhely

2023

Tartalomjegyzék

Kivonat.....	3
Bevezetés	4
Irodalmi áttekintés	5
A prérítárnics botanikai leírása.....	6
A prérítárnics környezeti igénye	11
A prérítárnics növényvédelme.....	12
A prérítárnics felhasználása.....	15
A hormonok használata a dísnövénytermesztésben	16
Anyag és módszertan	18
A kísérlet beállítása, megszervezése és menete	19
Eredmények	27
Következtetések és javaslatok	33
Irodalomjegyzék	34

Kivonat

Különböző koncentrációjú növényi hormon hatása két prérítárnics [*Eustoma grandiflora* (Raf.) Shinnery] fajtára

Hallgató: Burján Annamária

(Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, Kertészmérnöki szak, 4. év)

E-mail: burjan.annamaria@student.ms.sapientia.ro

Témavezetők:

Dr. Székely-Varga Zsolt (Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, Kertészmérnöki Tanszék) E-mail: zsolt.szekely-varga@ms.sapientia.ro

Dr. Kentelky Endre (Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, Kertészmérnöki Tanszék) E-mail: kentelky@ms.sapientia.ro

Dr. Balla Géza (Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, Kertészmérnöki Tanszék) E-mail: geza@ballageza.com

Kivonat:

A prérítárnicsnak [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinnery] jelentős szerepe van a dísznövénytermesztésben, amely vágott vagy néha cserepes virágos dísznövényként jelenik meg. A kutatásunk célja az, hogy meghatározzuk, hogy a különböző koncentrációjú gibberellinnek (GA_3) van-e pozitív vagy negatív hatása a két prérítárnics fajtára (*Eustoma grandiflorum* 'Croma lavender' és *E. grandiflorum* 'Rosita yellow') vágott virág előállításánál. A gibberellint levéltrágyaként juttattuk ki a növényekre. A kísérlet során a következő kezeléseket használtuk: kontroll (semmilyen kezelésben sem részesültek a palánták), GA_3 –25, 50, 100 és 150 mg/L. Minden kezelést négy ismétlésben végeztünk el, egyenként 10 darab prérítárnics növényen.

A kísérlet keretén belül vizsgáltuk a két fajta növekedését, a hajtások hosszát és számát, a szárvastagságot, a bokrátmérőt, a virágszámot és a virágátmérőt.

Az adatok kiértékelése után arra a következtetésre jutottunk, hogy a gibberellin készítménynek pozitív hatásai voltak a prérítárnics virágzására és fejlődésére, hiszen az a célunk, hogy minél hosszabb szárú és nagyobb virághozamú növényt kapjunk.

Bevezetés

A prérítárnics szakirodalmi megnevezésére két nevet is találunk, *Eustoma grandiflorum*, illetve a vele megegyező szinonima: *Lisianthus russelianus*.

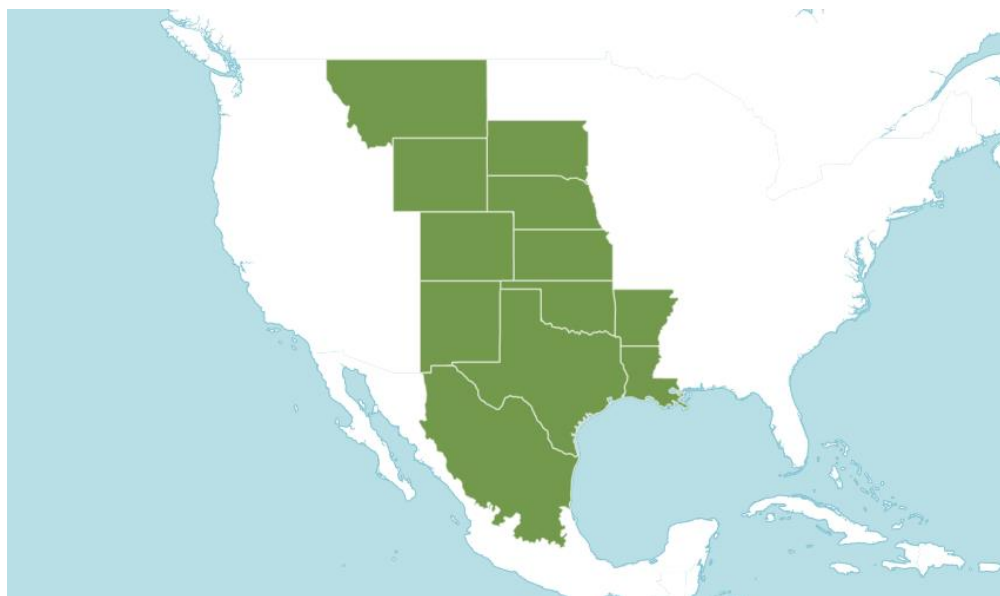
Az *Eustoma* egy kis nemzetség, amely összesen három fajt tartalmaz. A prérítárnics neve görög eredetre vezethető vissza, az *Eustoma* nemzetségnév két szóból tevődik össze, 'Eu' és a 'stoma' melyek 'jó/ tetszető' és 'száj' jelentenek, ezek a szavak együtteséből a fordítása 'tetszetős száj'.

A *Lisianthus* egy összetétel 'Lissos' és 'anthos', ezen szavak magyar megfelelője 'sima' és 'virág'.

E faj őshonos elterjedési területe Dél-Nyugat és Dél-Dakotától Észak-Kelet Mexikóig. Egyéves vagy kétéves, és elsősorban a mérsékelt égövi ökoszisztémában található meg (2 ábra) (powo.science.kew.org).

Júniustól– októberig virágzik, magas, többszörösen elágazó szárakkal rendelkezik. A *Lisianthus* rózsaszerű megjelenéséről és hosszú váza élettartamáról ismert (Stock és mtsai., 2022).

Származása szerint Észak-Amerikai térségben honos fajta, Japánban kezdték el nemesíteni, ettől kezdve világszerte egyre népszerűbbé vált (1.ábra).



1. ábra: A prérítárnics származása (powo.science.kew.org)

Az alapfaj kék színű virágokkal díszített, majd megjelentek a fehér, rózsaszín, bíbor, illetve a kétszínű fajták is. Léteznek szimpla virágú, féltelt és telt virágú fajták is. Hazájában az élő növények közé sorolható, a termesztésben egynyáriként kezeljük. A nagyon jó és tartós virágai miatt sikernövénné vált (Schmidt, 2002).

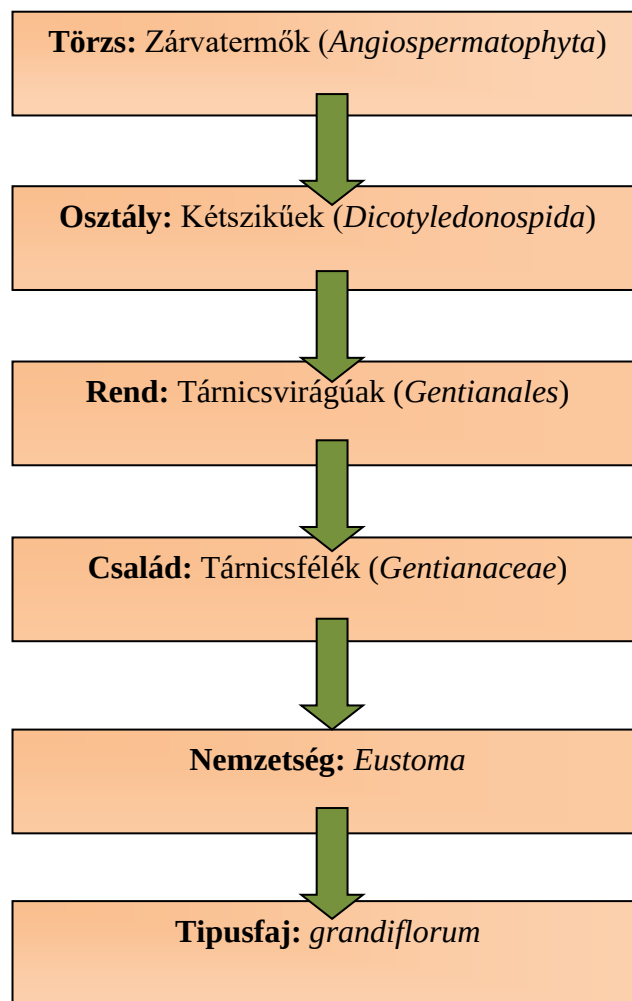
Irodalmi áttekintés

A tárnicsfélék családba tartozó növények lágyszárúak, keresztben átellenesen álló levelük van. Többnyire színes virágokkal díszítenek, ezek magányosan vagy bogas virágzatban helyezkednek el (2. ábra). Amikor a növények bimbóállapotban vannak, a virágszirmok összesodrottak. Egy másik jellemzője a tárnicsfélék családjának az, hogy a magházuk két termőlevélből alakul ki (Orlóci, 2000).



2. ábra: Vadon termő préritárnics az Egyesült Államokban (intraulist.org)

A préritárnics a Kétszikűek osztályába, Tárnicsvirágúak (*Gentianales*) rendjébe, Tárnicsfélék (*Gentianaceae*) családjába és az *Eustoma* nemzetségbe tartoznak (3. ábra). Latin neve *Eustoma grandiflora* (Raf.) Shinnery szinonimaként *Eustoma russellianum* (Hook.) G. Don szoktunk találkozni. Magyarul préritárnicsnak, lizianthusznak, lizikének nevezik.

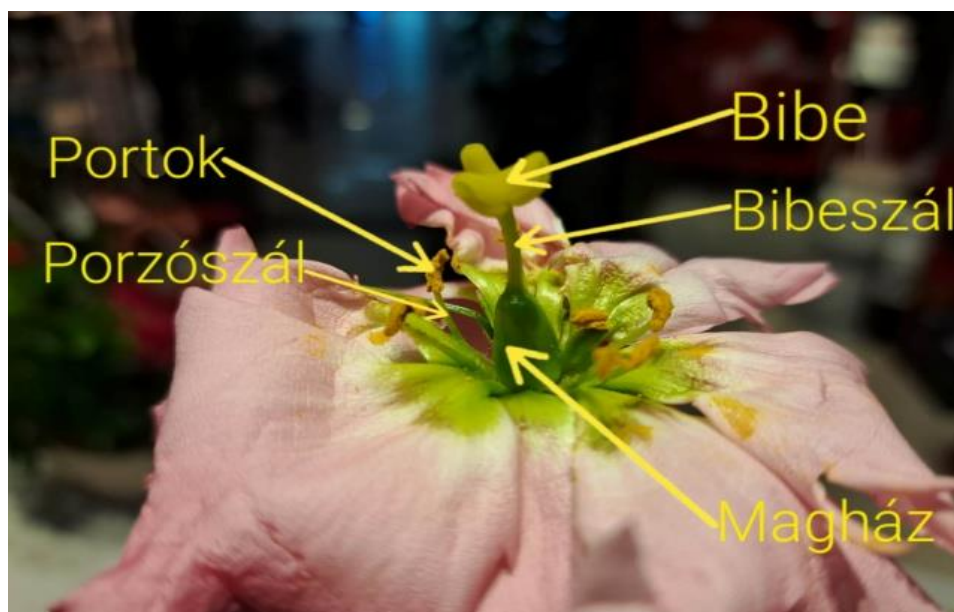


3. ábra: A préritárnics taxonómiai besorolása (wikipedia.org)

A préritárnics botanikai leírása

Levelei egyszerűek, szemben állóak, nyeletlenek. Tojásdadoktól, lineáris-lándzsás alakúak, a levéllemez széle ép szokott lenni.

A virágok mutatósak, hosszú virágnyélen állnak, végálló, magányos vagy fürtös. A kehely mélyén hasított, a lebenyek csökevényesek, felállóak és kopaszok (4.ábra). Általában 5 vagy 6 porzó van a virágzat torkán, a porzók sokoldalúak, vonalasak és sárga színűek. Ezek felálló helyzetben, karcsúan és kopaszon helyezkednek el. A bibék szélesek és kétkarélyúak, felső felületük sűrű és apró mirigyekkel van tele (Turner, 2014).



4. ábra: A préritárnics virágzata (Fotó: szerző)

A préritárnics virágai hamar fejlődnek, gyönyörű tölcsér alakú virágot hoznak, amelyek hosszú egyenes száron nőnek. A növény virágai lehetnek egy- vagy kétszirmúak, szíromlevelük lehet egy, illetve kétszínű. A préritárnics virágzata nemcsak a színekben (5,6. ábra) tud különbözni, hanem a virág nagyságában, alakjában, fodrosságában is némi eltérés figyelhető meg (1. Táblázat). A következő fajtákat különböztetjük meg (Sakataornamentals.com).

1. Táblázat: A préritárnics virág fajtái (Forrás: Sakataornamentals.com)

A virágszirmok száma	Virágok nagysága	Virágok alakja	Virágok színe
Egyszirmú	Kicsi virágú	Egyszerű-rózsa alakú	Egyszínű
Kétszirmú	Nagy virágú	Fodros alkú	Kétszínű



5. ábra: A prérítárnics egyszínű virágzatai (Fotó: szerző)



6. ábra: Kétszínű prérítárnics (Fotó: szerző)

Toktermése ellipszoid, kétrekeszes, kopasz. A magok aprók, többé-kevésbé gömbölydedek és számosak. Az alap kromoszómaszám $x=18$ (Turner, 2014). A magok nagyon kicsik, és 10–15 nap alatt csíráznak, az optimális csírázási hőmérséklet 20–25°C, nem csíráznak sötétben, és nem szabad őket letakarni (Roh, 2019).

A *Lisianthus* nemesítési erőfeszítései az F_1 hibrid magtermesztésre, az egyenletes virágzásra az egész évben, a rozettázás hiányára, a hőtűrésre, a virágszínre, a virágméretre és -formára, a kettős virágokra, a betegségekkel szembeni ellenállásra és az interspecifikus hibridizációra összpontosítottak (Harbaugh, 2007).

A vágott prérítárnics termesztésére egy gazdag szerves talaj ajánlott. Fontos, hogy kártevő és kórokozó mentes legyen. Egy 45 cm mélységű szántás lenne a legoptimálisabb a növénykultúra telepítése előtt. Az ágyások fekete fóliával való takarása növeli a talajhőmérsékletet és csökkenti a termesztési időt. A talajhőmérséklet legalább 13 °C fok kell legyen, de az optimális 23 °C a minél jobb eredmények eléréséhez.

A tőtávolság 10 x 15 cm-re ajánlott, a növényeket úgy kell elrendezni, hogy a betegségek minimalizálása érdekében a levegő mozgása jó legyen. Mivel a prérítárnics alacsony páratartalmú területeken őshonos, a botritisz jelentős betegségprobléma. A csepegtető öntözés használata a legjobb megoldás. Egyes termelők az öntözővezetéseket 5–8 cm mélyre ássák a talaj alá, ami a prérítárnics természetes élőhelyét utánozza és elősegíti a mély és erős gyökérzet kialakulását.

A prérítárnics nem igényel magas műtrágya szinteket. Az erős szárok kialakításához A kalcium-nitrát alapú műtrágya használata ajánlott. A fejlődés korai szakaszában magasabb nedvességtartalmat igényel.

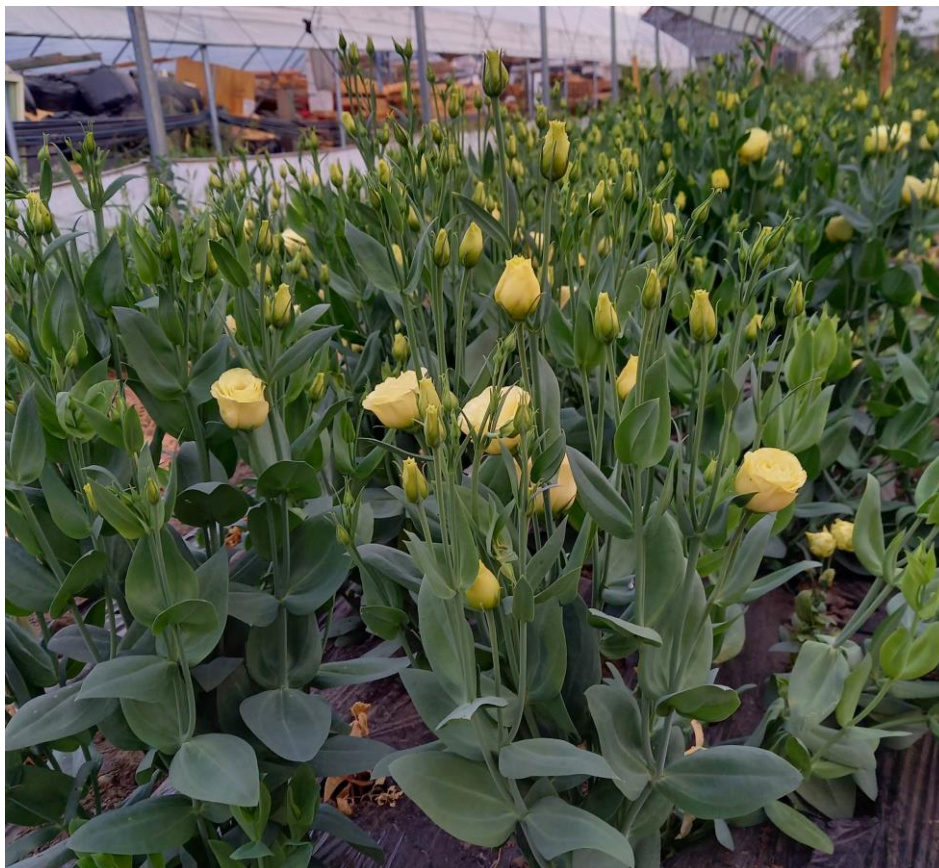
A magas fény és meleg hőmérséklet idején ajánlott az üvegház tetején árnyékolást használni napégés ellen. A szárokat általában akkor szedik le, amikor egy vagy több virág kinyílt (7. ábra) (sakataornamentals.com).



7. ábra: A vágott prérítárnics termesztése (Dreamstime.com)

A dolgozatomban két prérítárnics fajtával dolgoztam, az egyik a Rosita fajtacsoport volt, a másik pedig a Croma fajtacsoport volt.

A Rosita fajtacsoporton belül a `Rosita yellow` fajtát használtam fel a kísérletre (8. ábra). A Rosita fajtacsoportra a duplavirágú virágzat jellemző, vastag szirmokkal és erős szárakkal rendelkezik, így könnyen termeszthető és a virágokat könnyű szállítani. Jó és hosszú virágzású, tartós színe a vázában is gyönyörködteti a fogyasztókat. Magasságuk 75–85 cm között van (Sakataornamentals.eu).



8. ábra: A Rosita yellow fajta (Fotó: szerző)

A második a Croma fajtacsoport volt, ezen belül a `Croma lavender` préritárnics fajtát használtam fel a kísérletemben. (9. ábra). A Croma fajtára jellemző vastag, erős szirmok és extra-dupla virágok kiemelik a prémium fajták közül. A virágok és a szárak erőssége miatt nagyon alkalmas a hűtőláncos szállításra. A `Croma lavender` préritárnics később virágzik, mint a `Rosita yellow` fajta. Magas hőmérsékleti körülmények között előfordulhat a rozettásodás. Magassága 70–90 cm méter között változik (Takii.eu).



9. ábra: Croma Lavander fajta (Fotó: szerző)

A préritárnics környezeti igénye

Ahhoz, hogy a növények kellőképpen növekedjenek, valamint díszítő érték szempontjából megfelelőek legyenek a piaci elvárásoknak, biztosítanunk kell számukra a megfelelő környezeti feltételeket: fény, hőmérséklet, víz- és páratartalom, valamint a talaj- és a tápanyagigény.

Minden növény számára elengedhetetlen tényező a fény. A fotoperiodizmus szempontjából a préritárnics hosszúnappalos növények közé sorolható a virágképződés szempontjából, ez azt jelenti, hogy a virágok hosszú nappalokon gyorsabban tudnak kinyílni, de a virágzás független a nappalhossztól. A virágzás gyorsításában tudjuk szabályozni a fényt, a nappalhossz változtatásával, a hosszúnappalokat a virágzásig kell alkalmazni. A virághozamot növeli a téli asszimilációs pótmegvilágosítás, nagynyomású nátriumgőzlámpákkal (Schmidt, 2002).

A hőmérséklet hatása szoros kapcsolatban áll a fénnel, ugyanis, amennyiben módosulnak a fényviszonyok, akkor a hőmérséklet igénye is változik. A nagy hőmérsékletű órákban a növény sok energiát fordít az asszimilációra, ezért az éjszakai hőmérsékletnek fontos szerepe van a növény

növekedésében. Abban az esetben, ha az éjszakai hőmérséklet magasabb, vegetatív növekedés figyelhető a növényen, ha azonban alacsony, akkor a gyökér- és virágfejlődés szemlélhető (Tóth, 2008).

Mint legtöbb növény számára, a prérítárnicsnak is szüksége van a hőre, mivel általa indulnak meg az aktív életfolyamatok. Biztosítanunk kell egy optimális hőmérsékletet, amelyen a legjobban növekedik, azonban nem szabad túllépni a maximális hőmérsékletet, mivel fejlődési rendellenességek jelenhetnek meg (Nagy, 1986). A 21 °C feletti hőmérséklet nem ajánlott, különösen a növények vegetatív fejlődésük időszakában (Schmidt, 2002).

A hőmérséklet szabályozást két módon lehet befolyásolni, fűtés és hűtés formájában lehet elvégezni, zárt berendezésekben.

A prérítárnics teljes vegetációs időszak alatt vizet igényel. Érzékeny a pangóvízre, ennek érdekében fontos a jó vízelvezető képességű talaj. (Sakataornamentals.com).

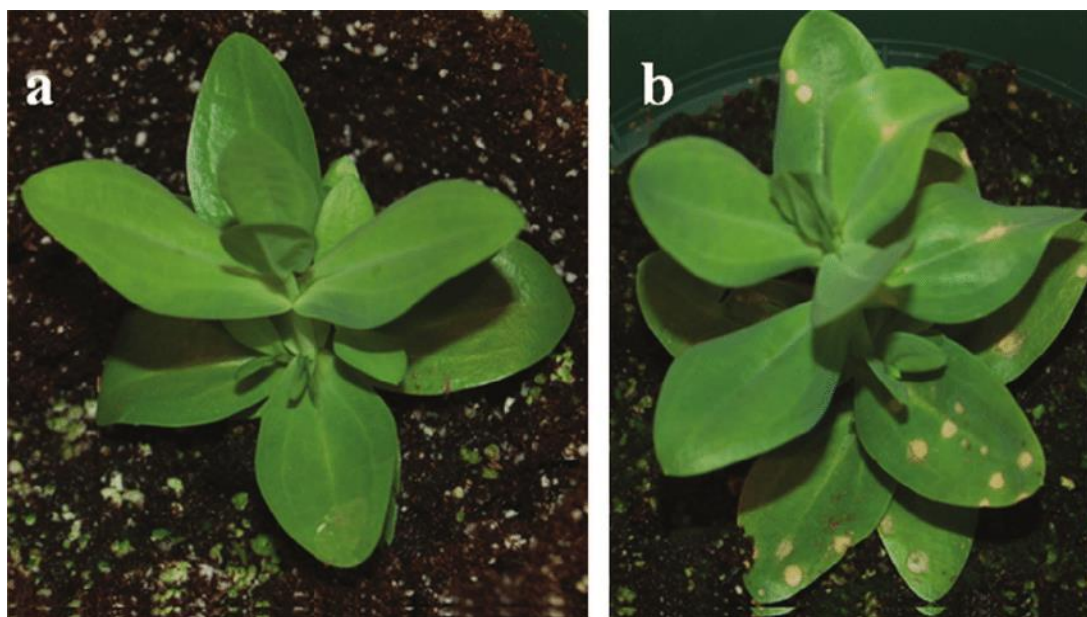
A prérítárnics növényvédelme

A prérítárnics termesztése során sok kórokozóval és kártevővel találkozhatunk. Mivel a prérítárnics világszerte egy elismert növény lett, főképp a virágkötészetben lényeges, hogy a piaci értéke is megfeleljen az elvárásoknak. Fontos, hogy egészséges legyen az állomány, és már a szaporítóanyag vásárlásakor kell figyelni arra, hogy kizárólag megbízható forrásból szerezzük be. A szaporítóanyag kórokozó és vírusmentes kell legyen.

Mint minden növénykultúra termesztése során, a prérítárnics állományban is előfordulnak különböző kórokozók. Ezek megelőzése érdekében, és ahhoz, hogy a kultúra egészséges és egyöntetű legyen, megelőző eljárásokat kell végezni.

Vírusok: A Földön számos kórokozó létezik, köztük a legkisebb élőlények közé tartoznak a vírusok, nanométeres nagyságrendűek. Felépítésük egyetlen nukleinsavból és az azt körülvevő fehérjeburokból állnak. Mivel ők önmagukban nem tudnak megélni, életmódjuk teljes mértékben parazita jellegű, életben maradásuk csak gazdaszervezet által tudják biztosítani. Jelentőségük nagy károkat okozhat az állományban, önállóan nem képesek a mozgásra, átvitelük csapadékkal, légmozgással, kerti szerszámokkal, termesztőközeggel terjednek. Leggyakoribb átvitelük a szaporítóanyaggal, a szövetnedvvel vagy valamilyen vírusvektor élőlény által történik. A gyakorlati tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a legnagyobb vírusvektor hordozók a levéltetvek (Kaszab, 2008).

A préritárnics állományban egyik legismertebb vírus az Írisz sárga folt vírus (Iris yellow spot virus-IYSV). Ezt a kórokozót a növényházban termesztett préritárnicsra figyelték meg, nekrotikus foltok és gyűrűk jelentek meg a leveleken, vírusvektorként főként a tripszeket említi meg a szakirodalom (Srinivasan, 2012). A növényen szára sárga (10.ábra) színű elváltozások jelennek meg, a fertőzés helye megduzzad, a levelek kezdenek lehullni (Goldberg, 2005).



10. ábra: IYSV fertőzés tünetei préritárnics növényeken: a) nem fertőzött növény, b) IYSV-vel fertőzött növény (Srinivasan és mtsai., 2012)

A vírusok elleni védekezés legfontosabb szempontja, hogy ne fertőzzék meg az állományt, ha ez bekövetkezik, az állomány teljes megsemmisítésére kerül sor. Megelőzésképp fontos preventíven védekezni a vírusvektorok ellen, illetve a fitotechnikai eljárások során az eszközök folyamatos fertőtlenítése (Schmidt, 2002).

Baktériumok: Egysejtű élőlények, mikrométeres nagyságrendűek. Gyorsan és hatékonyan szaporodnak osztódással. A baktériumok tünetei gazdanövényként változóak. Előidézhetnek foltosodást, de akár nedvesrothadást is. Egyes növények edénynyalábjaiban szaporodnak el, elzárják őket és ezáltal hervadást, majd elhalást okozhatnak. A baktériumok elleni védekezés során több különböző növényvédelmi eljárást ajánlott használni, emellett pedig az integrált növényvédelmet. Az agrotechnikai eljárások közé tartozik a jó fajtaválasztás, ilyenkor fontos figyelembe venni az ellenálló, rezisztens, illetve toleráns növényeket. A baktériumok számára

kedvező a párás, nedves mikroklíma, ezért lényeges, hogy az állomány szellős legyen, így csökkenteni lehet megjelenésüket (Kaszab, 2008).

A prérítárnics palántákra jellemző bakteriális fertőzés a *Burkholderia gladioli* kórokozó. Egy kutatás alapján megállapították, hogy a *B. gladioli* nevű baktérium magról terjed és a teljes növény pusztulását okozhatja. Ez a fertőzés általában a hat leveles palánták levelein jelentkezik, barnás vénás nekrosis jelenik meg (11.ábra). Ugyanakkor a csapgyökereket is fertőzi, ezt követően a fonnyadás és a szárrothadás következik be (Seijo, 2002).



11. ábra: A *Burkholderia gladioli* baktérium tünetei a prérítárnics palántán
(Seijo és mtsai., 2002)

Gombák: Egy más fontos kórokozó csoport a gombák csoportja. Felépítésük egy sejtből áll, szaporodásuk történhet ivaros és ivartalan úton, spórák és gombafonalak által. Növényvédelmi szempontból vannak korhadéklakók, fakultatív paraziták, illetve fitopatogén gombák. A növényen okozott tünetek nagyon változatosak lehetnek: például elszíneződések, bevonatok, foltosodás. A foltok mérete, alakja, színe, állaga és körülhatároltsága faji bélyegként is tekinthető. Ezek megjelenhetnek a leveleken, hajtásokon, virágokon, de akár a terméseken is. Okozhatnak részleges vagy teljes elhalást a növényen (Kaszab, 2008).

A *Fusarium avenaceum* talajban terjedő gombás kórokozó, amely elsősorban a növény koronáját és szárát támadja meg, majd a lisianthus virágait, de a gyökérzetet is. Az első föld feletti tünet a levelek zöld színének fokozatos elvesztése, amelyet barnás levélfoltok, a levél erezetének barnulása, valamint az egész levél elszíneződése követ. Hervadás és szárrothadás lép fel, ahogy a betegség előrehaladtával a fertőzött növények gyorsan elpusztulnak (Sakataornamentals.com).

A legtöbb probléma a növény hosszú palántastádiumában jelenik meg. A magoncok nagyon lassan fejlődnek, ebből az okból kifolyólag gyakran túlöntözésnek esnek áldozatul. A nedves körülmények miatt bekövetkezik a palántadőlés. A palántanevelés során figyelmet kell fordítani az öntözésre, mivel a *Pythium* és *Rhizoctonia* fajok könnyen megtámadhatják a növényeket (Schmidt, 2002).

A prérítárnics felhasználása

Manapság a prérítárnics a virágszínek széles választéka és a váza tartóssága miatt nagyon vonzó dísnövényfaj lett (Castillo-González, 2018). Felhasználása szerint két csoportba lehet osztályozni. Vágott virágként nagyon közkedvelt, ha helyesen van gondozva, vagyis napi rendszerességgel vizet cserélünk és visszavágjuk a bekalluszosodott virágszárat, akár másfél hétig is szépen díszíthet. Úgy hosszabbíthatjuk a váza tartósságát, ha a vízbe adagolunk vágott virágnak való tápot. Amennyiben hosszabb ideig szeretnénk tárolni a prérítárnicsokat, az előbb leírt gondozási módszerek mellett, hidegebb tárolási hőmérsékletre van szükségünk (kb. 4 °C).

A virágkötészetben sok elrendezésben van jelen, például csokrokban, virágdobozokban, menyasszonyi csokrokban, esküvői elrendezésekben stb. (12. ábra).



12. ábra: A prérítárnics vágott virág felhasználása (Fotó: szerző)

Cserepes növényként nagyon rövid élettartamuk van (2–3 hét), ezért nem közkedvelt ebben a formában való felhasználása (13. ábra).



13. ábra: Cserepes prérítárnics (Panamseed.com)

A hormonok használata a dísznövénytermesztésben

A növényi hormonok a növények által természetesen létrehozott anyagok, amelyek irányítják a növényi funkciókat és fejlődést, például a gyökér- és növényfejlődést, a gyümölcsérést (Mirihağalla és mtsai., 2020; Angang és Shani, 2021). Ezenkívül jelentős és létfontosságú elemek, amelyek a növény fejlődésének szabályozásához szükségesek a teljes életcikluson keresztül, az embriogenezistől a szaporodás és fejlődésig (Sajjad és mtsai., 2017; Toungos, 2018; Mendel és mtsai., 2020).

A növekedés, a hozam és a virágzás fokozható növekedési hormonok használatával, de a dísznövénytermesztés minősége szempontjából a hormonkoncentráció és a kijuttatás ideje a legfontosabb, különben nemkívánatos hatáshoz vezet (Javid és mtsai., 2022). Ugyanakkor azt is állítják, hogy a növekedési hormonok pozitív hatással lehetnek a vágott virágok minőségére és termelésére (Rademacher, 2015).

Campos-Rivero és mtsai., (2017) arról számoltak be, hogy a növényi hormonok, például a GA, az abszcizinsav, a jázmonsav és az auxinok döntő hatással vannak a virágzásra. A növényi hormonok részt vesznek a virágok öregedésének szabályozásában, és a vágott virágok váza élettartamára is érezhető hatást gyakorolhatnak (Sui és mtsai., 2015). Azt is közölték, hogy a GA₃

késlelteti a hervadást, és az öregedéssel is összefüggésbe hozható (Eason, 2002). A GA₃ alkalmazása elősegítheti az ágak növekedését, a virágrügyek fejlődését és javíthatja a virágminőséget (Guan és mtsai., 2019). Egy másik tanulmányban arról számoltak be, hogy a növényi hormonok alkalmazása a *Gladiolus* növényeken, a virágzási paraméterek és a váza élettartama jelentősen befolyásolta (Orpa és mtsai., 2023). A GA₃-at betakarítás utáni kezelésként is használják az *Alstroemeria* váza élettartamának növelésére (Yeat és mtsai., 2012). Azt is kimutatták, hogy a szalicilsav 120 mg/L koncentrációban pozitívan befolyásolta a levelek számát, a virágzatok számát, a szárátmérőt *Tagetesnél* (Basit és mtsai., 2018).

A kutatások szerint a növekedésszabályozók, például a gibberellinsav (GA₃) és a benzilaminopurin (BAP) használata a lisianthus termesztésében korlátozott, mivel csak néhány jelentés utal arra, hogy a gibberellinek elősegítik a virágzást a rozettás növényekben (Castillo-González és mtsai., 2018).

Anyag és módszertan

A kísérlet célkitűzése a prérítárnics fejlődése különböző koncentrációjú gibberellinnek (GA_3) hatása volt az általam választott két prérítárnics fajtára. Mivel a prérítárnics világszerte sikernövénné vált és egyre nagyobb igény van rá, szerettem volna kipróbálni, hogy sikeresen termesztető-e hazai körülmények között.

A GA_3 növekedésserkentő számos mezőgazdasági és kertészeti kultúrában használható: zöldségfélék, gabonafélék, napraforgó, burgonya, gyümölcsfák és cserjék, lucerna és lóhere, szőlő esetében. A GA_3 növekedésserkentő alkalmazása termésnövekedést, nagyobb és szilárdabb gyümölcsöket eredményez, jó eltarthatósággal és minőséggel. A GA_3 növekedésserkentő 20% GA_3 gibberellinsavat tartalmaz, amely a használatra ajánlott dózisokban nem mérgező vagy veszélyes. A kezeléseket az oldat elkészítését követő 24 órán belül kell alkalmazni. A kijuttatást hűvös időben, reggel vagy este végezzük, amikor a kezelést követő 4 órában minimális az eső valószínűsége. Ha a kezelést követően eső esik, a kezelést meg kell ismételni az eredetileg ajánlott adag felével (Seminteplante.ro).

. A növényi hormonok a növények által természetesen termelt anyagok, amelyek a növényi funkciókat és fejlődést, például a gyökernövekedést, a termésérést és a növény növekedését szabályozzák (Mirihağalla és Fernando, 2020; Anfang és Shani, 2021).

Egy kutatás szerint a növekedésszabályozók, például a gibberellinsav (GA_3) és a benzilaminopurin (BAP) használata a prérítárnics termesztésében korlátozott, mivel csak néhány jelentés utal arra, hogy a gibberellinnek elősegítik a rozettás növények bimbózását. Az eredmények azt mutatták, hogy a GA_3 -mal permetezett növények magassága hasonló volt, mint a kontroll növényeké (Castillo-González és mtsai., 2018).

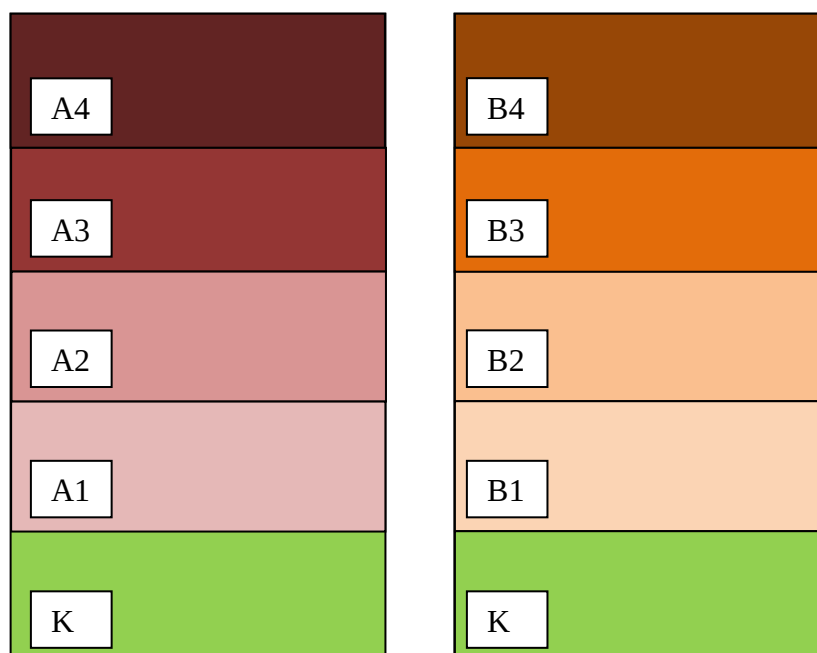
A kísérlet beállítása, megszervezése és menete

A kísérletem 2022. május 20-án indítottam el Krizbán (Brassó megye) (14. ábra). A prérítárnics állományt a családi főlíásátrunkban alakítottam ki, körülbelül 30 ár területet vett igénybe. Krizba Brassótól 25 km-re helyezkedik el, először 1235-ben említették *Cormosbach* néven. A faluban 1140 m magasan található a Vár- hegy itt láthatók a Rákospatak vármaradványai. A falu közelében található egy uránium feldolgozó gyár, amely sok munkahelyet biztosít a falu lakosainak számára. Tengerszint feletti magassága 569 m (wikipedia.org), a 2021-es népszámlálás szerint, 1124 főt számoltak (Brasovmetropolitan.ro).



14. ábra: A kísérlet helyszíne műholdról (earth.google.com)

A kísérlet első napján a 3 héttel korábban megszántott földet egyengettem el, majd két nagy parcellára osztottam a területet: az egyik az *Eustoma grandiflorum* `Croma lavender` fajta parcella volt, a másik *E. grandiflorum* `Rosita yellow`. Ezen a két nagy parcellán belül öt kisebb parcellát készítettem, kijelölve a hormonkezeléseket (15. ábra), a két fajtára használt gibberellin koncentráció a parcellák jelölése (2. Táblázat) jelenik meg.



15. ábra: A parcellaeloszlás

2. Táblázat: A parcellákat a következőképpen jelöltem

KA (Rosita yellow), KB (Croma lavender) – Kontroll, tiszta víz
A1 (Rosita yellow), B1 (Croma lavender) – 25 mg/L GA₃
A2 (Rosita yellow), B2(Croma lavender) – 50 mg/L GA₃
A3 (Rosita yellow), B3 (Croma lavender) – 100 mg/L GA₃
A4 (Rosita yellow), B4 (Croma lavender) – 150 mg/L GA₃

Miután kész volt a parcellák eloszlása, az öntöző berendezést helyeztem el (16. ábra). Az öntözés csepegtető szalagok által történt. A gyomok elleni védekezésépp mulcsozó fóliát húztam ki mindenik sorba. Egy házilag készített lyukasztó eszköz segítségével, készítettem el a fólián levő lyukakat (17. ábra). Ezt követően jött a meggyökeresedett dugványok ültetése. Ezeket egyesével ültettem el, 6x8 cm-es sor- és tőtávolságra egymástól. Mindenik kis parcellába 40 darab növény került, így a két fajtából összesen 400 darab növény került kiültetésre. A munkálatok 2 napig tartottak (18. ábra).



16. ábra: A parcellák kijelölése és az öntöző szalag elhelyezése (Fotó: szerző)

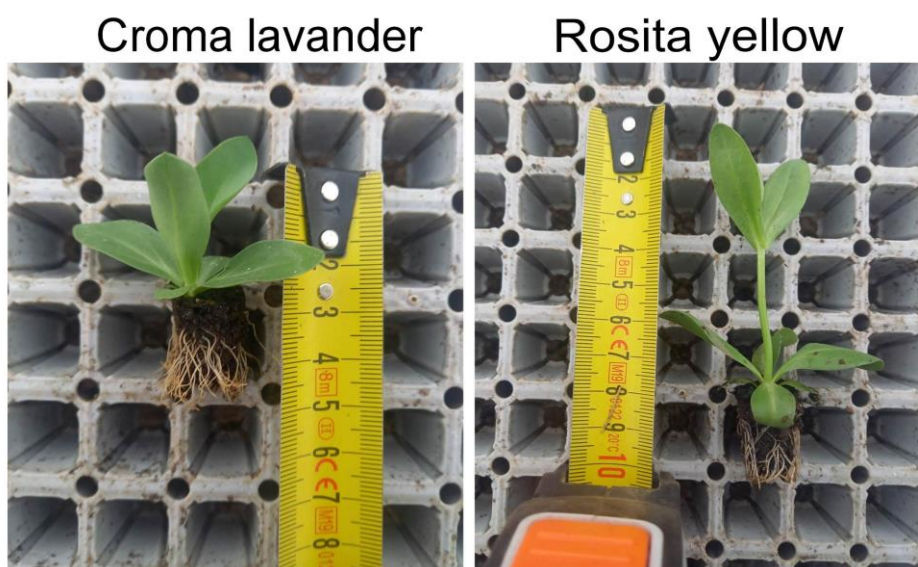


17. ábra: Házilag készített lyukasztó (Fotó: szerző)



18. ábra: Az ültetés (Fotó: szerző)

Mindenik növényt megmértem ültetéskor, ugyanis a két fajta között látszólagos növekedési eltérések voltak (19. ábra).



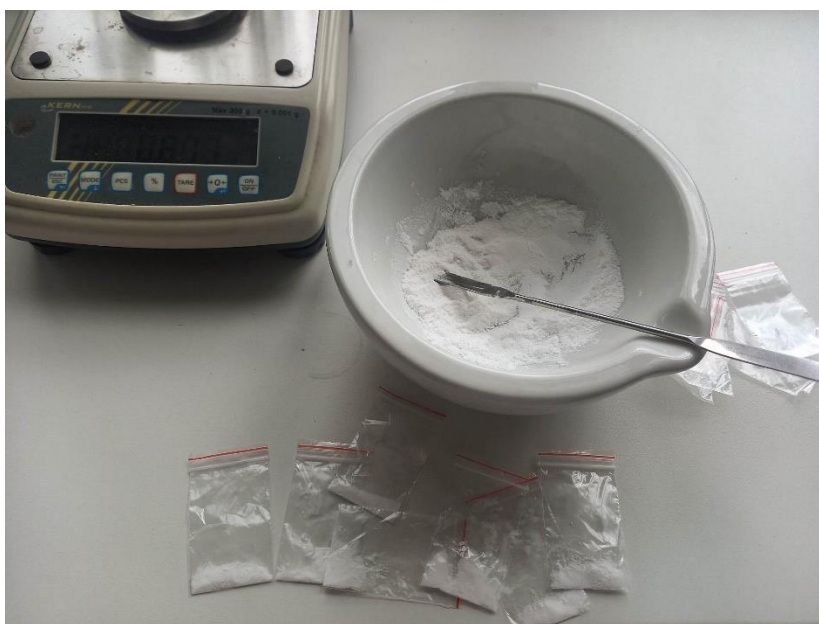
19. ábra: A meggyökeresedett dugványok mérése ültetés előtt (Fotó: szerző)

Az öntözés kétszer történt naponta, 10 percig reggel (kb. 9 órától) és este miután lehűlt a levegő, 15 percig. Kéthetente gyomláltam, szerencsére a mulcsozó fólia miatt viszonylag kevés gyom volt. A kezeléseket az ültetés után 8 héttel kezdtem végezni és 8 hétig tartottak. Az első kezelés júl. 16-án történt, majd kéthetente ismételtam meg őket, így a következő dátumokon voltak kezeléseik: július 30, augusztus 13, augusztus 27, az utolsó pedig szeptember 10. A kezeléseket

levéltrágyaként juttattam ki egy literes kézi permetező segítségével (mindegyik parcellára a megfelelő dózist) (20. ábra). Mindkét préritárncs esetén az első parcella volt a kontroll rész (K), ezt csak tiszta vízzel kezeltem. A következő parcellákat (A1, B1) 25 mg/L gibberellinnel kezeltem. Minden parcellában növekedett a hormon dózis, így a következő 40 préritárncs (A2, B2) 50 mg/L, a 4 parcella (A3, B3) 100 mg/L, az utolsó pedig 150 mg/L. A GA_3 dózisokat laboratóriumban mértem ki egy analitikus mérleg segítségével, kis műanyag tasakokban (21. ábra). A kezeléseknél használtam egy műanyag elválasztót, hogy ne kerüljön át permetszer a többi préritárncsokra.



20. ábra: A GibbA3 és a kézi permetező (Fotó: szerző)



21. ábra: A GibbA3 kimérése (Fotó: szerző)

A kísérlet során a következő eszközöket használtam (3. Táblázat).

5. Táblázat: A kísérletben felhasznált eszközök

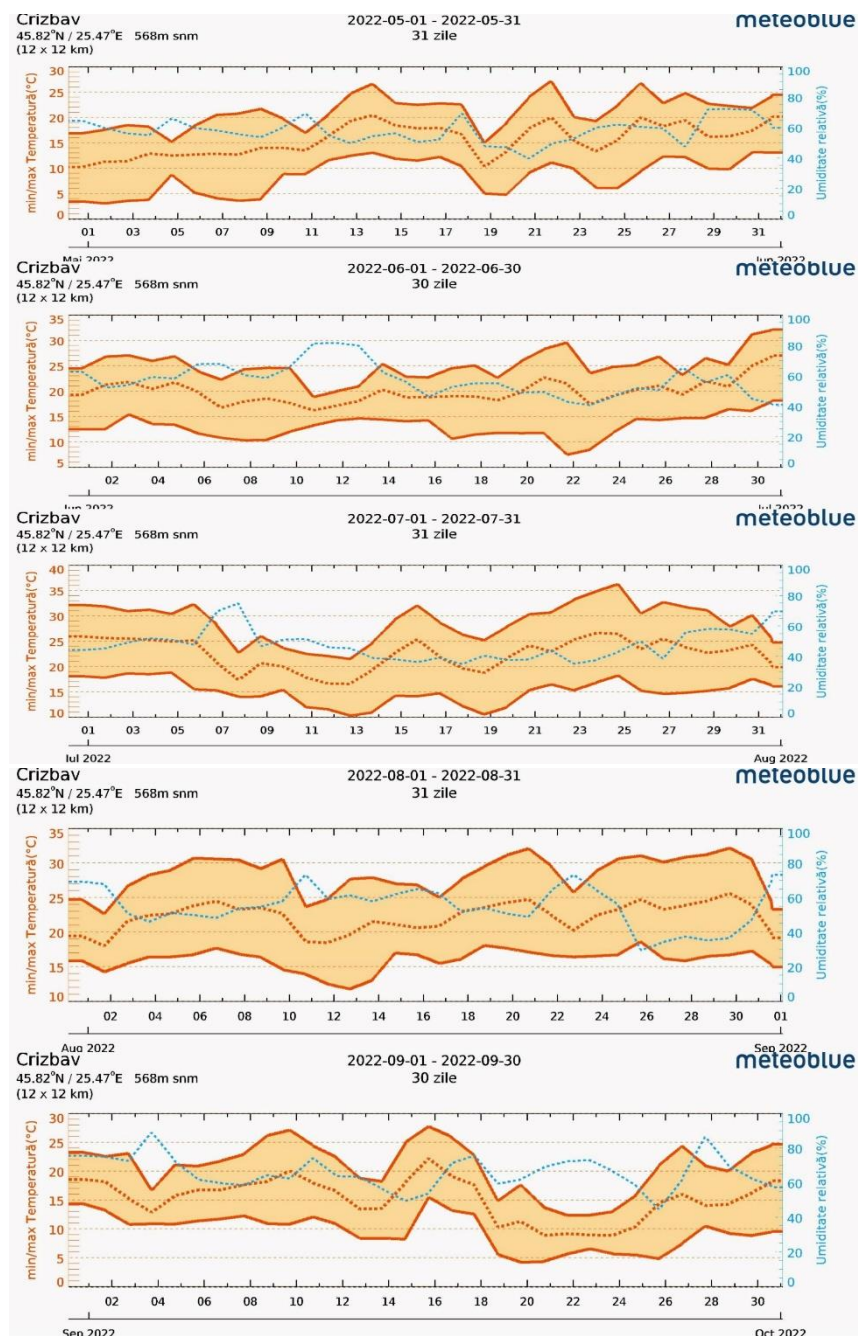
Ültetés	Kezelés
Gereblye	Gibberellin (GibbA3)
Henger	Mérleg
Fa cölöp	Mozsár
Kalapács	Spatula
Öntöző szalag	Cimke
Mulcsozó fólia	Permetező
Damil	Elválasztó tábla
Méteres	Subler
Ültető eszköz	Méteres

A szaporítóanyagot megbízható helyről szereztem be, a vírusmentesség és más kórokozók elkerülése miatt. A koronkai Qualipant SRL segített beszerezni Olaszországból. A meggyökeresedett dugványok május elején érkeztek, 300-as sejttálcákban, mindenik tálca fel volt címkézve a fajta nevével és különböző szállításhoz szükséges számkódokkal (22. ábra).



22. ábra: A szaporítóanyag (Fotó: szerző)

A kísérlet folyamán a következő környezeti igényeket figyeltem meg, amelyet egy meteorológiai honlap által követtem 5 hónapon keresztül (23. ábra).



23. ábra: Meteorológiai megfigyelések (Meteoblue.com)

A méréseket kéthetente végeztem a permetezések előtt. A növényeken összesen hét darab mérést vizsgáltam, ezek a következők: növekedés (cm), hajtásszám (db.), hajtáshossz (cm), szárvastagság (mm), a növénynek bokorátmérője (cm), virágszám (db.), virágátmérő (cm).

Kezdetben a kezelések között nem volt látható nagy különbség. Megfigyelésem szerint a két fajta között ritkán volt észlelhető különbség a kezelések kijuttatása után (24 ábra).

A végső mérésekből egy átlagot végeztem így a következő eredményeket kaptam.



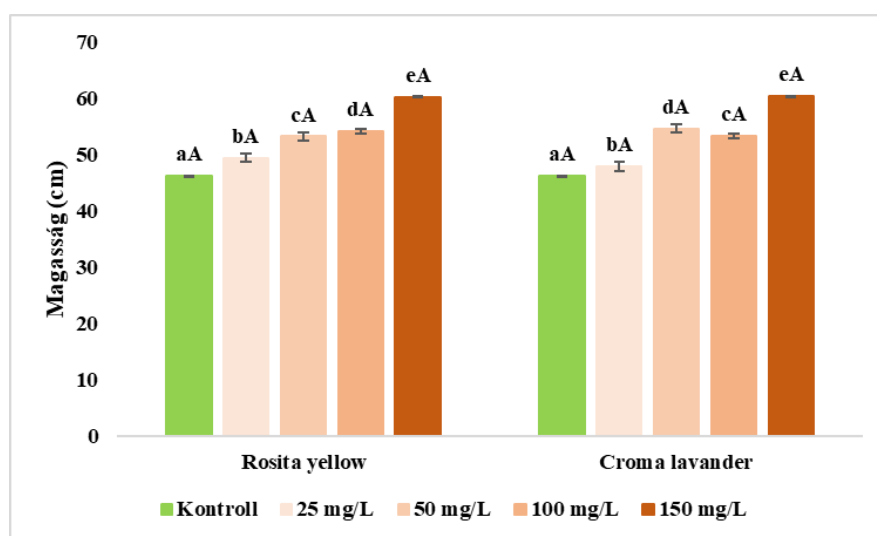
24. ábra: Mérések (Fotó: szerző)

A kezelések és a fajták közötti különbségek szignifikanciáját a Past statisztikai programcsomaggal végeztük el, Two-Way ANOVA alkalmazásával. Ha a nullhipotézis nem valósult meg a Tukey post hoc tesztet használtunk a statisztikailag szignifikáns különbségek megállapítására $p < 0,05$ értéken (Hammer és mtsai., 2001).

Eredmények

A prérítárnics növények növekedése

A kezelések különböző módon hatottak a növényekre (25. ábra). Amikor a két prérítárnics fajtát összehasonlítottuk, nem találtunk szignifikáns különbségeket. A növények magasságát viszont a gibberellines kezelések szignifikánsan befolyásolták. A koncentráció növelésével párhuzamosan a növények magassága is változott. A kontroll növények voltak a legalacsonyabbak (Rosita yellow–46,31 cm és Croma lavender–46,23 cm), ezzel ellentétben a 150 mg/L gibberellines kezelés érte el a legnagyobb növekedést, amely a Rosita yellow-nál 60,29 cm és Croma lavender-nél 60,45 cm volt.

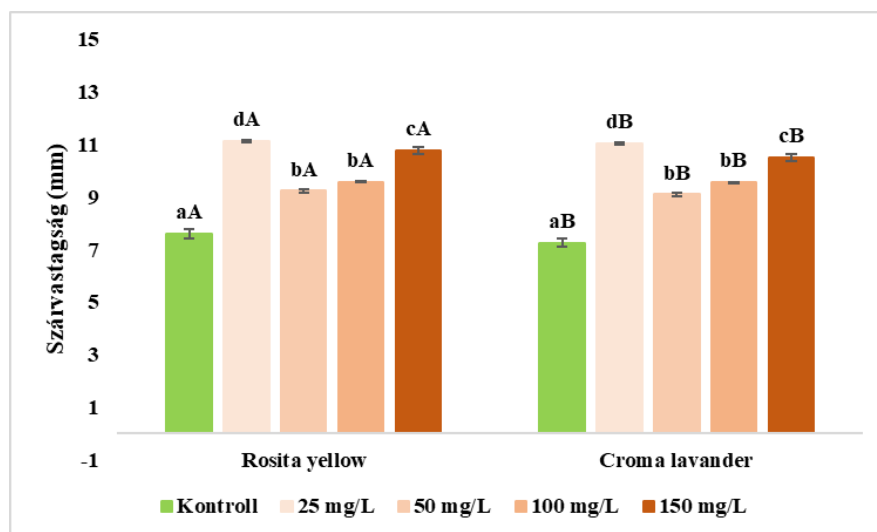


25. ábra: A kiválasztott prérítárnics fajták (Rosita yellow és Croma lavender) növekedésének változása a különböző koncentrációjú növényi hormon hatására. A különböző kisbetűk a kezelések közötti és a nagybetűk a két fajta közötti szignifikáns különbséget jelzik

A prérítárnics szárvastagság

A Rosita yellow és Croma lavender prérítárnics fajták összehasonlításakor, a szárvastagságot illetően találtunk szignifikáns különbségeket (26. ábra). Az adatok szerint a gibberellines koncentráció növelésével a kezelések szignifikánsan befolyásolták a szárvastagságot a kontrollhoz képest. A kontroll növényeknél mértük a legvékonyabb szárazakat (Rosita yellow–7,6

mm és Croma lavender–7,26 mm), ezt követte az 50, 100 és a 150 mg/L koncentrációjú kezelések. A legnagyobb szárvastagságot, pedig a 25 mg/L gibberellines kezelés adta, ahol a Rosita yellow fajtánál 11,13 mm és Croma lavender-nél 11,5 mm volt.

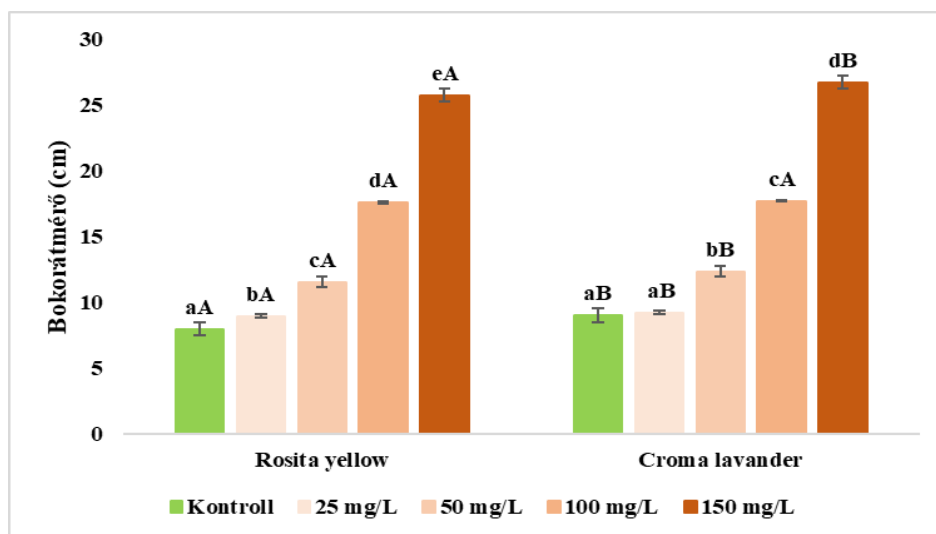


26. ábra: A kiválasztott prérítárnics fajták (Rosita yellow és Croma lavender) szárvastagságának változása a különböző koncentrációjú növényi hormon hatására. A különböző kisbetűk a kezelések közötti és a nagybetűk a két fajta közötti szignifikáns különbséget jelzik

A prérítárnics bokorátmérő

A Croma lavender fajta bokorátmérője szignifikánsan meghaladta a Rosita yellow fajtát, kivéve a 100 mg/L kezelés esetében (27. ábra). Továbbá, a kontroll növényekhez képest bokorátmérő szignifikánsan párhuzamosan növekedett a koncentráció növekedésével.

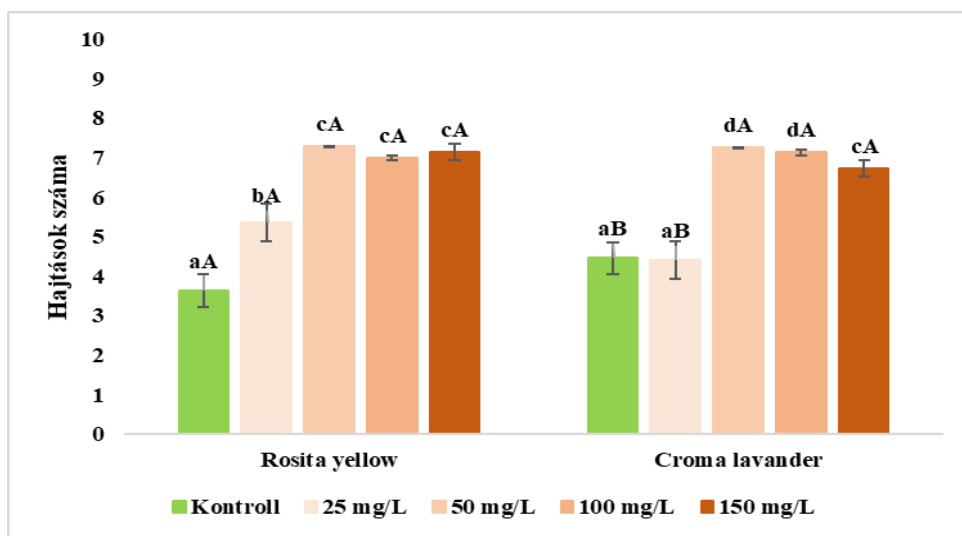
A begyűjtött adatokból azt lehet levonni, hogy a kontroll növények Rosita yellow–7,98 cm és Croma lavender–9 cm bokorátmérőt értek el. A legnagyobb bokorátmérőt a 150 mg/L gibberellines kezelésnél észleltük, ahol a Rosita yellow-nál 25,75 cm és Croma lavender-nél 26,73 cm volt. Érdekesképpen a Croma lavender fajta esetében a kontroll és a 25 mg/L kezelésnél nem találtunk szignifikáns különbségeket.



27. ábra: A kiválasztott prérítárnics fajták (Rosita yellow és Croma lavender) bokorátmérőjének változása a különböző koncentrációjú növényi hormon hatására. A különböző kisbetűk a kezelések közötti és a nagybetűk a két fajta közötti szignifikáns különbséget jelzik

A prérítárnics növények hajtásának a száma

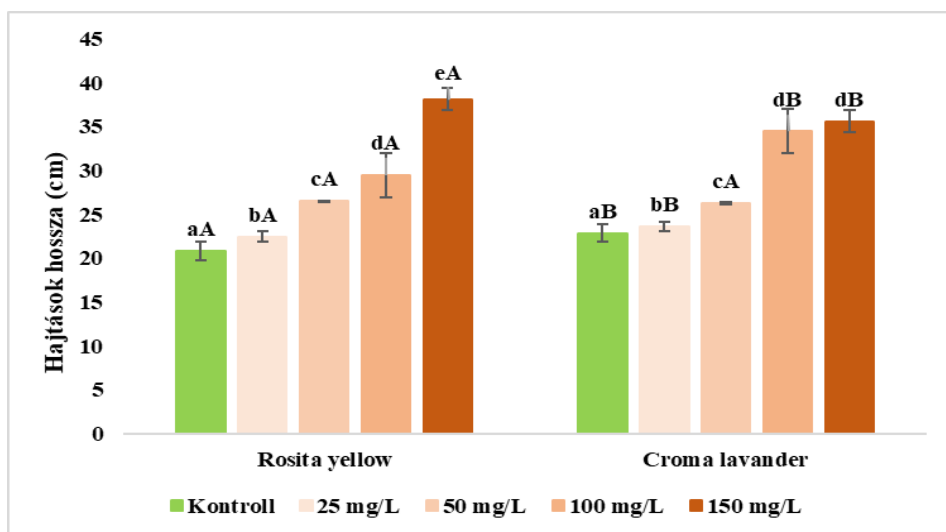
Tekintettel a hajtások számára a két prérítárnics összehasonlításakor nem találtunk szignifikáns különbségeket a három nagyobb dózisú kezelésnél (50, 100, és 150 mg/L) (28. ábra). Viszont a kontroll és a 25 mg/L kezelések esetében szignifikáns különbségeket észleltünk a két fajta összehasonlításánál. A kezelések szignifikánsan befolyásolták a hajtások számát mindkét fajta esetében, kivételt tett a Croma lavender fajtánál a 25 mg/L kezelés, ahol nem találtunk szignifikáns különbséget a kontrollhoz képest.



28. ábra: A kiválasztott préritárnics fajták (Rosita yellow és Croma lavender) hajtásszámának változása a különböző koncentrációjú növényi hormon hatására. A különböző kisbetűk a kezelések közötti és a nagybetűk a két fajta közötti szignifikáns különbséget jelzik

A préritárnics növények hajtásainak a hossza

A szignifikánsan különbségeket találtunk a hajtáshossz mérésénél a kontroll és a kezelések között, mindkét préritárnics esetében (29. ábra).



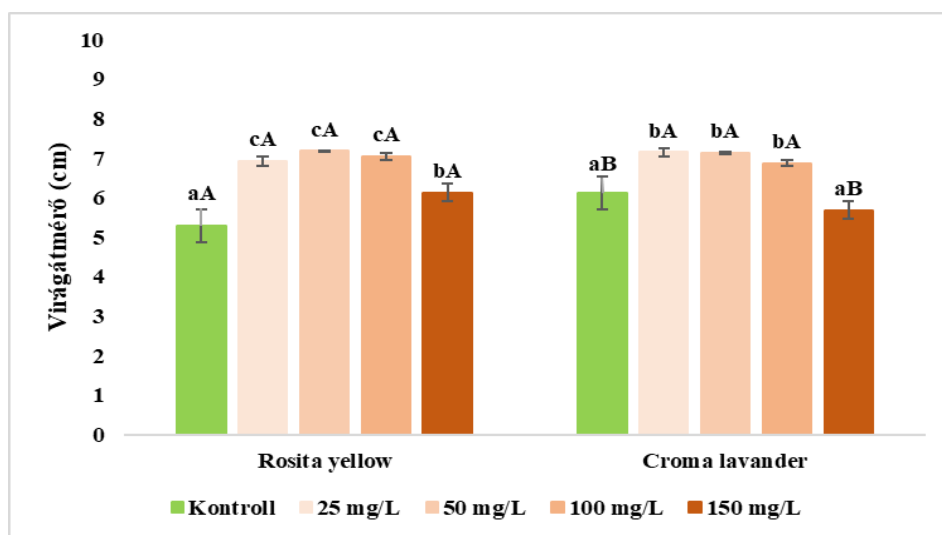
29. ábra: A kiválasztott préritárnics fajták (Rosita yellow és Croma lavender) hajtáshosszának változása a különböző koncentrációjú növényi hormon hatására. A különböző kisbetűk a kezelések közötti és a nagybetűk a két fajta közötti szignifikáns különbséget jelzik

A legnagyobb hajtás hosszát a Rosita yellow fajtánál a 150 mg/L kezelés adta, amely 38,09 cm volt és a Croma lavender fajtánál ugyancsak a legnagyobb koncentrációjú kezelésnél észleltük, ahol 35,58 cm-t mertünk. Amikor a két fajtát összehasonlítottuk ugyancsak szignifikáns különbségeket határoztunk meg, kivételt tett az 50 mg/L-es kezelés.

Préritárnics virágainak átmérője

A virágátmérő esetében szignifikáns növekedést találtunk a 25, 50 és 100 mg/L kezeléseknél a kontrollhoz képest (30. ábra). Érdekesképpen a Rosita yellow-nál a kontroll és a 150 mg/L között szignifikáns különbséget találtunk, azonban a másik fajtánál (Croma lavender) ugyanazon kezelésnél nem volt észlelhető. A két fajta összehasonlítása esetében a 25, 50 és 100 mg/L kezeléseknél nem találtunk, ezzel ellentétben a kontroll és a 150 mg/L kezeléseknél szignifikáns különbségeket találtunk.

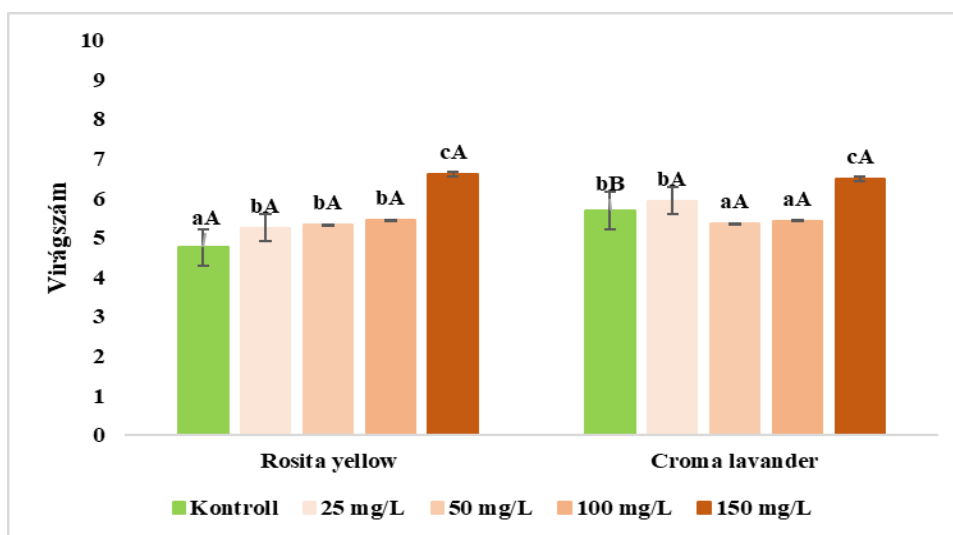
Mind a merisztémás stádiumú virágátmenet, mind a virágfejlődés meghatározza a virágzás idejét. Ez a két folyamat különbözik egymástól, és külön-külön is vezérelhető. Például kimutatták, hogy a gibberellinsav (GA) exogén alkalmazása befolyásolja a virágfejlődést, de nem a virágzás kezdetét a rozettás lisianthus növényekben (Hisamatsu és mtsai., 1999).



30. ábra: A kiválasztott préritárnics fajták (Rosita yellow és Croma lavender) virágátmérőjének változása a különböző koncentrációjú növényi hormon hatására. A különböző kisbetűk a kezelések közötti és a nagybetűk a két fajta közötti szignifikáns különbséget jelzik

A preritárnics virágainak száma

A virágszámot illetően a legjobb eredményeket a 150 mg/L gibberellines kezelésnél kaptuk. A Rosita yellow-nál a kontroll növények és a kezelések között szignifikáns különbség látható (31. ábra). A Croma lavender fajtánál a kontroll és a 25 mg/L kezelés között nincs szignifikáns különbség viszont a többi kezelést hasonlítva a kontrollhoz észlelhető a szignifikáns különbség. Továbbá a Croma lavender-nél az 50 és 100 mg/L kezelésnél csökkenést észleltünk a virágszám esetében. A két preritárnics fajta közötti csak a kontroll esetében észleltünk szignifikáns különbséget.



31. ábra: A kiválasztott preritárnics fajták (Rosita yellow és Croma lavender) virágszámának változása a különböző koncentrációjú növényi hormon hatására. A különböző kisbetűk a kezelések közötti és a nagybetűk a két fajta közötti szignifikáns különbséget jelzik.

Következtetések és javaslatok

A kísérlet során a tiszta vízzel öntözött növények (kontroll) voltak a legkevésbé fejlettek.

A legmagasabb növényeket a 150 mg/L gibberellin koncentrációnál érték el. A cserepes prérítárnics esetén nem fontos tényező a szármagasság, ezzel ellentétben a vágott prérítárnicsnál igen fontos. A virágkötészetben egyik legkedveltebb virág ezért célszerű, hogy minél hosszabb szára legyen a prérítárnicsnak mivel hosszabb lesz a vázatartósága is. Ugyanakkor napi rendszerességgel a növények minél hosszabb élettartam növekedése miatt, a szárazakat visszavágjuk, ezért fent áll a veszély, hogy ha túl rövid marad a szár, a növény veszít az esztétikai értékéből.

A szárvastagsággal kapcsolatban, fontos, hogy a szár minél vastagabb legyen mivel ez gyorsan eltörhet. Egy másik szempont, ami a szárvastagságot illet az a növény értékesítésnél lényeges, minél vastagabb a növény szára annál magasabb lesz a piaci értéke. A legjobb eredményeket a 25 mg/L gibberellines kezelés adta.

A bokorátmérőt illetően a legjobb adatokat a 150 mg/L gibberellines kezelésnél kaptuk. A hajtáshossz tekintetében ugyancsak a 150 mg/L volt a legjobb eredmény. A bokorátmérő és a hajtások nagysága azért fontosak mivel értékesítéskor több szál prérítárnicsot tudunk eladni.

A virágok szempontjából a két fajta virágzása nem egy időben történt, a Rosita yellow prérítárnics korábban virágzott, míg a Croma lavender fajta 3 hétre rá kezdet virágozni. A megfigyelések szerint a Rosita yellow virágágok átmérői kisebbek voltak mivel kisebb fajta virágzatai vannak, mint Croma lavender prérítárnicsnak, de sokkal tartósabb volt az élettartamuk. A virágátmérő esetében a legjobb eredményeket a 25, 50 és 100 mg/L kezeléseknél mértük, a virágszám tekintetében a 150 mg/L kezelésnél. A virágkötészetben nagyon fontos, hogy minél szebb és nagyobb virágokat tudjuk előállítani.

A jelen kísérlet adatai szerint, a legtöbb esetben a legjobb eredményeket a 150 mg/L koncentrációjú kezeléssel érték el a prérítárnics növények, emiatt ezt a dózisú kezelést tudjuk javasolni a termesztőknek. Véleményünk szerint a közel jövőben akár érdemes nagyobb koncentrációjú kezelést is megpróbálni.

Irodalomjegyzék

1. Anfang, M., Shani, E. 2021. Transport mechanisms of plant hormones. *Curr. Opin. Plant Biol.* 63, 102055.
2. Basit, A., Khalid, M.A., Shah, K., Rahman, M.U., Xing, L., Zuo, X., Han, M., Alam, N., Khan, F., Ahmed, I. 2018. Salicylic acid an emerging growth and flower inducing hormone in marigold (*Tagetes* sp. L.). *Pure Appl. Biol.* 7, 1301.
3. Brasovmetropolitan.ro. <https://brasovmetropolitan.ro/2022/04/recensamant-2021>. Letöltve: 2023.04.22.
4. Campos-Rivero, G., Osorio-Montalvo, P., Sánchez-Borges, R., Us-Camas, R., Duarte-Aké, F. and De-la-Peña, C. 2017. Plant hormone signaling in flowering: an epigenetic point of view. *J. Plant Physiol.* 214, 16–27.
5. Castillo-González, A.M., Valdez-Aguilar, L.A. and Avitia-García, E. 2018. *Response of lisianthus (Eustoma grandiflorum [Raf.] Shinn) to applications of growth regulators*. In XXX International Horticultural Congress IHC2018: International Symposium on Ornamental Horticulture and XI International 1263, pp. 241–244.
6. Dreamstime.com. <https://www.dreamstime.com/>. Letöltve: 2023.04.12.
7. Earthgoogle.com.
<https://earth.google.com/web/search/Crizbav+brasov/@45.81630193,25.47430453,560.90015282a,91.62726187d,35y,74.39625892h,40.07156492t,0r/data=CngaThJiCiQweDQwYjRhYTY4YWVhZGU2NmI6MHg1MDUzMTBiZTM5NDNhOTgZjy-ORboRkAhvHxGfe12OUAqDkNyaXpiYXYgYnJhc292GAEGASImCiQJdkFw8SlOR0ARY18uC9pNR0AZkTE6W7qjOEAh6BsSOOShOEA>. Letöltve: 2023.04.02.
8. Eason, J.R. 2002. *Sandersonia aurantiaca*: An evaluation of postharvest pulsing solutions to maximise cut flower quality. *New Zeal. J. Crop and Hortic. Sci.* 30, 273–279.
9. Goldberg, N.P. 2005. *Iris yellow spot virus*. Cooperative Extension Service, College of Agriculture and Home Economics, New Mexico State University.
10. Guan, Y.R., Xue, J.Q., Xue, Y.Q., Yang, R.W., Wang, S.L., Zhang, X.X. 2019. Effect of exogenous GA₃ on flowering quality, endogenous hormones, and hormone- and flowering-associated gene expression in forcing-cultured tree peony (*Paeonia suffruticosa*). *J. Integr. Agric.* 2019, 18, 1295–1311.

11. Hammer, Ø., Harper, D.A., Ryan, P.D. 2001. *Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis*. Palaeontologia Electronica, 4, 1–9.
12. Harbaugh, BK, 2007. *Lisianthus: Eustoma grandiflorum*. In *Virágnemesítés és genetika: A 21. század kérdései, kihívásai és lehetőségei* (644-663. o.). Dordrecht: Springer Hollandia.
13. Hisamatsu, T., Koshioka, M., Oyama, N. and Mander, L.N. 1999. The relationship between endogenous gibberellins and rosetting in *Eustoma grandiflorum*. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 68(3), 527–533.
14. Inaturalist.org. https://www.inaturalist.org/guide_taxa. Letöltve: 2023.04.11.
15. Javid, M.G., Hoseinifard, M.S., Allahdadi, I., Soltani, E. 2022. Hormonal priming with BAP and GA₃ induces improving yield and quality of saffron flower through promotion of carbohydrate accumulation in corm. J. Plant Growth Regul, 1–11.
16. Kaszab, L. 2008. *Növényvédelem*. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet Budapest, pp.4–7.
17. Meteoblue.com.
<https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/weatherarchive/crizbav>
Letöltve: 2023.04.12.
18. Mendel, P., Schiavo-Capri, E., Lalge, A.B., Vyhnánek, T., Kalousek, P., Trojan, V., Havel, L., Filippi, A., Braidot, E. 2020. Evaluation of selected characteristics in industrial hemp after phytohormonal treatment. Pak. J. Agric. Sci, 57.
19. Mirihagalla, M.K.P.N. és Fernando, K.M.C. (2020). Effect of *Aloe vera* Gel for Inducing Rooting of Stem Cuttings and Air layering of Plants. *J. Dry Zone Agric.*, 6, 13–26.
20. Nagy, B. 1986. *Növényházi dísznövények termesztése és hajtatása*. Mezőgazdasági Kiadó.
21. Orlóci, L. 2000. Dísznövénytermesztés II. Agrárszakoktatási Intézet Budapest.
22. Orpa, N.N., Anzu-Man-Ara, K., Khan, F.N., Kabir, K. 2023. Flower Quality and Vase Life of *Gladiolus* as Affected by Hormones. Ecol. J, 5, 181.
23. Özkan, H. és Fazıl, Ö.Z.E.N. (2016). The effect of gibberellic acid (GA₃) on post-germination morphometric parameters of lisianthus [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn]‘Mariachi Pure White (F1)’cultivar. *Mugla Journal of Science and Technology*, 2(2), 145–151
24. Panamseed.com. <https://www.panamseed.com/plant>. Letöltve: 2023.03.14.
25. Powo.science.kew.org. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org>. Letöltve: 2023.04.02.

26. Rademacher, W. 2015. Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. *J. Plant Growth Regul*, 34, 845–872.
27. Roh, M.S., Halevy, A.H. and Wilkins, H.F. 2019. *Eustoma Grandiflorum: En. Eustoma, Lisianthus*. Handbook of Flowering, pp. 322–327.
28. Sajjad, Y., Jaskani, M.J., Asif, M., Qasim, M. 2017. Application of plant growth regulators in ornamental plants: a review. *Pak. J. Agric. Sci*, 54.
29. Sakataornamentals.com. <https://sakataornamentals.com/Lisianthus-Cut-Flower-Productuion-Tutorial-SAKATA>. Letöltve: 2023.03.02.
30. Sakataornamentals.eu. <https://sakataornamentals.eu/product/lisianthus-rosita/>. Letöltve: 2023.04.10.
31. Schmindt, G. 2002. *Növényházi disznövények termesztése*. Mezőgazda Kiadó Budapest pp. 231–233.
32. Seijo, T.E., Biologist, S., McGovern, R.J., Dickstein, E.R. and Harbaugh, B.K. 2002. *Bacterial Crown Rot of Lisianthus Caused by Burkholderia gladioli*. *Plant Health Progress*, 3(1), p. 21.
33. Seminteplante.ro. <https://seminteplante.ro/>. Letöltve: 2023.04.10.
34. Srinivasan, R., Sundaraj, S., Pappu, H.R., Diffie, S., Riley, D.G. and Gitaitis, R.D. 2012. *Transmission of Iris yellow spot virus by Frankliniella fusca and Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae)*. *Journal of economic entomology*, pp. 40–47.
35. Stock, M., Hansen, S.M., Lewis, M.A., Collins, A., Black, B., Drost, D. 2022. *Lisianthus Cut Flower Production in Utah*. Utah State University Extension.
36. Sui, S., Luo, J., Liu, D., Ma, J., Men, W., Fan, L., Bai, Y. and Li, M. 2015. Effects of hormone treatments on cut flower opening and senescence in wintersweet (*Chimonanthus praecox*). *HortScience*, 50, 1365–1369.
37. Takii.eu. <https://www.takii.eu/products/croma-f1-4-lavender-imp/>. Letöltve: 2023.04.12.
38. Toungos, M.D. 2018. Plant growth substances in crop production: A Review. *IJIABR*, 6, 1–8.
39. Tóth, E. K. 2008. *Krizántém*. Mezőgazda Kiadó Budapest.
40. Turner, B.L. 2014. *Taxonomic overview of Eustoma (Gentianaceae)*. *Phytologia*, 96(1), pp.7–11.
41. Wikipedia.org. <https://hu.wikipedia.org/wiki/Krizba>. Letöltve: 2023.03.14.

42. Yeat, C.S., Szydlik, M., Łukaszewska, A.J. 2012. The effect of postharvest treatments on flower quality and vase life of cut *Alstroemeria* 'Dancing Queen'. J. Fruit Ornam. Plant Res, 20, 147–160.
43. Zaccai, M. és Edri, N., 2002. Virágos átmenet a lisianthusban (*Eustoma grandiflorum*). *Scientia horticultrae*, 95 (4), 333-340.