

SZAKDOLGOZAT

Gál Kurszán

2023

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
TÁJÉPÍTÉSZETI, TELEPÜLÉSTERVEZÉSI ÉS DÍSZKERTÉSZETI INTÉZET
BUDAPEST

**Télálló kaktuszok Magyarországon, aktuális faj- és fajtaválaszték a hazai
alkalmazásokban**

Gál Kurszán

Kertészmérnök szak, BSc

Készült a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszéken

Közreműködő tanszék(ek): _____

Tanszéki konzulens: Dr. Ördögh Máté

Konzulens(ek): _____

Bírálok: _____

Budapest, 2023. április 21.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	4. oldal
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5-19. oldal
i. A kaktuszokról általánosan	5-7. oldal
ii. A kaktuszok elterjedése.....	7-8. oldal
iii. A télálló kaktuszokról röviden	8-9. oldal
iv. Kísérletbe vont fajok leírása	9-17. oldal
v. A kaktuszok környezeti igényeivel, elterjedésükkel kapcsolatos megfigyelések ...	17-19. oldal
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	20-21. oldal
i. A kísérleti növények eredete	20. oldal
ii. A kísérlet helyszíne, körülményei	20-21. oldal
iii. A vizsgált növényi jellemzők, az adatok kiértékelése	21. oldal
4. EREDMÉNYEK.....	22-29. oldal
i. Escobaria fajok.....	22-23. oldal
ii. Echinocereus fajok.....	23-26. oldal
iii. Kísérő fajok	26-29. oldal
5. KÖVETKEZTETÉSEK	30. oldal
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	31. oldal
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	32. oldal
8. IRODALOMJEGYZÉK	33-34. oldal
9. MELLÉKLETEK	35-37. oldal

1. Bevezetés

A kaktuszok már rég ismertek hazánkban is ellenállóságukról, szárazság és hőtűrésükről, „elpusztíthatatlanságukról”. Azonban számos fajnak jó a hideg és téli csapadéktűrése is, ami által hazai klímán is alkalmassá válhatnak kerti felhasználásra. Itthon is terjedőben vannak a tetőkertek, szárazkertek (xeriscape), melyekbe jól beilleszthetőek a télálló kaktusz fajok is. Szárazkertek alkalmazásával hosszabb távon nem csak a vízfelhasználás csökkenthető, hanem sokkal szebb, étellel telibb zöldfelület alakítható ki, mely az aszályos, száraz nyarakon is viríthat.

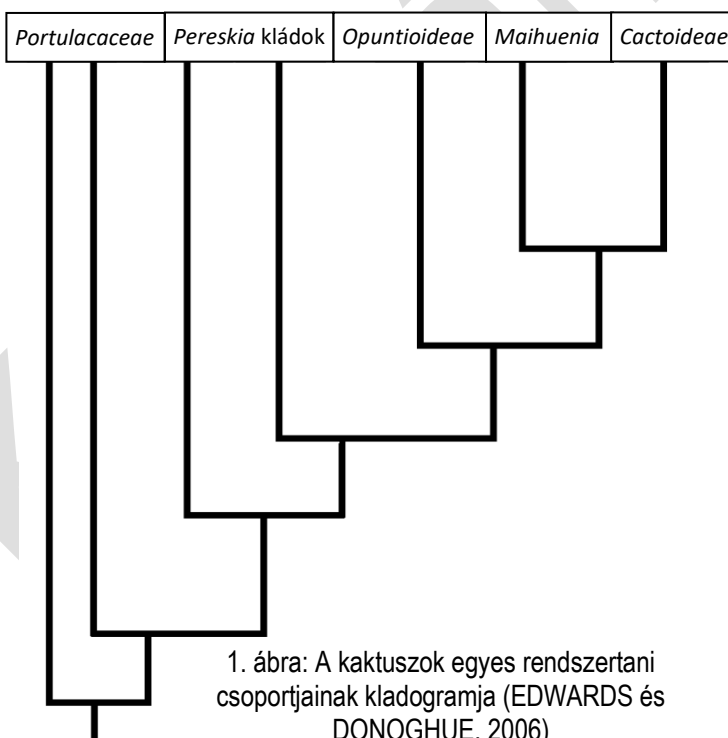
Célkitűzésként a hazai télálló kaktusz választékot mérem fel, jelenlegi alkalmazásukat, illetve alkalmazásaiknak lehetőségét mutatom be, ezen kívül néhány általam választott faj télállóságát vizsgálom (*Escobaria sneedii* subsp. *sneedii*, *E. sneedii* subsp. *orcuttii*, *E. vivipara*, *E. emskoetteriana*, *Echinocereus coccineus*, *Ech. fasciculatus* Lz-286, *Ech. fendleri*, *Ech. reichenbachii comachensis* JRT-221), illetve pár melléjük alkalmazható kísérő növényt mutatok be. A kísérlet során megfigyelem ezek télállóságát (fagyűrését és téli csapadéktűrését), szárazságtűrését.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A kaktuszokról általánosan

A kaktuszok életformája egyedi (velük konvergensen fejlődtek még egyes *Euphorbia* fajok, melyek hasonlóak megjelenésükben és életformájukban), általában nincsenek leveleik, és szukkulens szárakkal fotoszintetizálnak. A rövid sivatagi záporok során érkező csapadékot hatékonyan veszik fel a talaj felső rétegéből az erre a célra adaptálódott, többnyire sekélyen elhelyezkedő, azonban nagy területet behálózó gyökérzetükkel. Ilyenkor a legtöbb faj képes megnövelni a méretét, és vízzel telíteni a hajtásaik nyálkás anyagot tartalmazó sejtjeit, amik képesek hosszú ideig megőrizni azt. A kaktuszoknak alapvetően főgyökeres gyökérrendszerük van, de gyökérzetük típusa élőhelyenként más és más lehet. Az epifita (pl. *Rhipsalis*) fajoknak vékony légyökereik vannak a valódi gyökerek mellett, melyek főleg a rögzítést szolgálják. Léteznek erős, répaszerű karógyökeret fejlesztő

fajok is a *Gymnocalycium*, *Lophophora*, *Peniocereus* nemzetségekből, melyeknek gyakran kisebb méretű a föld feletti hajtása, mint a gyökere. Ezeknél a fajoknál a víz és tápanyagtárolás inkább a karógyökér feladata. A magas, oszlopos (*cereoid*) fajoknak mélyebbre hatoló karógyökerük van, ami a rögzítést szolgálja. Az általam vizsgált *Escobaria* és *Echinocereus* fajoknak viszonylag sekélyen elágazó gyökereik vannak, amelyek jobban tudják hasznosítani az olyan kisebb záporokat, illetve a reggel képződő harmatot, amik nem áztatják át



1. ábra: A kaktuszok egyes rendszertani csoportjainak kladogramja (EDWARDS és DONOGHUE, 2006)

teljesen a talajt. A *Ferocactus* és *Echinocactus* nemzetségekben is ez figyelhető meg (NEMES-SZABÓ, 1981).

A kaktuszok fotoszintézise is eltér a növények többségétől. Ezt CAM (Crassulacean Acid Metabolism)-típusú fotoszintézisnek nevezzük. A növény a párologtatás minimalizálása miatt éjjel lélegzik és vesz fel széndioxidot, majd ezt almasav formájában tárolja a sejt vakuólumában. Nappal bezárja a sztómákat, és feldolgozza az éjszaka folyamán képzett almasavat (BLAINE és DUNCAN, 1973).

A *Pereskia* nemzetség jól szemlélteti, hogyan is nézhetnek ki egykor a kaktuszok ősei, első képviselői. Az idetartozó fajok levelekkel rendelkező fák, bokrok. A száruk pozsgás, de fásodik. A *Pereskiáknak* két különálló kládja van és összesen 17 faja, ezek parafiletikusak a többi kaktusszal. A korábbi kialakulású (bazálisabb) *Pereskia* klád tagjai meleg, félszáraz helyeken élnek, ahol előfordulnak időszakos esőzések. E fajoknak már fiatalabb korban is elfásodnak hajtásaik. A fejlettebb kládba tartozó *Pereskia* fajok ezzel szemben lassan fásodnak, parásodnak (a szintén újabb kialakulású *Opuntioideae*, *Cactoideae* és *Maihuenia* csoportok

fajaihoz hasonlóan; a rendszertani tagozódást szemlélteti az **1. ábra**), és a sztómák már a hajtásokon is fellelhetőek, nem csak a leveleken. Később ezek a sztómák „átvándoroltak” teljesen a szártagokra, mivel a levelek a legtöbb fajnál teljesen hiányoznak, vagy amennyiben vannak, akkor is rövid időn belül lehullanak, ahogy ezt az *Opuntia* fajoknál is megfigyelhetjük. Egy új hajtás fejlesztésekor azon még megtalálhatóak a kis levélkék, de a szártag beérésével, mikor az időjárás melegebbre és szárazabbra fordul, ezeket levetik, így is csökkentve a párologtatást. Érdekes módon a *Maihuenia* fajok (*M. poeppigii* és *M. patagonica*) alacsony, tömött párnát alkotnak, kis méretű pozsgás levélkék vannak az alacsony törzseken, ami jóval korábban parásodik, fásodik. Hasonló faj még az *Austrocylindropuntia subulata*, ami nagyobb bokorrá nő, és friss hajtásai végén szintén pozsgás levelei fejlődnek, amiket nem dob el azonnal (EDWARDS és DONOGHUE, 2006)

A kaktuszok hajtásrendszere igen eltérő nemzetségenként. Vannak közöttük villás elágazásúak (pl. *Mammillaria parkinsonii*), illetve oldal elágazásúak is. Nemes Lajos kategóriái alapján az első az **oszlopos alakúak** csoportja, amin belül három formát különböztet meg (NEMES és SZABÓ 1981). Eszerint vannak a magányosok, mint a *Haseltonia* (újabb nevén *Cephalocereus*) *columna-trajani*, a középen elágazók, mint a *Pachycereus* és a *Carnegiea* (ismertebb nevén saguaro), illetve a töben elágazók, mint a *Lophocereus* nemzetség tagjai.

A következő csoportban a **gömb alakú** kaktuszok kaptak helyet. Ilyenek a *Ferocactusok* és az *Echinocactusok*. Ezek a kertészetekben is sokszor megtalálható, kedvelt nemzetségek, tagjaik közül pl. az *Echinocactus grusonii* igen elterjedt.

A harmadik kategóriába Nemes a **párnaképzőket** sorolta, ide tartoznak az *Escobariák*, *Echinocereusok* és *Mammillariák*. Sziklakertekbe talán a legalkalmasabbak, ezek gyomosodnak a legkevésbé, és tömött párnáik igen mutatósak virágzásban.

A következő társaság a **hengeres szártagúaké**, ide tartozik az itthon is igen közismert *Cylindropuntia* nemzetség. Nálunk az *C. imbricata* a legelterjedtebb, ezt követi sorban a *C. kleiniae*. Gyűjtőknél gyakrabban előfordul még a *C. whipplei* 'Snow Leopard', ami egy kompakt fajta, tövisei fehérek, így virág nélkül is mutatós, és a télállósága is jó.

A következő csoport tagjai a **lapos szártagú** kaktuszok. Ilyenek az *Opuntiák* és a trópusi-szubtrópusi *Epiphyllumok*. Az előbbieket közül az *O. humifusa* és az *O. phaeacantha* a legelterjedtebbek, de előfordul az *O. engelmannii*, *O. fragilis*, illetve az *O. basilaris* is. Ezek a fajok nagyon jó télállósággal rendelkeznek, nem mindig szükséges alájuk drénréteg, bírják a téli csapadékot is. Bár az *Epiphyllumok* nem fagyűrők, de mint fagymentesen teletett növények, nálunk is elterjedt néhány képviselőjük, leginkább az *E. ackermannii*, valamint az *E. oxypetalum*.

Az utolsó társaságba a **cserje alakú** fajok tartoznak, mint a *Pereskiaopsis* és *Pereskia* nemzetségbeli kaktuszok. Nekik még átlagos növényekére hasonlító, fennmaradó leveleik vannak (NEMES és SZABÓ, 1981). E nemzetségek tagjait alanynak is használják kényesebb fajok oltásához (AGÓCSY és BÍRÓ, 1980).

A kaktuszok tán legsajátosabb jellegzetességei a töviseik. E képletek a növény vízben gazdag testét védik a sivatagban élő, vízért folyamatosan versengő állatoktól. Kialakulásuk menete sokáig vitatott volt, huzamos ideig nem tudták eldönteni, hogy ezek bőrszöveti képletek (mint a rózsza tüskéje) vagy belső eredetű

képletek (pl. a kökény tövise). Mára tudjuk, hogy a tövisek kialakításában az elsődleges bőrszövet (protoderma), a szállítószövet (prokambium) és az alapszövet (merisztéma) vesznek részt. A tövisek a tövispárnákból (areolákból) erednek. Két típusuk van, az egyik a középtövis, a másik a perem tövis. Ezek elhelyezkedése, száma, színe fajonként, sőt alfajokként, változatoként eltérhet, így fontos határozó bélyeg lehet.

2.2. A kaktuszok elterjedése

A *Cactaceae* egy igen formagazdag család, megjelenésük és tűrőképességük kiválóan alkalmazkodott az egyes esetekben szélsőséges élőhelyi viszonyokhoz. Szinte az egész amerikai szuperkontinensen megtalálhatók. Elterjedésük északi határa az 50° szélességi fokra tehető, míg délen egészen a Tűzföldig fordulnak elő, még a Galápagos-szigetekre is eljutottak. Debreczy 10 klímátípusra, kategóriára osztja fel a kaktuszok élőhelyeit, a következők alapján.

A **trópusi éghajlatú területeken (I)**, mint Közép-Amerika esőerdei és a Karibi-szigetvilág, az epifita kaktuszok találhatóak meg. Ezek kevésbé tövisesek, laposabb a hajtásrendszerük és léggyökerekkel rendelkeznek. Félig-meddig kúszó életmódot folytatnak és fákra kapaszkodnak, esetleg a koronaszinten telepednek meg egy-egy ágvillaiban. Ilyenek az *Epiphyllum*, *Hylocereus* nemzetség fajai.

A nagy oszlopos taxonok a **nyári esős trópusokon (II)** elterjedtebbek (Mexikó, Arizona), ahol a nyári esőzések hatására tudnak növekedni, és a meleg száraz téli időszakban pedig tartalékaikból élnek.

Délebbre és északabbra az egész évben száraz és meleg **száraz szubtrópusi (III)** területeken a rövid életű efemer növények és törpebozótosok alkotják a flórát. Az itt élő kaktuszok jobb védelmet nyújtó, erősebb, sűrűbb tövisarzenállal rendelkeznek.

A **mediterrán területeken (IV)** a nyár meleg, száraz, míg a tél enyhe és csapadékos. Két változatán belül az egyik a nedves típus, ahol télen erős hatást gyakorolnak a mögötte elterülő mérsékeltövi humid területek. A klíma ilyenkor hűvös, esős, párás. A kaktuszok ilyen környezetben érzékenyek a gombafertőzésekre, hajtásaik könnyen berohadnak, ezért ezeken a területeken védeni kell őket. A mediterrán éghajlat másik, száraz változatán télen is kevés a csapadék. A kaktuszok számára ez kedvezőbb, de csak oda hatolnak be, ahol jó a vízelvezetése a talajnak. Ilyenek például a sziklalejtők, ahol jellemzően a magashegységi fajok fejlődnek jól, míg a félsivatagiak csak megfelelő vízelvezetés mellett.

A **nedves szubtrópusi (V)** klímátípus állandóan nedves, nyáron meleg, télen hűvös és hideg, helyenként fagyos. A természetes kaktuszflóra edafikusan, speciális talajjellemzőkhöz kötötten jelenik meg. Ilyen területek a sziklaperemek és a tengerpartok állandóan mozgásban lévő homoktalaja. Kevés kaktuszfaj él itt vadon, a nyári esős trópusi és a magashegyvidéki kaktuszok ültethetők főleg.

A **mérsékelt övi (VI)** klímában az előzőénél is kevesebb kaktusz él, ezek előfordulásai szintén talajjellemzőktől függőek. Száraz meleg lejtőkön, sziklakibúváson találhatóak meg az itt élő fajok, ezek jól bírják a téli esőzéseket és fagyokat, így hazánkban is alkalmazhatóak, ültethetők.

A következő klímátípus a **kontinentális, szárazföldi éghajlat (VII)**, ahol a tartós száraz időszak visszaszorítja a kaktuszok számára konkurens növényeket, így a szukkulensek jobban elterjedhetnek. Ezek a

fajok mind fagyűrőek, a télálló kaktuszok egyik legfontosabb területe ez a klíma, a Kárpát-medence nagy része is ide tartozik.

A **boreális klímába (VIII)** már csak a legedzettebb, hidegtűrő, mérsékelt hőigényű kaktuszok ültethetők, szintén edafikus körülményektől függően (DEBRECZY, 1976). GDANIEC (2012) Kanadában keresett fel kaktuszokat vadon. Ahogy a **2. ábrán** is látható, a legészakibb populáció egy *Opuntia fragilis*-é (piros nyíl), az 56° szélességi fokon Bear Flat-nél, a Clayhurst híd közelében is van egy állomány. Crash Creeknél az *O. x columbiana*-ról van adata (barna nyíl), az *O. polyacantha*-ról a Dinosaur Provincial Parkban (lila nyíl), kicsit délebbre a Milk Rivernél *Escobaria vivipara*-t fedezett fel (sárga nyíl), Kaladar közelében is talált egy *O. fragilis* populációt (kék nyíl), nem messze tőle a Point Pelee nemzeti parkban pedig *O. humifusa*-t (zöld nyíl).

Északabbra, a szubarktikus-arktikus tundraövben (IX) már nem élnek kaktuszok. Túl rövid a tenyészidőszak, és túl hideg a tél.

A következő csoport a magashegyvidéki öveké (X), ami nem egy klímátípusban található meg, mindenhol más a jellege (függ a magasságtól és az „alatta” megtalálható klímátípustól is). A trópusi (I), magashegyvidéki területeken a nyári esős trópus (IX^{III}) és a magashegyvidéki szárazterületek alakultak ki (IX^{III}). Az ilyen területeken (pl. Andok) a hőmérsékleti szélsőségek éj-nappalosak, nem annyira az évszaktól függenek. Nagyon gazdag kaktuszflóra alakult ki, ám ezek csak a rövid ideig tartó (éjszakai) fagyokat viselik el, ami akár a -20°C-ot is megközelítheti. Ilyen helyeken élnek a *Tephrocactus*-ok. A nyári esős trópusok fölötti magashegységi területeken (II^{XIII} és II^{XIII}) már a tartósabb fagyokat is elviselő kaktuszok élnek. E rövid klímaáttekintés mutatja, milyen eltérő területekre voltak képesek behatolni a kaktuszok, illetve ilyen csoportosítás alapján könnyebb kaktuszfajokat választani a kertbe, parkokba (DEBRECZY, 1976).



2. ábra: Kanada térképén, Andre Gdaniec által megfigyelt kaktuszok (GDANIEC, 2012)

2.3. A télálló kaktuszokról röviden

Itthon viszonylag széles körben elterjedt a kaktuszok tartása, de ehhez a számhoz képest jóval kevesebben vannak a tényleges gyűjtők. A télálló kaktuszokra is igaz, hogy számos helyen (pl. kertben) megtalálható néhány elterjedtebb faj (a *Cylindropuntia*, *Opuntia* nemzetségekből), ám a többiek sokkal kevésbé kerültek be a köztudatba (SZABÓ, 2008). A faiskolai árudákban, kertészetekben leginkább az *Opuntia* fajok

terjedtek el, más nemzetségek tagjai inkább gyűjtőknél lelhetőek fel, ezeket tőlük (esetleg kertészeti kiállításokon, kaktuszvásárokon) vásárolhatják meg az érdeklődők. SZABÓ (2008) kutatása alapján a cserjés növekedésű, mély lila virágú *Cylindropuntia imbricata* terjedt el leginkább itthon. Összesen 169 taxont sikerült felmérnie hazai kertekben, de a neveket rendszerezve ez a szám 64-re csökkent.

Ezeket a fajokat szárazságtűrőségük, télállóságuk miatt jól alkalmazhatjuk extenzív zöldtetőkhöz, magán- és sziklakertekben. A hazai átlagember számára még mindig egzotikus látványosságot jelentenek, így egyre inkább elterjedőben vannak. Az USA-ban évente 50 millió kaktuszt termelnek, míg holland kertészetekből 18 millió kaktusz került ki, így gazdasági jelentőségük sem elhanyagolható (SZABÓ, 2008). Emellett tartásuk sem igényel külön odafigyelést a telepítést megelőző drénezésen, és a gyomelnyomó takaráson kívül.

Télálló kaktuszok már egész korán jelen voltak hazánkban. Lippay György pozsonyi hercegérsek kertjének növényeiről tesz említést öccse, Lippay János jezsuita pap 1664-ben írt „Posoni kert” című könyvében. Az 1910-es, 1920-as években Magyar György támogatásával kezdtek megjelenni a fővárosi köztereken, parkokban e növények. Következő fellendülésük 1976-ra tehető, mikor Debreczy Zsolt kiadta „Télálló kaktuszok, agávék és pálmaliliomok” című könyvét. Az 1990-es évek elején a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar 'K'-épületének tetőkertjében létesült egy kaktuszgyűjtemény, melyet a Magyar Kaktuszgyűjtők Országos Egyesületének akkori elnöke, Mészáros Zoltán közbenjárásával Szutorisz Gyula bocsátott a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék rendelkezésére. Mohácsiné Szabó K. és Mészáros Z. a szélsőséges időjárás hatását figyelte a kaktuszok morfológiájára a 'K' épület *Opuntia* fajain, 1999-ben és 2000-ben gyűjtve az adatokat. 2000 nyara ideálisabb volt a kaktuszoknak, mivel több csapadék esett tavasszal, az *Opuntia*ák fő növekedési időszakában, és száraz volt a nyár, minek köszönhetően a szártagok be tudtak érni. A tavaszi esőzések hatására így az előző évhez képest nagyobb szártagokat és erőteljesebb töviseket neveltek. Mivel ezek a fajok csapadékszegény, sivatagos-félsivatagos helyeken élnek, a sok nedvességet tároló szártagjaik nagyon vonzanák az ott élő állatokat, így velük szemben tövisekkel védekeznek (SZABÓ 2008).

A tápanyagutánpótlás a legtöbb faj számára nem olyan fontos, hisz tápanyagigényük viszonylag alacsony, és a legtöbb hazai talaj alkalmas a nevelésükre. A gyűjtőkkel folytatott beszélgetések során két módszert ajánlottak a tápanyagigényesebb fajok számára. Az egyik a pelletált baromfitrágya begereblyézése a talajba kis mennyiségben. A baromfitrágyában arányaiban kevesebb a nitrogén mennyisége, így elkerülhetőek a „felfújtt” növények, amik később könnyebben sérülhetnek a lazább szövetek következtében. A másik szóba jövő tápanyag az alginit volt, amit többen is ajánlottak. Az alginit minimális tápanyagot tartalmaz csak, így elkerülhető a növények túltápozása, és a talaj szerkezetére is kedvezően hat (TÖRÖK L., szóbeli hivatkozás, 2020)

2.4. Kísérletbe vont fajok leírása

***Escobaria* nemzetség**

I. *Escobaria sneedii* subsp. *sneedii* (BRITTON & ROSE, 1923) (3. ábra)

Egy kifejezetten „gyermekbarát” faj, legalábbis egyes, főleg *Opuntiákhoz* képest. Az *Opuntiáknak* és közelebbi rokonságuknak jellegzetessége a glochidacsokor. A glochidák nagyon apró, hátrafelé recézett tövisek, melyeket nehéz eltávolítani a bőrből (MÉSZÁROS, 1969).

BENKE (2003) említi, hogy a faj régebb óta telel sikeresen, majd tavasszal gyorsan növekedésnek indul és virágzik. DEBRECZY (1976) szerint alig ismert, telepeken növő kaktusz Új-Mexikóból. Úgy tapasztalta, hogy e növények lassan fejlődtek (1,5 cm magasra), nem virágoztak.

A növény pontos rendszertani besorolása nem tisztázott, egyes esetekben alfajként (BRITTON & ROSE, 1923), máshol pedig variánsként (POWELL & WORTHINGTON, 2018) említik. Pontosabban meghatározott elterjedési területe Új-Mexikó, Dona Ana megye és Texas, El Paso megye. A csomókban vagy tömött telepeken növő faj egyes szártagjai 1-2 cm szélesek, 10 cm magasak. A szemölcsök felső része barázdált, a tövisek karcsúak, szétállóak, a legtöbb 2-5 mm hosszú, de körülbelül 15 többé-kevésbé központi, vastagabb tövis nagyjából 10 cm hosszú. A tövisek jellemzően fehérek, de lehetnek sárgás, rózsaszínes, halvány barnás változatok. A tövisek vége gyakran sötétebb. A virágok nem nyílnak ki szélesen, nagyjából csak 1,5 cm-re, de gyakran kisebbre. A lepellevelek színe a halvány sárgától a rózsaszínig vagy közel fehérig változhat, gyakran sötétebb, középen húzó sávval. A termés hosszúság, 1-1,5 cm hosszú, zöldből pirosas lesz, a magok 0,8 mm hosszúak, vese alakúak, redősek és barnák. Virágzás: áprilisban. Élőhelyei: főleg mészköves, sziklás területeken, meredek lejtőkön, gyakran a Chihuahuan sivatag bozótsaiban (New Mexico Rare Plant Technical Council, 1999).

Egy másik leírás alapján:

Az *Escobaria sneedii* elterjedési területe Új-Mexikóban Luna, Dona Ana és Eddy megyék, míg Texasban El Paso és Culberson megyék. *Escobaria orcuttii* fajként jelölve Arizónában Cochise megyében, Új-Mexikóban Hidalgo, Grant, Luna, Dona Ana, Otero megyékben található meg.

Erősen sarjadó, nagy telepei akár 250 szártagból is állhatnak. A szártagok általában merevek és felállóak, a testet a tövisek takarják. A növény mérete 3-27 x 1,3-7 cm, míg a szemölcsöké 3,5-12 x 2,5-6 mm. Az areolákon mirigyek és belül kalcium-oxalát kristályok találhatóak. A tövisek száma 36-76 db areolánként, ezek mind fehérek, kivéve a középtöviseket, amik lehetnek barnásak, arany színűek, halvány rózsaszínűek, lilás szürkék. Idővel a tövisek szürkévé, feketévé fakulnak. A melléktövisek száma 25-52, ezek szűken vagy kevésbé szűken állnak, méretük 3-14 x 0,05-0,2 mm. Három féle középtövis is fellelhető a faj esetében. A szubcentrális tövisek száma 1-5 (a töviscsomó adaxiális részén helyezkednek el), a külső középtövisek száma 8-17 (és szorosan állnak), a belső középtövisekből 1-5 db van (merevek és egyenesek, sugárirányban állnak). A virágok majdnem ülők, 11-28 x 7-25 mm méretűek. A külső lepellevelek enyhén vagy sűrűn rojtosak, a belső lepellevelek száma 11-26, főleg fehérek, krémszínűek, halvány barnásak, zöldes fehérek vagy halvány



3. ábra: *Escobaria sneedii* subsp. *sneedii* (Gál Kurszán, 2018)

rózsaszínek, a középsávok általában élesen kivehetők, rózsaszínűek, enyhe barnás, sárgás, vöröses, magentás beütéssel. A dimorf termés „piros” állapotában vérvörös, bíbor, néha magenta, míg „zöld” állapotában halvány- vagy sárgászöld, egyes részei barnás zöldek, rózsaszínesek, világossárgák, halvány narancssárgák, pirosaslilák, rózsaszínes barnák. A termés hengerestől az orsó alakúig vagy gömbtől az elkeskenyedőig változhat. Mérete 5,5-21 x 2,5-8 mm, frissen lédús. Márciustól júniusig virágzik, termése májustól szeptemberig érik. A Chihuahuan sivatagtól a fenyvesekig fordul elő, sziklakibúvásokon (ritkán törmeléken is), általában mészkőre korlátozódik az élőhelyük, 600-2600 m tengerszintfeletti magasságig (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019).

II. *Escobaria emskoetteriana* [(Quehl) Borg]

A két talált leírás nagyjából megegyezik, kivéve elterjedési terület és név tekintetében. Az egyik ismertetés alapján a faj Dél-Texas, Brownsville környékén él (DEBRECZY, 1976), míg a másik alapján Val Verde és Starr megyékben fordul elő. Három különböző néven is említik a fajt. DEBRECZY (1976) még *Escobaria runyonii*ként (Britton & Rose), míg ZIMMERMANN és PARFITT (2019) *Coryphantha robertii*ként (A. Berger) említi, viszont a taxonómiai besorolásokat rendszerező oldalak (Catalogue of Life, Kew-Plants of the World Online) alapján már az *E. emskoetteriana* az elfogadott név.

A növény erősen sarjadó, aminek az eredménye egy szabálytalan, főként fiatal szártagokból álló telep, ami előbb kialakul, minthogy a növények elérjék a virágzóképes kort. A csomók 10-30(-100) cm átmérőjűek is lehetnek. A szártagok a tojás alaktól a hengeresig változhatnak, 3-6 x 1,5-3 cm méretűek, a szemölcsök 4-8 x 3-5 mm-esek. Továbbá 21-57 található areolánként, színük hófehér vagy szürke, kivéve a belső középtöviseket, melyek színe halványsárga vagy barna a tövüknél, és vörösesbarnák vagy közel feketék a felüktől kifelé. Melléktövisből 24-41 található areolánként, méretük 6-9 x 0,03-0,2 mm, a friss areolák felső 1-4 melléktövisre erősen nyúlt, szörszerű, csavarodott. Szubcentrális tövisből 0-12, külső középtövisből 3-9, belső középtövisből 0-1 található areolánként. A virágok közel ülők, méretük 15-30 x 10-19 mm, a külső lepellevélek feltűnően rojtosak, belső lepellevélből 14 van virágonként. Fényes zöldessárgák, általában élesen kivehető középsávokkal, amik rózsaszínesek, barnás zöldek. Néha lilás rózsaszínes a lepellevél felső része és a szélei, a torok része pedig fehér vagy krémszínű. A termések világos pirosak, ellipszoidok, hengeresek vagy keskeny tojásdadok. Méretük 11-20 x 3-5 mm, nem túl pozsgásak. Virágzása februártól márciusig, termésérése 2-3 hónappal később történik. Élőhelyei a sűrű bozótosok, *Leucophyllum* fajokkal, *Agava lechuguilla*val, *Echinocereus poselgeri*vel és *Lophophora* fajokkal. Mészkövön, kavicsos és hordalék talajon is előfordul, 50-400 m tengerszint feletti magasságon (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019).

III. *Escobaria missouriensis* [(Sw.) D. R. Hunt]

A faj viszonylag nagy területen terjedt el Észak-Amerikában. Délen Arizona jó részén megtalálható, illetve Texasban, Oklahomában, Új-Mexikóban, Coloradoban, Kansasban, Arkansasban, Louisianában is él. Északabbra Idaho, Wyoming, Montana, Észak- és Dél-Dakota, Nebraska, Iowa, Illinois és Minnesota államokban található meg. A telep-alkotás a keleti populációkra jellemző, 30 cm-nél nagyobb átmérőjű foltokat is létrehozhatnak. Az areolák a szemölcsökön ülnek, gyapjasak. Maga a növénytest 2-8 x 1,8-7,5 cm méretű, lapos vagy lapos gömb, mely tölre akár teljesen a talajjal egy szintbe vagy az alá húzódhat. A szemölcsök

mérete 5-21 x 3-6 mm. A tövisék száma 6-21/areola, színük fényes fehér, világosszürke vagy -barna, idővel sárgás- vagy narancsos barna. Melléktövisből 6-20 található areolánként, amik szorosan vagy kevésbé szorosan állnak, hosszuk 4-16 mm, átmérőjük 0,07-0,35 mm. A külső középtövisék száma 0(-2), ha egy van, akkor az felálló, ha kettő, akkor szétállóak, 9-18 mm-esek. A belső középtövisék száma 0-1, merevek, egyenesek, 8-20 mm hosszúak, 0,2-0,4 mm átmérőjűek. A virágok majdnem ülők, 18-50 x 15-50 mm méretűek. A külső lepellevelek rojtosak, a belső lepellevelekből 13-25 van virágonként, színük halványzöldestől, sárgától sárgászöldig változhat, közepükön zöld vagy rózsaszín/barnás sávval. A termés a narancssárgától a pirosig változhat, de néha a töve kármín vagy közel magenta árnyalatú, mérete 6,5-10 x 5-9 mm, enyhén szukkulens, de nem lédús. Virágzás: áprilistól júniusig, termésérés: januártól júniusig. Élőhelyei a síkságok, köves-alacsonyfüves prériek, amerikai sárgafenyvesek, pinyon fenyvesek, borókások, gambel tölgyesek, agyagos vagy üledékes kőzetek (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019, itt *Coryphantha missouriensis* néven említve).

Ismert alfajok (Internet 21):

- *Escobaria missouriensis* subsp. *asperispina* (Boed.) N. P. Taylor
- *Escobaria missouriensis* subsp. *missouriensis* D. R. Hunt
- *Escobaria missouriensis* subsp. *navajoensis* Hochstätter

IV. *Escobaria sneedii* subsp. *orcuttii* [(Boed.) Lüthy]

A (al)fajról szakirodalmat nem értem el, mivel az *Escobaria sneedii* komplexen belül említik csak, de ott is hol alfajként, hol alfajként, hol, mint *E. guadalupensis*.

É-Amerika déli részein Új-Mexikóban Hidalgo és Luna megyékben írták le *E. guadalupensis* néven Guadalupe hegységéből (BARLOW et al., 2007), illetve Mexikóban Chihuahua megye középső, déli részein, tengerszint felett 1600-1800 méteren. Élőhelyei a Chihuahua sivatagi füves síkságok, bozótos területek, tölgyesek, ezeken belül is főleg sziklarepedésekben, mészkősziklákon, sziklatörmelékes hegyoldalon található meg. Az (al)faj egy általában magányosan nöövő vagy kisebb telepeket képző növény, melyet az alapján különítettek el az alapfajtól, hogy kevésbé ágazik el. A hajtások hengeresek, nagyjából 15 cm magasak és 4-6 cm átmérőjűek. Közép- és melléktövisei nehezen elkülöníthetőek. Középtövisei kicsit vastagabbak, 9-22 db van egy areolán, fehér színűek sötétebb lilás véggel, és 9-11(-22) mm-esek. Melléktöviséből 30-50 található areolánként, keskenyebbek és szétállnak. Színük fehér, 8-25 mm hosszúak. A virágok rózsaszínűek, a lepellevelek világossárgától a rózsaszínűig vagy a majdnem fehérig változhatnak, sötétebb sávval a közepükön. Nyár elején virágoznak, az ősze beérő vörös termés hosszúság, 1,5-2 cm-es (Internet 29).

V. *Escobaria vivipara* [(Nutt.) Buxb.]

A vizsgált fajok közül a legészakibb elterjedésű kaktusz. Észak-Amerika déli részein Arizóna, Új-Mexikó, Nevada, Kalifornia, Utah, Texas, Colorado és Kansas (Illetve kis részben Oklahoma) államokban található meg, de északabbra haladva Nebraska, Wyoming, Idaho, Oregon, Montana, Dél- és Észak-Dakota, Minnesota államokban is fellelhető. Kanadában Alberta, Saskatchewan és Manitoba tartományokban is fellelhető (COTA-SÁNCHEZ, 2002).

A növény általában nem telepesedik, de néha idővel egyes populációkban elérheti a 30 szártagos méretet. A szártagok általában merevek és felállóak, 2,5-20 x 3-11 cm méretűek. A fiatal egyedek simák, a kifejtettek elszórtan és durván tűvel borítottak. Többnyire a hajtásnak több, mint a fele a föld felett van (néha mélyen ülők és lapos tetejűek hidegebb klímán és/vagy fiatalon), idővel nyomott, gömbölyű, tojásdad, visszástojásdad vagy hengeres alakú lesz. A szemölcsök 8-25 x 3-8 mm-esek, az aerolák mirigyei hiányoznak, a bőrszövet nem nyálkás (kivétel északon lehetséges). 11-55 tövis van areolánként, ebből 10-40 melléktövis, 3-14 külső középtövis és 1 belső középtövis. A melléktövisek ritkán vagy szorosan állnak, fésűsen is elrendeződhetnek. Színük fehér, világos- vagy vörösesbarna, rózsaszínes szürke, a hegyük a barnának különféle árnyalatai vagy rózsaszínes narancs, 7-22 x 0,08-0,6 mm-esek. A szubcentrális tövisek néha megjelennek a csomók felső részén, a középtövisek egyenesek, színük változatos (hó- vagy hamufehér, vörösesbarna, szépia, lilás- vagy rózsaszínes szürke, barnászörös, rózsaszínes barna, csontszínű, világos vagy sötétlilás barna, szalmaszínű, át nem tetsző vagy üvegszerű) idővel a tövisek sötétednek. A belső középtövisek összenyomottak vagy kiállóak, „madárláb” vagy küllő-szerűen rendeződnek el. A leghosszabb tövisek 9-25 x 0,2-0,7 mm méretűek.

A virágok enyhén ülők, 20-57 x 25-67 mm méretűek, a külső lepellevelek feltűnően rojtosak, a belső lepellevelekből 21-56 van virágonként, gyakran szétállnak, visszahajlanak. Halvány rózsaszíntől, a vöröses rózsaszínig vagy magentaig terjedhet a színük. Néha a középsávok sötétebbek, átmennek fehérbe vagy halványzöldesbe, a torokrész magenta, gyakran sötétebb. A termés zöld (egyres részei halvány barnáspirossá színeződnek), alakja tojásdad vagy visszástojásdad, 12-28 x 7-20 mm méretű, lédús. Virágzás tavasszal, késő nyáron (áprilistól augusztusig), termésérés 2-5 hónappal később. Élőhelyei sivatagi bozótosoktól fenyvesekig, leginkább alacsonyabb dombokon, hegytetőkön, változatos talajokon, 200-700 m tengerszint feletti magasságon (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019, itt *Coryphantha vivipara* néven).

Ismert változatai (Internet 2):

- *E. vivipara* var. *arizonica* (Engelm.) D.R.Hunt
- *E. v.* var. *bisbeeana* (Orcutt) D.R.Hunt
- *E. v.* var. *buoiflama* (P.Fischer) N.P.Taylor
- *E. v.* var. *deserti* (Engelm. in W.H.Brewer & S.Watson) W.T.Marshall
- *E. v.* var. *kaibabensis* (P.Fischer) N.P.Taylor
- *E. v.* var. *neomexicana* (Engelm.) Buxb.
- *E. v.* var. *radiosa* (Engelm.) D.R.Hun
- *E. v.* var. *rosea* (Clokey) D.R.Hunt

A nemzetségen belül DEBRECZY (1976) még két fajt említ, az *E. dasyacanthát* és az *E. tuberculosat*. A nemzetség tagjai kicsit érzékenyek a téli talajvízre, jól kell drénezni, hisz sziklákon élő fajokról van szó.

Echinocereus nemzetség

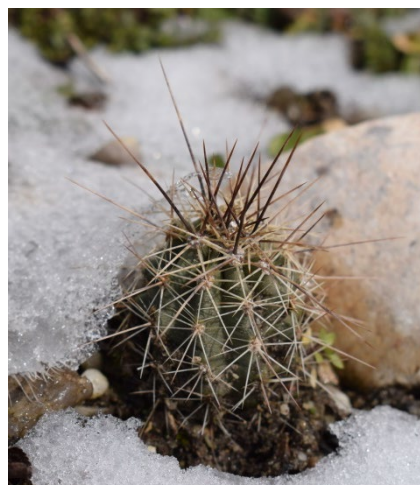
A másik vizsgált nemzetség az *Echinocereus*oké. Egyes képviselőik jóval nagyobb telepet képesek képezni az *Escobariakénál*. Középtövisaik 7,5 cm-esek is lehetnek, és areoláik sűrűn állnak, így skarlát

virágaikon kívül töviseikkel is díszítenek. Vagy éppen ezzel ellentétesen, az *Ech. triglochidiatus* var. *inermis* tövistelen, így a hullámos formájával, zöld testével gazdagítja a sziklakerteket, és gyerekközelbe is bátran ültethetjük, mivel egyáltalán nem szúr (Internet 3). A növény teste télen besötétedik, kicsit összezsugorodik, de közel sem olyan látványosan, mint az *E. triglochidiatus* esetén. Az *Echinocereus*soknak jóval nagyobb a virága is az *Escobariákénál*. Az *E. coccineus* virága 7-8 cm-es átmérővel rendelkezik, de az *E. reichenbachii* var. *baileyi* rózsaszín virága meghaladhatja a 10 cm-t is (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019).

Az *Ech. engelmannii*, *Ech. triglochidiatus* formáinak, és az élőhelyük közötti kapcsolatok vizsgálatára is sor került Délkelet-Kaliforniában. A fő különbség a hajtások tömötségében mutatkozott. Az *Ech. triglochidiatus* tömötten álló hajtásai hosszanti oldalukon érintkeznek egymással, így a napnyugta után is tartják és átadják a hőt egymás közt. Ezzel szemben az *Ech. engelmannii* nyitottabb hajtásrendszere miatt elkezd hőt veszteni napnyugta után. Ezekből következően az *Ech. triglochidiatus* a borókás-pinyonos területeken érvényesül jobban, ahol a téli hőmérséklet hosszabb ideig alacsony, míg az *Ech. engelmannii* sikereesebb az alacsonyabban fekvő sivatagos régiókban, ahol a nyári forróság dominál. Utóbbi esetben a nappali hőterhelés felhalmozódást csökkenti a légáramlás a nyitott, lazább állású hajtások közt. A mikroélőhelyek kihasználtságában tehát eltérések adódtak, melyek biztosítanak egy második mechanizmust a napi hőterhelés csökkentésére a forró nyári napokon a borókás-pinyon zónában (YEATON, 1982).

I. *Echinocereus coccineus* (Engelm.) Engelm. (4. ábra)

A faj elterjedési területe Észak-Amerikában Kalifornia, Nevada egy része, Arizona, Utah, Colorado (CHANCE, 2017), Új-Mexikó, és néhol megtalálható Texasban, illetve Mexikóban is (Baja-Kalifornia, Chihuahua, Coahuila, Sonora). 20-100 szártagból álló lazább-tömöttebb telepeket alkot, amik elérhetik akár az 1 méteres átmérőt is. A szártagok merevek, hengeresek (esetleg gömbök), méretük 5-40x4-15 cm. A bordák száma 6-14, az areolák közti táv 10-20 mm, a tövisek száma areolánként 5-16. A tövisek egyenesek, kivéve a különösen hosszú tövisű egyedeknél. Színezetük változhat a hamvas fehértől a szürkéig, lehet barna, sárgás, vöröses vagy fekete. A hegyük gyakran fekete. A radiális tövisek száma 4-13/areola, a méretük 5-40 mm, a centrális tövisek száma 0-6/areola, méretük 10-80 mm. Virágai egyivarúak, 3,8-8 x 3-7 cm-esek. A szíromlevelek színe belül bíbor, skarlát-, ritkábban narancsos vörös. A torokrész a szírommal azonos színű vagy fehéres, sárgás. A termés színe zöldes, sárgás, vöröses, barnásvörös árnyalatú, mérete 20-40 mm. A virágzás márciustól júniusig tart, a termés 2-3 hónappal később érik. Előfordul a Chihuahuan-sivatagban, sivatagi cserjésekben, gyepekben, pinyon fenyves-borókás társulásokban és tölgyes erdőségekben, síksági gyepekben, sziklás lejtőkön, sziklákon, magmás, metamorf és mészkő talajokon, 150-2700 m tengerszint feletti magasságban (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019).



4. ábra: *Echinocereus coccineus* télen (Gál Kurszán, 2018)

A faj virágai lehetnek egy- és kétlakiak is különböző egyedeken. A hímivarú virágok esetében a bibét körbeveszik a pollennel teli porzók, míg a nőivarú virágoknál a porzósálak kisebbek, a bibe alatt vannak, és a portokok üresek. A faj főleg kolibri beporzásra specializálódott, de a méhek is porozzák. A virágok látogatása kifizetődő a beporzók számára, mivel a napi nektártermelés átlagosan 30 mg cukor/virág (Internet 1).

Jelenleg négy alfaja ismert:

- *Echinocereus* subsp. *coccineus* Engelm. (1848).
- *Echinocereu* subsp. *paucispinus* [(Engelm.) W. Blum, Mich. Lange & Rutow]
- *Echinocereus* subsp. *santaritensis* [(W. Blum & Rutow) M. A. Baker]
- *Echinocereus* subsp. *transpecoensis* (W. Blum, Oldach & J. Oldach)

III. *Echinocereus fasciculatus* [(Engelm.) L. D. Benson]

Arizona nagy részén és Új-Mexikó Arizona felőli déli szegletében, Mexikóban pedig a Sonora-sivatagban honos (Internet 24). Előfordulási helyein gyakori, és noha a földterületek hasznosításának változásai és az urbanizáció veszélyeztetik a fajt, de egyelőre nincsenek még rá nagy hatással (Internet 27).

5-30 szártagos nyílt telepeket alkot. A szártagok főként felálló, hengeresek, 10-40 cm hosszúak és 4,5-8 cm átmérőjűek, 10-15 borda található rajtuk, amiken az areolák 10-15 mm-re állnak egymástól. Az areolákból 8-16 tövis áll ki, ezek általában egyenesek. A színezet tövisenként eltérő lehet, sárgás, vöröses, barnás, szürkéből fekete vagy fehérből fekete. A radiális tövisek száma 7-15/areola, méretük 5-15 mm, a centrális tövisek száma 1-3/areola, méretük 15-75 mm. A virágok mérete 6-10 cm x 8-10 cm, a szirmok rózsaszíntől a magentáig változhatnak, akár majdnem fehérek is lehetnek, a torokrész sötétebb magenta, néha lilás gesztenyebarna. A termés piros, narancsospiros, 20-30 mm, a termeshús fehér, néha rózsaszín. Virágzás márciustól júniusig, termésérés májustól júliusig. A Sonora-sivatag lapos és meredek kanyonjaiban, sivatagi cserjések, félsivatagos gyepársulások, örökzöld bozótosok belső részén, (30) -600-1000- (1500) tengerszint feletti magasságon él (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019).

Jelenleg két alfaja ismert:

- *Echinocereus fasciculatus* subsp. *boyce-thompsonii* (Orcutt) N. P. Taylor
- *Echinocereus fasciculatus* subsp. *fasciculatus* [(Benson, L. D. (1969)]

IV. *Echinocereus fendleri* (Engelm.) Sencke ex J. N. Haage

Elterjedési területe: Észak-Amerikában Arizona és Új-Mexikó nagy része, illetve Colorado déli, Texas délnyugati csücske, Mexikó északi területei. E faj nem ágazódik el, néha húsznál kevesebb szártagból álló, terpedt csomókat alkot. A hajtások merevek vagy enyhén elfekvők, tojásdadok, idősödve hengeresednek, 7,5-18 cm hosszúak, 3,8-7,5 cm átmérőjűek, a bordák száma 8-11. Az areolák 15-17 mm-re helyezkednek el egymástól, és 4-12 tövis található areolánként. A tövisek egyenesek vagy enyhén görbültek. A radiális tövisek száma (2)-4-10-(12)/areola, hosszuk 11-39 mm, szétterülnek, matt fehérek, gyakran egy sötét csík látható az aljukon. Sokszor vannak eltérő színű, sötétebb, barnább tövisek ugyanazon areolán belül. A centrális tövisek száma (0)-1-(3)/areola, többnyire merevek és egyenesek, ha hajlottak, akkor általában felfelé ívelnek, hosszuk

25-42 mm. A virágok mérete 5-11 cm x 5-11 cm, a szirmok belső része magenta, a torokrész sötétebb. A termés piros, kármin vagy barnás lila, 20-30 mm méretű, a terméshús magenta vagy piros. Virágzása áprilistól júniusig, termésérése júniustól augusztusig történik. Élőhelyei a bozótosok (*Mesquite*, *Prosopis* fajok által alkotott társulások), félsivatagos gyeptársulások, örökzöld bozótosok belső része (Chaparral), pinyon fenyves-borókás társulásokban és tölgyes erdőségekben, meszes és magmás kőzeteken, főleg déli kitettséggű domboldalakon, 900-2400 m tengerszint feletti magasságon (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019).

Ismert alfajai (Internet 28):

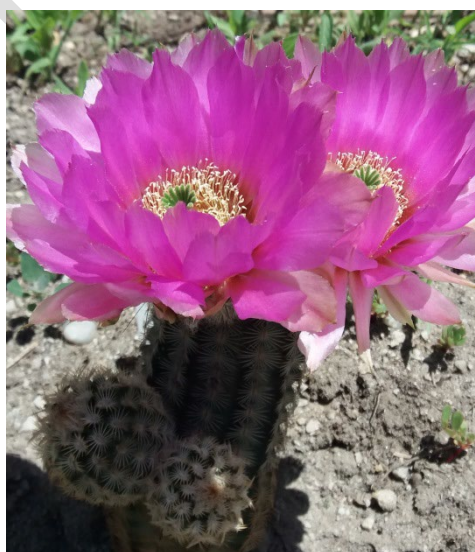
- *Echinocereus fendleri* subsp. *fendleri* (Sencke. (1860)
- *Echinocereus fendleri* subsp. *kuenzleri* (Castetter, P. Pierce & K. H. Schwer.) W. Blum & D. Felix
- *Echinocereus fendleri* subsp. *rectispinus* (Peebles) N. P. Taylor
- *Echinocereus fendleri* subsp. *hempellii* ((Fobe) W. Blum in W. Blum et al)

V. *Echinocereus reichenbachii* (Terscheck) F. Haage ex Britton & Rose

Elterjedési területe Észak-Amerikában főleg Texas egyes részei, illetve a környező államok (Kansas, Colorado, Új-Mexikó, Oklahoma) Texas felőli részei, illetve Mexikóban a Chihuahuan sivatag.

Nem elágazó vagy 12 szártagosnál kisebb telepű faj. A szártagok merevek, hengeresek, hordósak, 7,5-30 cm hosszúak és 4-10 cm szélesek. A bordák száma 10-19, az areolák 1-6 mm-re vannak egymástól. Az areolákban 15-36 tövis található, színezetük a fehértől a sárgásbarnáig, a rózsaszíntől a lilásfeketéig terjedhet, a tövisek vége gyakran sötétebb. A középtövisek száma 0-7 areolánként, hosszuk 1-6 mm, hengeresek. A melléktövisek száma 12-36 areolánként, hosszuk 2-8 mm, enyhén hajlottak vagy egyenesek.

A virágok mérete 4,5-8 cm x 5-10 cm, a szirmok belső része az ezüstös rózsaszíntől a magentáig változhat, de gyakran előfordulnak fehéres, karmazsin vagy vegyes színezetű változatok is. A torokrész sötétebb. Kora májustól késő júniusig virágzik. A fehér húsú, 15-28 mm-es termés színe zöld, olíva- vagy sötétzöld (1,5-2,5 hónap alatt érik). Élőhelye a Chihuahuan sivatag, sivatagi bozótosok, gyepes területek, tölgyes-borókás társulások, 1-1500 m tengerszint feletti magasságig (ZIMMERMANN és PARFITT, 2019).



5. ábra: *Echinocereus reichenbachii* var. *baileyi* (Gál Kurszán, 2017)

Ismert alfajai:

- *Echinocereus reichenbachii* subsp. *armatus* (Poselg.) N. P. Taylor
- *Echinocereus reichenbachii* subsp. *baileyi* (Rose) N. P. Taylor (5. ábra)
- *Echinocereus reichenbachii* subsp. *burrensis* G. Frank, Metorn & E. Scherer
- *Echinocereus reichenbachii* subsp. *comanchensis* D. Felix, Oldach & J. Oldach
- *Echinocereus reichenbachii* subsp. *fitchii* (Britton & Rose) N. P. Taylor

- *Echinocereus reichenbachii* subsp. *perbellus* (Britton & Rose) N. P. Taylor
- *Echinocereus reichenbachii* subsp. *reichenbachii* Haage, F. (1922)

2.5. A kaktuszok környezeti igényeivel, elterjedésükkel kapcsolatos megfigyelések

Fontos tisztázni, hogy mi a különbség télálló és fagyűrő növény között. Ha egy növény jó fagyűrő, attól még nem biztos, hogy télálló is lesz. A fagyűrés csak azt mutatja, hogy az adott növény, szárazon, fedett helyen hány Celsius (Fahrenheit stb.) fok minimumot visel el károsodás nélkül. A télállóságnál már el kell viselnie többek közt a téli csapadékot, a szelet, a hóboritottságot. A télálló kaktuszok egyik nagy ellensége az őszi csapadékos időszak. Ilyenkor a káros mikroorganizmusok felszaporodnak, és a kaktuszok sérülésein át bejuthatnak. Ezért fontos, hogy ilyenkor minimális legyen a kaktuszok átültetése, mozgatása, és ha ezt mégis megtennénk, javasolt pl. gombaölő folyadékba mártani őket. Talaj szempontjából talán a legfontosabb a drénezés. A kaktuszok többsége azért pusztul el télen, mert megáll a víz a gyökérszónában, és a gyökerek berothadnak. Ezt megfelelő drénréteg kialakításával megelőzhetjük. A legalkalmasabbak erre a célra a kavics, a salak vagy akár a téglatörmelék. E réteg fölé agyagos-kavicsos-kerti talajos keveréket ajánl KLEINER (1999).

Díszítésnek (illetve azért, hogy ne verődjön fel a sár a növényekre) használhatunk különféle sziklákat, köveket, valamilyen zúzalékot, esetleg murvát a növények köré. DEBRECZY (1976) a gránit, bazalt és az andezit közettörmelékét javasolja, és külön felhívja a figyelmet a meszes kőzetek elkerülésére, mivel ezeket nem minden kaktuszfaj tolerálja. A sziklakertekben a kaktuszokat legjobb teraszokra telepíteni, hogy a víz ne mossa le őket, illetve azért, hogy kicsit ki legyenek emelve. *Thymus*, *Santolina*, *Yucca*, *Hyssopus*, *Sedum* fajokat ültethetünk kísérőnövénynek, hogy lazítsák, tarkítsák, oldják a körengeteg komor hangulatát. Az alföldi homokos területeken a kaktuszok mellé kiegészítésként szárazságtűrő egynyáriakat (pl. kaliforniai díszmák, texasi zsálya) is lehet foltokban telepíteni úgy, hogy öntözésük ne váljon a kaktuszok kárára. Az atlantikus területekre a magasabb termetű, Angliában már bevált *Opuntia lindheimeri* és *O. cantabrigiensis* lehet jó választás, *Yucca* fajokkal kísérve. Ezekhez hasonló kertet figyelhetünk meg a Fővárosi Állat- és Növénykert Pálmaházánál is, télálló jukkákkal, agávékkel és kaktuszokkal. A kaktuszok eredetileg csak az Újvilágban honosak, ám sok fele megtelepedtek a világban, köszönhetően alkalmazkodó képességüknek. Így például az egész mediterráneumban elterjedt az *Opuntia ficus-indica*, amelynek termése mára az egész világon beszerezhető, kedvelt gyümölcs. Hasonlóan elterjedt a Soroksári Botanikus kertben is az *Opuntia phaeacantha* és az *O. humifusa*. Minthogy a területen fűkaszával vágják a fűvet, egy-egy töbe véletlen belevághattak, és így annak egy darabkája elrepült, regenerálódott, és új telepet fejlesztett. A botanikus kertben így már-már invazívnek tekinthető. Itthonról kaptam Pacsai Bálint természetvédelmi mérnöktől adatot a Szent György-hegyről, ahol egy 1-1,5 m²-es foltot terít be az *O. phaeacantha*, illetve több más faj is megtalálható volt odébb egy meredek domboldalban. Letört szártagokból fejlődött egyedek és magról nőtt növények is akadtak bőségesen. A növények jelenlétét viszonylag erős terjedésük miatt a nemzeti park zavarónak ítélte meg, így meg akarták semmisíteni az állományt. Mielőtt ez megtörtént volna, kértünk engedélyt a kitermelésükre, és elhoztuk őket Pacsai Bálinttal és kollégámmal, Kiss Jánossal. A növények közt többféle virágszín is megjelent (például sötétrózsaszín, sárga több árnyalata), nem csak tiszta fajok vannak köztük, hanem azok hibridjei is.

Miután megszüntették az állományt, a későbbiekben még találtak ott a természetvédelmi örök magoncokat bőségesen. Összesen 8 rekesz magról és szártagról fejlődött növény gyűlt össze, és ebből mindössze 1 rekeszt tett ki a legnagyobb, körülbelül 1,5 m²-es folt (6. ábra). Érdekesség, hogy a kaktuszok közelében él az itthon csak a Szent György-hegyen megtalálható fokozottan védett cselling (*Cheilanthes marantae*), mely hasonló, sziklás, kitett területeken él (Internet 31).



6. ábra: Szent György-hegyi kaktuszok (Gál Kurszán, 2019.10.05.)

Kaptam még 2010-es készítésű, *O. phaeacantha*, *O. tortispina* és *O. fragilis* fajokat bemutató fotókat (7. ábra) Krekács Károlytól a Pilisből, a Klastrom-szirtről. Ezek egyelőre még csak kisebb tövek, de jól reprezentálják, hogy hol érzik igazán jól magukat ezek a kaktuszok. Nagy sziklák közül nő az *O. fragilis* (ennek is a *denudata* variánsa) és a törmelék közt több fő *O. phaeacantha*. Emellett egy fő *O. tortispina* is van a területen. A Pilisi kaktuszokat 2020-ban kitermelték a Duna-Ipoly Nemzeti Park munkatársai. Egy megjelent cikk szerint gömbös és oszlopos növekedésű növények egyedei voltak megtalálhatóak a területen, összesen 13 fajé, amik szaporodtak is (Internet 32).



7. ábra: Balra *Opuntia phaeacantha*, jobbra *O. fragilis* var. *denudata* (fotók: Krekács Károly, 2010)

Az utóbbi években több kivadult állományt is találtak nemzeti parkokban. A legtöbb növény valószínűleg komposztként került ki, és a még ép szártagok gyökereszkedtek le, alkottak telepeket, illetve kezdtek el generatív úton is szaporodni. A kaktuszok az Újvilágban a sík, cserjés területeken és a sziklás hegyeken egyaránt megtalálhatóak, a mi éghajlatunkon télálló fajok pedig Mexikótól északra fordulnak elő egészen

Kanada déli részeiig. E növények lényegében a Szikláshegység és a Kordillerák vonulatait népesítették be (Internet 23). Kialakulásukban a pleisztocén korban zajló eljegesedés játszott szerepet. Az utolsó jégkorszak alatt az északi és déli jegesedés csökkentette a kaktuszflóra területét, és a trópusi erdők lejjebb szorulása teret adott a magashegyvidéki fajoknak, hogy észak felé terjeszkedjenek. Így feljutottak addig, míg az északi fenyvesek, törpecserjések déli állományai engedték. Ez a mai Mexikó, keleti és nyugati Sierrák területe. Az eljegesedésnek köszönhető az is, hogy megtalálhatóak télálló fajok ott is, ahol nincsenek fagyok. Így a már sokszor említett *Cylindropuntia imbricata* vagy az *Opuntia basilaris* is, amik könnyedén kibírják az itthoni -20°C fokokat is, holott az eredeti élőhelyükön nincs erre az adottságukra szükségük (DEBRECZY, 1976).

2.6. A kaktuszok télállóságának okai

A kaktuszok a hőmérséklet gyors lehűlésére zsugorodással válaszolnak (8. ábra) ilyenkor a sejtek is összemennek, a sejtalkotók átrendeződnek, a kloroplasztiszok dezorganizálódnak, csoportokba tömörülnek. A növény nagy mennyiségű vizet ad le. Egy amerikai kísérletben *Opuntia humifusa*-t 25°C -os nappali és 15°C -os éjszakai hőmérsékletről 5°C -os nappali és -5°C -os éjszakai hőmérsékletre szállították. A kaktuszok szimplasztjának víztartalma 14 nap után 92%-ról 78%-ra süllyedt, és a telített sejtek ozmotikus nyomása is csökkent ($0,15\text{ MPa}$ -al a klorenchima és $0,12\text{ MPa}$ -al a parenchima szövetében). 7 hét után $5/5^{\circ}\text{C}$ -on a szövetvastagság 61%-kal csökkent a klorenchimában, és 65%-kal a víztároló parenchimában, a RWC (relatív víztartalom) érték pedig 42 és 68%-kal csökkent (LOIK és NOBEL, 1991).



8. ábra: *Echinocereus triglochidiatus* nyáron (balra), illetve télen (jobbra) (Gál Kurszán, 2017 június és december)

Fagypon alatti hőmérsékleten jégmag alakul ki a sejteken belül. Ez intracelluláris dehidratációhoz és végül visszafordíthatatlan sejtkárosodáshoz vezet. Sok kaktuszban található meg a sejteken kívül a nyálka, mely részt vesz a jégmagképződésben, így a sejtekből a víznek fokozatosabb kiáramlásához vezethet az extracelluláris jégmagokhoz, ami kevésbé károsítja a sejteket.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérleti növények eredete

Szakdolgozatomhoz a kísérleti anyagok egy részét (az *Escobaria* nemzetség tagjait) Czirják Ferenc kaktuszgyűjtőtől szereztem be. Fajok: *Escobaria sneedii* subsp. *sneedii*, *E. sneedii* subsp. *orcuttii*, *E. vivipara*, *E. emskoetteriana*. A növények magvetésből származnak, nem gyűjtőszámosak. A gyűjtő fedett, fűtetlen helyen teleltette őket magvetés óta, így csak nyári csapadékot kaptak. Az *Escobaria sneedii* subsp. *orcuttii* növényeket *E. guadalupensis* néven vásároltam, illetve a Flora of North America-ban *Coryphantha sneedii* néven említik, de jelenlegi elfogadott neve az *E. sneedii* subsp. *orcuttii* [(Boed.) Lüthy)], viszont erről az alfajról pontos leírást nem találtam. Az *Escobaria viviparat* *E. vivipara* var. *sulphurk*ént vásároltam, de se leírást, se ilyen nevet nem találtam biztos forrásból, így a növényeket alapfajként kezeltem.

Az *Echinocereus coccineus* (9. ábra) egyedeket 2017-ben Borbély László gyűjtőtől szereztem. E kaktuszok szintén magvetésből származnak, saját porzásból (fehér és vörös virágú egyedeket porzott össze). Legkésőbb a szintén magról kelt *Echinocereus engelmannii*, *Ech. fasciculatus*, *Ech. fendleri*, *Ech. reichenbachii* fajok, illetve az *Escobaria missouriensis* kerültek a kísérletbe Török László gyűjtőtől.



9. ábra: *Echinocereus coccineus* (Gál Kurszán, 2022.05.15.)

3.2. A kísérlet helyszíne, körülményei

A növényeket Érdén, egy déli ~40°-os lejtésű domboldalba ültettem, egy régi garázs oldalába (10. ábra) A talaj csak enyhén agyagos, sok benne a kavics, tápanyagban szegény, kedvezőnek tekinthető a kaktuszok számára. A növények körül 2018 tavaszán palazúvalékkal szórtam fel a területet, illetve kisebb nagyobb sziklák, szőlőtőkék is kerültek bele. Ezek védelmet biztosítanak a nagyobb esőzések ellen, kevésbé csapódik fel a sár a növényekre, elkerülendő a rothadásukat. (Ez sajnos 2 fő *Escobaria sneedii* subsp. *sneedii*vel megtörtént a télen, így azok nem éltek túl, illetve a zúzalékszórás előtt volt egy nagy esőzés is, ami jelentősen csökkentette az *Escobaria sneedii* subsp. *orcuttii* állományt, amik nem tudtak kellőképpen begyökerezni.)

A kaktuszok (illetve a kísérő növények) nem kaptak vizet a kísérlet alatt, így is nehezítve a körülményeiket. Tápanyagot csak egyszeri alkalommal kaptak, 2019 tavaszán. Ekkor alginit zúzalékot szórtam szét közöttük.

A hőmérsékletet külső adatrögzítő hőmérővel (Voltcraft DL-111K) mértem 2017 novemberétől 2018 áprilisáig. A mérődobozt (kilyuggatott, szellős műanyag doboz) egy árnyékos, naptól védett részen helyeztem el a növényektől 2 méterre, de ennek ellenére is felmelegedett napközben, így a nappali eredmények nem mindig voltak valósak. A pontosabb adatokért az Országos Meteorológiai Szolgálatnál kértem le a napi hőmérsékleti minimumot és maximumot, illetve a napi csapadékot a kísérlet kezdetétől. A növényeket emellett legalább havi rendszerességgel ellenőriztem telente, bár érdemi változás általában csak tavasszal történt, amikor megindultak, és ekkor látszott, hogy élnek-e vagy esetleg berothadtak, meg- vagy felfagytak-e a télen.

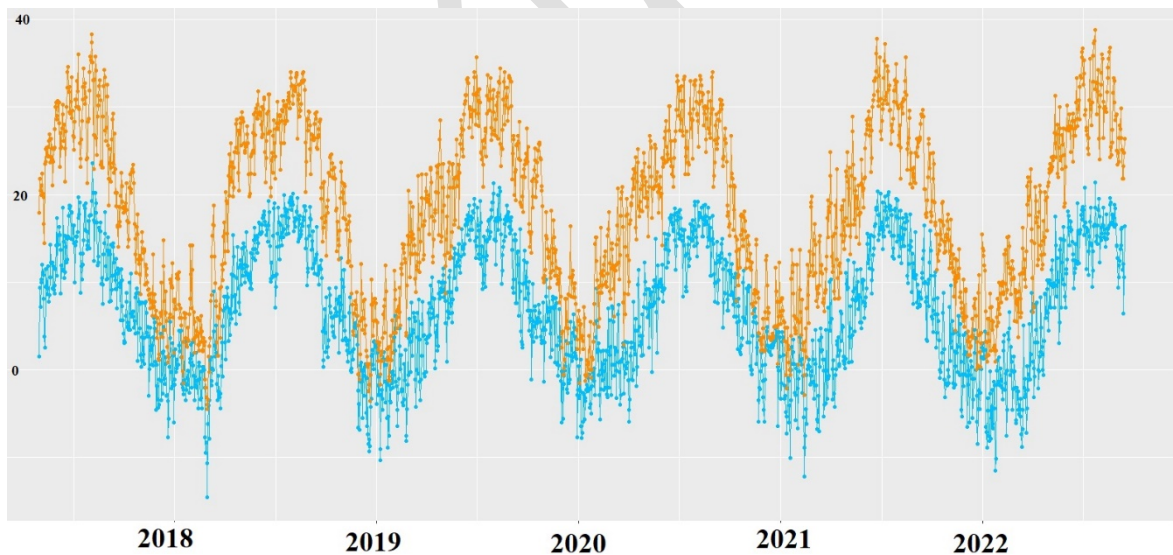


10. ábra: A kísérleti helyszín kora és késő tavasszal (Gál Kurszán, 2022.03.14. és 2022.05.03.)

3.3. A vizsgált növényi jellemzők, az adatok kiértékelése

Kísérletem folyamán a növények tél- és fagyállóságát figyeltem meg, illetve a virágzási-, sarjképzési hajlandóságukat. Ezen belül megmértem a virágok és sarjak átmérőjét és hosszát. Az adatokat táblázatosan szerepeltettem az adott faj eredményei mellett.

A hőmérsékleti, illetve csapadék adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálattól kértem le, és az RStudio segítségével ábrázoltam (**11. ábra**, további diagramok a **Mellékletben** található).



11. ábra: Napi minimum és maximum hőmérséklet °C-ban 2017.05.01-2022.09.15-ig (Adat: OMSZ, diagram: Gál Kurszán)

4. EREDMÉNYEK

4.1. *Escobaria* fajok

Escobaria sneedii* subsp. *sneedii

Jól bírta a hideget, nem látszottak rajta fagyási sérülések. Egyedei viszonylag jól begyökeresedtek, nem okozott problémát a talaj felfagyása. A leírások alapján (DEBRECZY, 1976) is lassú növekedésű, így nagy sarjszámra nem számítottam. Virágot a kísérlet ideje alatt nem hozott. A kiültetett 5 növényből, amiknek 2-6 kis sarja is volt, végül 2 maradt meg. Az első nyarukon egy erősebb esőzésekör, a rézsű egyébként viszonylag keményre száradt talaja beomlott, és egy növény kimosódott, ami nem gyökeresedett még rendesen be. Ezután nagyobb sziklakkal védtem őket, illetve a rézsű tetejét feltöltöttem kavicssal, hogy elnyelje az épület tetejéről lefolyó vizet. A fő problémát a növény alacsony mérete és a talaj szerkezete okozta, mivel az aprószemcsés talaj az esőtől könnyen felverődött a növény tövére, és így ott be tudott rohadni. Az első télen 1 növény pusztult ebbe bele, így tavasszal 7-16 mm-es palazúzalékot is kaptak a növények a tövük köré, ami nagyban gátolta a felverődést. A szürkés, nagyon enyhén csillogó zúzalék nem csak dekoratívnak, hanem kifejezetten hasznosnak is bizonyult. A védelem ellenére a 2019-es csapadékos telet nem viselték jól a növények, és még 2 tő elpusztult, kirohadt. A megmaradt két tő jól begyökeresedett, jobban viselték a csapadékot is a télen. A nyári száraz időszakokat a faj jól bírta, kivéve a 2022-es aszályt, amikor a tavaszi esőzésekör sem kaptak elég csapadékot, és nem tudtak felkészülni a nyárra. A nyár végére minimálisan összehúzódtak a tövek, de a kis sarjakon ez nem volt megfigyelhető.

Escobaria emskoetteriana

E fajnál egyértelműen megállapítható volt, hogy nem bírja a fagyot. A nyáron szépen megindultak, növekedtek, az ősszel végén is még jól néztek ki. A fagyás és az ebből következő rothadás első jeleit január elején lehetett észrevenni, a növények szövete sárgult, egy-két tő ki is dőlt. Tavaszra már minden növény elpusztult, a legtöbből csak a tövisek halmaza maradt.

Escobaria missouriensis

Ebből a fajból már régóta volt egy példányom a hobbi gyűjteményemben, ami jól viselte a teleket, ezért szereztem be a kísérlethez is. Ezek az egyedek később kerültek ki, már rögtön kaptak kavicsborítást a talajra, és kisebb sziklák is kerültek a rézsűn föléjük. Mivel kisebb számban voltak elérhetőek, így csak 5 darabot vásároltam. A növények jól viselték a teleket, szépen növekedtek a vegetatív időszakban, és egy évvel kiültetés után már hozott is virágot mind az 5 egyed, illetve egy termett is következő év tavaszára. A téli időszakban visszahúzódtak, majdnem a föld színe alá. 2020/2021 telén egy (igen mélyre húzódt) növényre rámosódott némi föld, így berothadt. Gombás vagy egyéb megbetegedés jelét máskülönben nem mutatták a növények. A növények 2020-ban virágoztak először (**12. ábra**). Április végén jelentek meg a bimbók, amik június elején nyíltak ki. A virágok enyhén halszagúak voltak, 3-4 napig nyílnak napos időben, késő délelőttől késő délutánig. Nap hiányában a virágok zártabbak maradtak, és kevesebb ideig nyíltak. A fiatal növények egyszerre nyíltak a régebb óta kint tartott nagy példánnyal, bár utóbbin később jöttek elő a bimbók. A fiatal növényeken 1-1 virágot találtam, melyek mérete megegyezett (1,5-2 cm magasság, 3,5-4 cm átmérő). Az idősebb növény 5-7

(fiatalokéval megegyező magasságú, valamivel szélesebb, 4-4,5 cm átmérőjű) virágot hozott átlagosan, és rendszeresen terem is évek óta. A termések 0,7-1 cm átmérőjű, piros, enyhén ovoid bogyók. Csigák, madarak (rigók) előszeretettel fogyasztották. Az idősebb növényről széthordott magról ki is kelt egy magonc, ami szépen fejlődött, de a 2022-es aszály alatt eltűnt. A 2022-es nyári időszakban a kísérleti fiatal kaktuszok is elkezdtek összehúzódni, és végül csak 1 mutatott életjeleket, a többi sajnos kiszáradt.



12. ábra: *Escobaria missouriensis* virág (Gál Kurszán, 2020. jún.06.)

Escobaria sneedii* subsp. *orcuttii

Ez a faj már a kísérlet elején is láthatóan lemaradt a többitől. Lassú növekedés, alig érzékelhető növekedés, gyenge gyökerezési hajlam jellemezte, és ennek következtében egy erősebb esőzések 6 db növény kimosódott. A megmaradt 4 növény a további években sem nőtt megfelelően, a téli pihenőidőszakban a színük kissé fakult, összébbmentek, de nyáron kikerekedtek, a színük zöldesebb lett, ahogy a tövisek közt átsejlett a test színe.

Escobaria vivipara

Az egyik legsikeresebb fajnak bizonyult a teszt során, bár eleinte viszonylag lassan indult meg. 2017-ben, az első évben, amíg nem gyökerezett meg, egy erősebb esőzésnek „köszönhetően” kimosódott 5 egyed. A megmaradtak jól átvészelték a telet, nem volt rajtuk fagy okozta sérülés, rothadás jele, viszont a 2020-as tél végén egy esőzés utáni fagynál a föld megrepedezett, és ez több növény gyökerét felszakította. Volt ugyan olyan, amelyik képes volt megmaradni így is, és újra meggyökerezni, de sajnos 2 db elpusztult. A megmaradt 3 növény viszont szépen fejlődésnek indult az utolsó kísérleti (2022-es) évben, és a hosszantartó szárazság sem viselte meg őket túlságosan. A növényeken virág/virágkezdemény nem volt.

4.2. *Echinocereus* fajok

Echinocereus coccineus

Talán a legsikeresebbnek mondható faj a kísérlet során. A téli csapadékot, fagyokat és a nyári szárazságot is egyaránt jól viselte. A téli időszakban a növények összébb esnek, de a 2022-es aszály alatt sem változott a méretük. A gyökereik jól megindultak már a legelején, szépen megtartották a növényeket. 12-ből 10 növény tövisének mérete nagyjából megegyezett, kettőnek viszont jóval hosszabbak a középtövisei (**13. ábra, balra**). Az első bimbó 2020. április közepén jelent meg, ez május elején kinyílt. A 2021-es évben már 5 növényen jelent meg 1-1 bimbó április végén, amik május közepén nyíltak. 2022-ben 3 növényen április közepén, 1 növényen április végén jelent meg a bimbó. A 3 bimbó egyszerre nyílt április közepén, a negyedik

1 héttel később. A virágok színe vörös volt minden évben, kivéve azt az egyet, ami 2021-ben később nyílt 20 nappal, az halványabb rózsaszínes volt. Ez az egyed még nem nyílt előtte, így nem derült ki, hogy a melegebb időjárástól lett-e halványabb, vagy az eredetileg fehér és vörös virágú szülők keveredése miatt. A virágok 3-4,3 cm átmérőjűek, 2,5-3 cm magasak. Az **1. táblázaton** a virágzással kapcsolatos fontosabb adatok láthatók.

Az egyszerre nyíló virágokat összeporoztam, ebből lett is egy termés, melynek a magjai jövő évben kerülnek vetésre. A 2,5 cm-es tojásdad termés július 19-re érett meg teljesen, addigra világoszöldből barnás-vöröses zöldre színeződött. Mivel pár nappal előbb felszakadt a termés (**13. ábra, jobbra**), így harisnyával védtem a madarak ellen. A hangyák így is bejutottak, de nem okoztak kárt, nem hordták el a magokat. A maghús fehér volt, sok apró fekete maggal. A termés alapja az érés (felszakadás és puhulás) után sem vált le a növényről, egy héttel később lehetett csak leszedni. A magokat harisnyán való átmosás után tudtam kinyerni a ragadós maghúsból, majd szabadlevegőn hagyva eltettem.

1. táblázat: *Echinocereus coccineus*ok virágzása (12 egyed). Pirossal jelöltem a pirosan, világosabbal a halványpirosan nyílt. A zölddel kijelölt sor a terméssel rendelkező egyedet mutatja.

2020	Virág	Átmérő	2021	Virág	Átmérő	2022	Virág	Átmérő
1.	Nem	-	1.	Nem	-	1.	Nem	-
2.	Nem	-	2.	Igen	4 cm	2.	Igen	3,8 cm
3.	Nem	-	3.	Igen	4,3 cm	3.	Igen	4 cm
4.	Nem	-	4.	Nem	-	4.	Nem	-
5.	Nem	-	5.	Nem	-	5.	Nem	-
6.	Igen	3,5 cm	6.	Igen	3,2 cm	6.	Nem	-
7.	Nem	-	7.	Igen	3,8 cm	7.	Igen	3,6 cm
8.	Nem	-	8.	Nem	-	8.	Igen	3,8 cm
9.	Nem	-	9.	Nem	-	9.	Nem	-
10.	Nem	-	10.	Igen	3 cm	10.	Nem	-
11.	Nem	-	11.	Nem	-	11.	Nem	-
12.	Nem	-	12.	Nem	-	12.	Nem	-



13. ábra: Balra hosszabb középtövésű *E. coccineus* egyed tavasszal, jobbra pedig felszakadt termésű példány nyáron (Gál Kurszán, 2022. márc.06 és 2022. júl. 16.)

Echinocereus fasciculatus

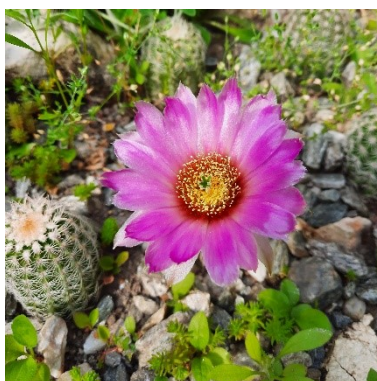
Ez az *Echinocereus* is megfelelőnek bizonyult a téli csapadék és hideg átvészelésére. Gombásodás, rothadás jelei nem látszottak a kísérlet alatt a növényeken. Az *Ech. fendlerinél* erőteljesebben növekedett, kifejezetten erős tövisarzenált fejlesztettek a növények. A 2022-es aszály előtt nem volt probléma a növények nyári időszakával sem. Az aszály alatt a 10 egyedből csak 3 nem zsugorodott össze, ezek megszenvedve az időjárást, de életben maradtak. Az összezsugorodottak közt is volt, aminek még zöldes maradt a bőrszövege, de nem mondható biztosra az életben maradásuk. A növények hengeres alakúak, és télen sem zsugorodtak túlságosan össze ahhoz, hogy a talajhoz túl közel kerüljenek, így a talajszemcsék felcsapódása, és az ebből fakadó gombásodás sem veszélyezteti őket annyira, mint egy laposabb gömbkaktuszt (pl. *Ech. fendleri*).

Echinocereus fendleri

A kis növények kezdetben nagyon szépen fejlődésnek indultak, jól begyökeresedtek. Mivel gömb alakúak és viszonylag alacsonyok, így a palazúzalékos takarás náluk is fontos volt, hogy a talajt ne csapja fel az eső. A növények a hidegnek és a téli csapadéknak is ellenálltak, nem volt jele betegségeknek. 2021/22 telén azonban 3 kisebb egyed kirothadt, mivel annyira visszahúzódtak a föld szintje alá, hogy rájuk omlott az őket körülvevő talaj. A 2022-es nyár nagyon megviselte a növényeket, a hosszan tartó aszályban először összébb estek, majd a 3 legnagyobb példányt kivéve kiszáradtak. A megmaradt 3 túlélő a nyár végi, ősz eleji esőzések során szépen visszahízott. Virágnak, virágkezdeménynek nem volt jele rajtuk.

Echinocereus reichenbachii

Télállóság, csapadéktűrés szempontjából szintén sikeresnek mondható faj, és az *Ech. fendlerivel* és *Ech. fasciculatussal* ellentétben az aszály sem viselte meg. Minimálisan vesztek a vízkészleteikből, de az első esők alkalmával feltöltötték magukat. Az évek során egy növény sem pusztult el, nagyjából hasonló ütemben növekedett mind, nem maradtak le egymástól. Némi aggodalomra adott okot, hogy téle erősen összetöppedtek, és közel kerültek a talajhoz, így féltő volt, hogy berothadnak, de eddig ilyen nem történt. A 2020-as évben virágzott az első (és akkor még egyetlen) egyed, virág normál méretű és színezetű volt. A 2021-es évben már 10 növényből 5 virágzott, egyikük látható a **14. ábrán**.



14. ábra: *Echinocereus reichenbachii* virága (Gál Kurszán, 2021.06.12.)

4 virág hibátlan volt, míg az egyik (a 2. egyedén) valamilyen oknál fogva besült a csúcsánál, pöndörödött lett kissé a szirmlevelek vége, illetve világosabb is volt a többi virágnál. 2022-ben 4 növény

virágzott, ezek a virágok mind hibátlanok voltak. A virágokat összeporoztam, de nem termett egyik növény sem.

A **2. táblázaton** a virágzással kapcsolatos fontosabb adatok szerepelnek.

2. táblázat: *Echinocereus reichenbachii* virágzása (10 egyed). Sötét rózsaszínnel jelöltem az ilyen színben virágzókat, halványabbal pedig az egy halványabban nyílókat. A virágok átmérője pontos adat, nem átlag

2020	Virág	Átmérő	2021	Virág	Átmérő	2022	Virág	Átmérő
1.	Nem	-	1.	Igen	5,5 cm	1.	Nem	-
2.	Nem	-	2.	Igen	4,3 cm	2.	Igen	5,6 cm
3.	Nem	-	3.	Nem	-	3.	Nem	-
4.	Igen	5,2 cm	4.	Nem	-	4.	Nem	-
5.	Nem	-	5.	Igen	6,5 cm	5.	Igen	6 cm
6.	Nem	-	6.	Nem	-	6.	Nem	-
7.	Nem	-	7.	Nem	-	7.	Nem	-
8.	Nem	-	8.	Igen	5,7 cm	8.	Igen	5,7 cm
9.	Nem	-	9.	Igen	6 cm	9.	Nem	-
10.	Nem	-	10.	Nem	-	10.	Igen	6,2 cm

4.3. Kísérő fajok

Érdeemes megemlíteni a kísérőnövényekkel kapcsolatos tapasztalatokat is, melyek hol nehezítették, hol segítették a vizsgált kaktuszok életét. A kísérleti helyszín egy sziklakertnek készült, rengeteg szárazságtűrő növényfajjal. Amikor a kaktuszok belekerültek, még frissen volt kialakítva, így rengeteg gyomnövény jött elő magról vagy föld alatti kitartóképletekből, melyek kihajtva a kaktuszok fölé nőttek. A legtöbb, agresszív gyomnövénytől meg kellett szabadulni. Ilyenek voltak az orvosi atracél (*Anchusa officinalis*), ami teljesen elfedett egy-egy kaktuszt. Az útszéli zsázsa (*Lepidium draba*) is erősen terjeszkedett, gyökérdarabokról is több éven keresztül kihajtottak a tövek, és nem egy alkalommal pont a kaktuszok alól, nehezítve kiszedésüket. A madársóska fajtoktól (*Oxalis dillenii*, *O. corniculata*) szinte lehetetlen volt megszabadulni, mivel a kaktuszok tövéből nőttek, és az *Echinocereus coccineus* esetében a hosszú középtövisek miatt képtelenség volt benyúlni és kiszedni e gyomokat. A csipesz jó megoldás lehet ilyen esetben, azonban azzal nehéz kiszedni maradéktalanul a madársóska tarackoló hajtásait. Tapasztaltabb gyűjtőktől megtudtam, hogy kaktuszok közt a gyomnövény leveleinek glifozátos ecsetelése lehet a megoldás, így a haszonnövény nem károsodik, és a tövisek közt is be lehet nyúlni ecsettel. Ez különösen a seprécénél (*Erigeron annuus*) volt hasznos, melyet kézzel kiszedni nagyon nehéz, és beszakadva még több hajtást hoz, vastagszik a gyökérzete. A kultúrnövények közti nagyobb távolságot, tágasabb térállást ezért is érdemes tartani, hogy könnyebben lehessen gyomlálni köztük. A legtöbb egynyári gyomnövény, mint a parlagfű (*Ambrosia artemisifolia*), fehér libatop (*Chenopodium album*), betyárkóró (*Erigeron canadensis*) könnyen kihúzható volt fiatal állapotukban, nem okoztak később gondot. A megjelenő vadvirágok közül párat csak gyéríteni kellett, mivel ha nem tömegesen vették körbe a kaktuszokat, akkor kifejezetten jól mutattak. Ilyenek a mezei árvácska (*Viola arvensis*) és a bujdosó mák, melynek fehér alfaja (*Papaver dubium* subsp. *albiflorum*) virágzott a sziklakertben.

Az ültetett, vetett dísznövények többnyire beváltak, jól működtek a kaktuszokkal együtt. A kakukkfüvek, mint a kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris*) és a kúszó *Thymus* 'Rasta' fajta, jól metszhetőek és kordában tarthatóak, bár utóbbi esetében különösen oda kellett figyelni, mert könnyen más növények „fejére” nőtt. Ezek

örökzöldek, így télen is díszítenek a lombjukkal, a hazai klímát is tökéletesen bírják, bár a 'Rasta' fajtát a 2022-es aszály megviselte, nagyjából a háromnegyedük elszáradt.

Az elterülő fásszárúak közül ültettem a sziklakertbe 3 tő napvirágot (*Helianthemum hybridum*) is krémfehér, narancssárga és téglavörös színekben. Eleinte mind a 3 tő szépen növekedett, majd 2020-ban a krémfehér és a narancssárga kipusztultak minden előjel nélkül. A téglapiros (15. ábra) hatalmasra nőtt, bőségesen és hosszan virágzott, de a 2022-es aszályt ez sem bírta, és elszáradt az egész tő.



15. ábra: Tégglavörös *Helianthemum hybridum* fajta (Gál Kurszán, 2022.05.15.)

Többségében jó választásnak bizonyultak a kutyatej fajok. A színeváltó kutyatej (*Euphorbia polychroma*) hatalmas élénk sárga foltot alkotott virágzaskor, majd ősszel is díszített piroslóvá színeződött lombszínével. Termesztett fajtákból az *Euphorbia x martinii* 'Ascot Rainbow', *E. characias* 'Silver Swan' és az *E. amygdaloides* 'Purpurea' kerültek be. Utóbbit 2 év után kiszedtem, mivel nem bírta olyan jól a száraz, napos körülményeket, mint a többi fajta. Az 'Ascot Rainbow' és a 'Silver Swan' is kisebb, 40-50 cm magas, 30 cm széles bokrocskákká fejlődtek, melyek érdekes, fellevelekkal körülvett virágaikkal is díszítettek, és télen is jól mutattak színes lombjukkal. A 2022-es aszály alatt az 'Ascot Rainbow' kiszáradt, a 'Silver Swan' pedig lehullajtotta a lombja egy jó részét, de túlélte. A nemzetséget ötödikként a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*) képviselte, mely földdel került be sziklakertbe. A növényt korábbról ismertem a Fundoklia-völgy környékéről, ahol a sziklagyepekben tömören fejlődő, 20-30 (40) cm-es hajtású, sárga virágokat hozó egyedeket találtam meg. Mivel a sziklakertben nem volt konkurenciája, így 60-70 cm-es hajtásokat fejlesztett, melyekkel jócskán benyúlt a kaktuszok fölé is. Emellett egy év múlva elkezdett sarjadni is, jó fél méterrel odébb, az *Echinocereus coccineus*ok között. Egy nagyobb sziklakertbe, magasabb kaktuszfajok mellé megfelelő lehet, de a kísérleti fajok mellett nálam túl erős vetélytársnak bizonyult.

Került még a sziklakertbe kaliforniai kakukkmák (*Eschscholzia californica*) színkeverék is, sárgásfehér, téglavörös és narancssárga színekben. E növény magjaival erősen gyomosít, de mindenképp megéri megtartani pár tövet, mivel a hőség ellenére is virágzik, bár a 2022-es aszály ezt a faj is megviselte (leszáritotta a leveleit), ám utána az első esőket követően ismét kihajtott. A melegben messzire szórja a magjait tokterméséből, így méterekkel arrébb is kelnek ki utódok. Vastag, szivacsos karógyökere van, így tényleg csak

a hosszan tartó szárazság okozta a megtorpanását, az előtte lévő években május elejétől a hidegebb időszakokig virágzott.

Található még a sziklakertben mirigyos őszirózsa (*Aster novi-belgii*) is, ami szeptember végére érte el a fővirágzási idejét, amikor már csak néhány kakukkmák virágzott. A szárazságot elviseli, de a 2022-es aszály alatt a levelei összepöndörödtek, egy részük le is száradt, így a növénynek szinte újra kellett hajtania augusztus végén, bár ennek ellenére virágzott.

A legnagyobb segítséget a gyomok megfékezésében a szinte párnaszerű talajtakaró évelők nyújtották, főleg a varjúháj (*Sedum*) fajok. Több fajt és fajtát ültettem, és leginkább az alapfajok váltak be, sokkal jobban viselték a mostoha körülményeket. A rézsű tetejére egyik oldalon indás varjúháj (*S. sarmentosum*) került, ami rendkívüli gyorsasággal nőtte be a számára kigondolt területet, és azon kívül is elkezdett terjeszkedni, így szükségét láttam néha gyomlálásra sort keríteni. A talajt szépen átszötte, megfogta gyökérzetével, így nem mosódott le több közeg a fenti részről. A rézsű tetejének másik oldalára kövi varjúháj (*Sedum reflexum*, syn. *S. rupestre*) lett ültetve, illetve ennek 'Angelina' fajtája, mely világos sárgás nyáron, majd égő vörös színű télen. Eleinte mind a kettő jól nőtt, de 3 év után az 'Angelina' telep elkezdett gyengülni, fokozatosan leépülni, és kiritkult. A növények közé még került fehér varjúháj (*S. album*), illetve fajtája a 'Coral Carpet', valamint deres varjúháj (*S. hispanicum*) és 'Blue Carpet' fajtája. A fehér varjúháj és fajtája közt nem volt nagy eltérés növekedésben, mindkettő hozta a várt teljesítményt. A deres varjúháj alapfaja viszont túlteljesített, évente többször is kellett belőle felszedni, bár tény, hogy a gyomelnyomó képessége ennek a fajnak volt a legjobb. A 'Blue Carpet' szintén mutatós, télen lilás kék telepeket alkotott, de növekedési erélye erősen elmarad az alapfajától, ami talán alkalmasabbá is teszi lassú növekedésű, alacsony kaktuszok mellé.

Szintén talajtakarásra alkalmas fajok találhatóak a szegfűvek közt, melyekből *Dianthus plumarius* és *D. gratianopolitanus* hibridek kerültek kiültetésre. A növények viszonylag gyorsan terjeszkedtek, és nagy telepeket alkotnak, melyek tavasszal-kora nyáron borulnak virágba, és erősen illatoznak.

Érdemes telepíteni fűfélét is a növények mellé, melyek nem csak „lazítják” a virágtömeget, de sokszor télen is megmarad a lombjuk, és nem is húzódnak össze, mint a szukkulensek, így a hidegben is növekvő gyomok (pl. tyúkhúr-*Stellaria media*) kevésbé tudnak megtelepedni. A sziklakertbe három fűféle került. Az egyik, melyet színfoltnak szántam, a kék csenkesz (*Festuca glauca*). Mikor vásároltam, nem volt feltüntetve fajtanév, és a fajra jellemző kékes színe volt. Azonban napos helyre ültetve elkezdett sárgulni, és úgy nézett ki, hogy el fog pusztulni. Viszont miután több éve tartja ezt színt, feltételezhetően az 'Amigold' fajtát sikerült beszerezni, mely sárgás és kékes színe is előjött a napos helyen. Az alapfajhoz képest lényegesen lassúbb a növekedése, így a várt eredményt nem hozta, viszont kisebb kaktuszok mellett jól működik. A szárazságot is remekül viseli, az aszályt is átvészelte öntözés nélkül, lombot sem veszett ez idő alatt. A másik gyakori faj a mexikói árvalányhaj (*Stipa tenuissima*), ami kicsit gyomosít, de a magoncai viszonylag lassan nőnek, így kiszedhetőek, még mielőtt a kisebb kaktuszokat elnyomnák. Erről a fajról köztudott, hogy jól viseli a szárazságot, viszont a téli csapadék 2 alkalommal okozott tőrothadást, ami azzal járt, hogy a tő egy része elhalt. Ezt eltávolítva gyorsan regenerálódott mindegyik példány, így nem történt jelentősebb veszteség. Egy nem várt pozitívuma lett a gyomosításának, hogy a közlekedésre ritkán (heti néhány alkalommal) használt kertrészt teljesen elborították a magoncok, amik az

időnkénti taposást is tűrték valamelyest, így kialakult egyfajta gyep, ami az ottani gyomok megfékezésére lett alkalmas. A harmadik, némileg ritkább faj egy nyúlfarkfű (*Sesleria autumnalis*), ami szintén szárazságtűrő. Ez a rézsű aljában, a kerítésnél kapott helyet, ahol sűrű csomó lett belőle. 2 év alatt másfélszeresére nőtt, a száraz időszakok sem viselték meg. Virágzási ideje szeptember vége-október eleje, így az őszirózsákkal együtt virágzik. Virága fehér, lágyítja kicsit az őszirózsák élénk színeit. Megemlítenék még egy fű- és egy sásfélét egy lakópark tetőkertjéből, amit 4 éve készítettünk, és az ott lévő növények azóta nem kaptak kiegészítő öntözést. Meg kell jegyezni, hogy itt geotextillel lett takarva a talaj, illetve kőzúzalék is került rá, de ettől függetlenül a közeg száraz, nem sok nedvességet tud megőrizni. Ide a kék csenkeszen kívül került még alacsony szúnyogfű (*Bouteloua gracilis*) és a bőrlevelű sás (*Carex buchananii*) 'Firefox' fajtája. Mindkét növényből 7-7 tövet szereztem. A sásból mindegyik, a szúnyogfűből 4 egyed maradt meg. A tövek hatalmasra nőttek és teljesen eltakarták maguk alatt a talajt, így a gyomok egyáltalán nem kelnek ki. A szúnyogfű lengedező kalászaival igen dekoratívak, melyeket rendszeresen hoz is nyár végén.

Természetesen a sziklakertbe nagyobb szukkulensek is kerültek, mint a *Cylindropuntia imbricata*, *Cylindropuntia kleiniae*, *Cylindropuntia whipplei* 'Snow Leopard', *Opuntia humifusa*, illetve egy tő *Agave neomexicana* (16. ábra). Az *Agave* már 8 éve van fedetlenül a szabadban, és kitűnően növekszik, sorban hozza a sarjakat a töve körül (illetve egyet 1,5 méterre). Ezekon a taxonokon, a 'Snow Leopard' fajtát kivéve, nem jellemző a téli gombásodás vagy a nyári hajtás leszáradás. A 'Snow Leopard' egy kicsit érzékenyebb a rozsdagombára, de ennek ellenére kitartóan növekszik, és díszíti a sziklakertet a fehér töviseivel. A beültetés óta a *Cylindropuntia kleiniae* növekedett a legnagyobbra, illetve ez hozza a legtöbb virágot minden évben. Virágai rózsaszínűek, enyhe gyöngyházfény csillogással.



16. ábra: *Agave neomexicana* (Gál Kurszán, 2022.03.06.)

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Escobaria fajok

Az *Escobaria* fajok egyértelműen érzékenyebbek bizonyultak a téli csapadékra az *Echinocereus*oknál és az *Opuntioideae* rendszertani kategóriába tartozó fajoknál. A lassú növekedés miatt a gyökeresedésük is lassan történik, így érdemes őket megtámasztani, rézsű esetén a lezúduló víztől védeni. Kisebb-nagyobb sziklák közt (esetleg sziklákban) kitűnő helyük lehet, megfelelő közegben, ami elég laza és gyorsan elvezeti a téli csapadékot is. A hóborítást az összes faj türte, nem okozott számukra problémát. A rövidebb-hosszabb ideig tartó fagyokkal sem volt gond (kivétel az *Escobaria emskoetteriana*, ami kifagyott), nem okozott sérülést a növényekben, viszont amik nem tudtak kellően legyökeresedni, azokat felszakíthatta a fagytól felrepedezett föld, ám ezek legtöbbje vissza tudott gyökeresedni tavasszal. Az *Escobaria sneedii* subsp. *sneedii* ültetéskor meglévő sarjainak száma az évek alatt csökkent, hiába kaptak a növények a közegre fedést, a sarjakra minimális felcsapódott közeg is rothadást okozott. Hoztak a növények újabb sarjakat is, de ezek közül is több elpusztult. Más megbetegedésnek nem volt nyoma, a felcsapódott közeg okozta rothadást nem számítva. Kártevők sem támadták meg a növényeket, ellenben a *Cylindropuntia*ák mind levéltetvesek lettek a közelben.

Az aszályos időszakot az *Escobaria missouriensis* kivételével jól bírták a kis növények is. Némi kiegészítő öntözésre a 2022-es nyárhoz hasonló időszakokban szükség lehet a megfelelő növekedéshez.

Az *Escobaria*ák sziklakertben jól drénezett közegben, megfelelő talajborítással megmaradhatnak, de mindenképp oda kell rájuk figyelni, gyommentesen tartani a területet. Szintén megoldás lehet az úgynevezett „crevice garden”, ahol a hagyományos sziklakertekkel ellenben nem csak sziklákat, köveket helyeznek el az ágyásban, hanem kisebb-nagyobb sziklákból alakítanak ki hasadékokat, és ezekbe kerülnek a növények. Így lényegesen kisebb terület jut a gyomoknak a felszaporodáshoz, és a kisebb, téli csapadékra érzékeny kaktuszoknak is ki lehet alakítani egy jól drénezett réteget a hasadékokban.

Echinocereus fajok

Az *Echinocereus*ok jól viselték a fagyokat, hóborítást és a téli csapadékot is. A téli vízvesztett, töppedt méretükből adódó rothadás, csúcselhajtás sérülés elkerülhető lett volna, ha sikerül nagyobb növényekhez jutni a fajokból. Így előnevelt növények alkalmazásával nagyobb lehet a megmaradt egyedek aránya. A talaj borítása ezeknél a magasabb, hengeres növényeknél is fontos lehet, hiszen a felverődött sár az oldalukon is okozhat rothadást (korábban ültetett példányokon ez tapasztalható volt). Sziklakerti növényeknek kimondottan beválhatnak, amennyiben kapnak némi törődést.

Kiemelném a fajok közül az *Echinocereus coccineus* és *Ech. reichenbachii* fajokat, melyek bármi nemű pusztulás nélkül vettek minden akadályt. Mindegyik egyed szépen nőtt az évek során, és viszonylag nagy számban rendszeresen is virágoztak.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatomban leírtam a kaktuszok általános jellemzőit, elterjedési területeiket. Összegeztem néhány általam kiválasztott *Escobaria* és *Echinocereus* faj leírását, összegyűjtöttem élőhelyi és morfológiai jellemzőiket. Ezen fajokból beszereztem a saját sziklakertünkbe is, ahol egy délnyugati kitettséű rézsűn, öntözetlen körülmények közt vizsgáltam a télállóságukat és a faggyal szembeni, illetve téli csapadéktoleranciájukat, virágzási hajlandóságukat, és akarva akaratlanul a szárazságtűrésüket is. Ezen tapasztalatokat az Eredmények fejezetben ismertettem, és kitértem a kaktuszokkal együtt élő, több esetben gyom-, de számos esetben virágával és/vagy lombozatával díszítő növényekre is.

Fontos kiemelni, hogy ezek az eredmények a télállóság szempontjából erősen változhatnak pozitív irányba, ha az adott kaktusznak sikerül megfelelő helyet találni, így az *Escobariák* esetén lazább közegű sziklakertet. Emellett, kicsit védelmükre kelve, a 2022-es aszály esetében figyelembe kell venni, hogy ez hazai viszonylatban is igen extrém körülménynek számít, és eredeti élőhelyüket leutánozva, tehát ritkás lombosított cserjéket, laza lombú és alacsony fűféléket telepítve egy minimális árnyalást nyújtva az *Echinocereusok* is jobban teljesítettek volna.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hatalmas köszönettel tartozom édesanyámnak, nagyanyámnak és húgomnak, akik rengeteget segítettek a növények körül, és fotózták őket, ha én dolgoztam, és nem láthattam a virágzásukat. Köszönettel tartozom barátaimnak, Pacsai Bálintnak és Vági Baláznak a sok tanácsért a szakdolgozathoz, az R-programban való segítségért. Illetve Bálintnak külön köszönöm a lehetőséget, hogy elmehettünk segíteni kitermelni a kivadult kaktuszokat. És természetesen végül, de nem utolsó sorban köszönöm a sok segítséget, és az aprólékos javításokat a szakdolgozatban konzulensemnek, Ördögh Máténak.

Gál Kurszán

8. Irodalomjegyzék

1. AGÓCSY P., BÍRÓ K. (1985): Kaktuszok, pozsgások, Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó, Budapest
2. BARLOW-IRICK, P., ANDERSON, J., MCDONALD, C. (2007): Southwestern rare and endangered plant: Proceeding of the fourth conference, Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain research Station, Las Cruces, New Mexico
3. BENKE P. (2003): Hidegtűrő kaktuszok hazai téltűrésének vizsgálata Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi kar, Budapest
4. BLAINE E. D., DUNCAN T.P. (1973): Carbon dioxide exchange and transpiration in species of *Echinocereus* (Cactaceae), as related to their distribution within the Pinaleno Mountains, Arizona Department of Botany and Microbiology, Arizona State University, Tempe, Arizona 85281 April 23
5. DEBRECZY ZS. (1976): Télálló kaktuszok, agávék és pálmaliliomok. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
6. EDWARDS, E. J., DONOGHUE M.J. (2006): Pereskia and the Origin of the Cactus Life-Form. The American Naturalist 167(6): 777-793
7. COTA-SÁNCHEZ, J. H. (2002): Taxonomy, distribution, rarity status and uses of Canadian cacti, *Haseltonia* 9: 17-25.
8. KLEINER, E. (1999): Kaktuszok a lakásban és a kertben. Holló és Társa kiadó, Kaposvár
9. CHANCE, L. (2017): Pushing the Limits with Cacti and Succulents in Cold Climates #26, *Cactus and Succulent Journal*, 89(5), 231-235.
10. LOIK, M.E., NOBEL, P.S. (1991): Water relations and mucopolysaccharide increases for a winter hardy cactus during acclimation to subzero temperatures. *Oecologia* 88: 340-346.
11. MOHÁCSINÉ SZABÓ K. (2007): Kaktuszok télállósága Magyarországon- Doktori értekezés tézisei Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest
12. MOHÁCSINÉ SZABÓ K., MÉSZÁROS Z. (2006): A szélsőséges időjárás hatása a télálló kaktuszok morfológiájára. *Kertgazdaság* 38(3): 42-46.
13. NEMES L., SZABÓ D. (1981): Kaktuszok. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
14. POWELL, A.M., WORTHINGTON, R.D. (2018). Flowering plants of Trans-Pecos Texas and adjacent areas: 1st edition. BRIT Press. Botanical Research Inst. Of Texas
15. SZABÓ K. (2008): Télálló kaktuszok adaptációs felmérése Magyarországon. *Kertgazdaság* 40(2): 65-68.
16. YEATON, R. I. (1982): Ecomorphology and habitat utilization of *Echinocereus engelmannii* and *E. triglochidiatus* (Cactaceae) in Southeastern California. *The Great Basin Naturalist* 42(3): 353–359.
17. ZIMMERMANN A.D., PARFITT B.D. (2019): *Flora of North America*, vol. 4

Internetes források

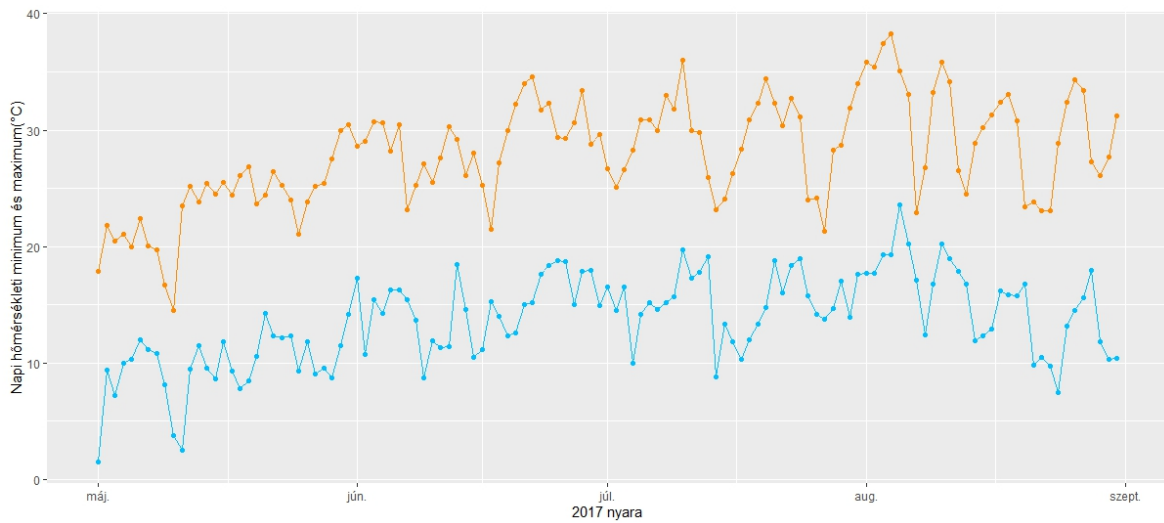
18. http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/7140/Echinocereus_coccineus
19. http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/9953/Escobaria_vivipara

20. [http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/7158/Echinocereus triglochidiatus var. i nermis](http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/7158/Echinocereus_triglochidiatus_var._i_nermis)
21. [http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/10397/Escobaria sneedii](http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/10397/Escobaria_sneedii)
22. [http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/10274/Escobaria missouriensis](http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/10274/Escobaria_missouriensis)
23. https://hu.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A1ll%C3%B3_kaktuszok#Elterjed.C3.A9s.C3.BCk
24. <http://www.freeusandworldmaps.com/html/USAandCanada/CanadaPrintable.html>
25. www.southwestdesertflora.com
26. New Mexico Rare Plant Technical Council. 1999. New Mexico Rare Plants. Albuquerque, NM: New Mexico Rare Plants Home Page.
27. [http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/18730/Echinocereus fasciculatus](http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/18730/Echinocereus_fasciculatus)
28. [http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/7149/Echinocereus fendleri](http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/7149/Echinocereus_fendleri)
29. Mészáros Zoltán: Virágzó kaktuszok. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1969.
30. [http://lifl.info/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/10358/Escobaria orcuttii](http://lifl.info/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/10358/Escobaria_orcuttii)
31. <https://www.bfnp.hu/hu/hir/invazios-kaktusz-allomanyokat-szamoltak-fel?fbclid=IwAR0iudfMRYsp3m3baIAZcFNvEoXklz7DBfroRDk088uXsLeGjJP7UztnCQ>
32. <https://www.dunaipoly.hu/hu/hir/kaktuszok-a-pilis-sziklain>

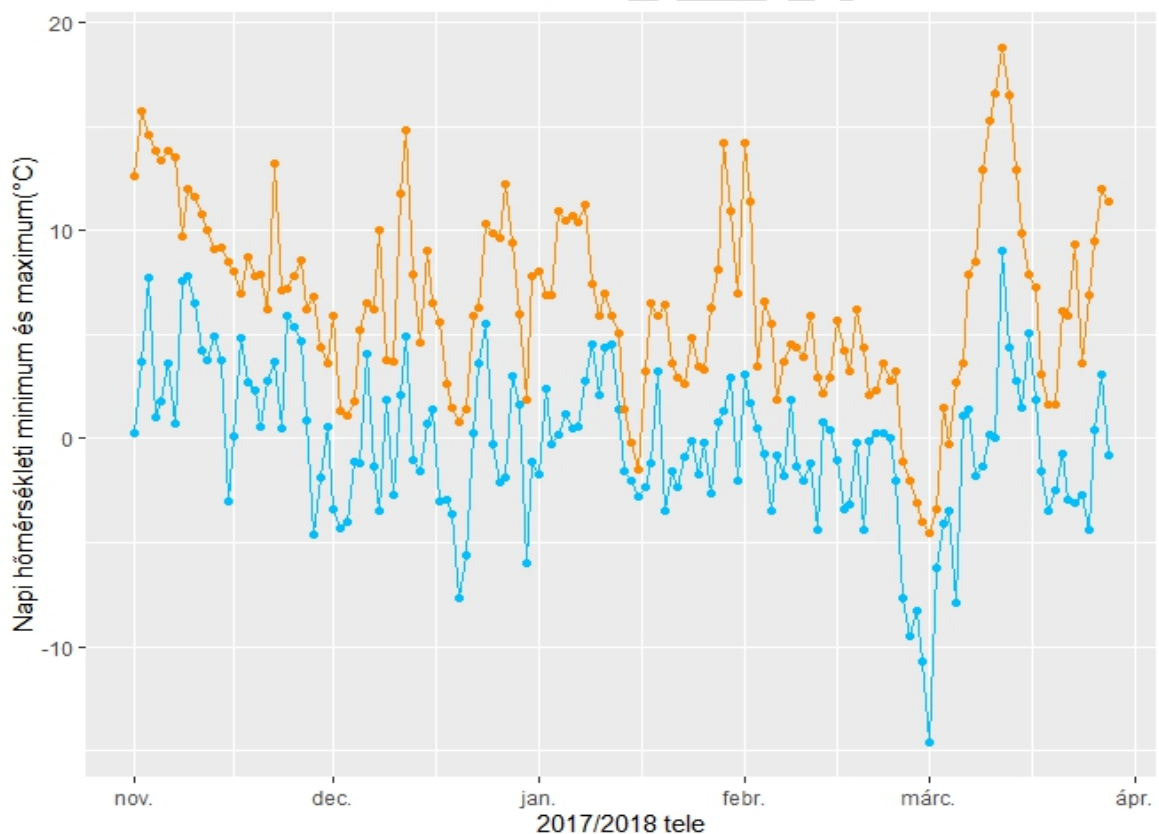
Szóbeli hivatkozások:

33. TÖRÖK L. (2006) (Szóbeli információ, a kaktuszok tápanyagutánpótlásáról)

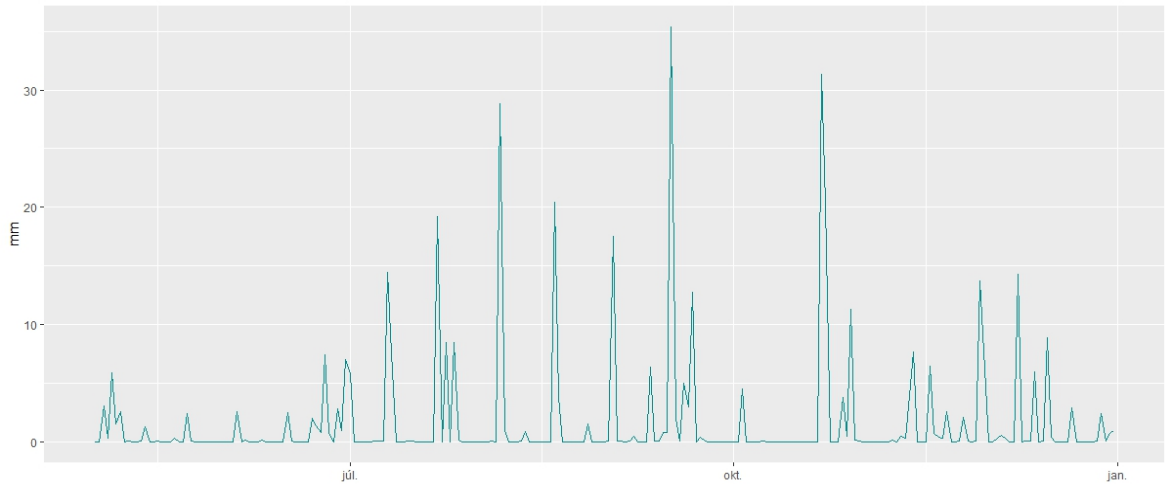
9. Melléletek



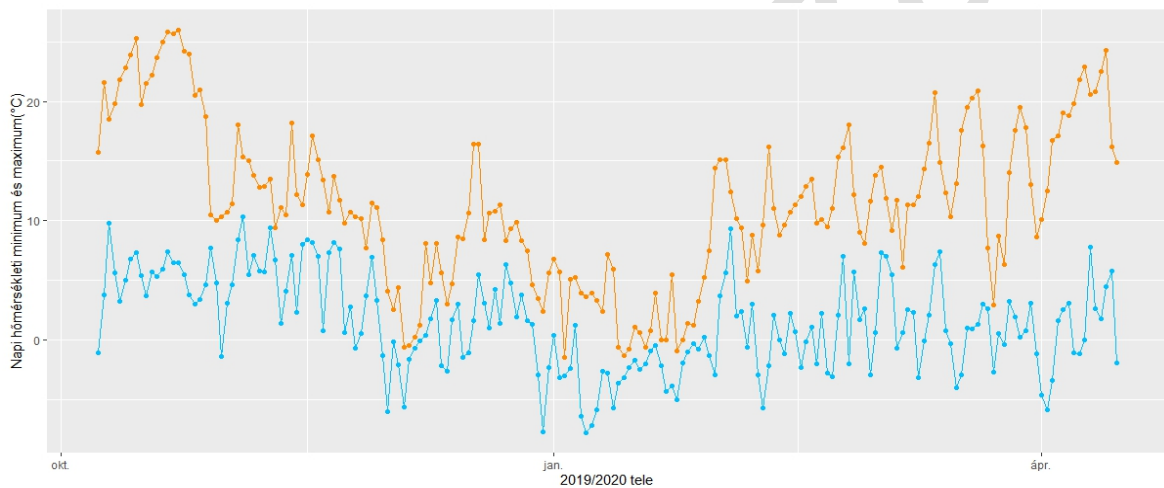
1. Számú melléklet: A kaktuszok kiültetése utáni első nyár, amikor augusztusban volt pár magasabb napi hőmérséklet. Ennek ellenére szépen megindultak a növények, mert ahogy a 2. számú mellékleten látszik, volt csapadék is és nem volt aszályos az év.



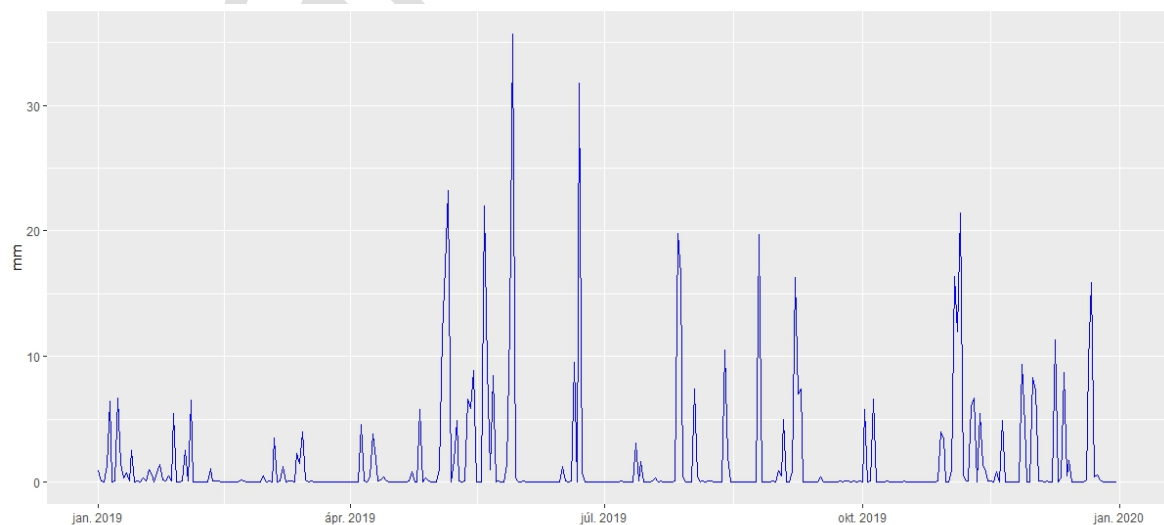
2. Számú melléklet: 2018 tavaszán, megkapták a kísérlet során a legalacsonyabb hőmérsékletet, de szerencsére semmi bajuk sem lett a növényeknek. A faj, ami kipusztult, az már január tájékán megfagyhatott.



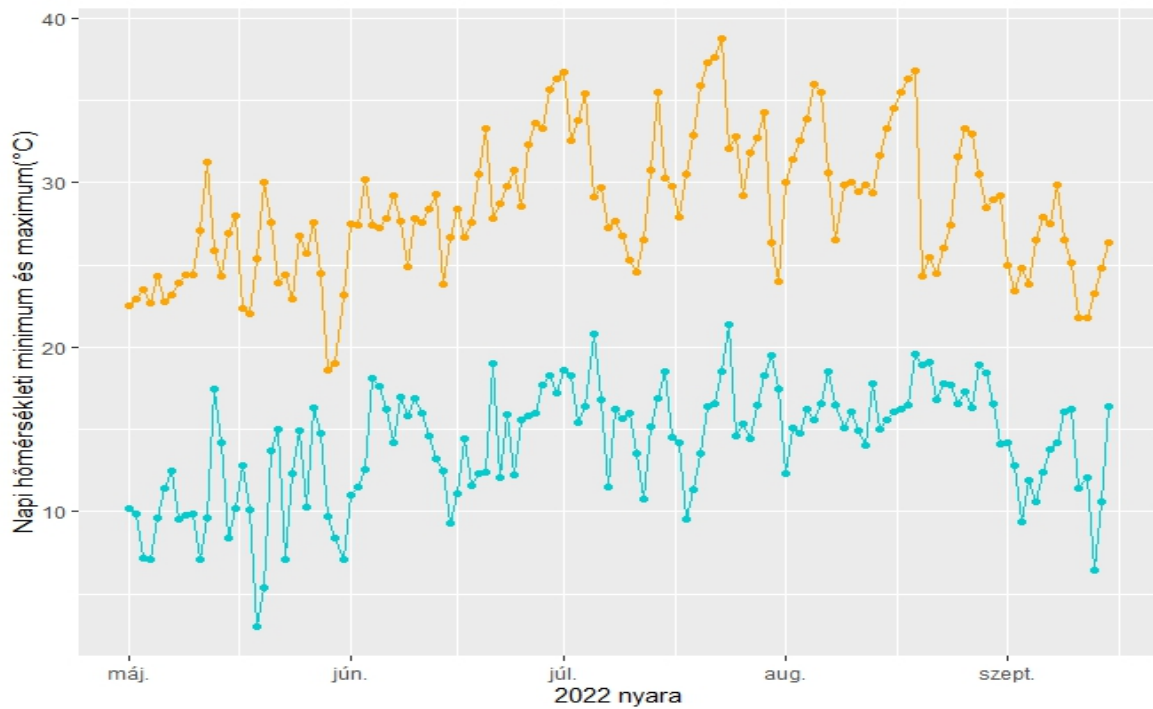
3. Számú melléklet: 2017 nyara és ősze, viszonylag sok csapadékkal. Nyáron a nagy melegben ez nem ártott meg a növényeknek, és télen sem, mivel főleg hó formájában érkezett, és nem okozott rothadást.



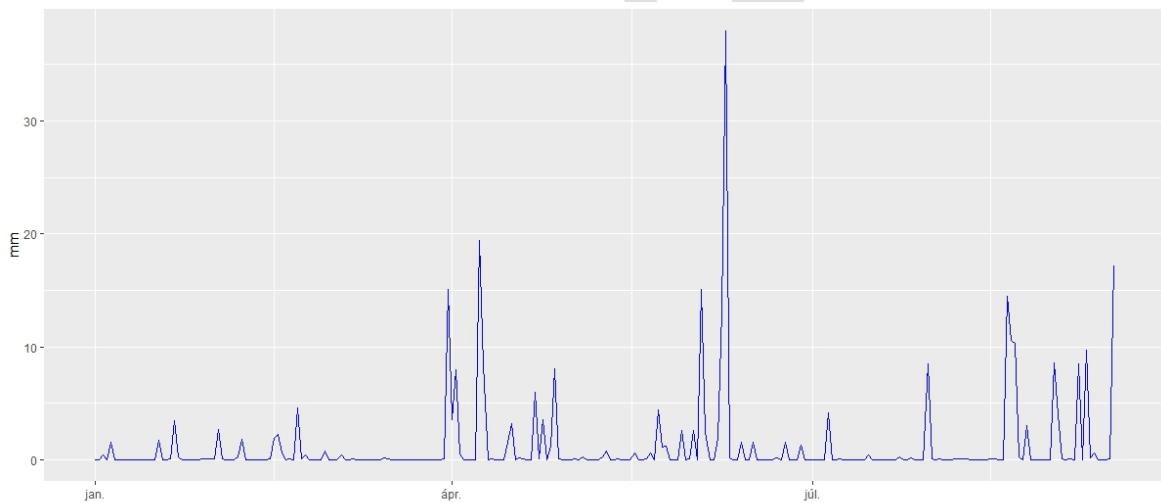
4. Számú melléklet: A 2019/2020-as enyhe tél



5. Számú melléklet: A 2019/2020-as enyhe tél mellé járó, viszonylag nagy csapadék, ami eső formájában érkezett, és így megnőtt a rothadás veszélye



6. Számú melléklet: 2022 nyara, amikor magas nappali hőmérsékletek voltak a jellemzőek



7. Számú melléklet: 2022 nyara, a magas napi hőmérsékletek mellé társuló aszályos időszakokkal, amikor júniusban volt az utolsó rendes esőzés (38 mm), majd nagyjából 70 napig nem érkezett más, csak egy 4,2 mm-es és egy 8,5 mm-es esőzés. Ezután 3 nap alatt esett le 35 mm, és a hőmérséklet is enyhült kicsit.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat eredetiségéről és nyilvános vagy korlátozott hozzáféréséről

A szerző neve: Gál Kurszán

A dolgozat címe: Télálló kaktuszok Magyarországon, aktuális faj- és fajtaválaszték a hazai alkalmazásokban

A megjelenés éve: 2023.

A tanszék neve: Dísnövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Kijelentem, benyújtott szakdolgozatom egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi termékem. Tudomásul veszem, hogy a Budai Campus Tanulmányi Osztályon határidőben történő bemutatás nem jelenti dolgozatom szakmai és tartalmi elfogadását.

Kérem, válasszon az alábbi lehetőségek közül:

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a MATE Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár szakdolgozat archívumába. A teljes szöveg kizárólag a Budai Campus számítógépeiről tekinthető meg.
A vízjellel ellátott pdf dokumentum szerkesztését nem, megtekintését engedélyezem. Tudomásul veszem, hogy a vízjel nélkül leadott dokumentum szerzői jogai sérülhetnek.

Dolgozatom titkosított. A titkosítás lejáratának dátuma: évhónap.
Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a MATE Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár szakdolgozat archívumába. A vízjellel ellátott pdf dokumentum szerkesztését nem, **megtekintését a titkosítás határidejének lejártát követően engedélyezem.** A teljes szöveg kizárólag a Budai Campus számítógépeiről tekinthető meg.

Tudomásul veszem, hogy a vízjel nélkül leadott dokumentum szerzői jogai sérülhetnek

Budapest, 2023. április 21.


.....
szerző aláírása

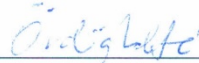
KONZULTÁCIÓS
NYILATKOZAT

Gál Kurszán (hallgató Neptun azonosítója: **IFICV0**) 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 javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2023. év április hó 21. nap



Belső konzulens