

SZAKDOLGOZAT

Angyal Boglárka

Angyal Boglárka

2023.

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

A *DROSER A ROTUNDIFOLIA* L. MIKROSZAPORÍTÁSA ÉS ISMERTSÉGÉNEK FELMÉRÉSE

ANGYAL BOGLÁRKA

Kertészmérnök szak

Készült a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszéken

Tanszéki konzulens: Tillyné Dr. Mándy Andrea

Konzulens:

Bírálok:

Budapest, 2023

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1. A <i>Drosera rotundifolia</i> L. rendszertana	5
2.2. A <i>Drosera</i> gyógyhatásai	6
2.3. Természetes előfordulás	6
2.4. Élőhely, környezeti igények	7
2.5. A <i>Drosera</i> nitrogén felvétele	7
2.7. Mikroszaporítás	8
2.8. Csapdaszerkezetek	9
2.9. <i>Pinguicula</i>	11
2.10. A <i>Pinguicula</i> csapdarendszere.....	11
2.11. Az <i>Utricularia</i>	12
2.12. Az <i>Utricularia</i> különös testfelépítése	13
2.13. Az <i>Utricularia</i> csapdaszerkezetei és működése.....	14
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	16
3.1. A kísérleti növény eredete, a táptalaj-variációk ismertetése.....	16
3.2. A kiértékelés menete.....	18
3.3 A kérdőív létrehozása	19
4. EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELÉS	20
4.1. A <i>Drosera rotundifolia</i> L. mikroszaporítási kísérlet eredményei.....	20
4.2. A rovarermészítő növényekkel kapcsolatos kérdőív eredményei.....	21
4.2.1 A kérdőívet kitöltő személyek	21
4.2.2. Kérdések a növényekre vonatkozóan	22
5. KÖVETKEZTETÉS.....	27
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	28
7. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS.....	29
8. IRODALOMJEGYZÉK	30
9. MELLÉKLETEK.....	33
9.1 Kérdőív képei.....	33
9.2 <i>Drosera</i> egyedek felvételezés adatai.....	33
9.3 A BAP hatásvizsgálat eredményei	34
9.4 Konzultációs nyilatkozat	36
9.5 Eredetiségi és hozzáférési nyilatkozat.....	37

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A rovaremésző növények mikroszaporítása a téma fontosságát tekintve másodlagosnak mondható, mivel inkább hobbi növényként, érdekességként lehet őket említeni. Viszont annak ellenére, hogy egy szűkebb réteg érdeklődik irántuk, mégis több ember figyelmét magukra vonják speciális tápanyagfelvételi módjuk és ehhez kapcsolódó érdekes kinézetük miatt. A piacon betöltött szerepük bár nem olyan jelentős, mivel állandó kereslet van rájuk, mindig találkozhatunk velük egy-egy nagyobb üzletlánc polcain. A kereskedelemben lévő növényekkel - melyek főleg a vénusz légycsapója, harmatfű, kancsóka és egyéb kürtvirágfajták – elsősorban a gyermekeket célozzák meg az előállító cégek, de a különleges fajtákat gyűjtők, illetve a kifejezetten rovaremésző növényekkel hobbi vagy szakmai szinten foglalkozó emberek részéről is folyton van érdeklődés az ilyen típusú növényekre. A mikroszaporítás jelentősége azért is kiemelten nagy, mivel az ilyen életformát folytató növényfajok nagy része védett és a populációik (a megfelelő élőhelyek csökkenése miatt) csökkenő tendenciát mutatnak. Továbbá az in vitro vegetatív szaporítás kifejezetten szükséges néhány mesterségesen előállított hibrid fajtajellegeinek a megőrzéséhez.

A *Drosera rotundifolia* L. mikroszaporítása mellett egyéb rovaremésző növények leírásával is foglalkoztam az irodalmi áttekintés során, mert csak kevés anyag van, ami átfogóan ír róluk és úgy gondolom, hogy ezek a kevésbé elterjedt fajok, mint a hízóka és a rencék is kifejezetten izgalmasak. Illetve minden családnál kifejezetten nagy figyelmet szenteltem a csapdázási módszerük bemutatására, ugyanis egymástól nagyon eltérően képesek a számukra szükséges nitrogént megszerezni, mégis ugyanúgy rovaremésző növényként tartjuk őket számon. Kísérletem, illetve irodalmi kutatómunkáimat kibővítettem egy internetes kérdőívvel is, mely a rovaremészők köztudatban való elterjedésére és a velük kapcsolatos ismeretek, vásárlási szokások feltérképezésére szolgált.

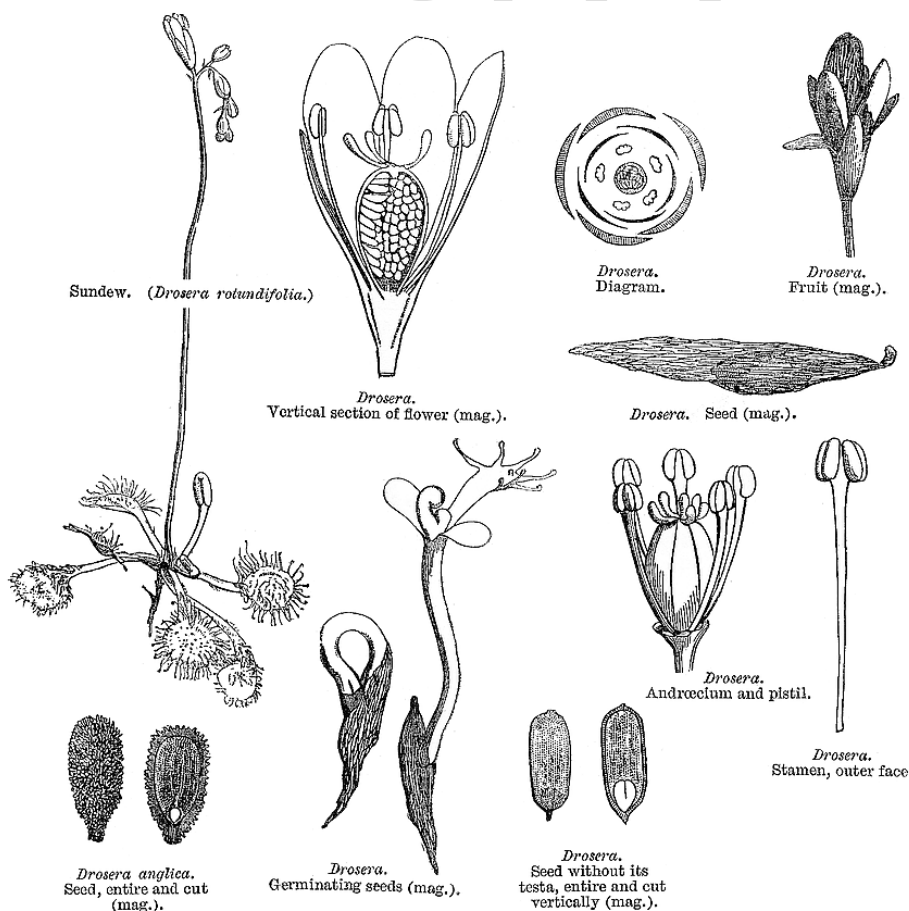
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A *Drosera rotundifolia* L. rendszertana

A szegfűvirágúak (*Caryophyllales*) rendjébe és a harmatfűfélék családjába tartozik. A *Drosera* fajokat először Linné írta le 1753-ban, konkrétan a kereklevelű harmatfűvet, a *Drosera rotundifolia* fajt. Ez a faj a család leggyakoribb képviselője, Magyarországon is megtalálható, lápos és mocsaras területeken. A *Droseraceae* családban az eddig leírt *Drosera* fajok száma körülbelül 200 (Current Science, 2005).

A család összes tagjáról elmondható, hogy a tápanyagszükségletük egy részét az általuk megfogott rovarok lebontásával fedezik. A rovarfogás metódusai mindig is érdekelték a kutatókat, és jelen a álláspont szerint a különböző fajok más-más módon ejtik csapdába áldozataikat. Az *Aldrovanda vesiculosa* és a *Dionaea muscipula* összecukukódó csapdát, míg a különböző *Drosera* fajok ragadós leveleik összecsavarájának mechanikáját használják (Poppinga, 2013).

A családról általánosan elmondható még, hogy a gyökerük nagyon fejletlen (Jumiper et al, 1989) (1. ábra). Magonc korban még megfigyelhető a kezdetleges gyökér kialakulása, azonban az első levél megjelenése után ez leáll (Kubitzki, 2003).



1. ábra: *Drosera* spp. jellemzői (Le Maout és Decaisne, 1866)

2.2. A *Drosera* gyógyhatásai

Számos *Drosera* fajnál beszélhetünk kutatások alapján bizonyított gyógyító hatásról. Ezek közé tartozik például a rák elleni hasznossága és a citotoxikus hatása (Kawiak et al. 2012). Az 1800-as években epilepszia ellen javasolt gyógykészítmények alapanyaga volt. A köztudatban az influenza, számarköhögés, tuberkulózis, skarlát és egyéb elterjedt betegségek ellen használták. A kivonata nagyon jó fájdalomcsillapító, köszönhetően a benne lévő hatóanyagoknak, mint például a glikozidok és a kolin. A felhasználása nagyon széleskörű volt, tinktúraként, teaként, borogatásként és még dohány helyettesítésére is használták (Banasuik et al. 2012).

A *Drosera* fajok mikroszaporítására az elmúlt időben azért is fordítottak nagy figyelmet, mivel gyűjtésük limitált, a csökkenő populációjuknak és élőhelyeiknek köszönhetően, viszont gyógyhatásukat tekintve érdemes velük foglalkozni (Krenn és Karting, 2005). Ezt Wawrosch (2005) kutatásai is megerősítik, miszerint az in vitro körülmények között nevelt növények hatóanyagtartalma többszöröse a vadon lévő társaikhoz képest.

2.3. Természetes előfordulás

A *Drosera* spp. a rovaremészítő növényekre jellemzően jól megél ott, ahol a talajban kevés a tápanyag. Megtalálhatjuk őket Észak-Amerikában, Ausztráliában és Európában is (2. ábra). A legnagyobb populációi Ausztráliában vannak, a szigetország Észak-Nyugati részén körülbelül 40 faj található. Észak- és Dél-Amerikában is jelentős állományai vannak (főleg Brazília), de Afrikában is találkozhatunk néhány fajjal (World Scientific News, 2017).

A mocsaras és tőzeglápos helyeket részesítik előnyben, így Magyarországon is ilyen területeken lehet rátalálni, jelenleg az Északi-középhegység és az Őrség-Vendvidék tőzegmohás lápjaiban fordul elő (Farkas 1999, Bartha et al. 2015, Vojnic-Zelic 2017).



2. ábra: *Drosera* spp. elterjedése (forrás: maron.hu/drosera/)

2.4. Élőhely, környezeti igények

A rovarfogó növényekről általánosan elmondható, hogy általában mocsaras területeken élnek (3. ábra), ennek következtében a környezeti igényeik sokban hasonlítanak. Viszonylag magas páratartalmat igényelnek, körülbelül 70%-os a relatív páratartalomigényük, emellett nagyon laza közeget igényelnek, főleg tőzeg vagy valamilyen tőzeges keveréket érdemes alkalmazni (perlitet mindenképpen érdemes a talajukhoz keverni). Tápoldatra minimálisan van szükség, a Nitrogén utánpótlását rovarfogó életmódjuk fedezi. Fényigényesek és érzékenyek a víz minőségére; termesztésükkor mindenképpen desztillált vagy esővizet kell alkalmazni.



3. ábra: *Drosera rotundifolia* a természetes élőhelyén Romániában (forrás: mapio.net/pic/p-25699165)

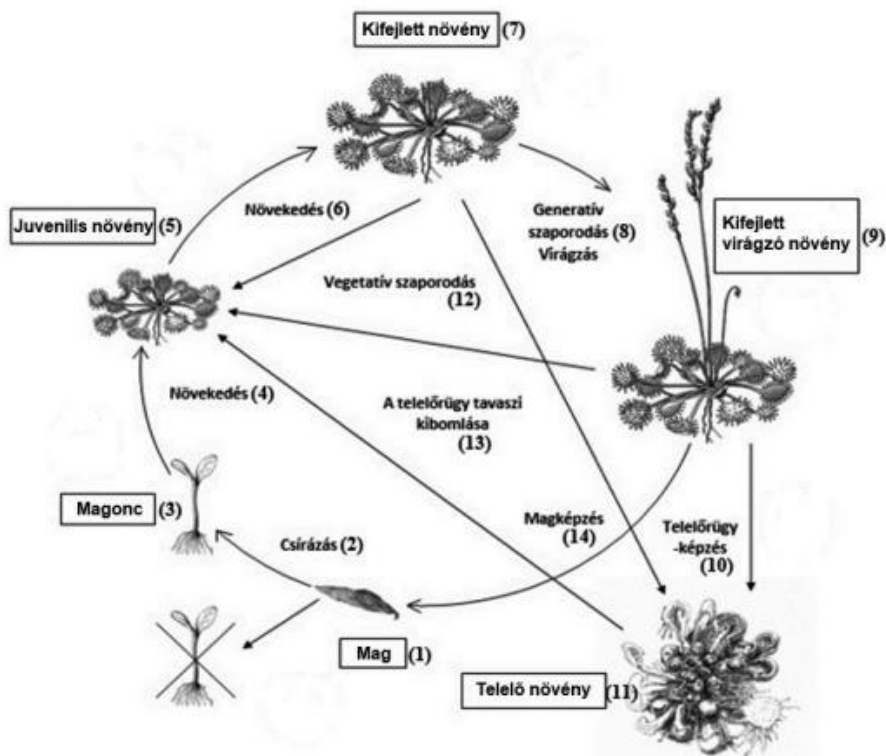
2.5. A *Drosera* nitrogén felvétele

A rovaremésztő növények esetében szinte mindig az áll fenn, hogy a nitrogént nem a talajból, hanem leginkább a különböző csápdáik által elejtett rovarok lebontásával nyerik. A *Drosera spp.* esetén ez pontosabban a csápoknak nevezett nyúlványokkal történik, melyek a levéllemez szélén találhatók. A növény felületén lévő édes és ragadós oldat, illetve a levelek és nyúlványok vöröses, antociános színe nagyon csalogató a prédák számára. Miután az elkapott áldozat beleragad a levélen lévő szirupba, a levél feltekeredik, magába zárva a tehetetlen rovar. Sav segítségével lebontja azt, majd a prédából felszabaduló fehérje részecskék a csápok receptorait ingerelve, egy enzim segítségével a fehérjét átalakítják a növény számára felvehető és értékes (főleg nitrogéntartalmú) tápanyaggá. A folyamat lejátszódása után a csápok kitekerednek és a növény által nem felhasznált rovarmaradványok a szél segítségével távoznak a növény környezetéből. Több kutató szerint is a növény a nitrogénszükségletének 50-76 %-át képes fedezni a rovarok emésztésével (Dixon et al. 1980. Millett et al 2003).

2.6. Életmódja, természetes szaporodása

A faj életciklusában 6 fő stádium különíthető el, melyek a mag, magonc, juvenilis növény, kifejlett növény, virágzó kifejlett növény, továbbá a telelőrügy (4. ábra) (Nordbakken et al. 2004). A növény hímnős virágokkal rendelkezik, melyek megtermékenyítését követően sokmagvú toktermés alakul ki. A beporzás módja főleg az önbeporzás, de emellett a szél vagy rovar által történő keresztbeporzást is megfigyeltek, bár jóval ritkábban (Murza és Davis 2003, Wolf et al. 2006, Baranyai és Joosten 2016).

A fekete színű és keskeny, hosszúka alakú magok kicsik, körülbelül 1,50–1,70 mm hosszúak, szélességük pedig 0,20–0,30 mm (Bojnansky és Fargasová 2007, Baranyai és Joosten 2016). Ahhoz, hogy a magok eredményesen tudjanak csírázni, fontos egyfajta előzetes hidegkötés, illetve a fénynek is nagy szerepe van. A nagy fényintenzitás hiányában, vagyis a talaj mélységnek növekedésével csökken a csírázó képesség. (Campbell és Rochefort, 2003). A maggal történő szaporodás mellett a növény képes vegetatív módon is szaporodni, amely a levélen vagy a virágzati tengelyen képződő sarjakkal lehetséges (Weilbrenner, 1974).



4. ábra: *Droserára* jellemző fenológiai stádiumok (Czuppon et al., 2019)

2.7. Mikroszaporítás

Nem csak a *Drosera* fajok, de a legtöbb rovaremésző növény esetében elmondhatjuk, hogy leginkább a mikroszaporítás, az in vitro szaporítási mód jellemző rájuk napjainkban. Ez egyrészt annak köszönhető, hogy a

termesztők és gyűjtők által előállított fajták nem őrzik meg a fajtajellegeiket maggal való szaporítás során, illetve nagyon gyenge eredési százalékokat produkálnak. Másik oka a növény megporzásában és megtermékenyítési mechanikájában rejlik. A *Drosera* virágai ugyanis autogámok, illetve sok fajra a kleisztogámia is jellemző (Knuth, 1898.). Ennek köszönhetően jellemző a növények egyfajta beltenyészete, mely hosszú távon az egyedek állapotának leromlásához vezethet. A mikroszaporítás mellett szól még a rovaremészítő növények helyzetének veszélyeztetettsége is (Ayensu és DeFilipps, 1978). Az egyre csökkenő életterük és ebből következően csökkenő állományuk miatt a szakemberek ezt a szaporítási módot részesítik előnyben, mivel így igen kevés növényből tudnak számos új egyedet előállítani.

A mikroszaporítás alapja, hogy egy-egy, akár néhány sejtnyi növényi részből (lehetőleg vírusmentes), kontrollált körülmények között képes a teljes növény kifejlődni. Ez általában rügyekből, vagy akár nagyobb hajtásokból, levelekből is történhet. Vírusfertőzött növényeknél, vagy ha a fertőzés gyanúja fennáll, a csúcsmérsztémát helyezik táptalajra, mivel nagy valószínűséggel ez a néhány sejt még nem fertőzött. A módszer nem jelent biztosítékot a vírusmentességre, azt minden esetben tesztelni kell.

A táptalajkészítés során fontos, hogy a növekedésben lévő növények minden igényét kielégítsük, azért nagyon kell figyelni a makro- és mikroelemek jelenlétére és arányára, illetve az egyéb vitaminok és hormonok alkalmazása is indokolt. Ez utóbbiak közül az auxinok és a citokininek a legjelentősebbek. A tápoldat kocsányosító anyaga leggyakrabban agar.

A *Drosera spp.* mikroszaporítására korábban már több kísérlet is készült, mindegyik igyekezett a mikroszaporításhoz megfelelő tápoldat elkészítésére, tesztelésére. Azonban az eredmények nem igazán mutatnak korrelációt egymással. Grevenstuk et al.(2010) szerint a *Drosera intermedia* L. fajon végzett kísérletei alapján a megfelelő MS (Murashige és Skoog, 1962) talaj 75% ásványi anyag csökkenés és hozzáadott növekedésszabályzó nélkül volt a leghatásosabb. Szintén a *Drosera intermedia*-n végzett Jang (2003) kísérletet, ahol az 1/3MS talajon történt a legjobb növekedés. Szintén 2003-ban Kawiak et al. kutatásai szerint az 1/5MS bizonyult a legjobb összetételű táptalajnak. 2008-ban Królicka et al. kísérlete szerint a legmegfelelőbb táptalaj a *Drosera binata* mikroszaporításához a növekedésszabályzó mentes Vacin & Went táptalaj volt. 2014-ben a West Pomeranian University of Technology állított fel egy kísérletet, melyben Murashige and Skoog alaptáptalajon különböző makro- és mikroelem összetételű variációkkal dolgoztak. Egy eredeti MS kontrollal, és 5 másik variációjú tápoldattal dolgoztak. Az ő esetükben az elkészített táptalajok a makro- és mikrotápelemekben különböztek (3/4 MS, 1/2 MS, 1/4 MS, 1/6 MS, 1/8 MS). Az ő eredményeik szerint az 1/4 MS táptalajon fejlődtek legjobban a *Drosera* hajtások. (Paula J. et. al, 2017)

2.8. Csapdaszerkezetek

A *Drosera* fajok rovarfogó készülékeire nagyon nagy diverzitás jellemző. Poppinga és munkatársai (2015) szerint a harmatfüvek csapdáit általánosan a következőképpen lehet csoportosítani (5. ábra):

- A levelek csak normál T0-nyúlványokkal rendelkeznek (*Drosera arcturi*).

- A levelek T0- és hosszú T1-függelékekkel rendelkeznek, ez kifejezetten a repülő rovarok sikeres csapdázására és fogvatartására szolgál (*D. scoropioides*).
- A levelek T0-, T1- és T2-függelékekkel rendelkeznek, mint például a *D. sessilifolia* esetében. Ebben az esetben az zsákmány jellemzően nagyobb és röpképtelen.
- A levelek T0-, T1- és T3-függelékekkel rendelkeznek (*D. glanduligera*), a T3-függelék feladata a csapda közepébe való berepítése a prédának.

A függelékek típusát tekintve az említett és későbbiekben kifejtett T-típusúakon kívül még számos változat létezik, melyek másfajta végződésel (fejjel) rendelkeznek. Ezek általában néhány fajra korlátozódnak. Ilyen kivételnek számít például *D. rosulata*, melynek néhány függeléke nem rendelkezik semmilyen végződésel.

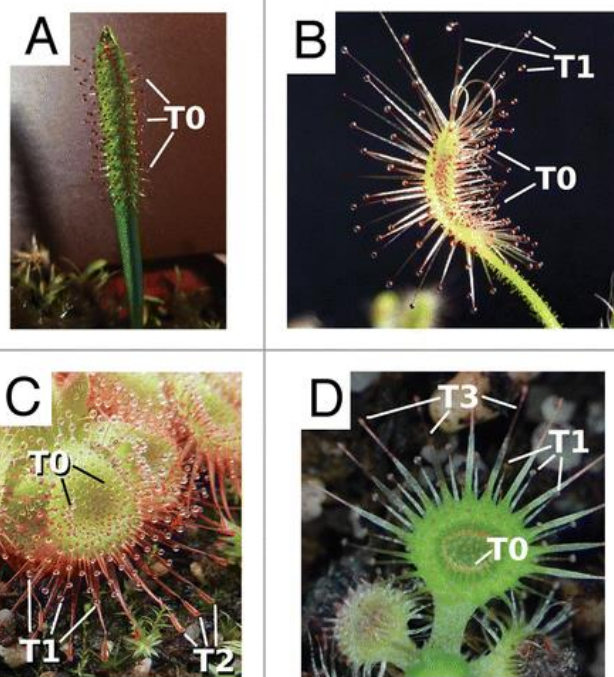
A leveleken elhelyezkedő függelékek csoportokra osztását, funkciójának meghatározását az is nehezíti, hogy néhány faj esetében a függelékek helyzete és szerepe az időskori alakon eltér a fiatalkorihoz képest.

A csapdák csoportosítása során, főként a különböző típusú függelékek jelenléte, hiánya és funkciója figyelhető meg.

A továbbiakban a függelékek/nyúlványok különböző fajtáival foglalkozom, szintén a Landes Bioscience 2015-ös cikke alapján.

A T0-nyúlvány az összes *Drosera* fajon előfordul. Ragadós nyúlvány, mely képes a préda felé hajolni. Ez a mozgás visszafordítható, direkt vagy indirekt, illetve kémia hatás válthatja ki. A mozgás folyamata a sejtfal lazulásának köszönhető, mely néhány percig vagy akár órákig is eltarthat.

T1-nyúlványok hosszanti irányban szimmetrikus, kocsánnyal rendelkező, ragadós nyúlványok. Nagyon gyorsan, akár másodpercek alatt képesek a préda elkapására. Ezen típusú függelékek az álló habitusú harmatfüveken találhatóak, elsősorban repülő ízeltlábúakat hivatottak zsákmányolni. Gyakran a többi típusú függelékekkel együtt található a levélen.



5. ábra: a *Drosera* T-típus nyúlványai (forrás: Kubitzki, 2015)

A T2-nyúlványok kétoldali szimmetriával rendelkeznek, de ragadós anyagtól mentesek, fejük kanál alakúan kiszélesedik. Mozgásuk nagyon gyors, a *Drosera nitidula* spp. *omissa* esetében másodpercen belül képesek a zsákmány után kapni. A mozgást vagy a nyálkamentes nyúlványvég érintése indukálja, vagy a közeli T0- és T1-függelékek érintése, melyre a válaszreakció kissé késleltetve érkezik. Ezen típusú függelékek hatékonyan képesek nagyobb testű rovarok elejtésére és csapdába zárására is. Ez a hangyák és egyéb kleptoparaziták ellen is hasznos védekezési módszer. A T2 legjellemzőbb a magoncok, illetve a bazális tölevélrózsával rendelkező fajok esetében. A T3-nyúlványok alap tulajdonságaikban nagyon hasonlóak a T2-khez: kétoldali szimmetria van jelen náluk és nagyon gyors, ragadás-mentes nyúlványok. Azonban sokkal gyorsabbak, mint a T2-függelékek; tizedmásodpercnyi idő alatt képesek elhajolni, viszont ez a mozgásforma visszafordíthatatlan. Külsőre tulajdonságaikat tekintve a fejük és a T3 kiszélesedő nádusz részükről miatta könnyen megkülönböztethetők. Funkciójukat tekintve, egyfajta katapultként működnek. A sétáló zsákmányt a levél közepe felé lökik, ahol a T1-függelékek beemelik a T0-függelékek közé, amelyek még beljebb húzzák a levél csapdája felé. A módszer neve catapult-flypaper csapda, mely egy kétlépéses zsákmányszerzési folyamat. (Kubitzki, 2015)

2.9. *Pinguicula*

A *Pinguicula* fajokat Casper (1966) és Steiger (1975) szerint két fő csoportra oszthatjuk a növekedési ciklusuk alapján. Beszélhetünk a mérsékelt övi és trópusi növekedési formákról, melyek közt a különbség az egyfajta telelőrügy (hibernákulum) megléte vagy hiánya. Mindkét formánál megfigyelhető, hogy vegetatív levelek és generatív rosettájuk azonos típusú (homofil) vagy eltérő (heterofil); ezt is figyelembevéve tehát 4 külön nagy csoportra oszthatók.

A telelőrügy egyik fajnál sem folytat ragadozó életmódot; nagyon szorosan összezárulnak a levelek, extrém esetben kissé a föld alá is bújhatnak a fagy elől.

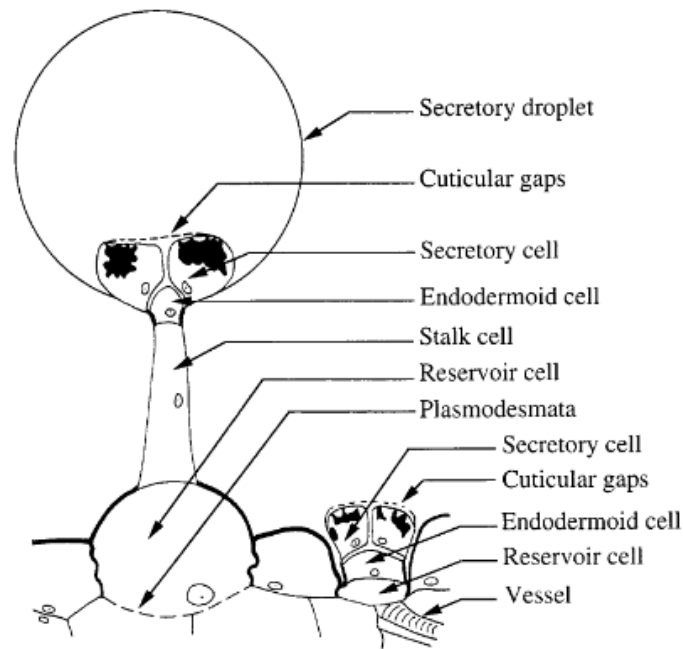
Néhány Mexikóban honos fajra a telelés idején közel szukkulens életmód jellemző. (Studnicka, 1991).

Virágok tekintetében minden fajukra jellemző, hogy nagyon mutatós megjelenésűek, és csupasz kocsányon egyesével állnak. A mérsékelt övi fajok évente egyszer, míg a trópusiak évente kétszer virágoznak. A párta forrt és 5 szirmból áll. A kelyhet 5 csészelevél alkotja. Mind a csészelevelek, mind a szirmok fajonként eltérő színűek és méretűek lehetnek. Kissé hosszúka, gömbölyded magjaik tokban termelődnek (Legendre, 2000).

2.10. A *Pinguicula* csapdarendszere

A *Pinguicula* fajokat a rovaremésztéssel elsősorban C. Darwin és W. Marshall hozta kapcsolatba, még 1875-ben. Darwin kutatását a témában az ösztönözte, hogy Marshall szerint ezen növények leveleihez tapadnak a rovarok. 17 kísérlete során be is bizonyította hipotézisének helyességét, melyet a későbbiekben Lloyd (1942) is felülvizsgált. A teljes képhez hozzátartozik azonban, hogy a hagyományos értelemben mindenképp rovarfogónak és emésztőnek jellemezhető *Pinguicula* fajok csak bizonyos láb nagyságú prédákat képesek elejteni. Maximum a kisebb, repülő rovarok esnek ebbe a kategóriába; lábuk átmérője nem lehet 5-ször akkora, mint a növényi kocsány

átmérője, ugyanis egyéb esetben könnyedén lerepülnek róla (6. ábra). A csapdázási módszerük különlegessége, hogy mivel teljesen nyitottak, így a rájuk tapadó magvakat, polleneket is lebontják, ezzel a *Pinguiculák* mondhatók az egyetlen növényevő növény-nemzetségnek. (Legendre, 2000)



6. ábra: A *Pinguicula* csapdarendszere (forrás: Legendre, 2000)

2.11. Az *Utricularia*

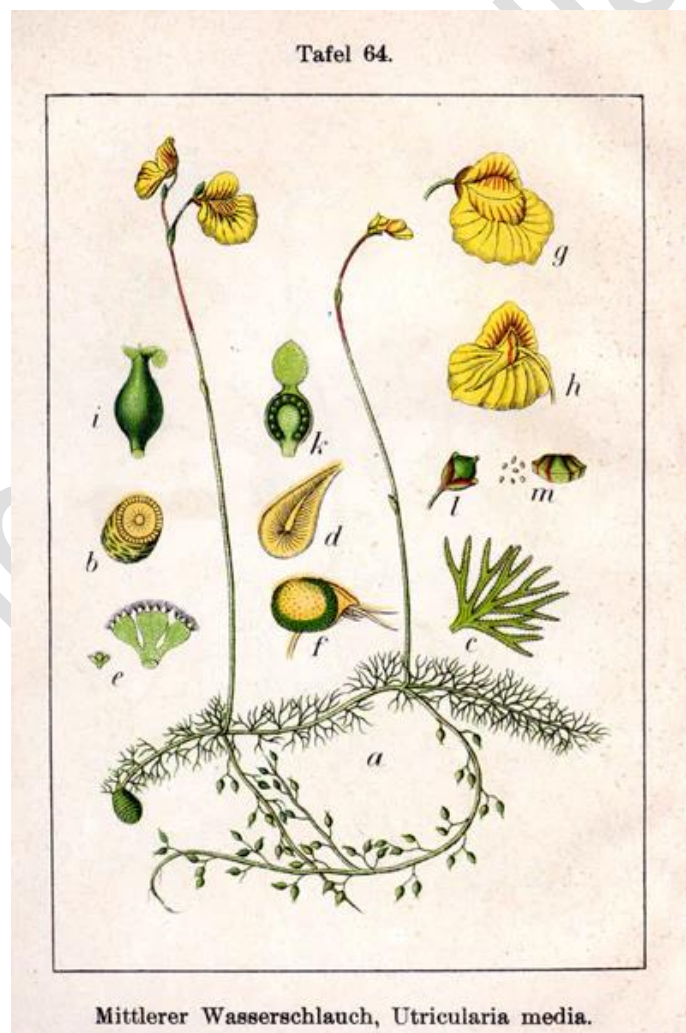
Az *Utricularia* nemzetség körülbelül 250 fajt tartalmaz, melyek mind rovaremésztők és a köztudatban inkább a 'bladderwort' (magyarosítva: 'hólyagfű') néven elterjedtek. A nevük Carolus Linnaeustól származik, aki a latin *Utriculus* szóból kiindulva nevezte el a nemzetséget, melynek jelentése ragadozó szervek. Mivel ezen növények egyes szerveinek biológiai felépítése nagyon egyedi, ezért az első *Utricularia* fajok leírása óta több tudóst, botanikust is foglalkoztattak, melynek központjában a fajok ragadozó szervei álltak. A 18. században elterjedt szemlélet volt, hogy a növények rovarcsapdaként funkcionáló szervei egyfajta lebegést elősegítő szervként szolgálnak. Ezt az elméletet Charles Darwin azonban elvetette, annak tükrében, hogy a ragadozó csapdáitól megfosztott növény továbbra is képes volt a lebegésre (<https://www.mdpi.com/2223-7747/10/12/2656/htm>).

Az *Utricularia* fajok legkorábban a *Historia Plantarum*-ban láthatók, melyben a fajokról feltehetőleg Conrad Gessner készített illusztrációkat. Egyéb ábrázolása megjelent A *Libri Picturati* lapjain is, amely a 16. század második felében készült akvarellek gyűjteménye. Ebben az *Utricularia vulgaris* szerepel, viszont csak a generatív részei (virág és termés) kerültek megőrkítésre, a vegetatív részek nem. Henrich Adriaan van Rheede tot Draakenstein az 1689-ben megjelent *Hortus Malabaricus* című művében említi egy "Nelipu" nevű növényt, amely az *Utricularia reticulata*.

A fajt a jelenlegi Kerala államban jegyezték fel (feltehetően az első nem Európában felfedezett *Utricularia* faj), a neve a mocsaras élőhelyére utal. A már említett Carolus Linnaeus az 1700-as évek közepe táján hét fajt ír le a *Species Plantarum* című művében, melyek név szerint az *U. vulgaris*, *U. minor*, *U. subulata*, *U. gibba*, *U. bifida*, *U. caerulea* és *U. foliosa*. Peter Geoffrey Taylor, brit botanikus 1989-ben kiadott monográfiája, 214 *Utricularia* fajt ír le. A botanikus a Kew Botanikus Kertben tevékenykedett és négy évtizeden keresztül kutatta a renceféléket, ennek következtében néhány faj róla kapta a nevét, mint az Indiában őshonos *U. tayloriana* és az ausztráliai *U. petertaylorii*. Napjainkra a nemzetségbe tartozó fajok száma közel 250, mely az Ausztráliában és Közép-Amerikában felfedezett fajoknak köszönhető (<https://www.mdpi.com/2223-7747/10/12/2656/htm>).

2.12. Az *Utricularia* különös testfelépítése

Az *Utricularia* nemzetség felépítése már számtalan tanulmányt ihletett az egyediségének köszönhetően. Összességében elmondható, hogy a fajok nem rendelkeznek morfológiailag hagyományosnak tekinthető gyökérrel. Néhány esetben megfigyelhetünk sarj- és sztólóképzést. A virág felépítése hasonlít az oroszlánszájára. A virágzati



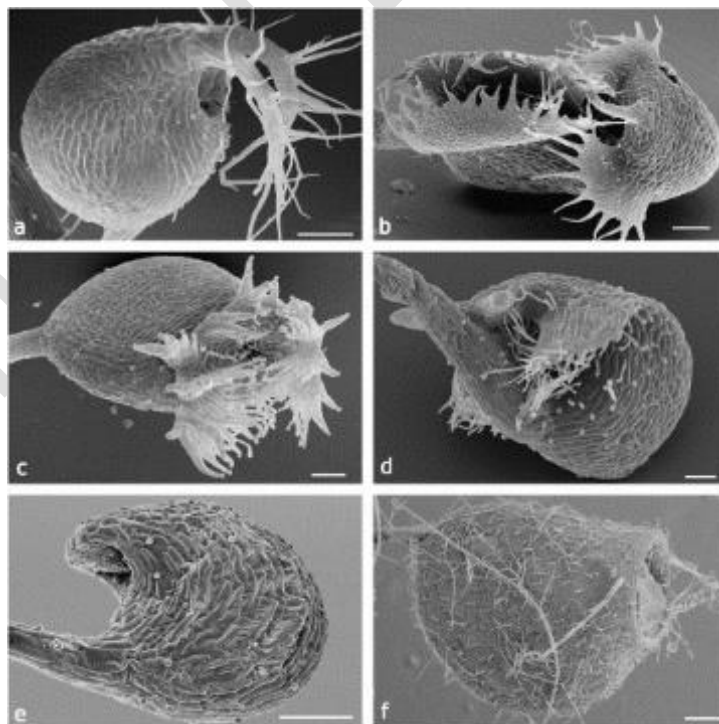
7. ábra: *Utricularia media* megjelenése és testfelépítése (forrás: <https://carnivorousplantnursery.com/products/utricularia-intermedia>)

kocsány a sarjából emelkedik, a virágok zigomorforok, a szirmok forrtak. Számos faj rendelkezik rhizoidokkal, melyek rövid és merev sarjakként írhatóak le, levelekkel. Számos vízi rencénél (pl. *U. inflata*, *U. breviscapa*) a virágzati szár tövében örvös úszók (whorl of floats) található, amelyek aerenchima sejtekkel és lacunae (sejt közti tér) rendelkező gyökéreként foghatóak fel, az elágazó sarjakhoz hasonló függelékekkel (8. ábra). Ennek köszönhető a virágzati tengely stabilitása és a virág magasan a vízszint felett tartása, valamint a beporzók számára is biztosítja, hogy még inkább szembetűnő lehessen. A hagyományos edényes növényekkel ellentétben az *Utricularia* vegetatív szerveinek morfológiai felépítése inkább közties jegyekkel jellemezhető. Ez jól megfigyelhető egyes fajok esetében, mint például a szárazföldi rencék esetében Gobel-el szemben, Troll és Dietz egyfajta levélként írta le, amik valójában sarjak, fillokládiumok (<https://www.mdpi.com/2223-7747/10/12/2656/htm>).

2.13. Az *Utricularia* csapdaszerkezetei és működése

Az *Utricularia* nemzetségnek vannak a rovaremészítő növények közül a legkomplexebb csapdái, melyeknek működését mind a mai napig nem ismerjük pontosan. A csapdák eltérnek egyes fajoknál attól függően, hogy milyen életmódjuk van (vízi, szárazföldi, epifita), például a rovarfogó szervek felépítése, elhelyezkedése, szája és függelékeinek tulajdonságai (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1433831920300111>).

A csapdák szerkezetének és felépítésének feltérképezésére Reifenratha és munkatársai (2006) végeztek kísérletet, ahol a rovarfogó szervek és az életforma összefüggését vizsgálták. A kísérlethez fény mikroszkópot, transzmissziós és szkener elektron mikroszkópot alkalmaztak (9. ábra).



9. ábra: Az *Utricularia* különböző csapdái (forrás: Reifenratha et al., 2006)

A csapdák különböző szövetekből alakulhatnak ki, fillokládiumból, sarjából, sztólóból vagy rizoidokból és elhelyezkedésük alapján megtalálhatóak lehetnek a sarj-elágazásokon, sztólókon, rizoidokon és sztólókon, fillokládiumokon, rizoidokon és sztólókon, fillokládiumokon és sztólókon, illetve rizoidokon. A szájuk (bejáratuk) pozíciója háromféle lehet: alapi (basal), oldalsó (lateral) és csúcsi (terminal); mely összefüggésben van a csapda kocsányának hollétével, és melyet már Taylor (1989) is felfedezett.

A csapda mérete harmóniában áll az élőhellyel, és az ott élő zsákmányállatokkal. A vízi rencéknek nagyobb (0,2-6 mm), az epifita életmódú fajoknak kisebb (0,4-2,5 mm). A szárazföldi *Utriculariák* esetében nagy szórást figyelhetünk meg: például az *U. inaequalis* csapdái elérhetik a 6 mm-es nagyságot is, ezzel szemben találkozhatunk 0,2-2,5 mm átlagátmérőjű szervvel rendelkező fajokkal is. A felépítésükről általánosan kijelenthető, hogy a rovarfogók falának háti része (rear) számos módosult sejtből épül fel, emiatt lényegesen vastagabb, mint az oldalsó részek (melyek maximum 2 sejtsorból állnak), ez valószínűleg egyfajta stabilitást idéz elő. Utóbbiak esetében pedig a rugalmasságuk miatt az oldalsó falak segítik a víz a csapda belsejébe való áramlását, szívását.

Az epifita fajok esetében a csapdák egységesnek mondhatók. Ezen *Utriculariák* esetében a rovarfogó szervek a sztólókon alakulnak ki, és külső felületükön szőrszálak találhatóak. A bejáratuk előtt függelékek egyfajta víztátolót képeznek, amely megakadályozza a csapda kiszáradását és segíti a működését a változó környezeti tényezőkkel szemben. Ezeknél a fajoknál a szerv alapi oldalon található.

A szárazföldi rencéknél nem lehet ennyire általános leírást adni a szervről. Szövettani és elhelyezkedési szempontból is megtalálható mind a 3-3 korábban már említett variáció (szövet: stóló, rizoid, fillokládium; elhelyezkedés: bazális, oldalsó, csúcsi). Általában a csapda szájánál függelékek figyelhetők meg, illetve szőrök vagy tüskék is előfordulhatnak egyes fajoknál.

A vízi rencék csapdái laterálisan helyezkednek el, nagyon elágazó sarjakon. A száj az oldalsó részen helyezkedik el és vele szemközt (dorsal) elágazó függelékek vannak. Ezeket antennáknak nevezik, és a zsákmányok a csapda szájához való találását segítik elő. A bejárat külső részén tüskék vannak, melyek érzékelő szőrökként funkcionálnak (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367253006000600>).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérleti növény eredete, a táptalaj-variációk ismertetése

A *Drosera rotundifolia* növények, amiket a kísérlet során használtam, Benyó Károlytól származnak, aki a Fűvészkertben viszonylag nagyobb volumenben foglalkozik rovaremészítő növények (főként *Drosera* spp. és *Dionea* spp.) mikroszaporításával (10. ábra).



10. ábra: Benyó Károlytól származó *Drosera rotundifolia* L. eredeti táptalajában (forrás: saját fotó)

Az ő táptalaj receptjei (1. táblázat) alapján készítettem el a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai campusán, a Dísnövénytermesztési és Dendrológia Tanszék laboratóriumában a saját táptalaj sorozatom. Négy különböző, hormonkoncentrációjukban eltérő táptalajt főztünk konzulensem segítségével.

1. táblázat: A *Drosera rotundifolia* táptalaj receptje, a különböző BAP variációkkal

Macro	M.S.	1/2
Micro	M.S.	1/1
Fer	1/1	
BAP (B1)	0,5 mg/l	
BAP (B4)	0,25 mg/l	
BAP (B3)	0,75 mg/l	
BAP (B2)	1,0 mg/l	
IBA	0,5 mg/l	

szacharóz	30 g	
agar	7 g	pH = 5,7

A táptalaj Murashige and Skoog (MS) (1962) volt, a kísérlet során a citokinin (benzil-adenin BAP) mennyiségét változtattam a következőképpen: 0,5 mg/l (kontroll); 0,25 mg/l; 0,75 mg/l; 1 mg/l. A többi összetevő mindegyik esetben azonos maradt. A mennyiséget illetően fél literes adagokat készítettem, melyet később egyenletesen elosztva 12-12 darab 330 ml űrtartalmú befőttes üvegre volt szükség. A szükséges méréseket 0,01 g pontosságú gyors-mérlegen végeztem, a keveréshez minden esetben üvegpálcát használtam. Ezt követően az összes már megtöltött üveget lezártuk mind alufóliával, mind kupakkal, majd a táptalajokat 120 °C-on 1,2 bar nyomáson 30 percig hősterilizáltuk (autokláv) (11. ábra).



11. ábra: A táptalajjal megtöltött befőttes üvegek az autoklávban (forrás: saját fotó)

A növények behelyezése a táptalajokba egy héttel a főzés után történt. A mikroszaporítás során lamináris boksban, a Benyó Károlytól kapott *Drosera rotundifolia*-kat csipeszek és szikék segítségével (lehetőség szerint) apró tölevélrözsákra szedtem, majd hármassával egy-egy táptalajt tartalmazó befőttes üvegbe helyeztem. A művelet során nagyon nagy figyelmet fordítottam mind a kísérleti anyagok, mind a használt eszközök sterilítésára. Ennek érdekében a csipeszeket, illetve a szikéket rendszeresen fertőtlenítettem 96%-os etanol és borszesz-éggő segítségével. Minden egyes elkészült üveget szorosan és több rétegben műanyag fóliával zártam le, illetve dátum is került minden egyes üvegre.

A növények ezt követően a szintén a laboratóriumban található 16/8 órás megvilágítással és $22 \pm 2\text{C}^\circ$ hőmérséklettel rendelkező nevelő szobába kerültek (12. ábra).



12. ábra: Mikroszaporítás után a nevelő szobába helyezett üvegek (forrás: saját fotó)

3.2. A kiértékelés menete

A kiértékelések a táptalajba helyezés után négy héttel kezdődtek meg.

A kiértékelési során 2 jellemző alapján vizsgáltam a növényeket, melyek a súlyát mg-ban és az élő levelek, illetve hajtások számát jelentették. A folyamat során minden egyes növényt csipesz segítségével kiemeltem a táptalajból és lemértem, illetve megszámoltam a rajta található leveleket. A tömegméréseket torziós mérlegen végeztem (13.ábra) Minden adatot feljegyeztem és ezeket egy Excel-fájlban összesítettem. A kiértékelést konzulensem segítségével az IBM SPSS 27 nevű programmal végeztük. Az eredményeket egytényezős variancia-analízissel, a Tukey teszt segítségével 95% valószínűségi szinten értékeltük.



13. ábra: A tömegmérések menete (forrás: saját fotó)

3.3 A kérdőív létrehozása

A kísérletem kiegészítéseként a Google-kérdőív segítségével készítettem egy kérdéssort, mely a szakdolgozatomban szereplő három rovaremésző növényről foglalkozik hétköznapi megközelítésből. A kérdéseket konzulensem segítségével állítottam össze és főleg a növények elterjedésére, illetve a megkérdezettek ezekkel való személyes ismereteire éleződött ki. Nagy hangsúlyt kaptak az értékesítéssel kapcsolatos kérdések is, melyek egyfajta piackutatási érdekességként kerültek a dolgozatba. Az interneten számos helyen megosztott kérdőív végül 255 emberhez ért el, így a beérkezett válaszok elég adatot szolgáltatottak a biztos értékeléshez, azokból releváns következtetést tudtam levonni.

Angyal Boglárka

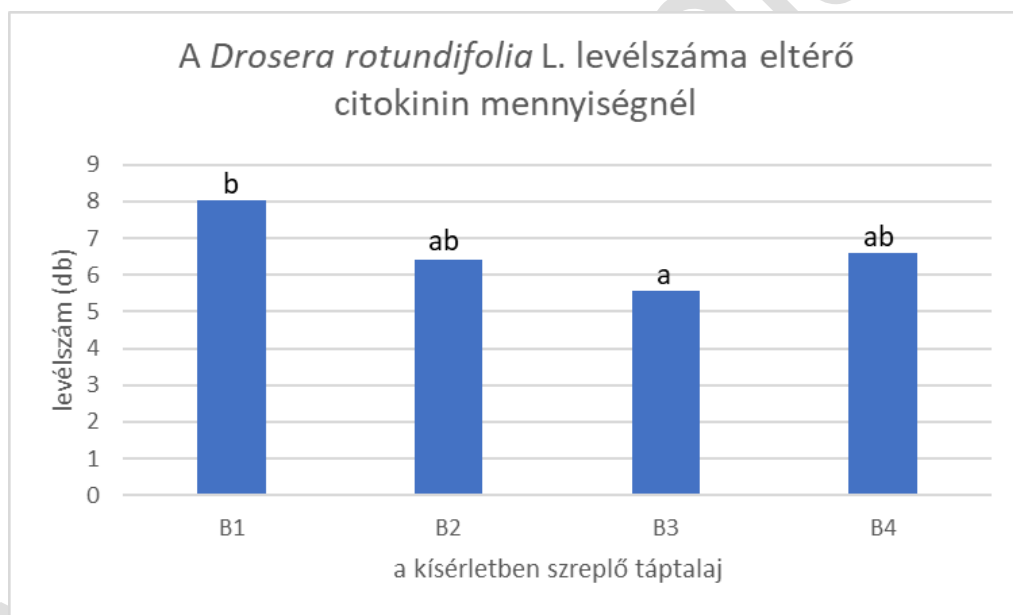
4. EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELÉS

4.1. A *Drosera rotundifolia* L. mikroszaporítási kísérlet eredményei

A mérés utáni eredményeket táblázatba foglalva, konzulensemmel egyeztetve értékeltük és értelmeztük az eredményeket. A táptalajok egymástól és a kontrolltól való eltéréseinek vizsgálatára az IBM SSP programot használtuk, a szignifikancia megállapítására a Tukey-módszerrel, 95%-os valószínűségű dolgoztunk.

A kísérletet adatait kiértékelve, elmondható, hogy a B4 jelzésű táptalajban fejlődtek legjobban a felmérésben részt vett növények, mind levélszám, mind tömeg tekintetében.

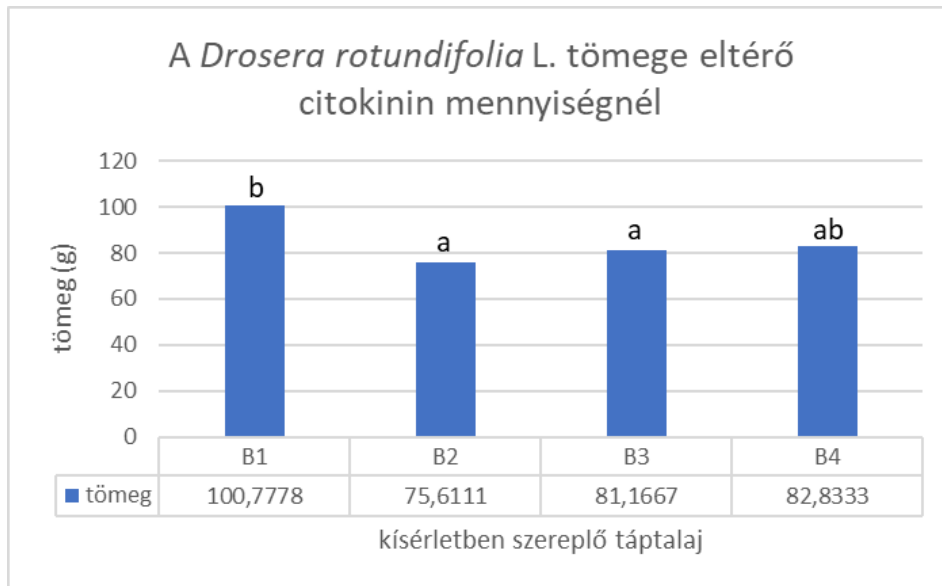
Az alábbi táblázatban látható (14. ábra), hogy a hajtáson lévő levelek száma jelentősen eltér a kontroll, illetve a két másik citokinin dózisu táptalajától. A B4-es táptalajban a növények átlagosan cirka 7 levéllel rendelkeztek, a B2-es és B3-as táptalaj esetében ez a szám inkább átlagosan 6-nak mondható. A kísérlet létrehozása során igyekeztem az egyes üvegekbe közel azonos méretű hajtásokat helyezni. Valamint a kivitelezés pontosságát segíti elő az is, hogy minden egyes üvegbe 3 db növény került, és minden táptalajból 20 üvegnyi példány készült.



14. ábra: A *Drosera rotundifolia* L. levélszáma eltérő citokinin mennyiségnél

Ahogy a második táblázaton (15. ábra) is látszik, a különböző hormonkoncentrációjú táptalajok esetében a vizsgált hajtások máshogy fejlődtek a tömeg tekintetében is. A statisztikai értékelés alapján a B1 táptalaj bizonyítottan nagyobb növénytömeget eredményezett a B2 és B3 táptalajokon fejlődött növényeknél. A B4 táptalaj nem eredményezett statisztikailag is igazolt eltérést a tömeg tekintetében sem a B1, sem a B2 és B3 táptalajjal összevetve. Ebben az esetben azonban fontos kiemelni, hogy néhány vizsgálati alanyon megjelentek, nem a fajra jellemző, jóval inkább egyfajta sejtburjánzásnak tűnő kisebb-nagyobb zöldtömegek is. Ezeket nem távolítottam el a mérések során, néhány esetben ezért extrém súlyú növényminták is keletkeztek. Szerencsére, már az előbb említett nagyszámú mintának köszönhetően ezek a nagyon kiugró számok sem tűnnek fel zavaró elemként a

vizsgálat értékelése során (Magára a jelenségre valószínűleg a táptalajban lévő tápanyagok nem megfelelő aránya lehet a magyarázat.).



15. ábra: A *Drosera rotundifolia* L. tömege eltérő citokinin mennyiségénél

4.2. A rovaremészítő növényekkel kapcsolatos kérdőív eredményei

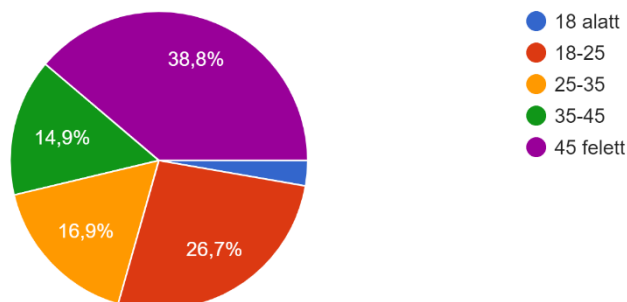
Számomra a rovaremészítő növények egy meglehetősen egzotikus kategória, viszont, amennyiben a hagyományos, mindennapi kategóriákban gondolkodunk, leginkább a dísnövények közé sorolhatóak. Ezen a vonalon elindulva alkottam meg egy rövid kérdéssort, melyet az internet segítségével több, mint 250 emberhez sikerült eljuttatnom. Az általánosan a kitöltő személyek megismerésére szolgáló kérdéseken kívül, főként a rovaremészítő növények megítélésére és elterjedtségére igyekeztem válaszokat kapni.

4.2.1 A kérdőívet kitöltő személyek

A kérdőívet megválaszolók nagy része 20 év körüli volt és legalább középfokú végzettséggel rendelkezett (16. és 17. ábra). Ez az adat azonban betudható annak is, hogy a fiatalabb generáció körében még mindig szélesebb körű az internet és az internetes fórumok használata, mint bármely más korosztálynál.

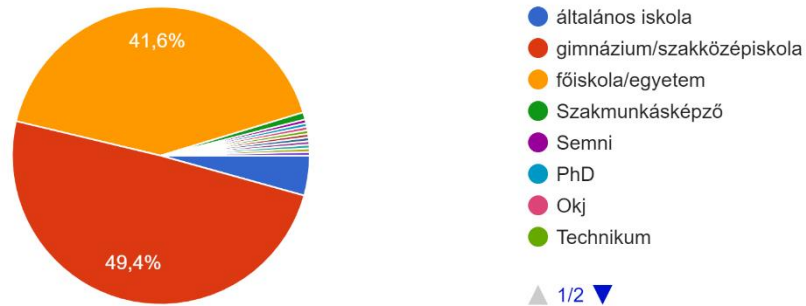
Mennyi idős?

255 válasz



16. ábra: A kérdőívet kitöltők életkora

Legmagasabb végzettség
255 válasz

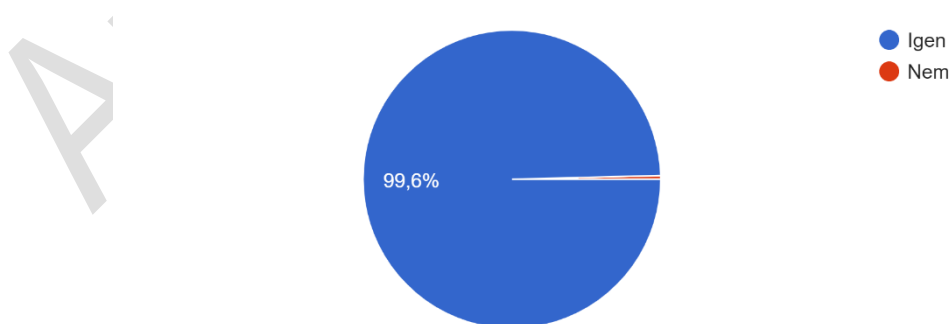


17. ábra: A kérdőívet kitöltő személyek iskolázottsága

4.2.2. Kérdések a növényekre vonatkozóan

A kitöltők megközelítőleg 100%-ára igaz, hogy hallott már ezen típusú növényekről (18. ábra), ami szintén egyrészt annak köszönhető, hogy kifejezetten egzotikus növényes fórumokra is felkerült a kérdőív. Emellett viszont fontos kiemelni, hogy az átlagember számára is feltehetően ismerősen cseng a húsevő növény kifejezés. Ez nem is meglepő, hiszen nagyon sokszor találkozhatunk velük különböző természettudományos ismeretterjesztő könyvekben, filmekben, illetve nagyobb kertészeti árudák polcain is. Ebből a kérdésből, és a ráadott válaszokból kiindulva azonban jóval könnyebb értelmezni, akár egyfajta piackutatási szinten is a teljes kérdőívet.

Hallott már a húsevő növényekről?
255 válasz

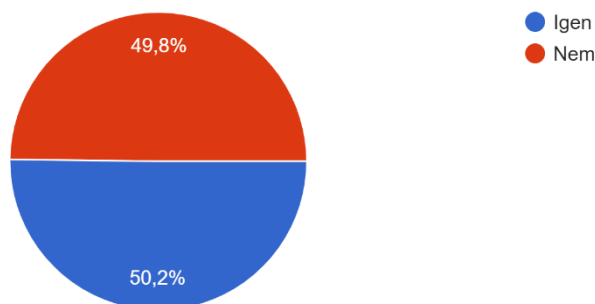


18. ábra: A rovaremésző növények általános ismeretének elterjedése

A tartásukra irányuló érdeklődés körülbelül 50%-osnak mondható, néhány fővel inkább a nemleges válasz felé billen (19. ábra). Figyelembe véve, hogy Magyarországon még alapvetően nem elterjedt a főként beltéri növények

kedvtelésből való tartása (kivételesen néhány jól bevált dísznövényt, mint a *Phalaenopsis* hibridek vagy a *Zamioculcas zamiifolia*) ez az arány meglehetősen jónak mondható. Személyes tapasztalataim alapján a legtöbb helyen, ahol rovarermesztő növények értékesítésével csak kiegészítő jelleggel foglalkoznak (nem különleges fajták, fajok értékesítése a cél; nem specifikusan erre a növénycsoportra specializálódott eladók) egy-egy cserepes növény értéke 2000 forint körül mozog. Erről a későbbiekben külön kérdést is tettem fel, de talán ez a megfizethető ár, mégis köztudottan egzotikus életmód és megjelenés az, amely miatt többen is megpróbálkoztak otthoni tartásukkal. A különleges megjelenés és habitus azonban szorosan összefügg ezen növények tartási körülményeivel és nehézségeivel. A kitöltők több, mint 40%-a szerint nagyon nehéz ezen növényeket igényeiknek megfelelően ellátni, szintén több, mint 40% szerint közepesen nehéz a tartásuk (20. ábra). Ezen kérdés feltételekor igyekeztem úgy fogalmazni, hogy akinek van tapasztalata, az is hasonlóképpen tudjon felelni, mint akinek nincs. Ebből kiindulva a válasznál figyelembe kell viszont venni, hogy az emberek körülbelül fele saját tapasztalataira hagyakozott, másik felük azonban feltételezhetően csak saját gondolataik, illetve más módon szerzett tudásuk alapján igyekezett válaszolni.

Tartott már korábban valamilyen húsevő növényt?
255 válasz

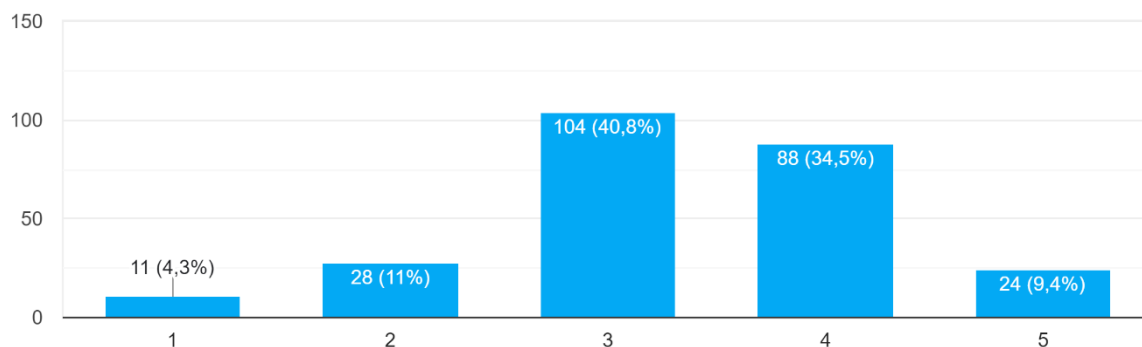


19. ábra: A rovarermesztő növények tartási tendenciájának elterjedése

Saját és közvetlen közelemben lévők tapasztalatai alapján én is kissé körülményesnek látom tartásukat. Kezdve azzal, hogy nagyon fontos kulcsa ezen növények jólétének a megfelelő öntözővíz; mely leginkább desztillált/ioncserélt vagy tiszta esővíz ildomos, hogy legyen. Az egyszerű csapvíz sok esetben nagyon kemény, számos helyen túl klóros ahhoz, hogy megfelelően alkalmazható legyen. A teletetés fontossága szintén egyfajta nehezítő tényező a rovarermesztők megfelelő fejlődése szempontjából.

Mennyire nehéz Ön szerint/ tapasztalata szerint egy húsevő növény gondozása?

255 válasz



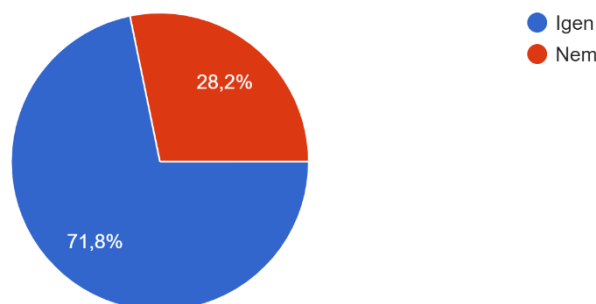
20. ábra: A rovaremésztők tartásának nehézsége a kérdőívet kitöltők szerint

Főként a *Dionea* és *Drosera* fajok hajlamosak télen telető állapotba kerülni, melynek következtében leveleik nagy része elbarnul, illetve a növény mérete lecsökkenhet. Ez természetes folyamat, viszont sokak számára riasztó lehet, akik nem ismerik a fajok ezen tulajdonságát. Az össze húsevőre elmondható azonban, hogy meghálálják, ha télire figyelünk arra, hogy kissé hűvösebb, csak természetes fényrel ellátott helyre tegyük őket.

Számomra a *Droserával* és a legtöbb rovaremésztő növényvel kapcsolatban fontos kérdés, hogy megfelelő szemmel álljak hozzájuk. Kiemelkedően szem előtt tartom a különleges testfelépítésük megismerését, életmódjukon keresztül. Eredeti elterjedésüket és élőhelyeik egyediségét, valamint szerepüket ezen biotópokban. Azonban amikor elérkezünk arra a pontra, hogy mesterségesen szaporítjuk, sokszorozzuk őket, illetve új fajokat és fajtákat állítunk elő; számomra a rovaremésztők kifejezetten a dísznövények tábort erősítik. Akármennyire is egyediek és különlegesek elsődleges céljuk a díszítőértékük, illetve furcsaságukkal való figyelemmegragadásuk. Néhány esetben 'vágott virágként' is megállják helyüket, mint például a *Sarracenia* fajtái.

Ön szerint a húsevő növények a dísznövényekhez sorolhatóak?

255 válasz



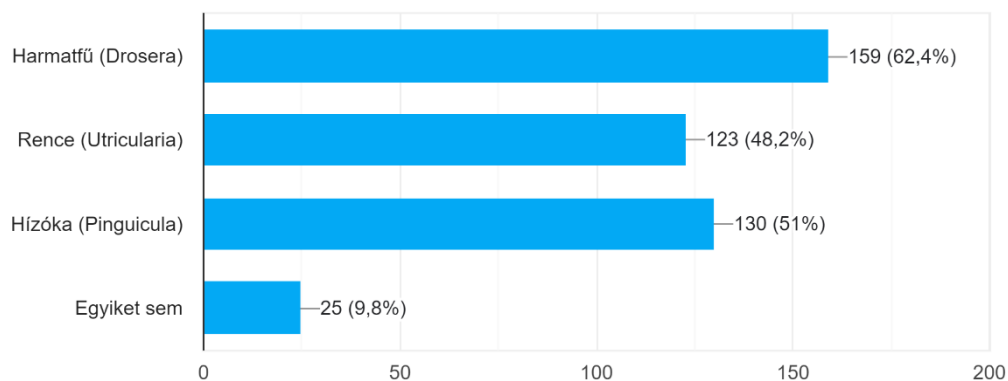
21. ábra: A rovaremésztők a legtöbb ember szemében dísznövények

Ezért is tettem fel erre vonatkozó kérdésem. Meglepően a válaszadók több, mint negyede nem tekinti dísznövénynek a rovaremésztőket (21. ábra).

A szakdolgozatomban három növénycsaláddal foglalkozom elsősorban, ezért mindenképp szerettem volna egyfajta összehasonlító kérdést feltenni róluk. Mivel úgy gondoltam, hogy nem mindenki ismerné fel névről ezeket a növényeket (*Drosera*, *Utricularia*, *Pinguicula*), a választási opciók mellé képet is társítottam. Szintén az egyszerűbb kitöltés célját szolgálta az is, hogy nem konkrét fajt, fajtát neveztem meg a kérdőívben. Mivel többszörös választási lehetőséget hagytam, így nagyon hasonló mértékben választották az egyes fajokat arra a kérdésre vonatkozólag, mely szerint, ha vásárlásra kerülne a sor, melyikre esne választásuk. A legtöbb szavazat a harmatfűre érkezett, de a másik két csoport is közel 50-50 százalék körül mozog a választás terén. A kérdőívet kitöltő 250 ember közül 25 nem venne a három felsorolt csoport közül egyiket sem, amely 10%-ot jelent, mely körülbelül megegyezik az árkategóriáknál is feltüntetett hasonló opcióra (semmiképpen nem venne ilyen növényt) adott válaszok mértékével (22. ábra). A külön megjegyzésekben leadott észrevételek alapján pedig a maradék 3% különbség is megérthető, ugyanis sokan jelezték, hogy főleg a vénusz légycsapóját tartanák, az a kedvenc fajuk a rovaremésztők közül.

Ön az alábbiak közül melyik növényt vásárolná meg? (Több lehetőség is jelölhető)

255 válasz

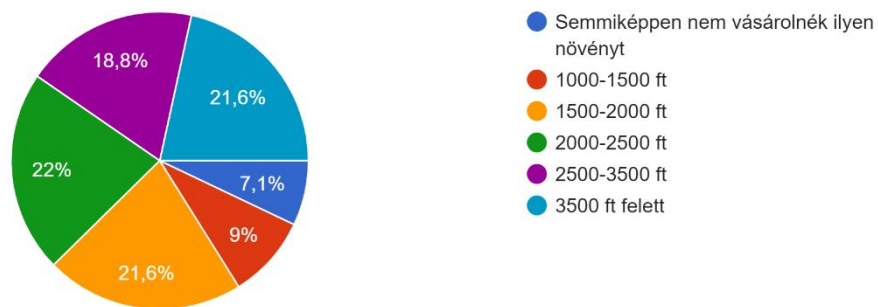


22. ábra: A kérdőívet kitöltők többsége leginkább harmatfűvet vásárolna

A rovaremésztők vásárlási hajlandóságára irányuló kérdés - a tartási nehézségek ellenére - megválaszolása során csupán az emberek körülbelül 7 százaléka határolódott el teljes mértékben beszerzésüktől. Jól látható, hogy az 1500 Ft-os ár feletti kategóriák megoszlása nagyon egyenletes, illetve a kérdőívhez fűzött megjegyzések alapján számos esetben akár jóval több, mint 3500 Ft (maximálisan feltüntetett ár a kérdőívben) értékben is hajlandóak egy-egy ritkább fajta beszerzésére a csoport iránt tüzetesebben érdeklődők (23. ábra). Szintén saját meglátásommal és tapasztalatommal kiegészítve azonban nem sok ember dönt úgy, hogy valóban szert is tesz bármelyik fajra ebben a kategóriában. A legtöbb esetben valóban főként gyermekek és gyűjtők számára vonzóak ezek a növények.

Mennyiért lenne hajlandó húsevő növényt beszerezni, amennyiben vásárlásra kerülne sor?

255 válasz



23. ábra: A rovaremészőket nagyon különböző árkategóriákért is megvásárolnák a kérdéseket megválaszolók

Angyal Boglárka

5. KÖVETKEZTETÉS

A *Drosera* fajokról elmondható tehát, hogy fajtától és táptalaj-típustól, -összetételtől függően máshogy reagálnak a mikroszaporításra. Jelen kísérlet alapján a ½ MS táptalajon, 0,25 mg/l BAP mennyiség mellett mutattak legjobb fejlődési ütemet. Egyértelműen kijelenthető, hogy mindkét esetben a 0,25 mg/l BAP mennyiség volt a leghatásosabb, a levélszám tekintetében a 0,5 mg/l kontrollal hasonló eredményt értem el, viszont a kevesebb citokinin használata semmiképpen nem eredményezett kevesebb levélszámot.

A rencére, hízókára és harmatfüre vonatkozó kérdőív alapján elmondható, hogy a téma viszonylag nagy népszerűségnek örvend, korosztálytól, iskolázottságtól függetlenül. És bár a legtöbben nehéznek tartják ezen fajok gondozását, mégis hajlandók lennének a fajokkal foglalkozni, megvásárolni őket.

Mindezek alapján a rovarermesztő fajok szaporításával és termesztésével feltétlenül érdemes foglalkozni, mert bár kiegészítő szerepük van a dísznövény kínálatban, abból nem hiányozhatnak.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozatom során a rovaremésző növényeket vizsgáltam, ezek közül a *Drosera rotundifolia* L. mikroszaporításával, illetve az *Utricularia* és *Pinguicula* általánosabb leírásaival, jellemzőivel foglalkoztam.

A mikroszaporítási kísérlet során a citokinin (benzil-adenin) mennyiségét változtattam; 0,25 mg/l, 0,5 mg/l, 0,75 mg/l illetve 1 mg/l BAP-nal dolgoztam. Kiértékelés során az alanyok kétféle változóját, a tömegét és rozettáinak levélszámát vizsgáltam. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy adott termesztési körülmények között a benzil-adenin mennyisége redukálható a táptalajban, esetenként jobb eredmény érhető el vele, mint a magasabb koncentrációkkal. Természetesen ez az eredmény egy adott laboratórium környezeti adottságaira ad támpontot, hiszen a táptalaj-összetevők mellett az adott tenyésztési körülmények is nagymértékben befolyásolják az *in vitro* nevelt növények növekedését és fejlődését.

Valamint a kevésbé népszerű rovaremésző családokat igyekeztem jellemezni főként általános és rovarfogó,-emésző mechanikájukat szem előtt tartva, így egyfajta összehasonlítást, részletes bemutatást állítottam össze, mellyel kutatómunkám során nem találkoztam.

Ezenkívül hétköznapi megközelítésből is igyekeztem megítélni a rovaremésző növények popularitását, elterjedését, melyre egy rövid kérdőív keretein belül kerítettem sort. Az internetes kérdőívet kitöltők számából és válaszaiból megállapítható, hogy a hétköznapi emberek számára is egy nagyon érdekesítő növénycsoportról van szó. A legtöbben ismerik a különböző rovaremésző növényeket, és nagy vonalakban tisztában vannak igényeikkel. Nagy arányban gondoznak saját otthonukban ilyen életmódú növényeket, illetve az érdeklődők egy szűkebb rétege szereti gyűjteni a különböző fajtákat, akár nagyobb összegek ellenében is.

7.KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A szakdolgozatom megírásában nagyon nagy segítségemre volt Benyó Károly, akinek szeretnék köszönetet mondani, nem csak a fizikális, anyanövényekkel való ellátásért, mely nélkül a kísérlet nem jöhetett volna létre; hanem a rengeteg információért és érdekességért is, melyet személyes beszélgetésünk során megosztott velem. Konzulensem, Tillyné Mándy Andrea tanárnő bátorítását is szeretném megköszönni magával a téma választásával és a dolgozat, a kísérlet kivitelezésével kapcsolatban. Illetve a folyamatos segítségnyújtást és minden kérésre/kérdésre adott választ. A szakdolgozatom elkészítése során számos dologgal ismerkedhettem meg közelebbről, melyre a hagyományos órák keretében nem lett volna lehetőségem. Tanárnő türelmesen segített elsajátítani a táptalajfőzés és mikroszaporítás apró mozzanatait.

Dr. Kohut Ildikó tanárnő nagyon sokat segített, rengeteg forrással látott el és folyamatosan emlékeztetett az aktuális időpontokra, ezzel is megkönnyítve a dolgozatom létrejöttét.

Illetve Beck Patriknak is köszönettel tartozom, aki a kísérlet értékelése során volt nagy segítségemre.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- AYENSU, EDWARD S., ROBERT D. 1978: Endangered and threatened plants of the United States
- BANASIUK R, KAWIAK A., KRÓLICKA A., 2012: In vitro cultures of carnivorous plants from the *Drosera* and *Dionaea* genus for the production of biologically active secondary metabolites, *BioTechnologia*, volume 93
- BARANYAI B., JOOSTEN H. 2016: Biology, ecology, use, conservation and cultivation of roundleaved sundew (*Drosera rotundifolia* L.): a review. *Mires and Peat* 18: 1–28.
- BARRIE E. JUNIPER, RICHARD J. ROBINS, AND DANIEL M. JOEL, 1989: *The Carnivorous Plants*, Academic Press
- BARTHA D., KIRÁLY G., SCHMIDT D., TIBORCZ V., BARINA Z., CSIKY J., JAKAB G., LESKU B., SCHMOTZER A., VIDÉKI R., VOJTKÓ A., ZÓLYOMI SZ. 2015: Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 329 pp.
- BASKIN C.C., BASKIN J. M. 1998: *Seeds – ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego, 666 pp.
- BASKIN C., MILBERG P., ANDERSSON L., BASKIN J. M. 2001: Seed dormancy-breaking and germination requirements of *Drosera anglica*, an insectivorous species of the Northern Hemisphere. *Acta Oecologica* 22: 1–8. [https://doi.org/10.1016/s1146-609x\(00\)01093-6](https://doi.org/10.1016/s1146-609x(00)01093-6)
- BOJNANSKY V., FARGASOVÁ A. 2007: *Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora, the Carpathian Mountains Region*. Springer, 1046 pp.; pp. 243–244.
- CAMPBELL D. R., ROCHEFORT L. 2003: Germination and seedling growth of bog plants in relation to the recolonization of milled peatlands. *Plant Ecology* 169: 71–84. <https://doi.org/10.1023/a:1026258114901>
- CASPER J., 1966 : *Monographie der Gattung Pinguicula L.*, Germany
- CROWDER A. A., PEARSON M. C., GRUBBS P. J., LANGLOIS P.H. 1990: Biological flora of the British Isles. No. 167. *Drosera L.* *Journal of Ecology* 78: 233–267.
- DARWIN C. 1875: *Insectivorous plants*. John Murray, London, 450 pp.
- DARWIN F. 1878: Experiments on the nutrition of *Drosera rotundifolia*. *Journal of the Linnean Society, Botany* 17: 17–32.

- DIXON KW, PATE JS, BAILEY WJ, 1980: Nitrogen nutrition of the tuberous sundew, *Drosera erythrorhiza*, with special reference to catch of arthropod fauna by its glandular leaves. *Aust J Bot* 28:283–297
- ENGELHARDT T. L. 1998: Pollination ecology of the round-leaved sundew, *Drosera rotundifolia* L. (Droseraceae), in Sequoia National Park, California. PhD dissertation, California State University Fullerton, CA., 124 pp.
- FARKAS S. 1999: Magyarország védett növényei. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 416 pp.
- GREVENSTUK T, COELHO N, GONÇALVES S, ROMANO A. 2010: In vitro propagation of *Drosera intermedia* in a single step. *Biologia Plantarum*
- JADCZAK P., KULPA D., ZBROJEWSKA A., 2017 : In Vitro Micropropagation of *Drosera rotundifolia* , World Scientific News
- JANICE L. A. 1992: In Vitro Propagation of *Drosera* spp. *Hortscience* 27(7):850.
- KAWIAK, A. KRÓLICKA, E. LOJKOWSKA. 2003: Direct regeneration of *Drosera* from leaf explants and shoot tips. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 75(2) 175-178.
- KNUTH P., 1898 : *Handbuch der Blütenbiologie* II/1 W. Engelmann, Leipzig
- KRENN L., KARTNIG T, 1987 : *Phytotherapie*, Frankfurt 197-202.
- KUBITZKI K., 2003 : *Droseraceae In The Families and Genera of Vascular Plants, Families genera volume 5*
- LEGENDRE, L. (2000) The genus *Pinguicula* L. (Lentibulariaceae): an overview. *Acta Botanica Gallica* 147: 77–95.
- LLOYD. F. E. 1942: *The Carnivorous plants*, Chronica Botanica Company of Waltham, Mass., U.S.A
- MURZA G. L., DAVIS A. R. 2003: Comparative flower structure of three species of sundew (*Drosera anglica*, *Drosera linearis*, and *Drosera rotundifolia*) in relation to breeding system. *Canadian Journal of Botany* 81: 1129–1142. <https://doi.org/10.1139/b03-104>
- NORDBAKKEN J. F., RYDGREN K., OAKLAND R. H. 2004: Demography and population dynamics of *Drosera anglica* and *D. rotundifolia*. *Journal of Ecology* 92: 110–121. <https://doi.org/10.1046/j.0022-0477.2004.00839.x>
- POPPINGA S, MASSELTHER T, SPECK T, 2013 : Faster than their prey: New insights into the rapid movements of active carnivorous plants traps, *BioEssays* Volume 35, Issue 7
- REIFENRATH K., THEISEN I., SHNITZLER J., POREMBSKI S., 2006: Trap architecture in carnivorous *Utricularia* (Lentibulariaceae), *Flora - Morphology Distribution Functional Ecology of Plants* 201(8):597-605
- STEIGER, J.F. (1975) The *Pinguicula* species of the temperate growth type and their cultivation. *Carnivorous Plant Newsletter* 4: 8–18.

VOJNIC-ZELIC D. 2017: A kereklevelű harmatfű gyakorlati természetvédelme az Őrségi Nemzeti

Parkban. Szakdolgozat, Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Növénytani és Természetvédelmi Intézet, 54 pp.

WAWROSCH C 2002: An improved 2-step liquid culture system for efficient in vitro shoot proliferation of Sundew (*Drosera rotundifolia* L.) Sci. Pharm. Vienna 251-262.

WEILBRENNER I. 1974: Vegetative Vermehrung und Wuchsstoff aushalt bei dem RundblättrigenSonnentau (*Drosera rotundifolia*) (Vegetative propagation and growth budget in roundleaved sundew (*Drosera rotundifolia*)). Mitteilungen der Pollichia 21: 46–67. (in German).

WOLF E., GAGE E., COOPER D. J. 2006: *Drosera rotundifolia* L. (roundleaf sundew): A technical conservation assessment. Prepared for the USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, Species Conservation Project, 57 pp. <http://fsweb.r2.fs.fed.us/rr/scp/plants/dicots/droserarotundifolia.pdf>

Angyal Boglárka

9. MELLÉKLETEK

9.1 Kérdőív képei

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR41dFyHfqsJeLdnA0DJCSjug8PiHJiZGWqo-THwIAFX4g9R8ZT&s>

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTB2SzAby-EpVSAscflyk3VyTmkCYUf7yEX3gnEsUe00xVQLMI&s>

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS2MVNHNkdaBSP0T6YTRJEa4qwAoB-LqBfP7XzCCQmKfb0nm2O4&s>

9.2 Drosera egyedek felvételezés adatai

B I.	levél	súly		B II.	levél	súly		B III.	levél	súly		B IV.	levél	súly
	6	46			3	24			5	64			1	15
	6	30			6	50			2	61			3	73
	8	76			9	140			7	57			1	20
	10	141			6	20			1	51			4	10
	8	76			5	59			4	20			5	66
	14	87			12	70			3	40			8	101
	4	48			9	47			1	65			3	62
	10	114			5	32			3	13			4	88
	4	108			13	66			7	275			5	50
	3	44			3	66			2	45			3	35
	2	50			4	77			2	50			5	73
	1	72			9	43			4	136			12	112
	9	356			2	76			8	161			4	64
	16	367			3	71			3	50			7	52
	6	201			1	51			21	153			19	65
	5	44			2	18			2	52			4	23
	7	87			1	59			2	55			5	185
	11	100			7	149			5	100			10	212
	6	95			6	110			5	62			9	97

	4	46			9	62			15	113			8	34
	6	178			9	196			11	58			13	114
	15	143			10	60			4	156			12	121
	11	136			8	71			8	86			10	75
	13	175			6	104			6	118			9	157
	3	46			6	112			2	48			5	12
	8	36			17	161			9	79			5	23
	6	160			6	76			8	49			11	144
	4	43			5	24			1	51			3	157
	5	55			3	46			5	87			7	66
	10	126			1	55			7	48			8	149
	6	275			6	71			1	4			2	48
	15	104			5	76			11	85			9	86
	19	120			9	102			11	235			7	130
	2	48			10	179			3	64			5	64
	9	42			10	55			4	81			8	95
	17	113			5	44			7	50			4	104

9.3 A BAP hatásvizsgálat eredményei

Levélszám tekintetében:

kezeles	N	Subset for alpha = 0.05		
		a	b	
Tukey	3	36	5,5556	
HSD ^a	2	36	6,4167	
	4	36	6,6111	
	1	36	8,0278	
	Sig.		0,056	
Duncan ^a	3	36	5,5556	
	2	36	6,4167	6,4167
	4	36	6,6111	6,6111
	1	36		8,0278
	Sig.		0,308	0,118

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

Tömeg tekintetében:

kezeles		N	Subset for alpha = 0.05	
			a	b
Tukey HSD ^a	2	36	75,6111	
	3	36	81,1667	
	4	36	82,8333	
	1	36	110,7778	
	Sig.		0,068	
Duncan ^a	2	36	75,6111	
	3	36	81,1667	
	4	36	82,8333	82,8333
	1	36		110,7778
	Sig.		0,636	0,051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

Angyal Boglárka

9.4 Konzultációs nyilatkozat


KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Angyal Boglárka hallgató (Neptun azonosítója: V4UJXZ) 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 védelemre javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Budapest, 2023. április 19.


Tillyné dr. Mándy Andrea
Belső konzulens

Ang.

9.5 Eredetiségi és hozzáférési nyilatkozat

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Angyal Boglárka
A Hallgató Neptun kódja: V4UJXZ
A dolgozat címe: *A Drosera rotundifolia* L. mikroszaporítása és ismertségének felmérése
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens tanszék neve: Disznővénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

Kelt: 2023. április 27.

Angyal Boglárka
Hallgató aláírása