

SZAKDOLGOZAT

Arnold Krisztián

Arnold Krisztián

2023

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET
BUDAPEST

Élesztőgomba használata alternatív tápoldatozásként szobanövény kultúrában

Arnold Krisztián

Kertészmérnök szak

Készült az **Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszéken**

Közreműködő tanszék: Agrárkörnyezettani Tanszék

Tanszéki konzulens: Dr. Csambalik László, *tudományos munkatárs*

Konzulens: Dr. Kotrocó Zsolt, *egyetemi docens*

Bírálok: _____

Budapest, 2023.04.01.

Dr. Pusztai Péter
tanszékvezető

Dr. Csambalik László, Dr. Kotrocó Zsolt
konzulensek

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS.....	5
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
2.1	Beltéri dísznövények fogalma, felhasználása	6
2.2	<i>Syngonium podophyllum</i> jellemzése	6
2.2.1	<i>Syngonium sp.</i> növekedésük szerint	8
2.2.2	<i>Syngonium sp.</i> környezeti igénye	9
2.2.3	<i>Syngonium sp.</i> víz- és talajigénye	9
2.2.4	<i>Syngonium sp.</i> tápanyagigénye.....	10
2.2.5	<i>Syngonium sp.</i> betegségei és kártevői	11
2.3	Bio dísznövények	12
2.3.1	Bio dísznövények termesztési kritériumai.....	12
2.3.2	Bio termékek szabályozása	12
2.3.3	Bio dísznövények jelentősége	13
2.4	Élesztőgombák	13
2.4.1	Élesztőgomba (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) rendszertani besorolása	14
2.4.2	Élesztő vitamin- és ásványianyag-tartalma / 100g friss élesztőben	14
2.4.3	Átlagos tápérték adatok /100g élesztőben	14
2.5	Műtrágyák szerepe dísznövények termesztésénél.....	14
2.5.1	Volldünger® Linz.....	15
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	16
3.1	A kísérlet leírása	16
3.1.1	Kísérlet helyszíne	16
3.1.2	Kísérlet időtartama	16
3.1.3	Kísérletben felhasznált anyagok	16
3.1.4	A vizsgálat során alkalmazott földkeverék és a tápanyag- utánpótlása.....	18
3.1.5	A kísérlet leírása	18
3.2	Vizsgált növények jellemzői	19
3.2.1	Kísérletben vizsgált növények.....	19
3.3	Adatok értékelésének módszere.....	20
3.4	Vizsgálati módszerek	21
3.4.1	Gravimetrikus talajnedvesség.....	21
3.4.2	Talajok kémhatásának meghatározása	22
3.4.3	Talaj elemtartalma (P és K).....	22
3.4.4	Dehidrogenáz enzim vizsgálatok.....	23
3.4.5	Talaj labilis széntartalma	24
4.	EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK	26
4.1	A növények talaj feletti vegetatív részeinek vizsgálata és eredményei	26
4.1.1	Növények leveleinek száma	26
4.1.2	Növények hajtásának hossza.....	27
4.1.3	<i>Syngonium podophyllum</i> 'Mottled' leveleinek mintázata	28

4.2	Talaj vizsgálata és eredmények	29
4.2.1	Gravimetrikus talajnedvesség.....	29
4.2.2	Talajok kémhatásának meghatározása	30
4.2.3	Talaj elemtartalma (P és K).....	31
4.2.4	Dehidrogenáz enzim vizsgálatok.....	32
4.2.5	Talaj labilis széntartalma	33
5.	ÖSSZEFOGLALÁS	35
6.	Köszönetnyilvánítás.....	36
7.	IRODALOMJEGYZÉK.....	37
8.	INTERNETES HIVATKOZÁSOK.....	39

Arnold Krisztián

1. BEVEZETÉS

Szakdolgozatom témájának választásakor biztos voltam benne, hogy dísznövényekkel kapcsolatosan szeretnék kísérletet végezni. Ennek az egyik oka, hogy a szobanövények jelentősége, illetve a felhasznált növény mennyiség egyre nagyobb ütemben növekedik. Másik ok pedig, hogy a dísznövények gyors növekedése, illetve jó regenerálódó képessége miatt kiváló kísérlet alapanyagoknak tekinthetők. Végül pedig, saját ritka dísznövény gyűjteménnyel rendelkezem, és a jövőben szeretném tudásomat kamatoztatni a szaporításokban. Az évek során a legnagyobb népszerűséggel rendelkező növény fajokot szerettem volna bevinni a kísérletbe. E fajok meghatározásában segítségemre volt pár ritka növényekkel foglalkozó gyűjtő barátom, és a munkahelyi tapasztalataim, melyek során pontosan láttam, hogy milyen növényekre van a legnagyobb kereslet a vásárlók részéről. Ezt a megállapításomat összevettem saját vásárlási szokásaimmal és a gyűjtők által leginkább kedvelt, könnyen tartható, speciális igényeket nem igénylő fajokkal. Ezen adatok alapján állapítottam meg, hogy a *Monstera sp.*, *Philodendron sp.*, *Alocasia sp.*, *Epipremnum sp.*, *Scindapsus sp.* nemzetségek tagjai nagy népszerűségnek örvendnek. Végül a vizsgált növényem az elmúlt néhány év új kedvence, mely egyre nagyobb népszerűségnek örvend és sok számos fajtaival rendelkezik, ami nem más, mint a nyíllevél (*Syngonium podophyllum*). A fajta kiválasztásakor is a legnépszerűbb fajtákat igyekeztem kiválasztani, viszont a *Syngonium* nemzetség tagjai között sok számos eltérő növekedési habitusú fajta létezik, az általam választott fajta *Syngonium podophyllum* 'Mottled' igen gyors növekedéssel bírnak, így a kísérlet során számottevő lehet a mérési adatok különbsége, másik választott fajta a *Syngonium podophyllum* 'Maria Allusion', mely inkább bokrosodó habitusú és több oldalhajtást képző fajta mint az előző, így egyszerre két növekedést is meg lehet figyelni a kísérlet során. A növények kiválasztása után a vizsgálni kívánt beültetési módot kellett meghatározni. Így esett a választásom a legelterjedtebb beültetési módra, ami az átlátszó orchidea virágcserepre esett, így a fejlődő gyökerek is jól láthatóak. A kísérlet célja a fentarthatóbb szobanövények tartása, kevesebb kemikália használatával és az esetleges műtrágyák elkerülésével. Sok levéldísznövénynek hatásosabb az azonnal levélen felszívódó lombtrágya, így kisgyermekes, háziállatot tartó gyűjtőknek nagy fejtörést okoz a növények tápoldatozása szobai körülmények között.

Kísérletem célja az élesztőgomba (*Saccharomyces cerevisiae*) használata, mint alternatív tápanyagforrás a dísznövények számára díszítőértékük és gondozásuk egyszerűségének megállapítása volt. Célom volt továbbá az is, hogy a beültetési típusok összehasonlíthatók legyenek, tehát azonos környezeti tényezőket biztosítva, különböző fejlettségű növényeket használják a különböző tápanyagutánpótlási módoknál. A kísérlet 4-szeres ismétléssel és 3 különböző módszerrel valósult meg. Tápanyagutánpótlás szerint: élesztőgombával öntözött, műtrágyával öntözött és a kontroll, mely vízzel lett öntözve. Választ szerettem volna kapni arra, hogy az élesztőgomba, mint tápanyag, tud-e annyit nyújtani, mint egy műtrágya vagy esetlegesen valami pluszt ad a növény fejlődésekor.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Beltéri dísznövények fogalma, felhasználása

Belső terek dekorálásához alkalmas növények. A dísznövényeknek kétféle szerepük van: esztétikai és szociálhigiéniai (a szobai környezetben pótolják a természetet és emberi tartózkodásra alkalmassá teszik a helyiséget.) A beltéri dísznövények a lakások és munkahelyek tereit díszítik virágaikkal, zöld illetve színes impozáns leveleikkel. Legtöbb fajuk a trópusi – szubtrópusi területekről származnak, így a szabadföldi klímát nálunk nem viselik el (vagy csak kis részben tűrik). (Tillyné Mándy és Honfi, 2016, Bijan, 2023, Vermeulen, 1999)

Felhasználásuk a koronavírus okozta pandémia óta megnőtt, mivel a legtöbben otthonukból kezdtek el dolgozni, így sokan a növényekben keresték a lelki megnyugvást és a helyzet adta stressz csökkentését is segítették a szobanövények. Ezzel párhuzamosan megnőtt a szobanövények/levéldísznövények utáni kereslet, és egyre jobban kialakultak (#urbanjungle) néven is megtalálható posztok a közösségi médiában.

2.2 *Syngonium podophyllum* jellemzése

A nyíllevél nemzetségbe 30-nál is több nyíllevél faj (1.ábra) és 100-nál több fajta tartozik, melyek Közép és Dél-Amerika esőerdeiben honosok. A nyíllevelek a filodendronokhoz hasonlóan a kontyvirágfélék családjába (*Araceae*) sorolhatók, a szobanövényként tartott fajok gondozása a filodendronokéhoz hasonló. (Tillyné Mándy és Honfi, 2016, Bijan, 2023, Vermeulen, 1999)



1. ábra *Syngonium* sp. fajták

(2023 Harta Saját kép)

A közönséges nyíllevél (*Syngonium podophyllum*) melynek számos változata létezik. Közös jellemzőjük, hogy a levelek díszítő értéke miatt tartjuk őket. A levelek színe és mintája nagy változatosságot mutat, az alapfaj zöld színű világoszöld mintával, de léteznek tarka és rózsaszín levelű fajták is. Fehér-zöld (2. ábra), tricolor (3. ábra), zöld a zöldön mintázat (4. ábra), sárga-zöld (5. ábra). Ahogy a növény magyar elnevezése találóan utal rá, a nyíllevélnek, nyílhegy alakú juvenilis levelei vannak, az idősebb levelek azonban tenyeresen összetettek lesznek a növény korával párhuzamosan. [1] (Bijan, 2023, Vermeulen, 1999)



3. ábra *Syngonium podophyllum*
'Albo variegata'
(Harta 2023 saját kép)



2. ábra *Syngonium podophyllum*
'Red Spot Tricolor'
(Harta 2023 saját kép)



4. ábra *Syngonium podophyllum*
'Mojito'
(Harta 2023 saját kép)



5. ábra *Syngonium podophyllum*
'Aurea'
(Harta 2023 saját kép)

2.2.1 *Syngonium sp.* növekedésük szerint

Két fő növekedési típusa ismert a nyílleveleknek

- Futó vagy kapaszkodó, általában gyorsabban növekvő, hosszabb internóduszokat növesztő fajták. Ezeket lehet támaszték mellé ültetni és hagyni, hogy a növény saját maga kapaszkodjon a légyökereivel a támasztékra. Támasztékul szolgálhat különféle fából készült karók, lécek, fák kérgei, illetve mohakaró, kókuszkaró. Lényege, hogy legyen érdes a felülete, hogy a növény a légyökereivel tudjon stabilan meggyökerezni. (6. ábra) [2]



6. ábra *Syngonium p.* 'Mottled' mohakarón nevelve
(2023 Harta saját kép)

Ugyanennek a növekedési típusnak egy másik felhasználási módja az ámpolnába ültetés, mikor a cserepet egy magasabb ponthoz rögzítik és a növény lefelé növekszik támasztékok nélkül, vagy egy magasabban lévő polcon futónövényként tartják. (7. ábra) [2]



7.. ábra *Syngonium sp.* ámpolnás, lefutó nevelése [3] (2023)

- A nyíllevelekre kevésbé jellemző, de több fajtánál is megfigyelhető, (főleg laboratóriumban, mikroszaporítással előállított fajták), nem növesztenek hosszú internóduszokat, inkább egy nóduszból több helyen hoz aktív növekedési pontokat (rügyeket)- így egy kompaktabb, bokrosabb növényt kapunk. Ezek a fajták kevésbé természetők támaszték mellett, mert nehezen kapaszkodnak és általában ezek a típusok kisebb levéllemezrel rendelkeznek. (8. ábra) [2]



8. ábrán *Syngonium p.* 'Christmas' [4]
(2023)

2.2.2 *Syngonium sp.* környezeti igénye

A nyíllevél eredeti trópusi élőhelyéből adódóan kedveli a meleg (18-22°C), párás környezetet, a hidegre és a direkt napfényre azonban érzékeny. A tűző nap roncsolhatja a levél szöveteit így nyáron árnyékolás szükséges. Világos, vagy félsárnyékos hely a számára a legoptimálisabb. Ideális környezetben gyorsan növekszik, egyes fajtái alkalmasak arra is, hogy támasztékra, például mohakaróra vagy kókuszkaróra futtassák. (Tillyné Mándy és Honfi, 2016, Bijan, 2023) [2]

2.2.3 *Syngonium sp.* víz- és talajigénye

A növényi test legnagyobb része vízből áll, a szükséges vizet elsősorban a talajból veszi fel. Az öntözésnél arra kell törekedni, hogy a talaj nedvességállapota mindig optimális legyen (40-60 %-os telítettség). Az öntözővíz tulajdonságai:

- 8-12 német keménységi fok között legyen (inkább lágy) – csapvíz, felfogott esővíz
- nem lehet magas a só-, nátrium-, klór- és hidrokarbonát-tartalma
- a víz hőmérséklete a léghőmérséklettel egyezzen meg

A pangó vizet nem szereti, ekkor a gyökerek rothadásnak indulnak, és számos bakteriális, gombás betegség fertőzi a növényt, így érdemes a talaj vízáteresztő képességét javítani. A közeg lazítására alkalmas a kertészeti

perlit.

Gyengén savanyú kémhatású (6,3-6,5 pH), közepes szervesanyag-tartalmú, laza szerkezetű talajt kedvelnek, N-igényesek, közepes tápanyag-koncentrációjú tápoldatozást igényelnek. Legoptimálisabb számukra tőzeg + perlit keverékek.

- Tengerpartok és mocsaras területek elhalt növényzetének anaerob bomlásterméke a tőzeg. Szerkezete tartós és jó tápanyagmegkötéssel rendelkezik. Fertőző anyagoktól mentes, pH-ját könnyen be lehet állítani. Két típusa ismert, a felláptőzeg és a síkláptőzeg. A felláptőzeg óceáni éghajlat hatására képződő közeg, mely valamivel savanyúbb kémhatású (3-5 pH), mint a síkláptőzeg. A síkláptőzeg lápos területek elhalt növényzetének anaerob bomlásterméke, mely semleges, enyhén meszes (6-8 pH) kémhatással bír, jó tápanyagmegkötő és vízmegtartó képessége van.
- Kertészeti perlit: amorf vulkanikus üveg kőzet, mely 900°C-on hevítve térfogatának 10-15-szörösére duzzad. Jó vízvisszatartó képessége révén előnyös növények közegében: öntözéskor magába szívja a nedvességet, amit utána a közeg száradása folyamán egyenletesen ad le a gyökérszónában. Másodsorban talajlazításra is alkalmas, így sokkal levegősebb talajszerkezetet kapunk. Hátránya, hogy alacsony sűrűsége miatt több öntöző víz kijuttatása során a talajkeverékből kiválva a felszínre úszik. (Tillyné Mándy és Honfi, 2016, Bijan, 2023, Vermeulen, 1999) [2, 5]

2.2.4 *Syngonium* sp. tápanyagigénye

A makro tápanyagok közül a talajban elsősorban a nitrogén, a foszfor, a kálium, a kalcium és a magnéziumra van szükség. A növények a tápanyagokat vízben oldott szerves sók formájában veszik fel az öntözővízből, szerves- vagy műtrágyából. Szerves trágyák közül a marhatrágya a legjobb, az érett trágya a nitrogént kedvező nitrát formában raktározza. A műtrágyaoldatok adagolását általában talajvizsgálat előzi meg, ami megmutatja a felvehető tápanyagok mennyiségét a növények számára. Minél lazább szerkezetű a közeg, annál kevesebb folyadék juttatható ki öntözésként a területegységre. A nyári hónapokban 10-szer több folyadékot kell kijuttatni. A műtrágya használat csak öntözéssel együtt lehet hatásos.

- Nitrogén műtrágyák: - ammónium-szulfát (savanyú kémhatású)
- ammónium-nitrát, karbamid (közömbös kémhatású)

Savas és közömbös hatású műtrágyákat bármelyik dísznövény táplálására használhatunk.

- Kálium műtrágyák: - 40 %-os kálisó
- kénsavas káli

A kálisó nem alkalmazható a klórra érzékeny dísznövényeknél.

- Foszfor műtrágyák: - szuperfoszfát – minden növény trágyázására alkalmas
(Tillyné Mándy és Honfi, 2016) [2]

2.2.5 *Syngonium sp.* betegségei és kártevői

Bár a nyíllevél ellenáll a különféle betegségeknek, nem teljesen védett a fertőzésekkel szemben. Nem sérülékeny beltéri növény, a kártevők például a levéltetvek, a pajzstetvek, a viaszos pajzstetvek és a takácsatkák továbbra is veszélyt jelenthetnek, és károsíthatják a növényt. A száraz és meleg éghajlat vonzza a takácsatkákat, levéltetveket. E kártevők elkerülése érdekében fontos a rendszeres páratartalom fenntartása. Kevésbé súlyos fertőzések esetén hatásos lehet a langyos vagy szappanos vizes tisztítás, valamint bio megoldás lehet a Neem olaj használata. Ha ezek a megoldások sikertelenek, az üzletekben megvásárolható inszekticid, akaricid, baktericid szerek segíthetnek.

A növényvédelemi problémákra alkalmas, engedélyezett növényvédőszer listáját az 1. és 2. táblázat foglalja össze:

1.táblázat: Az engedélyezett insecticid szerek listája
(Növényvédő szerek és Termésmnövelő anyagok, 2020,) [16]

MEGNEVEZÉS	HATÓANYAG	FORGALMI KATEGÓRIA
Mospilan 20 SG	Acetamiprid	III. kategória
Spilan 20 SG	Acetamiprid	III. kategória
Karate Zeon 5 CS	Lambda-cihalotrin	III. kategória
Ortus 5 SC	Fenpiroximát	III. kategória
Sherpa 100 EC	Cipemetrin	III. kategória
Provado Care rovarölő táprúd	Acetamiprid	III. kategória

2.táblázat: Fungicid szerek listája
(Növényvédő szerek és Termésmnövelő anyagok, 2020,) [16]

MEGNEVEZÉS	HATÓANYAG	FORGALMI KATEGÓRIA
Amistar TOP	Azoxistrobin, Difenokonazol	II. kategória
Champion WG	Réz-hidroxid	III. kategória
Rézoxiklorid 50 WP Neo	Rézoxiklorid	III. kategória
Cuproxate FW	(hárombázisú réz-szulfát)	III. kategória
Signum WG	Piraklostrobin, Boszkalid	II. kategória

2.3 Bio dísznövények

A bio dísznövények még mindig résztermékek a kereskedelemben. Az Agrárpiaci Információs Társaság (Agricultural Market Information Company, AMI) szerint Németországban a dísznövények mindössze 1,7 százalékát termesztik ökológiai módon. Ez a piaci rés azonban folyamatosan növekszik, mivel egyre több vállalat kezd organikus termelésbe, illetve alakítja át az eddigiekben alkalmazott módszereit az ökológiai termelés gyakorlatának megfelelően. [6, 7]

Azokat a növényeket, amelyeket minősített ökológiai faiskolában termesztenek, bio dísznövényeknek nevezhetjük. Ide tartoznak az évelők, vágott virágok és cserepes növények. A növénynevelés során a nemesítőknek követniük kell az EU ökológiai rendelet előírásait, vagy a természetösszövetségek még szűkebb irányelveit. A termesztési társulások közé tartozik például a Demeter, a Naturland és a Bioland. (Housjungle,2023) [6]

2.3.1 Bio dísznövények termesztési kritériumai

- vegyi növényvédő szerektől mentes
- szintetikus műtrágyáktól mentes
- gyomirtó szerektől mentes
- géntechnológiától mentes
- mentes a kémiai inhibitoroktól, amelyek a növényeket mesterségesen visszatartják a növekedésben (törpítő szerek)
- környezetbarát módon gyártják és szállítják
- alacsony tözegtartalmú talajban termesztik [6]

2.3.2 Bio termékek szabályozása

Annak érdekében, hogy az ökológiailag termesztett növényt a fogyasztó felismerhesse, címkével látják el. Ezek ugyanazok a logók, amelyeket élelmiszereknél is használnak. Az ökológiai logóval (9.ábra) egységes azonosító jelet kapnak az EU-ban a biotermékek. Minden növény, amelyen ez a logó szerepel, az EU biogazdálkodási előírásai szerint készült. Mindenkit, aki a növénye csomagolására nyomtathatja a logót, egy jóváhagyott ellenőrző szerv ellenőrzi. Ez azt jelenti, hogy az üzemek megfelelnek a szigorú termelési, feldolgozási, szállítási és tárolási feltételeknek.

Az EU ökológója mellett fel kell tüntetni az ellenőrző szerv kódszámát és azt a helyet, ahol a termék mezőgazdasági alapanyagait előállították. Az Európai Unióban egységes írásmód létezik, amely az AB-CDE-999 sémát követi [6].



9. ábra EU ökológó (2023)[6]

2.3.3 Bio dísnövények jelentősége

- A hagyományos növénytermesztésben gyakran használnak peszticideket. Európán kívül használatukra vonatkozó irányelvek gyakran nincsenek olyan szigorúan szabályozva. Ám annak ellenére, hogy a dísnövényeknél szabályozások vonatkoznak a növényvédő szerek termelés közbeni használatára, nincs korlátozás a növényen lévő növényvédőszer-maradványokra az értékesítéskor.
- Az ökológiai nemesítésből származó növények környezetbarátok, mert az alapanyagokat erőforrástakarékos módon használják fel.
- A bio növények robusztusabbak, mint a hagyományos nemesítésből származó növények. Ezek a növények kevésbé érzékenyek a betegségekre és a kártevőkre, és erős gyökérrendszerrel rendelkeznek.
- Ha kedvence vagy gyermeke megharapja a növény levelét, nem kell attól tartania, hogy még egy nem mérgező növény esetében sem került mérgező anyag (azaz növényvédőszer-maradék) a szájába. [6]

2.4 Élesztőgombák

A növények növekedése, termőképessége és stressztűrő képessége fokozható számos biostimuláns használatával. (Hammad, 2008) Az élesztőt biostimuláns előállítására használhatják, amely fehérjékből, szénhidrátokból, nukleinsavakból áll, emellett ásványi anyagok és lipidek széles választéka is jelen van. Növekedésszabályozók melyek megtalálhatók az élesztőből készült biostimuláns oldatban: tiamin, riboflavin, piridoxin, niacin és B-vitaminok (Barnett et al, 1990; Nagodawithana, 1991). A fotoszintetizáló baktériumok által termelt aminosavak és cukrok, valamint a talajból és a növény gyökereiből származó szerves anyagokkal együtt az élesztőgombák a növények számára hasznos vegyületeket termelnek. Az élesztőgombák bioaktív anyagokat, köztük hormonokat és enzimeket termelnek, amelyek elősegítik a gyökérképződést és a sejtosztódást. Ezeket az anyagokat a tejsavbaktériumok és sugárgombák megfelelően hasznosítják. (Emtech, 2015) Kezdetben a szőlőhéjon fehér réteggént fedték fel, amely sötét színű gyümölcsök, például szilva külső viaszos kutikulájában található. A *Saccharomyces cerevisiae* a molekuláris és sejtbiológia területén a legszélesebb körben vizsgált eukarióta szervezet, amelyet gyakran alkalmaznak fermentációs eljárásokban. Sejtjei változatos alakúak, az oválistól a gömb- vagy körte alakúig terjednek, átmérőjük 5-10 mikrométer. A *S. cerevisiae* szaporodása a bimbózási folyamaton keresztül történik. Ezenkívül képes lebontani a galaktózt, a szacharózt és a maltózt (Deák, 1998).

2.4.1 Élesztőgomba (*Saccharomyces cerevisiae*) rendszertani besorolása

A *Saccharomyces cerevisiae* a Gombák (*Fungi*) országába, Tömlősgombák (*Ascomycota*) törzsébe, Őstömlősök (*Hemiascomycetes*) osztályába, Saccharomycetales rendjébe, Élesztőgombafélék (*Saccharomycetaceae*) családjába, *Saccharomyces* nemzetségbe tartozó faj. (Deák, 1998.)

2.4.2 Élesztő vitamin- és ásványianyag-tartalma / 100g friss élesztőben

- B1: 0,37–0,56 mg,
- B2: 1,17–1,7 mg,
- B6: 1,1–1,14 mg,
- Kálium: 610 mg,
- Nátrium: 16 mg,
- Kalcium: 13–16 mg,
- Magnézium: 31 mg,
- Foszfor: 340 mg
- Vas [8]

2.4.3 Átlagos tápérték adatok /100g élesztőben

- Energia: 467 kJ / 112 kcal
- Zsír: 1,9 g
- amelyből telített zsírsavak: 0,4 g
- Szénhidrát: 3,7 g
- amelyből cukrok: 3,0 g
- Fehérje: 15,0 g
- Rost: 9,8 g
- Só: 0,03 g [8]

2.5 Műtrágyák szerepe dísznövények termesztésénél

A mezőgazdasági rendszerek fenntarthatósága fontos globális kérdés (Cheng et al, 2010). A műtrágyák a talajhoz adott anyagok széles skáláját képviselik, hogy javítsák a növények növekedését és képesek legyenek tápanyagokkal ellátni. A növények ezeket a tápanyagokat olyan összetevők előállítására használják, mint a fehérjék és szénhidrátok. A műtrágyákat a talajba vagy közvetlenül a lombozatra permetezzük (Traunfeld és Nibali, 2013, Gellings és Parmenter, 2016). Tartalmazhatnak szerves trágyát, növényi maradványokat és makro-mikro elemeket is (Alley és Vanlauewe, 2009). A kijuttatott műtrágya mennyisége és minősége kulcsfontosságú tényező a növények virágzásához, fejlődéséhez (Cheng et al, 2010). A szerves trágya és

műtrágyák kiegészítő használata továbbra is alternatív megoldást jelent a termelők számára a talaj egészségének védelmében (KHANAM et al, 2017). Az elmúlt évtizedekben számos kutatás folyt a talaj- és lombtrágyák dísznövénytermesztésben történő felhasználásával. A műtrágyákat nagy arányban alkalmazzák a trópusi cserepes növények termesztésénél (Broschat, 1995). A talaj- és lombtrágyák jelentősen növelték a *Heliconia psittacorum* növény magasságát, levélterületét, a növény egészségét, növekedési erélyét és színét. (Linares- Gabriel et al, 2016). A kéntartalmú műtrágya pozitív hatással volt az *Aloë vera* növényre (Eisa et al, 2014). A lombtrágya meghatározó növekedést mutatott a növekedési paraméterekben és serkentette a virágzást a *Dianthus caryophyllus* kísérletben (El-Naggar, 2009). A nitrogén műtrágya jelentősen növelte a *Philodendron andreanum* klorofilltartalmát és levél nagyságát (Bo et al, 2010). A biotrágyák pozitív hatást gyakoroltak a *Spathiphyllum* 'Illusion' leveleinek számára, és a klorofilltartalmára. (Abbasniyazare et al, 2012). 'EXAMINATION OF SOIL FERTILIZERS IN SPATHIPHYLLUMS WALLISIIREGEL PRODUCTION' című szakcikkből leírtak alapján: „Összefoglalva, a Volldünger®Linz, FitoHorm®Complex Plus és FitoHorm® cserepes növényeknek pozitív hatása volt a vegetatív növekedésre és a klorofilltartalomra, ezért ezek a szerek a dísznövénytermesztésben is ajánlhatók.” (Radó-Takács et al. 2017), így a választás a Volldünger® Linz műtrágyára esett, amit a kísérletben is használtam. A tápanyag-utánpótlást Volldünger Linz (14-7-21 + 1% Mg + 1% mikroelemek: B, Cu, Mn, Fe, Zn összetételű) műtrágya 2,4 mS/cm (EC).

2.5.1 Volldünger® Linz

Volldünger® Linz műtrágya: nagy hatásfokú vízdékony műtrágya, amely különféle termesztésben használható. A Volldünger® termékcsalád minden tagja tartalmazza a legfontosabb tápanyagokat, és olyan állapotban van, hogy azokat könnyen fel tudják venni a növények. Összetételüknek és könnyű kezelhetőségüknek köszönhetően jól illeszkednek a tápanyagpótló programokba, ezért hatékony eszközei a harmonikus növény tápoldatozásnak. Ezenkívül minden műtrágya növeli a környezeti tényezők, például a szárazságtűrés által okozott stresszhatások elleni védelem esélyeit.

Adagolás:

- Zöldség- és dísznövények: vetéskor 1-3 kg/m² alaptrágyaként, 8-10 naponta fejtrágyaként 1-1,5 kg/100 m²-t, 1-1,5 kg/100 m²-t juttassunk ki, szórjuk a talajra, majd öntözzük, Lombtrágya, koncentrációja 0,3%, növényvédelmi munkákkal egy menetben alkalmazható.
- Cserepes és leveles dísznövények tápoldatozására: ültetéskor tavasszal 0,1%-os oldattal (10 liter vízhez egy evőkanál), majd virágzáskor 0,05%-os oldattal permetezzünk.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A kísérlet leírása

3.1.1 Kísérlet helyszíne

Kísérletemet a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campusának, Agrárkörnyezettani Tanszék fényszobájában végeztem. A fényszoba növény kultúrákhoz alkalmazott LED csöveket és növénynevelő lámpákat tartalmazott, melyek segítették a dísnövények természetes növekedését és fotoszintézisét. A szoba szabályozható hőmérsékletű így a növények számára optimális 20-22°C hőmérsékletet tudunk biztosítani. A zárt térnek köszönhetően sikerült a magasabb páratartalom beállítása is, ami ugyancsak szükséges a növények vegetatív növekedéséhez.

3.1.2 Kísérlet időtartama

A kísérlet 2022 november végén kezdődött, az alany növények vegetatív szaporításával, melyeket saját gyűjteményemből szaporítottam 1 leveles szárvágásokból. A kigyökeresedési időszak körülbelül 1 -1,5 hónapot vett igénybe. Miután erős gyökereket képeztek a növények az Agrárkörnyezettani Tanszék laborjában beültetésre kerültek 2023.01.31-én. Innentől kezdve 2 hetente tápoldatos kezelést kaptak. A kísérletet 2023.04.17-én zártuk le egy komplex talajvizsgálati méréssel.

3.1.3 Kísérletben felhasznált anyagok

- 15 darab átlátszó 14 cm átmérőjű orchidea virágcserepre, (10. ábra)
- 15 db cserép alátétre,
- 20L FLORIMO® Általános virágföldre, (11. ábra)
- 5L FLORIMO® Kertészeti perlitre, (12. ábra)
- Voldünger® Linz- Vízoldható kertészeti műtrágyára, (13. ábra)
- Budafoki friss élesztőre (14. ábra)
- összesen 15 darab növényre: 12 darab *Syngonium podophyllum* 'Mottled' és 3 darab *Syngonium podophyllum* 'Maria Allusion'



10. ábra Átlátszó virágcserep
(2023) [9]



11. ábra FLORIMO®
Általános virágföld (2023)
[10]



12. ábra FLORIMO®
Kertészeti perlit (2023)
[11]



13. ábra Volldünger® Linz
(2023)[12]



14. ábra Budafoki friss élesztőre
2023)[13]

3.1.4 A vizsgálat során alkalmazott földkeverék és a tápanyag- utánpótlása

A kísérlet egyik céljának megfelelően, miszerint a különböző módok összehasonlíthatóak legyenek, így egyforma földkeveréket használtam a 2 tápoldatozási módnál. Földkeverékem alkotói 1:1 arányban FLORIMO márkájú általános virágföld, mely tartalmaz Sphagnum tőzeget, síkláp tőzeget, agyagot, biohumuszt, komposztált marhatrágyát. A másik alkotó a Florimo kertészeti perlit, ami javítja a talaj levegőellátását, vízmegtartóképességét és a vízelvezetést is.

Növények beültetése után a következő feladat a tápanyagutánpótlás volt. Először kiválasztottam a kontroll, élesztő tápoldatos és műtrágyás kezelés alanyait. A 2 tápanyagutánpótlási módnál + kontroll alanyai vegyes levél számokkal kerültek kiválasztásra. A műtrágyát 1L langyos vízben 1,4g mennyiségben oldottam fel, és miután feloldódott a vízben a kiválasztott alanyok talajára öntöttem. Az élesztőt langyos vízben 5g mennyiségben oldottam fel, ennél az oldatnál 5 min.-t kell várni, hogy az 5g friss élesztő teljes mértékben feloldódjon. Végeredményként egy opálos oldatot kaptam, amit ezután a növények talajára öntöttem.

A tápoldatozást 2 hetente végeztem el, műtrágyás és élesztőgombás oldat beöntözésével. A páratlan heteken tiszta csapvízzel lettek öntözve a növények.

3.1.5 A kísérlet leírása

A növények beültetése 2023.01.31-én történt meg, ettől az időponttól két hetente méréseket végeztem, a levelek számát megszámlálva, illetve a kezdeti 0. mérésnél és az utolsó mérésnél a növények magasságát is lemértem, amiket Microsoft Excelbe vittem fel, majd átlagok kiszámítása után diagramokat készítettem. A mérések után fényképeket is készítettem így jól megállapítható a díszítőértékük a leveleknek. A kísérletet 2 fajta növénnyel, 3 különböző tápanyagadagolással és 4szeres ismétléssel végeztem.

A beültetés átlátszó 14 cm-es orchidea virágcserepbe történt, melynek űrtartalma 1,3L. Az átlátszó cserepekhez azért ragaszkodtam, hogy a gyökerek fejlődése látható legyen minden kezelt növénynél. A Florimo



15. ábra Növények beültetése- Tanszéki labor 2023.01.31.
(Foto: Kotroczó Zs.)

általános virágföldet + kertészeti perlitet 1:1 arányban keverve alkalmaztam, a laza talajszerkezet miatt. A maximális talajkeverék 1,3L x 15db, így 19,5L virágföld+ perlit keverékre volt szükség. A begyökeresedett 1 leveles szár részek levél részét eltávolítottam, így mindegyik növény közel azonos kezdeti magassággal indult fejlődésnek. (15. ábra)

3.2 Vizsgált növények jellemzői

A választásom a dísnövényekre esett, mivel egyre elterjedtebbek, továbbá mert a szobanövények palettája mind habitusában, mind a színvilágában igen gazdag. Ezáltal változatos szerepkörökben, változatos beültetési módokban is megállják a helyüket. Ezután a vizsgálandó növényfajok és fajták megválasztása volt a feladatom, melynek fő szempontjai a növény népszerűsége, beszerezhetősége, tartásának egyszerűsége voltak. Így esett a választásom két *Syngonium podophyllum* fajtára a 'Mottled' és a 'Maria Allusion', melyek mindkét esetben a levelek színével -mintázatával hívják fel magukra a figyelmet és ezáltal közkedveltek a növény gyűjtők körében is. A *Syngonium* nemzetség az *Araceae* család tagja, melyek dél-mexikó trópusi esőerdőiben, az Amazonas-erdőiben és Nyugat-Indiában honosak. [2]

Széleskörűen felhasználható beltérben, szobában, folyosón, irodában különböző beültetési módokban. A *Syngonium podophyllum*, mint faj nagyon jó alkalmazkodó képességgel bír, így a lakás kevésbé fényes helyein is mutatós zöldtömeget tudunk elérni. Legfőbb gondot a téli túllöntözés okozza, mely a gyökerek rothadásához, majd bakteriális, gombás fertőzésekhez vezet, mely a növény gyors leromlásához végső esetben a növény teljes pusztulását jelenti. Így érdemes a talaj összetételét olyan lazító komponensekkel javítani, amik által levegősebb lesz, gyorsabban átfut rajta az öntözővíz. [2]

3.2.1 Kísérletben vizsgált növények

A *Syngonium podophyllum* 'Maria Allusion' az Allusion fajták egyedülálló fajtája. (15. ábra) Vörösés-zöld lombozattal és réz-rózsaszín erekkel mintázott levél lemezei vannak. Ez az élénk színek kombinációja varázslatosá teszi ezt a fajtát beltéri termesztéshez. Dél-Amerika országaiban őshonos. A legtöbb *Syngonium* fajtához hasonlóan ez is kompakt növekedésű. A *Syngonium p.* 'Maria Allusion' növények gyengén kifakulnak, ezért



15. ábra *Syngonium podophyllum*
'Maria Allusion' (2023) [14]

szeretnek közvetett napsütésben növekedni. A hosszú távú közvetlen napsugárzás a levelek égését okozhatja. Ennél a fajtánál a levelek darabszámát vizsgáltam. [2]

A *Syngonium podophyllum*, 'Mottled' egy másik csodálatos nyílnövény, nyíl alakú világoszöld levelekkel és sötétzöld foltokkal. (16. ábra) Mivel ez a faj a természetben mászik, mohával vagy bambuszrudakkal ellátott függőkосarakban termeszthető a legeredményesebben. Ennek a nyíllevelel fajtának közvetett, de intenzív napfényre van szüksége, bár néhány napig elviseli a gyenge fényviszonyokat is, ez egy tarka faj, amelynek több fényre van szüksége a levelek előállításához. A mérsékelt páratartalom megfelelő számára, viszont magasabb párában is igen jól fejlődik. Tavasztól érdemes hosszan lebomló műtrágyával vagy szerves trágyával tápoldatozni, hogy a nyári időszakban gyorsabb legyen a fejlődése. A 'Mottled' fajta esetében



16. ábra *Syngonium podophyllum* 'Mottled'
(2023)[15]

is a levelek számát vizsgáltam, viszont ennél a fajtánál a magasságot is számszerű adatokkal tudtam mérni, mert egyes növények a fajtára jellemző növekedést mutattak. [2]

3.3 Adatok értékelésének módszere

A mért adatokat 2 hetente jegyeztem fel, a levelek számát, kezdeti és vég magasságát a növényeknek, illetve a levelek mintázatát a 'Mottled' fajta esetében, melyeket fényképekkel dokumentáltam. A kísérlet végén egy komplex talajvizsgálatnak vetettük alá a növények közegeit, mérve a talaj kémhatását, labilis széntartalmát, gravimetricus víz tartalmát, elemtartalmát (P és K), és dehidrogenáz enzimeket.

3.4 Vizsgálati módszerek

3.4.1 Gravimetrikus talajnedvesség

A gravimetrikus talajnedvesség értéke megadja a talajmintában mért víz tömegét. A víz és a talajminta aránya százalékosan kifejezve a gravimetrikus talajnedvesség.

Szükséges eszközök

- Lapát
- Cipzáras műanyag zacskók vagy más vízhatlan tartályok
- Mérőedények (javaslat 250 ml-es alumínium doboz vízmentesen záródó fedővel)
- Mérleg 0,01 g mérési pontossággal

Előkészületek a méréshez

- a. A mélységet kiválaszthatjuk a talajhorizontok alapján, amelyeknek a vastagságát és tömegsűrűségét ismerni kell a térfogati és térbeli egységek átszámításához.
- b. a növények cserepeiből vegyünk talajmintát. A laboratóriumba mérjük le egy adag nedves talajt (kb. 100 g-ot) az előzetesen a fedővel együtt lemért dobozba (leggyakrabban jól zárható tetejű alumínium dobozokat használunk, de más olyan dobozok is használhatók (pl: papír tasakok), amelyek nem változtatják a súlyukat a 105 C°-os szárítás folyamán)
- c. Helyezzük a nyitott dobozt a 105 C°-ra beállított szárítószekrénybe. Amint a talaj konstans súlyúra szárítottuk, távolítsuk el az edényt a szárítószekrényből, zárjuk le a fedelét (a rehidratáció elkerülésére), hagyjuk szobahőmérsékleten kihűlni, és ezután mérjük az edényt fedőjével együtt.

Számítás

A papír tasakok lemérése után a nedves és a száraz minták alapján kiszámítható a víztartalom (amit a szárított talajra vonatkoztatnak):

$$\theta = [(g \text{ nedves talaj}) - (g \text{ száraz talaj})] / (g \text{ száraz talaj})$$

ahol:

θ =gravimetrikus víztartalom, mint g H₂O/g száraz talaj

3.4.2 Talajok kémhatásának meghatározása

1. 5 g légszáraz talaj bemérése főzőpohárba
2. 12, 5 cm³ desztillált víz (vagy KCl, CaCl) hozzáadása
3. 24 óra állás vagy 30 perc állás után
4. Üvegelektrodos pH-mérés

Talajok pH értéke:

- Erősen savanyú <4,5 pH
- Savanyú 4,5 – 5,5 pH
- Gyengén savanyú 5,5 – 6,8 pH
- Semleges 6,8 – 7,2 pH
- Gyengén lúgos 7,2 – 8,5 pH
- Lúgos 8,5 – 9,0 pH
- Erősen lúgos > 9,0 pH

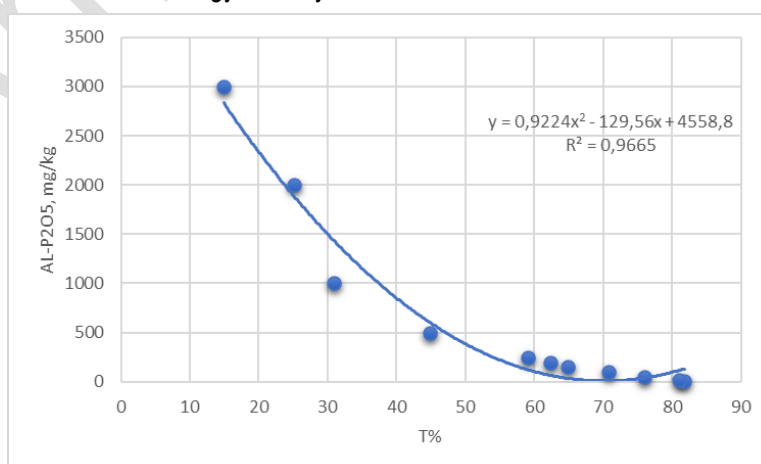
3.4.3 Talaj elemtartalma (P és K)

P és K esetében 5g talajhoz 100 ml AL-oldatot* adunk, majd 1 óra rázatás után leszűrjük a mintákat.

A szűrletből közvetlenül lángfotométerrel van lehetőség mérni a K-tartalmat.

A P tartalmat is ebből a szűrletből kell mérni, némi előkészítés után. Kiveszünk 10 ml-t, hozzáadunk 15 ml ammónium-molibdenátot és 1 ml aszkorbinsavas ónkloridot. Ezután 15 perc állás után spektrofotométerrel mérjük az abszorbanciát 438 nm-en. Ezeket az értékeket be kell helyettesíteni a standard sor egyenletébe (16. ábra), és megkapjuk a koncentrációt (mg/L) értékben.

Az egyenlet: $y = 0,9224x^2 - 129,56x + 4558,8$



16. ábra Foszfor standard sor

3.4.4 Dehidrogenáz enzim vizsgálatok

Oldatok

- Tris-HCl puffer (100 mM=0,1M)
Feloldunk 3,0285 g Tris (hidroxy methyl)- aminomethane-t 250 ml deszt.vízben beállítjuk a pH-ját HCl-dal: 7.6-ra 6-7.5 pH-jú semleges talaj esetében 250 ml-re egészítjük ki deszt.vízzel.
- TTC oldat
- 2,25 g TTC-t feloldjuk 80 ml Tris-pufferben, majd 150 ml-re egészítjük ki a pufferrel:
- Metanol
- TPF standard oldat
Feloldunk 25 mg TPF-et 40 ml metanolban (500 µg TPF ml⁻¹) és 50 ml-re egészítjük ki metanollal.

Meghatározás menete

A TTC és TPF fény érzékenysége miatt az egész vizsgálatot szórt fény alatt kell végezni. 1 g nedves talajt mérünk ki a kémcsövekbe és 1 ml TTC-t adunk hozzá, vortexeljük. A kémcsöveket lezárjuk és inkubáljuk 24 h-án át 30 °C-on. A kontroll csak 1 ml tris-puffert tartalmaz (TTC nélkül). Az inkubációs idő lejártá után minden kémcsőbe 4 ml metanolt adunk és alaposan összerázzuk, majd tovább inkubáljuk szobahőmérsékleten 2 h-án át sötétben (időközönként összerázzuk a kémcsöveket). A talaj szuszpenziót (6 ml) leszűrjük és a tiszta felülúszót mérjük blankkel szemben 546 nm-en (piros szín).

Kalibrációs görbe

Pipetázzunk 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 és 4.0 ml TPF standard oldatot mérőlombikba (50 ml), adjunk hozzá 8,3 ml tris-puffert (pH 7,6) és egészítsük ki 50 ml-re etanollal, hogy a következő koncentrációkat kapjuk: 0, 5, 10, 20, 30 és 40 µg TPF ml⁻¹.

Számolás

Olvassuk le a TPF koncentrációkat (µg/ml) a kalibrációs görbéből a kontrollhoz igazítva, és számoljunk a következők szerint:

$$\text{Dehidrogenáz aktivitás TPF } \mu\text{g/száraz talaj g} = \text{TPF } (\mu\text{g/ml}) \times V/\text{dwt} \times m$$

ahol:

dwt: 1g nedves talaj száraz tömege

m: a kimért nedves talaj tömege (g)

V: a vizsgálat során a talajhoz adott oldat térfogata

A dehidrogenáz enzim mérését Thalmann (1968) módosított módszere alapján végeztük (Veres et al. 2015).

3.4.5 Talaj labilis széntartalma

A növénytermesztés szempontjából a talajok szerves anyag és szerves szén tartalmának jelentősége régóta ismert. Különböző száraz és "nedves" égetéses/roncsolásos módszerek terjedtek el világszerte. (Pl. Magyarországon és más volt szovjet, ill. kelet-európai országban a Tyurin-féle titrimetriás módszer (terjedt el).

A talaj teljes szervesanyag-tartalmában bekövetkező kismértékű változások nehezen detektálhatóak a jellemzően magas tartalékok és a talajok változatossága miatt. Ezért az 1970-es évektől különböző megközelítések alapján a teljes szerves anyag / széntartalom további felosztására többféle rendszert fejlesztettek ki.

A talaj széntartalmának kálium-permanganátos oxidálhatósági vizsgálatának standardizálására különböző kísérletek születtek (Blair et al, 1995, Weil et al, 2003). Ezen mérési módszerek célja a talaj "aktív"/"labilis" - a növények és mikrobák számára elérhetőbb - széntartalmának becslése, amely magába foglalja a talaj mikrobiális biomasszájában, a szerves anyagában és szénhidrát molekulákban tárolt széntartalmat. Az így meghatározható aktív szerves széntartalom érzékenyebb a talajon végzett beavatkozások hatására, mint a teljes szerves széntartalom.

Mérési útmutató

Szükséges vegyszerek, eszközök:

- légszáraz talaj (1 g mintánként)
- 0,02M KMnO_4 (10 ml mintánként)
- Rázógép
- Centrifuga vagy szűrlet készítéshez szükséges felszerelés
- Spektrofotométer *Laboratóriumi mérés lépései:*
 - i. Mérjük ki 1 g talajmintát, 2 mm-es (vagy 0,5 mm-es) szitán átszítálva
 - ii. Adjunk hozzá 10 ml kálium-permanganát oldatot
 - iii. Rázassuk 5 percig, 125 RPM
 - iv. Centrifugáljuk (3000RPM, 5 perc) vagy készítsünk szűrletet
 - v. Kiveszünk egy kémcsőbe 200 μ l-t a felülúszóból, majd 10 ml desztillált vizet adunk hozzá.
 - vi. Megmérjük az abszorbanciáját 565 nm-en

Kiértékelés

Kalibrációs görbe felvétele

A mért abszorpciós értékek oldat koncentrációra való átszámításához határozzuk meg a következő koncentrációjú KMnO_4 oldatok fényelnyelését:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 40 mg/l

A kapott értékekre illeszthető regressziós egyenest használjuk a kapott értékek átszámításához!

Számítás

Az aktív széntartalom arányos az oxidálószer fogyással, azaz a kálium-permanganát lila színének halványulásával, ami pedig kisebb mértékű abszorpciót eredményez. A számszerű eredmény kiszámításához vegyük Blair és mások (1995.) feltevését, miszerint 1 mol MnO_4 elfogyását ($Mn^{7+} \rightarrow Mn^{4+}$ redukció) 0,75 mol (9000 mg) C oxidálása eredményezi:

X: standard sor mol/L C

$$\text{Aktív C [mg/kg]} = \text{Labilis C [mg/kg]} = (0,02 - X) * 9000 * 10$$

(0,02 - X): fogyott szén

Arnold Krisztián

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

4.1 A növények talaj feletti vegetatív részeinek vizsgálata és eredményei

A kísérlet alatt 5 mérést (3. táblázat) sikerült készíteni a levelek számára vonatkozóan, és 2 mérést, a kezdeti és az 5. mérés (végső) alkalmával, mikor a növények növekedésének mértékét mértem meg.

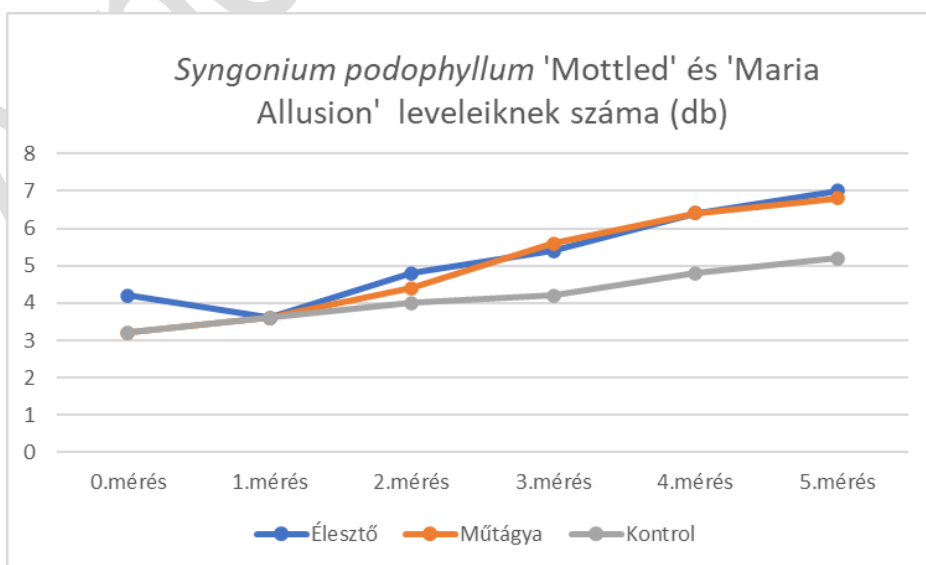
3. táblázat: Mérési időpontok

Mérések időpontja:	
0.mérés	2023.01.31
1. mérés	2023.02.20
2. mérés	2023.03.01
3. mérés	2023.03.27
4. mérés	2023.04.11
5. mérés	2023.04.17

A kísérlet lezárásával a növények levél száma és a hajtások hosszúsága fontos számtani adat volt, mert ezek az adatok jól látható különbséget mutattak a tápoldatozások különbségéről.

4.1.1 Növények leveleinek száma

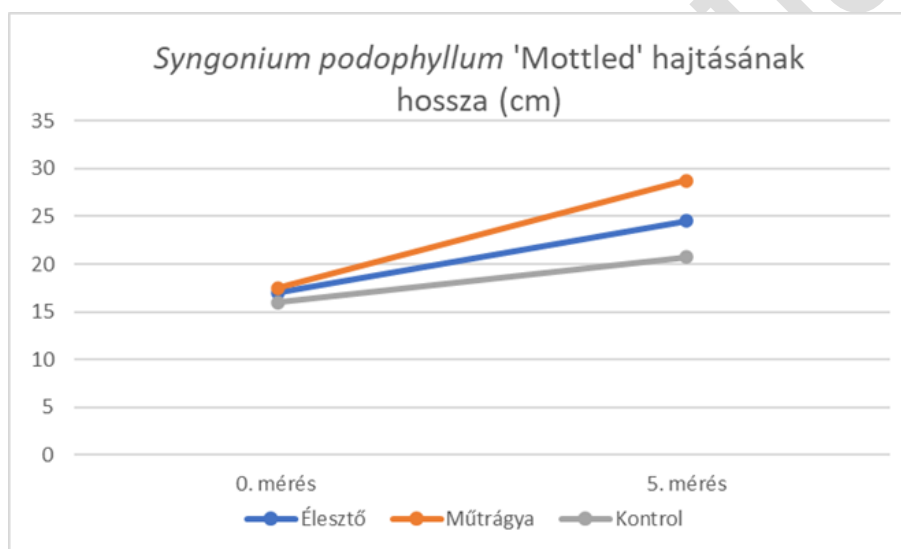
A kísérletben használt növények leveleinek számának alakulásáról a (17. ábra) mutatja, ahol jól megfigyelhető, hogy az élesztőgombával és a műtrágyával kezelt növények szinte azonos levélszámot produkáltak, és a kezeletlen növények jól mutatják a különbséget, ha nem kapnak semmilyen módon tápoldatot, akkor nem olyan gyorsaságban fejlődnek, mint ahogyan azt elvárjuk. Az élesztőgomba hatása jól látszik a levelek számánál, így használata alternatíva lehet beltéri növények tápoldatozására is.



17. ábra *Syngonium sp.* növények leveleinek száma különböző tápoldatozási módoknál 2023

4.1.2 Növények hajtásának hossza

Syngonium podophyllum 'Mottled' fajtának, mint ahogy a leírásában is szerepel egy futó habitusú fajta, mely, hosszabb internóduszokat növeszt, ezt a tulajdonságát is megvizsgálva a kezelések alatt, melyet a (18. ábra) is mutat, a hajtások igen jó tendenciával növekedtek, (a gyors növekedés legfontosabb tényezője a megvilágítás és a magasabb nitrogén mint tápelem a növény számára. Az ábrán is látszik, hogy a műtrágyás kezelésben részt vett alanyok jobb növekedési tendenciát mutatnak, mivel magasabb koncentrációban tartalmaz nitrogén forrást a növények számára.



18. ábra *Syngonium podophyllum* 'Mottled' hajtásának hossza különböző tápoldatozási módoknál

4.1.3 *Syngonium podophyllum* 'Mottled' leveleinek mintázata

A 3 tápoldatozási kísérlet a levelek színének intenzitásában is mutatott különbséget. A kontroll növények levelei textúrában és mintázatban is hasonlóak voltak, mint a műtrágyás és élesztőgombás kísérletben szereplő alanyok levelei, de a zöld szín intenzitása nem volt annyira erőteljes (19. ábra), mint a másik két kísérletben résztvevő növények levelein (20. ábra). Ez a tulajdonság igencsak fontos ezeknél a növényeknél, mivel díszítőértékük miatt tartjuk őket. Minél impozánsabb, színesebb egy levél annál kedveltebb a gyűjtők körében, így törekedni kell arra, hogy a tápanyagutánpótlás ezt a tulajdonságát erősíteni tudja.



19. ábra *Syngonium p.* 'Mottled' kontroll növények
Budapest 2023 (saját kép)

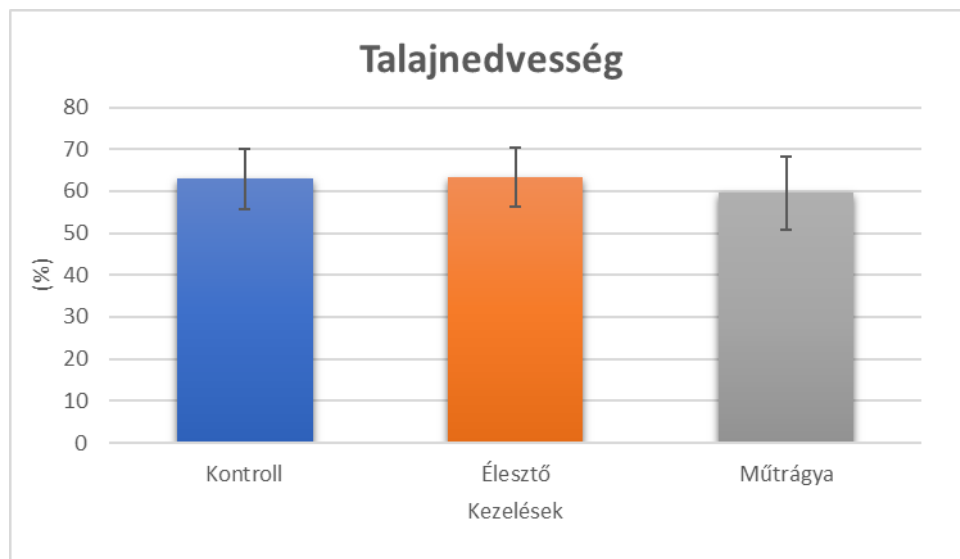


20. ábra *Syngonium p.* 'Mottled' élesztőgombával és műtrágyával
kezelt alanyai Budapest 2023 (saját kép)

4.2 Talaj vizsgálata és eredmények

4.2.1 Gravimetrikus talajnedvesség

A gravimetrikus talajnedvesség (%-ban) kifejezve azt jelenti, hogy egy adott tömegű talajban mennyi tömegű víz található.



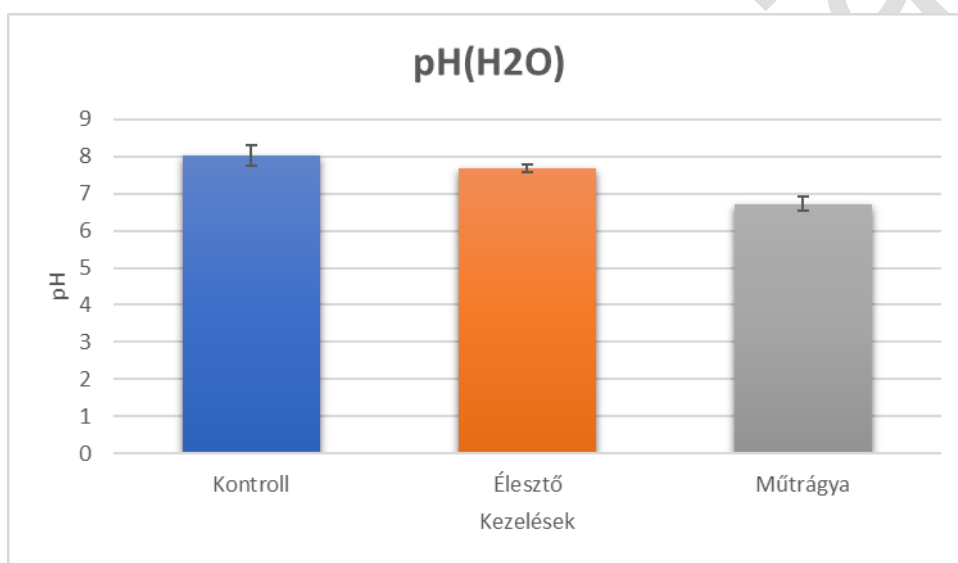
21. ábra A talaj nedvességtartalma a kísérlet bontásakor

A kísérletemben a talajnedvesség adatok (21. ábra) közel azonos értékeket mutatnak. Ez a tulajdonság a Florimo általános virágföldjének köszönhető, mert rostban gazdag, szerves anyaggal kevert közeget tartalmaz, ami jól tartja a nedvességet. A műtrágyával kezelt növények talaja kevesebb nedvességet tartalmazott, ez a tápanyagok gyorsabb felhasználása miatt van, mivel a talajban lévő szerves és szervesetlen anyagokat a növények víz jelenlétében tudják csak felvenni, így több víz fogy el a közegből. Mivel a kísérlet kevés ideig tartott így az eredmény nem pontosan mutatja meg a kívánt végeredményt, de hosszú távon a növények talaja hamarabb kiszárad, mint az élesztőgombás tápoldatozás során.

4.2.2 Talajok kémhatásának meghatározása

Talajok pH értéke:

- Erősen savanyú <4,5 pH
- Savanyú 4,5 – 5,5 pH
- Gyengén savanyú 5,5 – 6,8 pH
- Semleges 6,8 – 7,2 pH
- Gyengén lúgos 7,2 – 8,5 pH
- Lúgos 8,5 – 9,0 pH
- Erősen lúgos > 9,0 pH



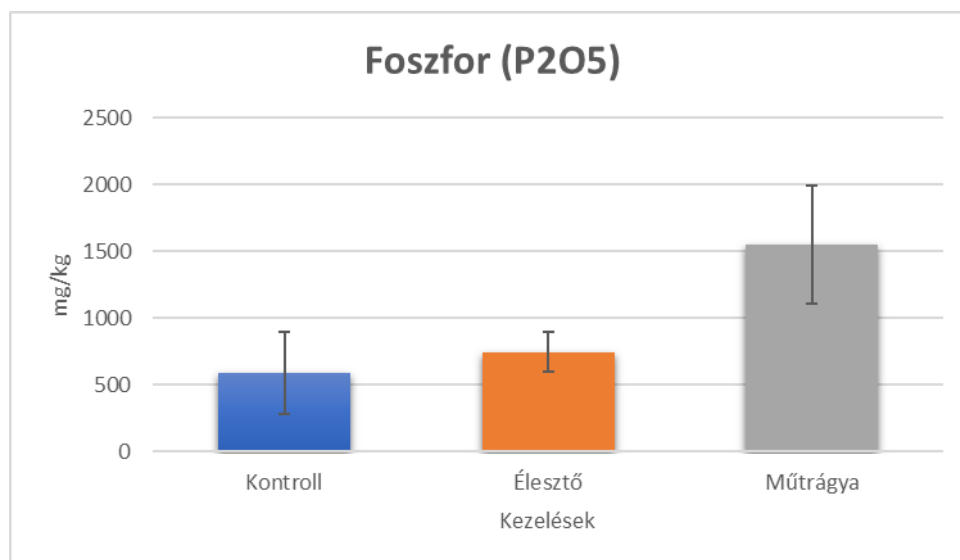
22. ábra. A talaj pH_(H₂O) értéke a kísérlet zárásakor

A Florimo általános földkeveréke 6,53 pH kémhatású, ami enyhén savanyúnak számít. Ez az érték (22. ábra) a kontroll és élesztős öntözéseknél jelentősen megváltozott a lúgos kémhatás felé. A műtrágyával kezelt növények talaja stagnált, illetve huzamosabb alkalmazásánál a talaj pH értékét a savanyú kémhatás felé fordítja, mivel a műtrágyáknak van egy savanyító hatása, ahogyan erről (Zsigrai 2014) is beszámolt. A kísérletben használt növények ideális talaj kémhatása az enyhén savanyú vagy semleges, így az élesztőgombák talajsavanyító hatása nem érvényesül. Ez a fajta túlzott kilúgzás főleg a savanyú talajt igénylő fajok esetében lehet veszélyes, mert túlzott lúgos talaj esetén nem képesek a talajból tápanyagfelvételre. Élesztőgombás tápoldatozásnál eredményes lehet esővízzel öntözni a növényeket, így a kémhatás nem változik a lúgos kémhatás felé.

4.2.3 Talaj elemtartalma (P és K)

Foszfor vizsgálat

A talajban található foszfor és kálium tartalom igen meghatározó a növények egyes vegetatív és generatív részeinek fejlődésében. Foszfor legfontosabb hatása a gyökérszónában található, mivel segíti a növényt gyorsabb és erősebb gyökerek növesztésére.

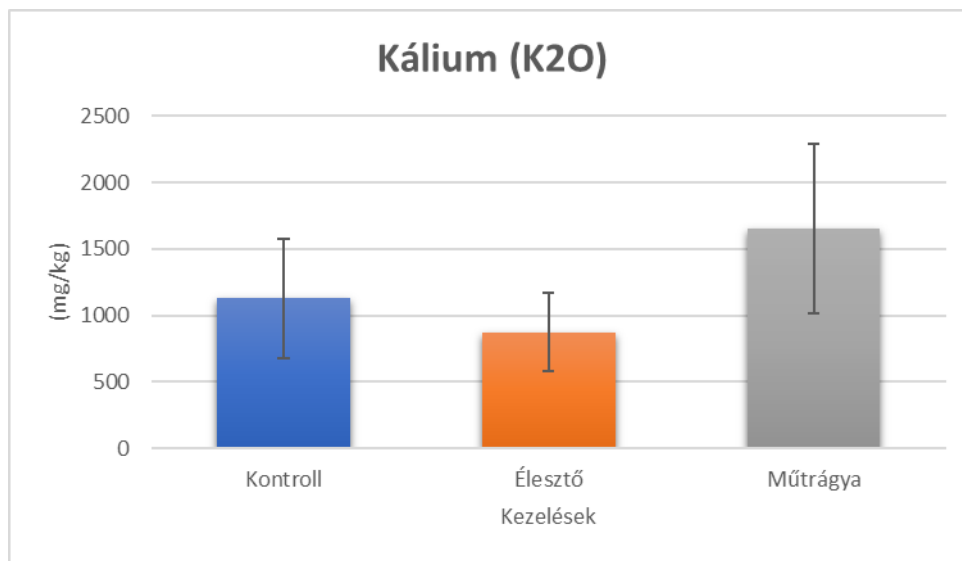


23. ábra A talaj foszfor (P₂O₅) tartalma a kísérlet zárásakor.

A kísérletben mért foszfor (23. ábra) igen eltérő az egyes kezelési módok között. A Voldünger műtrágya magasabb koncentrációban tartalmaz foszfort (foszfor túlsúlyos), mint a friss élesztő. Élesztőgombás tápanyagutánpótlásnál érdemes (ültetéskor, vetéskor, átültetéskor), külön foszfor túlsúlyos tápanyaggal kezelni a növényeket, hogy hamarabb beinduljon a gyökérbéna. Mivel a teszt növénynek nincs különösebben nagy foszfor igénye, és ahogyan ez a növekedésnél is a levélszámól (17. ábra) jól látható, az élesztőgombás kezelés ezt kielégítően teljesítette. A foszfor a növények fotoszintézisére, termésbéna, valamint a gyökérbéna is hatással van. Elsősorban jobb termésbéna, és korábbi termésbéna eredményez (Tóth, 2014), ugyanakkor a levélnövények esetében leginkább csak a növekedés legelső fázisában, a gyökérbéna van fokozott szerepe.

Kálium vizsgálat

Kálium, mint tápanyag segít a növények generatív fejlődésében, mint a virág, mint a termés képzésében, ezért fontos szerepe van egyes zöldség és gyümölcskéna termesztésében. Dísnövény termesztők főleg virágzó kéna használják az élénkbb színek és hosszabban tartó virágzás miatt. Levélnövények esetében is fontos szerepet játszik a kálium, bár nem a virág vagy termésük miatt tartjuk őket, de fontos szerepe van a levél sztómainak mozgásában. Ez a folyamat felgyorsítja a növények anyagcseréjét, fotoszintézis folyamatát serkenti, így a levelek gyorsabban, intenzívebb színekben növekednek.



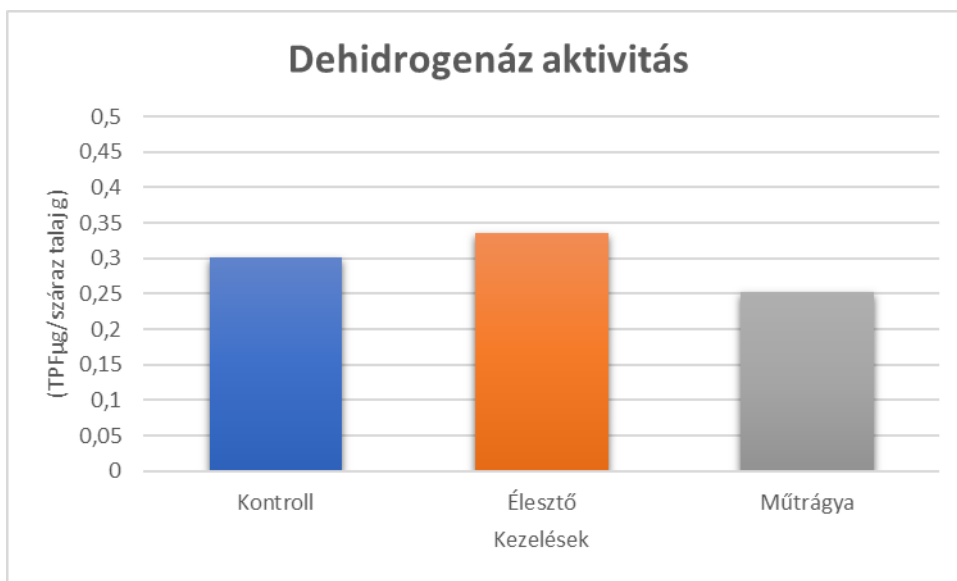
24. ábra A talaj kálium (K₂O) tartalma a kísérlet zárásakor

Az élesztős kísérletben legalacsonyabb a kálium tartalom (24. ábra), így következtethetünk arra, hogy a növények magasabb %-ban használják a talajban lévő anyagokat az élesztőgombák segítségével. Ezt a következtetést a kontroll kálium tartalmának adataihoz mérten néztem, mivel ahhoz nem adtunk plusz tápanyagot és csak annyi fogyott belőle, amennyit a növény saját maga használt fel, így az élesztős tápanyagutánpótlás kálium felhasználása volt a legnagyobb mértékben felhasznált. Összességében azonban a műtrágya kezelés mutatott magasabb értéket, ami a hozzáadott, a műtrágyában található kálium mennyiségének tulajdonítható.

4.2.4 Dehidrogenáz enzim vizsgálatok

A talajban élő mikroorganizmusok enzimjei biológiai és ökológiai funkciót töltenek be a talaj anyagcseréjének fenntartásában. A talaj dehidrogenáz aktivitása a talaj mikroorganizmusainak általános anyagcsere-aktivitását jellemzi. A dehidrogenáz aktivitás változásai hasznos indikátorok a talaj mikrobiális közösségeiben bekövetkező metabolikus változások kimutatására (Molnár és Feigl, 2018).

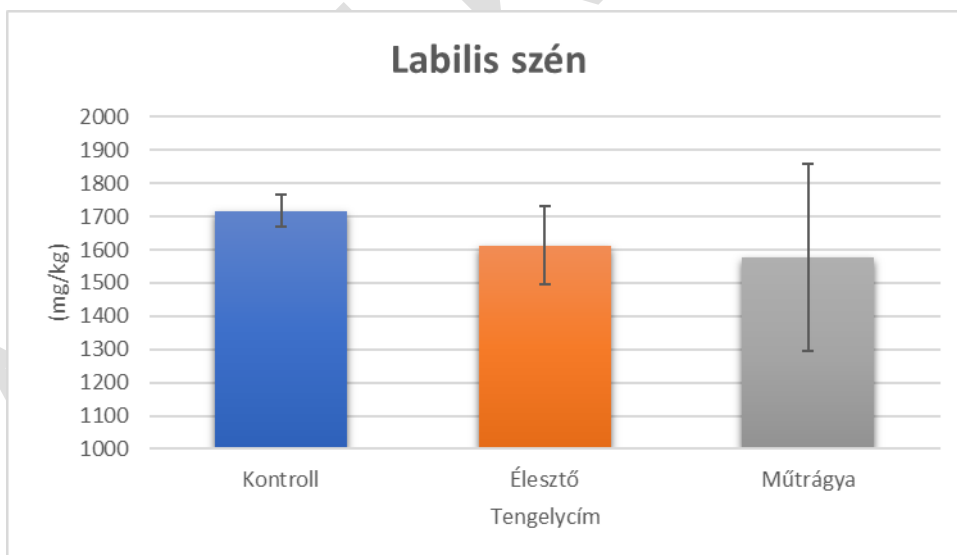
A dehidrogenáz enzim megmutatja a talajban élő enzimek jelenlétét és aktivitását (25. ábra). Jól látható a mért adatok alapján, hogy a műtrágyával kezelt talajban kisebb volt az aktivitás, amely feltételezhetően a túlzott mértékű tápanyag bevitelnek köszönhető. Az élesztőgombával kezelt talajok nagyobb aktivitást mutattak, így valószínű, hogy a talaj mikrobiális összetétel megfelelő a növények számára. Ezek a mikrobák fontos szerepet töltenek be a talajban, számos hasznos tevékenységet végeznek (Kotroczó és mtsi, 2023), hosszútávon pedig megfelelő szimbiózist kialakítva a gyökerekkel-növénnyel egy természetes tápanyagforrásként szolgálhatnak majd (Fekete et al. 2023).



25. ábra Dehidrogenáz enzim aktivitás a kísérlet zárásakor.

4.2.5 Talaj labilis széntartalma

A növénytermesztés szempontjából a talajok szerves anyag és szerves szén tartalmának jelentősége régóta ismert. Különböző száraz és "nedves" égetéses/ roncsolásos módszerek terjedtek el világszerte. (Pl. Magyarországon és más volt szovjet, ill. kelet európai országban a Tyurin-féle titrimetriás módszer terjedt el).



26. ábra A talaj labilis(aktív) szén tartalma a kísérlet zárásakor.

A talaj teljes szervesanyag-tartalmában bekövetkező kismértékű változások nehezen detektálhatóak a jellemzően magas tartalékok és a talajok változatossága miatt. Ezért az 1970-es évektől különböző

megközelítések alapján a teljes szerves anyag/ széntartalom további felosztására többféle rendszert fejlesztettek ki (Blair et al. 1995; Weil et al. 2003).

A mért labilis szén vizsgálat alapján leírható (26. ábra), hogy a műtrágya és élesztőgomba használata során mért széntartalom alacsonyabb a talajokban. Mivel műtrágyázásos kezelések átlagán nagy volt a szórás, így nehezen vonhatunk le következtetést a hatására a labilis széntartalomra. Ugyanakkor az élesztős kezelés értéke kisebb, a szórás mértéke is, így ott arra következtethetünk, hogy a talajban az élő mikroorganizmusok hatékonyan használták fel ezt a szerves anyag forrást, amely az aktív szén csökkenését eredményezte a talajban. A különböző tápoldatozási módok serkentik a növények számára a tápanyagfelvételt, és ezek mellett az oldott szén felvételét is. A kontroll kísérlet nem tartalmazott hozzáadott tápanyagot, így a talajban lévő szén sem tudott olyan mértékben hasznosulni a növények számára. A műtrágyához hasonlóan az élesztőgombás kísérlet is magasabb tápanyag hasznosulást mutatott, így az élesztőgombás tápoldatozással is hasonló eredményeket lehet elérni a növények termesztése során.

Arnold Krisztina

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakterületemben az élesztőgomba használatát vizsgáltam, mint alternatív tápanyagforrást. Kísérletemben rá szerettem volna mutatni arra, hogy egy korai időktől használt élesztőfajta (*Saccharomyces cerevisiae*), amit előszeretettel használtak sörfőzésnél és kenyérsütésnél, megállja-e a helyét szobanövények tápanyagutánpótlásánál. Vizsgálatomat népszerű növényeken hajtottam végre, melyek egyre nagyobb figyelmet kapnak a gyűjtők körében. Egy olyan fajta tápanyagutánpótlási mód bebizonyítását kíséreltem meg, amelynek célja a műtrágya használatának kiváltása, ezáltal a talajok biológiai aktivitásának növelése.

Dísznövények szerepe megnőtt a háztartásokban, így egyre keresettebb növény kategória lett a szobai dísznövények. Ezzel párhuzamosan a növények helyes tartására (tápoldatozásra, kártevőmentesen tartására) megnőtt az igény. Ugyanis ezeknek a dísznövény fajoknak az aktív növekedéshez megfelelő tápanyagutánpótlás és védelem szükséges, hogy díszítő értékeiket élvezni tudjuk. A kísérletbe bevont növények a *Syngonium podophyllum* faj két fajtája a 'Mottled' és a 'Maria Allusion'. Az előbbi kúszó-futó, az utóbbi mint bokrosodó habitusú fajtaként jelent meg a kutatásomban. A növényeket számukra legideálisabb hőmérsékleten és fényben tartottam, a talaj keverék is a legjobb fejlődést biztosította. A kísérletet 3 hónapig végeztem, melyben 3 módszert: élesztőgombával, műtrágyával és vízzel való öntözés hatásait vizsgáltam. A tápanyagutánpótlás 2 hetente ismétlődött, összesen 5 alkalommal. A növényekre jellemző paramétereket vizsgáltam, melyek a (4.1.1, 4.1.2, 4.1.3) fejezetekben van részletesen kifejtve. Az így kapott eredmények alapján elmondható, hogy az élesztő mint tápanyagforrás pozitív hatással van a föld feletti részek vegetatív fejlődésére. A talajban mért adatok egy komplex talajtani mérés során kerültek kiszámításra, melyek fontos adatokkal szolgáltak a műtrágya és élesztőgomba talajban való aktivitására. Legnagyobb különbséget a talajok kálium tartalma mutatta, mivel az élesztőgombás kísérlet alanyai 2-szer több K_2O tápanyagot tudtak hasznosítani. Ez a talajban élő mikroorganizmusok és enzimek hatására utal, mivel a kontroll cserepek talajaiban a kálium tartalom több volt, mint az élesztős cserepek talajaiban. A DHA talajban mért adatai alapján megállapítható, hogy magasabb enzimműködés volt az élesztőgombás kísérlet során mint, a műtrágyás tápanyagutánpótlásánál. A mért labilis szén vizsgálat alapján leírható, hogy a műtrágya és élesztőgomba használata során mért széntartalom alacsonyabb a talajokban, mivel ezek a tápoldatozási módok serkentik a növények számára a tápanyagfelvételt, és ezek mellett az elemi szén felvételét is. A kontroll kísérlet nem tartalmazott hozzáadott tápanyagot, így a talajban lévő szén sem tudott olyan mértékben hasznosulni a növények számára. A műtrágyához hasonlóan az élesztőgombás kísérlet is magasabb tápanyag hasznosulást mutatott, így az élesztőgombás tápoldatozással is hasonló eredményeket lehet elérni a növények termesztése során. A kísérlet rövid ideig tartó lefutása miatt, ezek az adatok szembe tűnőbb eredményeket mutatnának, ha fél vagy 1 évig tartana. Az élesztőgombával való tápanyagutánpótlás egy új tápanyagforrás lehet, olyan gyűjtők vagy növény szeretőik számára, akik nem használnak műtrágyát vagy kémiai védelmet otthonukban. Ezzel a tápanyagutánpótlási móddal kombinálva biológiai növényvédelemmel, esetleg biostimuláns anyagok bevonásával egy komplex ökológiai természetést tudunk létrehozni, ezzel is tehermentesíteni a környezetünk élővilágát.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani mindenkinek, aki hozzájárult szakdolgozatom létrejöttéhez.

Név szerint szeretném megemlíteni Magyarri Sándort, a Magyarri kertészet tulajdonosát, amiért kiváló szakmai tanácsokkal látott el, melyeket beleépíthettem a dolgozatomba, illetve kísérletemhez alapanyagokat biztosította számomra. Továbbá a kertészet munkatársainak, hogy szakmai gyakorlatom alatt rengeteg útmutatást kaptam, valamint igen jelentős szakmai tudásuk révén új és igazán hasznos információkkal gazdagodtam az ott eltöltött idő alatt.

Az előbb említett személyeken túl köszönetemet szeretném kifejezni családomnak, akik biztattak a kísérletemmel kapcsolatban, hogy merjek egy saját kísérletbe belevágni.

Szeretném megköszönni a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszéknek, azon belül Dr. Divéky-Ertsey Annának és Dr. Csambalik Lászlónak a tanszéki segítségüket. Külön szeretném megköszönni az Agrárkörnyezettani Tanszéknek, azon belül is Dr. Kotroczó Zsoltnak a mindenkori segítséget, irányítást és azt a bizalmat, amellyel fordulhattam hozzá minden konzultáció alkalmával.

Arnold Krisztián

7. IRODALOMJEGYZÉK

1. ABBASNIAYZARE, S.K., SEDAGHATHOOR,S., DAHKAEI,M.N.P. 2012.: Effect of biofertilizer application on growth parameters of *Spathiphyllum illusion*. Amer-Eurasian J Agric Environ
2. ALLEY, M.M., VANLAUWE, B. 2009.: The Role of Fertilizers in Integrated Plant Nutrient Magamenet. International Fertilizer Industry Association and Tropical Soil Biology and Fertility Institute of the International Centre for Tropical Agriculture. Paris.
3. BARNETT, J.A., PAYNE, R.W., YARROW, D. 1990.: Yeast Characteristics and Identification. London, UK.
4. Blair G. J., Lefroy R. D., Lisle, L. 1995.: Soil carbon fractions based on their degree of oxidation, and the development of a carbon management index for agricultural systems. Australian Journal of Agricultural Research
5. BO, S., RUIXIA, L.,JILI,Z. 2010.: STUDIES on Effects of Foliar Fertilizer on the Ornamental Characteristics and Electrolyte Leakage of *Philodendron andreanum*. Ch.Agric.Sci. Bulletin
6. BROCHAT, T.K.1995.: Nitrate, Phosphate, and Potassium Leaching from Container-grown Plants Fertilized by Several Methods. Hortscience
7. CHENG, K.H., WU, R.Y., CHUANG,K.C.,HSIEH,T.F.,CHUNG,R.S.2010.: Effects of chemical and organic fertilizers on the growth, flower quality and nutrient uptake of *Anthurium andreanum*, cultivated for cut flower production.Scientia Horticulturae
8. CSAMBALIK L., TÓBIÁS A.,2019.: Különböző *Saccharomyces cerevisiae* oldatok hatása rukkola vegetatív növekedésére. XIV. évfolyam, 2. szám (2019/2.) Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar
9. DEÁK T. 1998.: Élesztőgombák. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
10. DEHGAN, BIJAN, 2023.: Garden Plants Taxonomy, Springer International Publishing
11. DR. BOGNÁR S. 1983.: Kertészek növényvédelmi zsebkönyve. Budapest. Mezőgazdasági kiadó.
12. DR. OCSKÓ Z. -DR. ERDŐS GY. -DR. MOLNÁR J. -DR. HALLER G. 2020.: Növényvédő szerek és Termésmnövelő anyagok I-II.
13. EISA, E.M., IDRIS, T.I.M., WARRAG, M.O.2014.: Influence of Sulfur Fertilizer on Growth and yield of *Aloe vera* plants. Sudan Journal of Science and Technology
14. FEKETE I., FRANCIOSO O., SIMPSON M.J., GIOACCHINI P., MONTECCHIO D., BERKI I., MÓRICZ N., JUHOS K., BÉNI Á., KOTROCZÓ ZS. 2023.: Qualitative and quantitative changes in soil organic compounds in central European oak forests with different annual average precipitation. Environments
15. FOLK GY. -MARTINOVICH V. -VÉRTESY J. 1975.: Dísznövényvédelem. Budapest. Mezőgazdasági kiadó.
16. GELLINGS, 6C.W.,PARMENTER,K.E.2016.: Energy efficiency in fertilizer production and use. Efficient Use and Conservation of Energy
17. HAMMAD, S.A.R. 2008: Physiological and anatomical studies on drought tolerance of pea plants by application of some natural extracts.Cairo
18. INCZE F., JÁMBORNÉ DR. BENCZUR E., KOMISZÁR L., DR. NAGY B. , DR. SZÁNTÓ M. 1986.: Növényházi dísznövények termesztése és hajtatása. Budapest. Mezőgazdasági Kiadó.

19. KHANAM, R., KUNDU, D., PATRA, S. K. 2017.: Integrated Nutrient Management on Growth, Quality, Yield and Soil Fertility of Gladiolus in Lower Gangetic Plain of India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*
20. KOTROCZÓ ZS., MAKÁDI M., KOCSIS T., BÉNI Á., VÁRBÍRÓ G., FEKETE I. 2023.: Long-Term Changes in Organic Matter Content and Soil Moisture Determine the Degree of Root and Soil Respiration. *Plants*
21. LANGHEINEKEN, JUTTA - WEINRICH, CHRISTA 2016.: *Im Einklang mit der Natur gartnern*. Stuttgart. Eugen Ulmer KG
22. LINARES-GABRIEL, A., LÓPEZ-COLLADO, C.J., TINOCO-ALFARO, C.A., VELASCO-VELASCO, J., LÓPEZ-ROMERO, G. 2016.: Application of bio, inorganic fertilizer and superabsorbent polymers in the growth of heliconia (*Heliconia psittacorum* cv. *Tropica*). *Revista Chapingo Serie Horticultura*
23. MOLNÁR M., FEIGL V., 2018.: Talaj biológiai aktivitásának mérése dehidrogenáz enzimaktivitással, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Tanszék, Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék, Környezeti Mikrobiológia és Biotechnológia Kutatócsoport.
24. NAGODAWITHANA, W.T. 1991.: *Yeast Technology*. Universal foods corporation Milwaukee, New York.
25. RADÓ-TAKÁCS, A. V., DOMIÁN I., TILLY-MÁNDY A., HONFI P., 2017.: EXAMINATION OF SOIL FERTILIZERS IN SPATHIPHYLLUM WALLISIIEGEL PRODUCTION, Department of Floriculture and Dendrology, Szent István University, Hungary
26. THALMANN, A. (1968): Dehydrogenase activity. In: Alef K., Nannipieri P. 1995.: *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press
27. TILLYNÉ-MÁNDY A. ÉS HONFI P. 2016.: *Növényházi dísznövénytermesztés*. Egyetemi jegyzet
28. TÓTH Z. 2014.: A foszfor és kálium trágyázás alapelvei. *Agronapló*, 2014.07.31.
29. TRAUNFELD, J., NIBALI, E. 2013.: *Soil Amendments and Fertilizers -Fertilizing Guidelines Included by Plant Group*. Home & Garden Information Center. University of Maryland.
30. VERES Zs., KOTROCZÓ Zs., MAGYAROS K., TÓTH J.A., TÓTHMÉRÉSZ B. 2013.: Dehydrogenase Activity in a Litter Manipulation Experiment in Temperate Forest Soil. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*
31. VERMEULEN, NICO, 1999.: *Encyclopedia of House Plants*, Fitzroy Dearborn Publishers, Incorporated
32. Weil R. R., Islam K. R., Stine M. A., Gruver J. B., Samson-Liebig S. E. 2003.: Estimating active carbon for soil quality assessment: A simplified method for laboratory and field use. *American Journal of Alternative Agriculture*
33. ZSIGRAI GY. 2014.: A műtrágyázás talajsavanyító hatásának értékelése tartamkísérletben. *Agronapló*, 2014.04.15.

8. INTERNETES HIVATKOZÁSOK

1. [1] <https://szobakerteszh.hu/nyillevel-gondozasa-reszletes-utmutato/> (2022.02.06.)
1. [2] <https://www.urbanorganicyield.com/syngonium-varieties/> (2023.04.25.)
2. [3] <https://balconygardenweb.com/indoor-arrowhead-vine-varieties-best-types-of-syngonium/> (2023.04.26.)
3. [4] <https://www.evanthia.nl/en/product/syngonium-podophyllum-christmas-2> (2023.04.26.)
4. [5] <https://tropicalhome.hu/blogs/news/milyen-a-megfelelo-foldkeverek> Láng V. (2022.02.23.)
5. [6] <https://hausjungle.de/blogs/pflanzenblog/bio-zimmerpflanzen> (2023.04.18.)
6. [7] <https://www.biokontroll.hu/bio-disznovenyek-novekvo-piaca/> (2022.01.23.)
7. [8] <https://eleszto.hu/tapertek-es-allergenek/> (2023.04.24.)
8. [9] <https://muanyagbolt.hu/termek/orchidea-viragcserep-14-cm/> (2023.04.24.)
9. [10] <https://florimo.hu/florimoaltalanos-viragfold/> (2023.04.24.)
10. [11] <https://florimo.hu/florimo-kerteszeti-perlit/> (2023.04.24.)
11. [12] <https://www.agrocentrum.hu/index.php/mutragyak-es-tapoldatok/voldunger-linz-14-7-21-me-2kg-100-vizoldhato/> (2023.04.24.)
12. [13] <https://kedvenckiszallitas.hu/product/budafok-eleszto-50-g/> (2023.04.24.)
13. [14] <https://inplanted.hu/Syngonium-podophyllum-Maria-Allusion> (2023.04.24.)
14. [15] <https://inplanted.hu/Syngonium-podophyllum-Mottled-Mojito>(2023.04.24.)
15. <http://www.emtech.hu/foldert/hu/embio/osszetetele> (2015.12.06.)
16. <https://galenbiolabor.hu/eleszto-es-peneszgombak-jellemzese/> (2023.04.24.)
17. [16] <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso> (2023.04.24.)

SZAKDOLGOZAT LEADÁSI NYILATKOZAT

Alulírott **Arnold Krisztián** (SPW42K) nyilatkozom, hogy **„Élesztőgomba használata alternatív tápoldatozásként szobanövény kultúrában”** címen benyújtott szakdolgozatom saját szellemi termékem. Tudomásul veszem, hogy a Dékáni Hivatalban határidőben történő bemutatás nem jelenti dolgozatom szakmai és tartalmi elfogadását.

Budapest, 2023. május 1.

Arnold Krisztián

Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

a szakdolgozat eredetiségéről és nyilvános vagy korlátozott hozzáféréséről

A szerző neve: Arnold Krisztián

A dolgozat címe: Élesztőgomba használata alternatív tápoldatozásként szobanövény kultúrában

A megjelenés éve: 2023

A tanszék neve: Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszéken

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: év hó nap.
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, május 1.

Arnold Krisztián

.....
szerző aláírása

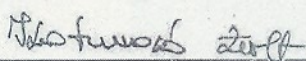
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Arnold Krisztián hallgató (Neptun azonosítója: **SPW42K**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

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

Kelt: Budapest, 2023.május 1.


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.