

SZAKDOLGOZAT

Galambos Máté Péter

**Galambos Máté Péter
2023**

MAGYAR AGRÁR ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
BUDAPEST

Ökológiai palántaközegek vizsgálata zeller tesztnövényen

Galambos Máté Péter
Kertészmérnök (BSc) Szak

Készült a Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszéken

Tanszéki konzulens: Dr. Divéky-Ertsey Anna, Madaras Krisztina

Bírálok: _____

Budapest, 2023

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	4
2. CÉLKITŰZÉS	5
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
3.1. A fenntarthatóság és az ökológiai gazdálkodás	5
3.2 A palántanevelés	6
3.2.1 A palántanevelés jelentősége	6
3.2.1.1 A palántákat felépítő anyagok és mennyiségeik	6
3.2.2 A palántanevelő közeg fogalma, főbb tulajdonságai	7
3.2.3 A palánták talaj- és tápanyag igénye	8
3.2.4 A palánták főbb makroelem szükségletei és hiánytüneteik	9
3.2.5 Palántanevelés az ökológiai természetben	9
3.3 Talajjavítás az ökológiai gazdálkodásban és az erre használható anyagok	10
3.3.1 Szervestrágyák használata és a pelletált marhatrágya	11
3.3.2 A komposztálás fogalma, folyamata, állati- és növényi komposztok	11
3.3.2.1 Fogalma	11
3.3.2.2 Folyamata	12
3.3.2.3 Felhasználható anyagok	12
3.3.2.4 A komposzt, mint tápanyagszolgáltató összetevő a palántanevelésben	13
3.3.3 A tőzegen jellemzése, alkalmazásuk és a tőzeg- problémakör	13
3.3.3.1 A hansági kertészeti tőzeg (Florasca)	13
3.3.3.2 A tőzegen alkalmazásának problémaköre	14
3.4 A gumós zeller	15
3.4.1 Eredete és rendszertana	15
3.4.2 Palántanevelése	16
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	17
4.1 A kísérlet körülményei	17
4.1.1 Helyszíne és időpontja	17
4.1.2 A helyszín klimatikus adottságai	17
4.2 A kísérletben használt növényfajta	18
4.3 A kísérletben használt közegek	19
4.3.1 A kereskedelmi forgalomban kapható palántanevelő közegek	19
4.3.2 Saját keverésű palántanevelő közegek	20
4.3.3 A vizsgált keverékek összetétele, előállításuk és jelöléseik	21
4.4 Laboratóriumi vizsgálati módszerek	22
4.4.1 A közegek kémiai- és tápanyaggazdálkodási tulajdonságainak vizsgálati módszerei	22
4.4.2 A közegek alapvető fizikai tulajdonságainak vizsgálati módszerei	24
4.4.3 A palántákon végzett vizsgálati módszerek	25

4.4.3.1 A palántákon végzett mérések eredményei	25
4.5 Az adatok statisztikai elemzéséhez használt programok és eszközök	25
5. EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE	26
5.1 Palántanevelés során, a tesztnövényeken folytatott mérések eredményei	26
5.1.1 Magasság	26
5.1.2 Gyökérhossz	27
5.1.3 Levélszám	28
5.1.4 Friss gyökértömeg és gyökér- szárazanyag tartalom.....	28
5.1.5 Friss lombtömeg és lomb szárazanyag tartalom.....	29
5.1.6 Palántanevelő közegek gyomossága.....	30
5.2 A közegek fizikai tulajdonságai és mérések eredményei.....	31
5.2.1 Első benyomások a közegekkel kapcsolatban és érzékszervi vizsgálatok	31
5.2.2 Fizikai laborvizsgálatok eredményei	32
5.3 A közegek kémiai tulajdonságai és mérések eredményei	33
5.3.1 Kémiai laborvizsgálatok eredményei.....	33
5.3.2 A közegek tápanyag-gazdálkodási tulajdonságai	35
6. KÖVETKEZTETÉS ÉS JAVASLAT	37
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	39
8. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	41
9.FELHASZNÁLT IRODALOM	42

1. BEVEZETÉS

Korunk fejlett társadalmainak növekvő anyagi jóléte, és az egészség megőrzését a tudatos táplálkozásban keresők tábora egyre növekszik. Ezeknek köszönhetően az ökológia szemléletű vagy bio élelmiszereket előállító állattenyésztés és növénytermesztés, bár az aktuális politikai és gazdasági viszonyoktól befolyásoltan, de felfutóban vannak. Jó minőségű és ténylegesen „bio” minősítésű élelmiszereket csak egészséges és ellenálló növényekből lehet készíteni, melyek az agrotechnikai munkálatokat és biológia növényvédelmet leszámítva, képesek helytállni a kártevőkkel és kórokozókkal szemben vegyszeres beavatkozás és mesterségesen előállított tápanyagok utánpótlása nélkül. Ehhez nélkülözhetetlen a kezdetektől jól megválasztott palántanevelő és ültetőközegek megválasztása. Palántanevelésre egyre több gyártó kínál készrekevert kis- és nagykereskedelmi kiserelésben is kapható közegeket, ám tapasztalataim szerint ezek tényleges minősége, valamint a palánta növekedésére gyakorolt hatásuk sok esetben elmarad a vártaktól. Amikor palántákat vásárolunk, vagy akár saját magunknak állítjuk elő azokat, biztos vagyok benne, hogy mindenki arra törekszik és azt várja el, hogy a lehető legmagasabb minőségűek legyenek, így biztosítva a növény és a majdani termés jövőjét. A palánták minősége nagyban meghatározza a növénytermesztés sikerét, ugyanis jó minőségű termést edzett, erős és egészséges palántáktól várhatunk. A valóban sikeres és eredményes palántaneveléshez nagy elméleti- és gyakorlati tudás, valamint gondosan megválasztott metódus szükséges, de épp ennyire fontosak a jó minőségű közegek, vetőmagok vagy szaporítóanyagok, növényvédelmi eljárások. Ökológia szemléletű palántanevelésnél még több tapasztalatot és valós odafigyelést igényel a folyamat, ugyanis műtrágyák, kémia növényvédőszeres és mesterséges tápoldatok nélkül kell elérnünk a legjobbat.

A tápanyagok kiválasztásában segítségül szolgálhat a NÉBIH terméshozzávalók tartalmazó adatbázisa, illetve az ökológiai gazdálkodást ellenőrző szervezetek honlapján is megtaláljuk, hogy az adott termesztőközegek, komposzt, humuszkészítmény engedélyezett-e ökológiai gazdálkodásban, valamint minden esetben ellenőrizzük a termék hatályos engedélyokiratát is.

2. CÉLKITŰZÉS

Kísérletem célja az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett, kereskedelmi forgalomban legelterjedtebb, valamint a megkérdezett biogazdák által legtöbbet említett saját keverésű palántanevelő közegek megvizsgálása, összehasonlítása. Bízom benne, hogy az eredmények segítségével szolgálhatnak az olvasó számára a legmegfelelőbb palántanevelő közeg növényélettani és fenntarthatósági szempontok szerinti kiválasztásához.

Kísérletemben négyféle, ökológia növénytermesztésben is alkalmazható palántanevelő közeget szerepeltettem, kettő kereskedelembe beszerezhető készre kevertet és kettő egyénileg, részösszetevőkből előállíthatót. Tesztnövénynek a gumós zellert választottam. A technológia tűzdeléses, fűtetlen üvegházi palántanevelés volt. A növények számára élettani szempontból legmegfelelőbb közeg kiválasztásán túl, célom volt megvizsgálni a saját keverésű, helyben keletkező melléktermékekből vagy lehetőleg kis ökológiai lábnyomot eredményező kereskedelmi forgalomban kapható részösszetevőkből előállított közegek potenciálját arra, hogy kiválthatóak-e velük a bolti palántaföldek.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1 A fenntarthatóság és az ökológiai gazdálkodás

"A fenntarthatóság az emberiség jelen szükségleteinek kielégítése, a környezet és a természeti erőforrások jövő generációk számára történő megőrzésével egyidejűleg." (Világ Tudományos Akadémiáinak Deklarációja, 2000)

Aktuális életrendünk akkor fenntartható, ha anyagforgalma körkörös, vagyis illeszkedik a természet alapvető rendjébe. A fenntarthatóság elsősorban a mindenkori népességre jutó erőforrásainktól függ. A fizika egyik alapvető állítása kimondja, bizonyos folyamatok körfolyamatokká alakíthatóak, ha kívülről elég energiát viszünk be a rendszerbe.

Egy fenntartható agrárium a fenntartható fejlődés szerves része, ez alatt olyan növénytermesztési és állattenyésztési módszereket értünk, ami kielégíti az emberek egészséges és elegendő élelmiszer utáni igényét, ugyanakkor ezzel egyidejűleg megvédi és emeli a környezetünk minőségét, valamint a természeti erőforrásokat. Előtérbe helyezi a megújuló energiaforrásokat, például nap, szél, víz energiák a fosszilis hordozókkal szemben. A lehető legnagyobb mértékben hasznosítja az adott gazdaságon belüli erőforrásokat és a természetes biológiai folyamatokat, garantálja a növény- és állattenyésztés gazdaságosságát, növeli a mezőgazdaságban dolgozók és a vidéki társadalom életminőségét

Az *ökológiai gazdálkodás* vagy más néven biogazdálkodás olyan mezőgazdasági forma, ami nem használ szintetikus növényvédő szereket, műtrágyákat a növénytermesztés során, továbbá mesterséges állatjóléti gyógyszereket (pl. antibiotikumot) és hozamfokozót (pl. hormonokat) az állatok általi élelmiszer-termelés során. Az ökológiai növénytermesztés során törekedünk a természetes biológiai ciklusokba való beilleszkedésbe, így kizárólag szerves trágyát (pl. baktériumalapú bio trágyát) és természetes biológiai növényvédelmi technikákat (pl. vetésforgó) alkalmazunk.

Az ökológiai gazdálkodást főbb alapelveivel tudjuk jellemezni a legérthetőbben. Ezek a következők:

- zárt gazdálkodási rendszer kialakítása, mely helyi forrásokat használ,
- a talajok hosszú távú termékenységének fenntartása,
- a mezőgazdasági tevékenységekhez kötődő szennyezések minimalizálása,
- elegendő mennyiségű magas tápértékű élelmiszer előállítás,
- fosszilis energiahordozók használatának csökkentése a gazdasági rendszer egészében,
- gazdasági állatok fiziológiai és etológiai igényeinek teljes mértékű kielégítése,
- megélhetés biztosítása a mezőgazdasági termelők és családjuk részére,
- vidéki környezet és természetes élőhelyek megőrzése (Radics, 200

3.2 A palántanevelés

3.2.1 A palántanevelés jelentősége

Palántanevelésről akkor beszélhetünk, amikor egy lágyszárú növény magját nem a végleges helyére, hanem a termesztéskor átlagosnál rendszerint védettebb helyre és lényegesen sűrűbben vetjük el. Ez az eljárás számos növényélettani és gazdasági előnnyel jár. Palántaneveléskor kedvező klímát tudunk teremteni a fiatal növények számára, részben ebből kifolyólag fokozható a koraiság. Mivel így el tudjuk nyújtani a klímánk által korlátozott növénytermesztési időszakot, lehetővé válik a kettős termesztés, így területmegtakarítás érhető el. A legfontosabb előnye a költségmegtakarítás, mert a kezdeti szakaszban kisebb helyet foglalnak el az egyes növények. A korábbi technológiai fejlettségkor emlegetett előny, hogy palántaneveléskor kevesebb vetőmag kell, ma már nem számottevő, mert a szemenként vető gépek ezt kiküszöbölték. Ugyanakkor sajnos hátrányok is adódnak a palántaneveléses módszer használatakor. A tűzdeléskor, felszedéskor és ültetéskor kézbe vett növényeket betegségekkel (főleg vírusokkal) fertőzhetjük, valamint élőkunakör igénye is jóval nagyobb a helyrevetett kultúrákéénál. Alapvetően az egész eljárás sokkal költségesebb a hagyományos helyrevetésnél (Balázs et al. 2000).

Az ökológia palántanevelésben az általános szabályok szerint előállított vetőmag használható, a felnevelésnek azonban az ellenőrzött ökológiai gazdálkodás előírásai szerint kell történnie. Tépett (szabad gyökerű) palánta nevelése csak átállt területen, földcserés gazdálkodás esetében az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett talajkeveréken történhet meg, csakúgy, mint tálcás, tápkockás előállításnál (Roszik, 2018). Palántanevelő közegként a 889/2009 EK rendelet I. mellékletében szereplő anyagokat lehet használni, az alkalmazott növényvédelem során (beleértve a csávázást, a beöntözést és esetleges permetezést, ködfejesztést) csak a 889/2009 rendelet II. mellékletében szereplő hatóanyagok felhasználása lehetséges. (Papp et al. 2022)

3.2.1.1 A palántákat felépítő anyagok és mennyiségeik

A lágyszárú növények általában 80-85%-ban vízből és 15-20%-ban szárazanyagból állnak, a hajtattott zöldségfélék, így a palánták esetében is ez az arány még tágabb, azaz több a víz és kevesebb a szárazanyag-mennyisége. A szárazanyag-összetétele fajonként, fajtánként és a környezeti behatásoktól függően is változik, ám a felsorolt körülmények okozta mérhető különbségek elég alacsonyak ahhoz, hogy egységesen vizsgáljuk a különböző növényeket. A zöldségnövények szárazanyag-tartalma a következő vegyületekből áll: 30%nyersrost, 12% fehérje, 48% N-mentes kivonható anyag, 4% zsír, 6% hamuanyag. A nitrogén kivételével a növényi hamu alkotórészei között találjuk azokat a tápelemeket, amelyek pótlásáról az embernek kell gondoskodnia (Terbe, 2001).

3.1.2 A palántanevelő közeg fogalma, főbb tulajdonságai

A palántanevelő közegek olyan anyagok, melyek összetétele a növények korai növekedési időszakában szükséges mennyiségű és minőségű tápanyagokat tartalmazza, valamint a lehető legoptimálisabb fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkeznek (Olle et. al., 2012).

A palántaneveléshez használatos közeg fontos, hogy megfelelő vízmegtartó képességgel rendelkezzen, pH-ja egyenletes és optimális, jól levegőző, laza szerkezetű, kiegyensúlyozott tápanyag-ellátottságú, ugyanakkor a növényekre negatívan ható idegen anyagoktól és patogénektől mentes legyen. Ha tőzegből készül, szinte steril, ha komposztból, akkor biológiailag aktív. A közeg nem csak a palántanevelés ideje alatt gyakorol hatást a növény fejlődésére, ugyanis adottságai nagyban befolyásolják a kiültetés utáni egészségi állapotát, növekedésének sebességét, valamint a károsítókkal és környezeti tényezőkkel szembeni ellenálló képességét (Papp et al. 2022). A közegek fent említett, növényre gyakorolt hatásai mellett fontos figyelmet fordítani a gazdasági és fenntarthatósági vonzatára is. Választhatunk kereskedelmi forgalomban kapható vagy általunk előállítható keverékek közül. Amennyiben magunk készítjük a közeget, pontosabban alakíthatjuk a növény tápanyag igényéhez az összetételét, ugyanakkor éppen ezért nagy odafigyeléssel kell eljárunk, hogy megfelelő szerkezetű, tápanyag gazdálkodású legyen, ám egyszersmind gazdaságos és lehetőleg fenntartható forrásból származó alapanyagú.

A 36/2006. (V.18.) FVM termésmenővelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról szóló rendelet alapján a közegeknek meg kell felelniük a magas szervesanyag tartalmú virágföld és palántaföld rovatokban leírtaknak. A palántaföldek minőségére vonatkozó jogszabályi előírásokat az 1. táblázat tartalmazza.

Paraméterek	Magas szervesanyag tartalmú virágföld és palántaföld
szárazanyag tartalom (m/m%)	35
szerves anyag tartalom (m/m%) sz.a.	70
N tartalom	0,3
P2O5 tartalom	0,1
K2O tartalom	0,3
pH vizes szuszpenzióban	4,0 - 8,2
Térfogatömeg legfeljebb (kg/dm ³)	0,8
vízben oldható összes só tartalom (m/m%) sz.a	2
szemcseméret eloszlás 20,0 mm alatt	100

1. táblázat: A 36/2006. (V.18.) FVM rendelet szerinti termesztőközegek minőségi követelményei

3.2.3 A palánták talajigénye és azok fizikai-, kémia paraméterei

Nagy általánosságban elmondható, hogy növénytermesztési gyakorlatban a palántanevelés során kétféle földkeveréket különböztetünk meg, az egyik az úgynevezett szaporítóföld, ebbe vetik a magot és ebben is marad tűzdelésig, itt neveljük a palántákat. A másik a tápkockaföld, ezalatt a tápkockák anyagát értjük és a cserépföldet, amelybe tűzdeljük a növénykét, és amellyel együtt kiültetjük. Sajnos a zöldségtermesztők körében még él az a helytelen szemlélet, hogy a földkeverékeket leginkább a tápanyagtartalmuk és az áruk alapján választják meg, nem pedig, hogy milyen forrásból származnak és természetes vagy mesterséges anyagokat tartalmaz-e az adott közeg. Tápanyagtartalmuk a legkönnyebben változtatható tulajdonság még az ökológia gazdálkodás szemszögéből is, az áruk pedig csekély mértékben befolyásolja a palántanevelés költségeit. A tápkocka- és szaporítóföldek kiválasztásánál alapvetően a közeg szerkezetére és fertőzőttségére (gyommagvak, kártevők és kórokozók) figyeljünk (Balázs et al. 2000).

A szerves anyagok javítják a közegek szerkezetét, ezért általánosságban lehet egy olyan megállapítást tenni, amely szerint a magasabb humusztartalmú földek szerkezete jobb. Kémhatás tekintetében a palánták számára az enyhén savanyú ill. semleges közegek jöhetnek számításba, ezért a savanyú tözegeket a felhasználás előtt meszezni kell. Azok a földkeverékek, amelyek szénsavas mésztartalma 1-5% között van, zöldségfélék palánta nevelésére alkalmasak (Terbe, 1999).

A humusztartalomból a zöldségtermesztésben következtetni lehet a talajszerkezet viszonyaira és tápanyag-ellátottságára, hajtásban többnyire csak a szerkezeti tulajdonságokról tájékoztat. A humusz sokoldalú talajalkotó, javítja a talajok víz- és tápanyagmegkötő képességét. Megakadályozza a talaj tömörödését, elősegíti a kedvező levegő- és nedvesség gazdálkodást, így túlöntözések alkalmával sem áll fenn a gyökérfulladás veszélye.

A szerves anyagok bomlásuk során tápanyagokhoz juttatják a növényeket, ennek a hajtásban a mikroelemek esetében van igazán nagy jelentősége. Energiaforrásul szolgálnak a mikroorganizmusok számára, a talajok pufferképességét pedig növelik. Megkötik a növények számára káros anyagokat (Füleky, 1999).

A humusz, mint tápanyag forrás elsősorban nitrogén-forrásként jelentős, mivel a talajban lévő nitrogén mintegy 95%-a szerves kötésben van jelen. A legkönnyebben mineralizálódó amino-nitrogén formák túlnyomó része a huminsavakhoz kötötten vannak jelen a talajokban (Catroux, Schnitzer, 1987). A humuszanyagok is rendelkeznek bizonyos elektromos vezetőképességgel, a magasabb humusztartalmú talajok elektromos vezetése jobb. Ezt a talajok sótartalmának megítélésénél figyelembe szoktuk venni. Elmondható, hogy 20% körüli szervesanyag-tartalom mellett 0,7-0,8%-os összessó-tartalom (3,5-4,5 mS/cm) az a határ, ahol még megfelelő öntözés esetén nem károsodnak a fiatal növények (Terbe, 2000).

A csírázó növények és a palánták nagyon érzékenyek a közeg sótartalmára, ezért csak az alacsony (minimális) sótartalmú közegek jöhetnek számításba és azok a tápanyag utánpótló készítmények, amelyek nem emelik jelentős mértékben a palántaföld sótartalmát (Somos, 1983). A tápanyagokban jól ellátott talajok sótartalma mindig magasabb, mint a tápanyagban szegényközegeké. Ezért már a sótartalom alapján hozzávetőlegesen következtethetünk a talajok tápanyagtartalmára (Balázs et al. 2000).

A zöldségfélék számára a semleges, enyhén savanyú talajok a kedvezőek. Ha a 6,5-7,5 pH-tól nagyobb mértékű eltérés van, megváltoznak a talajban az oldási viszonyok, olyan anyagok kerülnek nagy mennyiségben a talajoldatba, amelyek mérgezést okoznak, vagy fontos tápanyagok válnak oldhatatlanná, ill. felvehetetlenné a növények számára.

3.2.4 A palánták főbb makroelem szükségletei és hiánytüneteik

A nitrogént a növények legnagyobb mennyiségben ásványi formában – NH_4^- és NO_3^+ ionként veszik fel, kisebb mennyiségben pedig kisebb molekulájú szerves vegyületek (karbamid és egyes aminosavak) formájában is bejutnak a növényekbe. A nitrogén a zöldségnövények fejlődésének minden fázisában kiemelkedő szerepet tölt be az életfolyamatokban (Simon, 2008)

Nitrogénhiány és -túladagolás esetében a tünetek az alsó, idősebb leveleken kezdődnek, klorotikus elszíneződés formájában. Nagyon gyors növekedés esetén (pl. nagy meleg), hirtelen beálló hiány következtében, átmenetileg a hajtásvégeken is kialakulhatnak. A beteg növény levelei kezdetben világosak, halványzöldek, majd sárgászöldek lesznek, idővel megsárgulnak. A tünetek fokozatosan kiterjednek a fiatalabb levelekre is. A klorózis kezdetben csak az erek között jelentkezik, de később a vékonyabb, majd az idősebb levelek is teljesen kisárgulnak. Súlyos esetben a klorózist nekrozis követi, a levelek lehullanak, és a növény felkopaszodik (Terbe, 1999).

A szakirodalomban feljegyzett talajvizsgálatok alapján elmondható, hogy a palántanevelésben a legtöbb gondot a földek alacsony foszfortartalma okozza. A palánták foszforfelvétele súlyukhoz képest magas, ugyanakkora tőzegek, de a lombföldek és a komposztok is jelentősmértékben megkötik a foszfort (Terbe, 1999). Megfigyelték azt is, hogyha a tőzeghez kevés szerves trágyát kevernek, akkor a palántákon nem észlelhetőek a foszforhiány tünetei, ami nincs összefüggésben a szerves trágya egyébként is alacsony foszfortartalmával. A trágya kolloidrészei lekötik azokat a helyeket a tőzegben, amelyek a foszfort nehezen felvehető formában fixálják. Ezért szükséges a receptúrában megkülönböztetni a szerves trágyával kevert tőzeg alapanyagú tápkockákat és a tiszta tőzeget, amelyekben a kívánatos foszfortartalom eléréséhez háromszor-négyszer annyi foszforszükséges (Simon, 2008).

A foszforhiányban szenvedő növény növekedése gyenge, szára vékony, a gyökérzete feltűnően fejletlen, kevésbé elágazó, mint az egészséges növényeké. Hiány esetén az alsó levelek először kékeszöld, majd vöröseszöld elszíneződést mutatnak. Súlyos hiány esetén a levelek fonáki oldala kávébarna színre vált. A növény hosszanti növekedése és oldalhajtás képződése feltűnően gyenge, szára vékony, levelei keskenyek. A foszforhiány rendszerint a fejlődés kezdetén szokott jelentkezni, amikor relatíve magasa növények foszforigénye. Különösen gyakran tapasztalható foszforhiány a tőzegen nevelt palántákon, tekintettel arra, hogy a tőzeg - különösen a savanyú kémhatású - megköti a foszfort (Terbe, 2000).

A kálium a növények biológiai és élettani funkcióiban betöltött szerepe alapján kiemelkedő fontosságú ásványi elemnek számít. A kálium egyértékű kationként elsősorban aktív transzporttal kerül felvételre a növényekbe. Erősebb hiány esetén jelentős terméseszkökenés mellett klorotikus és nekrotikus tünetek jelennek

meg az idősebb leveleken, amely tünetek a levél hegyétől a nyele irányába húzódnak, miközben a fiatalabb levelek zöldek maradnak. A növényi káliumhiány leggyakoribb oka a talaj alacsony káliumtartalma, ritkábban a felvehetetlensége (Debreceni, Sárdi, 1999).

3.3 Talajjavítás az ökológia gazdálkodásban és az erre használható anyagok

A talajjavítás egy válaszreakció a talaj valamely kémiai és/vagy fizikai, annak termelékenységét negatívan befolyásoló hibájára. Tehát a talajjavítás alatt azt értjük, mikor a talaj rendellenességét, hibáját korigáljuk úgy, hogy termelékenysége tartósan növekedjen. Három főbb módot különböztethetünk meg, melyek a fizikai, kémia vagy biológia tulajdonságra vannak hatással. Fontos megjegyezni, hogy ezen három mód a termelékenység javításának szemszögéből nem választható el egymástól élesen, az egyik megváltozása hatást gyakorol a másik kettőre is (Stefanovits, 1981).

Ökológiai gazdálkodásban ide sorolhatók az ugaroltatás, zöldtrágyázás és a vetésforgó is. A talajjavításhoz és tápanyagpótláshoz az ökológiai gazdálkodásokban a lehető legjobban törekedni kell a saját gazdaságból származó vagy lokálisan hozzáférhető megújuló erőforrások használatára. Ez annyit jelent, hogy amennyire lehetséges, a tápanyag-utánpótló anyagokat (trágya, komposzt, mezőgazdasági melléktermékek) saját gazdaságon belül kell megteremteni és hasznosítani is. Például a nitrogén esetében a biológiai utakon végbemenő nitrogénmegkötésnek kell fedeznie a szükséglet nagy részét, ez könnyen elérhető pillangós növények megfelelő arányú alkalmazásával a vetésforgókban, valamint a trágyák és komposztok helyes felhasználásával (Solti, 2000). Az ökológia gazdálkodásban a talajjavításhoz használhatunk istálló-, híg-, szárított-, vagy dehidratált trágyákat. Komposztálhatunk istálló- vagy baromfitrágyát, giliszta salakanyagot, letermett gombakomposztot, fakérget, ill. egyéb növényi anyagokat.

Alkalmazhatók ipari, mezőgazdasági vagy élelmiszeripari melléktermékek is, néhány közülük: vérliszt, csontliszt, szaruliszt, gyapjú, szőr, tejipari termékek, toll-, szőrörlemény, valamint növényi eredetű melléktermékek, ilyenek az olajmag- pogácsa lisztek, malátaszár, melasz, tengeri alga, fűrészpor, fahamu. Földtani képződmények közül kőporok, tőzeg, lápföld, kotu, mészkő, márga, dolomit, kovaföld, alginit, riolittufa, zeolit, perlit, bazalt, gránit, agyagásványok, elemi kén és egyéb sókőzetek (Radics, 2001).

3.3.1 Szerves trágyák használta és a pelletált marhatrágya

Fontos megjegyezni, hogy ökológiai gazdálkodásban a talajélet fenntartására és tápanyagutánpótlására elsősorban a hasonló gazdaságokból származó állati eredetű érett szerves trágyát használjuk. A trágyák tápanyagtartalma az azt előállító állatok és takarmányuk szerint nagyon változatos lehet. A szerves trágyák használata nem csak a tápanyagtartalmuk, hanem a talajbaktériumok számára fontos szervesanyagok miatt is. Serkenti a talaj mikrobiológiai folyamatait és javítja a kémia, fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságait.

A peletálás egy olyan formálási folyamat, amely során növeljük az anyagunk térfogatsűrűségét azáltal, hogy mechanikai nyomást gyakorlunk rá, röviden: préseljük azt (Lima, Marshall, 2005). A pelletált anyagok nedvességtartalma rendszerint jóval kisebb az eredeti állapotuknál, így eltarthatóságuk növekszik, továbbá csökkent méretüknél fogva tárolásuk és szállításuk is sokkal gazdaságosab.

Tovább haladva a pelletált trágyák és komposztok irányába még több előnyös tulajdonságot tudunk kiemelni. Egységes méretüknek köszönhetően alkalmasak a gépi folyamatokhoz, jól adagolhatók, lakóövezetekben is gond nélkül használhatók, mivel minimális porképzéssel jár kijuttatásuk. Könnyebben szállíthatók hosszabb távolságokra, valamint egyszerűbb keverni további tápanyag-utánpótló vagy talajjavító anyagokkal.

A komposztált marhatrágyát előbb légszáraz állapotúra szállítják, majd melegevegős alagutakban 48 óra alatt 24-29 m/m% nedvességtartalom szárítják. A folyamat darálással folytatódik 0.1-1.0mm-es szemcseméretig, majd az anyagot 430N körüli erővel granulálóprésben pelletálják (Międażys et al, 2019).

3.3.2 A komposztálás fogalma, folyamata, állati- és növényi komposztok

3.3.2.1 Fogalma

A komposztálás szelektíven gyűjtött növényi vagy állati anyagok, melléktermékek ellenőrzött körülmények között, oxigén jelenlétében történő autotermikus és termofil biológiai lebontása, mikro- és makroorganizmusok segítségével (Hargitai, 1986)

A komposztálás tulajdonképpen természetes folyamat, melynek során a szerves anyagok különböző mikroorganizmusok (elsősorban gombák és baktériumok) segítségével tápanyagokban gazdag talaj-utánpótlássá, azaz humusszá alakul.

Komposztnak nevezzük azt a morzsalékos, sötétbarna színű, földszerű, magas szerves anyag tartalmú anyagot, amely szerves hulladékokból, maradványokból elsősorban mikroorganizmusok tevékenységének hatására jön létre, megfelelő hatások mellett (oxigén, nedvességtartalom, C/N arány, pH, hőmérséklet), (Solti, 2000).

3.3.2.2 A komposztálás folyamata

Az első szakaszban a mikroorganizmusok elkezdik lebontani az anyagokat, ami exotherm folyamat, így hőtermeléssel jár. A pH csökken, amint megindul a szerves savak termelődése (tejsav, vajsav).

40 °C felett kezdődik a hő szakasz (lebontás). A hőmérséklet 60 °C-ra emelkedik, ezen a hőmérsékleten a gombák inaktívak, csak az actinomyces fajok (sugárgombák) és a spóráképző baktériumok életképesek. Ekkor a könnyen bomló anyagok (cukor, keményítő, zsírok és fehérjék) gyorsan felhasználódnak. A pH lúgossá válik, amint az ammónia felszabadul a fehérjékből. A reakció sebessége csökken, amikor a cellulóz lebomlása kezdődik. Ez hőmérséklet csökkenéssel jár.

A hőmérséklet csökkenésével a termofil gombák újra elszaporodnak a halomban, és a cellulózt kezdik el bontani. A folyamat néhány hét alatt végbemegy.

A komposztálódás utolsó szakasza az érés, ez néhány hónapot vesz igénybe. A reakciók a megmaradt szerves anyagban mennek végbe, a folyamat termékei a stabil humusz anyagok vagy huminsavak. Megjelennek

a makrofauna képviselői (atkák, hangyák, férgek, ugróvillások), amelyek részt vesznek a szerves maradványok fizikai degradálásában (Radics, 2001).

A mikroorganizmusok aktivitása és a szerves anyag változásai	Hőmérséklet változás	Végbemenő folyamatok
Bevezető szakasz	Felmelegedés	Reakciók indulása
Lebomlási szakasz	Hő szakasz	Lebomlási folyamatok
Átalakulási szakasz	Lehűlés	Felépülési folyamatok
Érés szakasz	Hőmérséklet környezetfüggő	Humuszképzés, szintézis

2. táblázat: A komposztálódási folyamat főbb szakaszai (Radics, 2001)

A komposztok tápanyag-utánpótló képességét kémiai összetételük (szervesanyag-tartalom, tápanyagtartalom, C/N arány) szerint minősíthetjük. A biológiai folyamat legfőbb feltétele a szervesanyag-tartalom, ami az izzítási veszteség vizsgálattal adható meg, minimálisan 30%-nak kell lennie, ez alatt nehezen megy végre a komposztálódási folyamat és a végtermék sem lesz optimális összetételű. Az érési folyamatot leginkább meghatározó kémiai jellemző a szén/nitrogén (C/N) arány, optimális értéke 25-30:1, ezt a felhasznált anyagok megfelelő arányú keverésével lehet elérni (Stefanovits, 1999).

3.3.2.3 Felhasználható anyagok

Állati eredetű anyagok közül alkalmazhatunk istállótrágyákat (ló, szarvasmarha, juh, baromfi, sertés), trágyalevet és hígtrágyát. Növényi anyagok például a szalma, kukoricaszár, fa- és lágynövényi nyeselek, kaszálék, lomb, konyhai zöldhulladékok. Különböző hulladékok is használhatók, ilyen a papír-, szesz-, élelmiszeripari melléktermékek, szennyvíziszap (Radics, 2001).

3.3.2.4. A komposzt, mint tápanyag-szolgáltató összetevő a palántanevelésben

Önmagában a komposztok nem lesznek tökéletes helyettesítők a tőzegeknek, bizonyos negatív élettani tulajdonságok miatt (lehetséges nehézfém tartalom, magas sótartalom, lehetséges patogén baktériumok jelenléte). A nem megfelelő komposzt alapanyagok vagy a rosszul elvégzett komposztálás is negatív eredményeket hozhat a használók számára (Noelia et al. 2016). A komposztok kiszámíthatatlan minősége, nem optimális fizikai és szerkezeti állapota, magas sótartalma és alacsony pH értéke, valamint esetenként fitotoxikus anyagok-, emberekre-, növényekre veszélyes patogének jelenléte is korlátozhatja a felhasználásukat vagy felhasznált mennyiségüket a közegekben (Raviv, 2013). A megfelelő minőség folyamatos biztosítása a kulcs a komposztok eredményes használatához az ültetőközegekben és a tőzegeket kiváltásában.

3.3.3 A tőzegek jellemzése, alkalmazásuk és a tőzeg-problémakör

A tőzeg a földtani jelenkorban vizes-lápos területeken képződő, nagy víztartalmú szerves anyag. A tőzeg mocsári környezetben alakul ki, ahol a növények elhalásuk után víz alá kerülnek. A szerves anyag ekkor oxigén

jelenléte nélkül bomlik le. Ez tehát víz alatt, a levegő csaknem teljes kizárása mellett végbemenő anaerob biokémiai átalakulási folyamat. A tőzegképződéshez vezető folyamatot biokémiai szénülésnek nevezzük. Ekkor mikroorganizmusok végzik a szerves anyag lebontást. Így keletkezik a tőzeg, benne a növényi anyag még felismerhető. A lebomlás mértékétől függően a tőzeg színe eltérő. Az alig bomlott, felszín közeli, világos színű tőzeg a fehér tőzeg. Az alsóbb rétegekből származó, nagyobb mértékben lebomlott tőzeget feketének nevezzük. A *fehér tőzeg* rostos szerkezetű, növényi tápanyagot nem tartalmaz. A *fekete tőzeg* földszerű, bár alacsony, de van tápanyagtartalma (Stefanovits, 1999).

A lápi tőzegen (Sphagnum) évtizedeken át a leggyakrabban használt talajszerkezet javítók, ültető- és palántanevelő közegek voltak ideális levegő-, vízgazdálkodási, valamint szerkezeti tulajdonságaik miatt.

Csökkent- víz és szervesanyagtartalmuk miatt a legkedveltebb a felláptőzegen alkalmazása. A legnagyobb kitermelő Németország, ám a kifejtés negatív környezeti hatásai miatt az elmúlt években drasztikusan lecsökkentette a termelést (Schmilewski, 2008).

3.3.3.1 A hansági kertészeti tőzeg (Florasca)

Ez a tőzefajta a Dél-Hanságban található, mintegy 1000 ha kiterjedésű Osli-Hany láp területén, ahol a terület mintegy 75%-ában a feltalaj gyengén, illetve erősebben savanyú.

A tőzegláp talajok aránya mára erősen visszaszorult, a vízrendezések hatására a talajvíz szintje lecsökkent, a terület tartós vízborítása már nem biztosított (Heil et al. 2008).

A felláptőzegenet használják kertészeti termesztőközegként, ez alól kivételt képeznek a csak a Hanságban található, különlegesen savanyú (4,5 – 6,5 PH), mészmentes tőzegképződmények. Ezek a szakértők szerint világviszonylatban szinte egyedülálló értékűek, mert egyesítik magukban a felláptőzegenek kedvező szerkezeti (rostos) tulajdonságait, a síkláptőzegenek kedvező tápanyagviszonyaival (magas N-szolgáltató képesség). Nagy a szervesanyag készlet változatosságuk, ezzel összefüggésben biológiai aktivitásuk is. Használatuk hosszú ideig javítja a talaj szerkezetét, víz- és levegőgazdálkodását, így széleskörű lehetőséget nyújt rossz minőségű talajok javítására is. Jól alkalmazható a savanyú termesztőközeget igénylő szobanövények átültetésénél, akváriumnövények telepítésénél egyaránt.

A tőzeg alapú földkeverékek előállítására szakosodott Florasca Kft. ezt adja "Bio" minősítést nyert földkeverékeihez (Heil et al. 2008).

3.3.3.2 A tőzegen alkalmazásának problémaköre

A lápok a tőzegképződés miatt speciális vizes élőhelyek, melyek egyedi ökoszisztémát tartanak fent, különleges és védeni való flórával és faunával rendelkeznek. Sajnos az elmúlt évtizedekben területük drámai módon lecsökkent, és ma már számos ország tiltja vagy korlátozza a kitermelést. Csak Európában, a hajdanán mintegy 495.000 négyzetkilométernyi lápterület néhány évtized alatt 187.000 négyzetkilométerre zsugorodott a lecsapolás, kitermelés következtében. Hazánk valamennyi lágját az 1996-ban kihirdetett, a természet védelméről szóló LIII. törvény 23. § (2) szerint védelem alá helyezte. A védelem alá helyezést az indokolta, hogy ritka növény- és állatfajok lelnek a lápokban menedékre (ún. reliktum fajok, melyek valódi hazája északabbra van), és

a részleges lebomlás miatt az élőhely megőrzi a pollenszemeket, így fontos információkat szolgáltat a vegetációtörténeti kutatások számára (Papp et al. 2022).

A tőzgebányászat tiltása vagy csökkentése a kereskedelmi árak növekedését és készlethiányt eredményez. Az elmúlt években egyre több kutatás folyik a tőzeget kiváltani képes anyagok után. A legfontosabb szempontok, hogy környezetkímélőbb módon előállíthatók legyenek, elegendő mennyiségben és minőségben álljanak rendelkezésre, lehetőleg fenntartható és megújuló forrásból származzanak, tőzeghez hasonló tulajdonságokkal rendelkezzenek, valamint legyenek könnyen szállíthatók vagy lokálisan előállíthatók és jól tárolhatók (Ingelmo et al. 1998; Chong, 2005). A tőzeg magas lignin tartalma miatt jobban ellenáll a mikrobiális bomlásnak, ezért hosszabb ideig tárolható, szemben számos egyéb, cellulózt és hemicellulózt tartalmazó szerves anyaggal (Dickinson et al. 1995).

Több kutatás is arra a következtetésre jutott, hogy megfelelően komposztált szennyvíziszappal vagy bioszolid komposztokkal részben helyettesíthető a tőzeg (Guerrero et al. 2002).

Jakusné (2007) kísérletében nyolcféle tőzeghelyettesítő anyagot tartalmazó közeget hasonlított össze több, tőzeg alapú keverékkel, hajtattott paprika alany segítségével. A Jakusné által vizsgált kereskedelmi forgalmú Vegasca földkeverék, mivel műtrágya tartalmú, ökológiai gazdálkodásban nem alkalmazható. Két további közeget, a Compostal Kft által gyártott 100%-os zöldhulladék komposzt és a zöldhulladék komposzt-homok keverék magas kémhatásuk és káliumtartalmuk miatt nem minősültek ideális termesztő közegnek a hajtattott paprika számára. A fenyőkéreg és a komposztok azonban egyaránt jelentős kálium- és foszfortartalommal rendelkeztek, amely tulajdonságuk alapján értékes összetevői lehetnek a mesterségesen előállított földkeverékeknek, mivel lassan felszabaduló tápanyagtartalmuk hatékonyan hozzájárul a termesztett növények tápanyagellátásához (Jakusné, 2007).

Mivel az ilyen iszapok, salakok és egyéb komposztált hulladékok fizikai és kémiai tulajdonságai egyáltalán nem statikusak (Hicklenton et al. 2001), ezeket az anyagokat mindig alapos kémia és fizikai vizsgálatnak kell alávetni. A szerves hulladékok és a belőlük származó komposztok gyakran magas sótartalmúak, ami a szűk keresztmetszet a felhasználhatóságuknál. (Chong, 2005).

3.4 A gumós zeller

Azért esett a választásom a gumós zellerre, mert hazánkban mind a hajtásra, mind a szabadföldi kiültetésre szánt növényeket legnagyobb részben palántaneveléssel állítják elő, így a kísérletben kapott eredményeknek növény-specifikus gyakorlati haszna is lehet a gazdálkodók számára. Bár a zeller sem a világban, sem pedig Magyarország nem tartozik a legfontosabb zöldségnövények közé, jellegzetes íze és sokoldalú felhasználhatósága révén (fajtától függően gumó, szár, levél, mag is hasznosak) a gasztronómia és gyógyászat területén is mindenhol jelen van szerte a világon. Megítélése külföldön kedvezőbb, mint hazánkban (Balázs, 2000) Vetésterülete az utóbbi években csökkenő tendenciát mutat, a korábbi 1000-ról 500 hektárra, tehát megfeleződött. Magyarországon főleg szabadföldön termesztik, hajtásával elenyésző gazdasági szereplő

foglalkozik. Mivel jól raktározható, és importja is megoldott, ezért hazánkban folyamatosan kapható a növény mindegyik fogyasztható része (gumó, szár, levél) (Balázs, 1994).

Három főbb típusa van., ezek a gumós, halványító- és metélőzeller. Közép- és Kelet Európában a gumós, míg a nyugati országokban és Észak- Amerikában a halványítónak van nagyobb piaca. A metélő típusnak elenyésző a jelentősége. Táplálkozási jelentősége mérsékelt. Leginkább *B2-* és *C-vitamin* található benne. Ásványianyag- és illóolajtartalma szintén kimagasló. Továbbá tirozin, aszparagin és cukor tartalma is említésre méltó. Hazánkban az egy főre jutó évi fogyasztás 0,5-0,8 kg (Balázs, 2000).

3.4.1. Eredete és rendszertana

A gumós zeller (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* [MILL.] Gaud), a zellerfélék (*Apiaceae*) családjába tartozó gyógy- és fűszernövény, gyökérzöldség.

A zeller vadon termő alakja (*Apium graveolens* var. *silvestris*) Svédországtól egészen a Kaukázusig, még a tengerpartok sós talaján is tömegével terem (Kovács, 2011).

Legfontosabb környezeti igénye a folyamatos és egyenletes vízellátás, valamint a sófelhalmozódástól mentes, jó vízelvezetésű morzsalékos termeszőközeg. A 16-21°C hőmérsékleti tartomány az optimális számára. A Markov-Haev féle hőigénytáblázatban a 19 ± 7 °C-os csoportba sorolható. Ugyan a magvak már alacsony hőmérsékleten (4-5 °C) csírázásnak indulnak, a vetéstől a kelésig eltelt idő a hőmérséklet növekedésével jelentős mértékben rövidül (Túri, 1993).

3.4.2 Palántanevelése

A magokat fűtetlen palántaneveléshez január utolsó napjaiban kell elvetni, tűzdelésre a csíráztatás ideje alatti hőmérséklettől függően 12-30 múlva kerülhet sok. A zeller magja lassan csírázik, nagy figyelmet igényel ebben az időszakban a vízellátása. A palántanevelés ideje alatt, melynek hossza 9-10 hét, 18-20°C, de szikleveles korban 12°C-ot szükséges tartani (Kovács, 2011).

Fontos az egyenletes vízellátás, a palántakortól kezdve egészen a betakarításig. Öntözés nélkül szabadföldön nem termesztendő. A pangó vizet átmenetileg (1-3 nap) sem tolerálja, ezért csak jó vízelvezetésű talajon termesztendő biztonságosan. Vízigénye hetente legalább 50mm.

Nagy tápanyagigényűnek mondható, négyzetméterenként 25-30 dkg nitrogén, 24-28 dkg kálium és 8-10 dkg foszfor (tiszta hatóanyag) kijuttatása szükséges az egészséges kultúra eléréséhez (Balázs, 1994)

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1 A kísérlet körülményei

4.1.1 Helyszíne és időpontja

A kísérlet 2022 márciusában került beállításra, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kertészettudományi Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék, Budai Campuson található kísérleti üvegházában. A Budai Campuson található „A” épület melletti, fűtetlen növényház acél tartószerkezetű, merev falú, oldalai és teteje egyrétegű síküveggel fedettek, tetején manuálisan nyitható szellőzőablakok találhatók. A palánták gördülő növénytermesztő asztalon kerültek elhelyezésre.

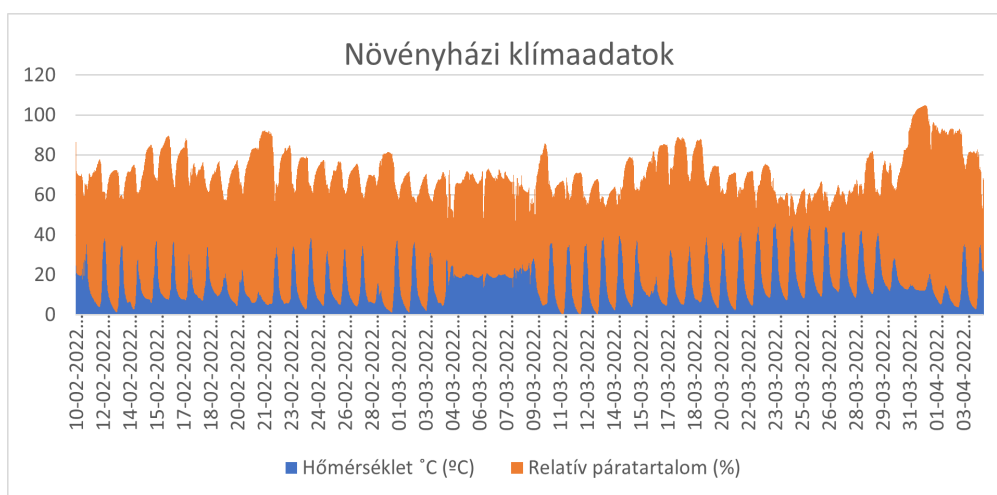
A kísérlet a tűzdeléstől a palánták adatainak utolsó rögzítéséig, 50 napig tartott, míg a növények életciklusa a magvetéstől számítva 94 nap volt. A magvetés január 24-én történt Latagro KB2 típusú tőzegbe, a csíranövények február 7-én átkerültek a Zöldségtermesztési Tanszék fűtetlen üvegházába (1. ábra), ahol a kísérlet további részében növekedtek. A tűzdelésre március 9-én került sor, két lombleveles korban. Mindegyik közeggel tizenöt-tizenöt palántázó edényt töltöttem meg, melyekbe egyesével helyeztem el a zellernövényeket, majd enyhén tömörítettem őket. Az edények véletlenszerű elrendezésben, szorosan egymás mellé kerültek. Öntözésre, a palántázóközeg nedvességi állapotától függően, de körülbelül kétnaponta, reggelente került sor, esőztető fejes locsolókannával, csapvízzel.



1. ábra: a kísérlet helyszínéül szolgáló üvegház

4.1.2 A helyszín klimatikus adottságai

A magvetéstől számított második hét végén az említett üvegházba kerültek a növények, és ott maradtak a kísérlet végéig. Ezen időszak hőmérséklet- és relatív páratartalom adatait a 2. ábra szemlélteti. Az adatok az ott elhelyezett Voltcraft DL-210TH (nem hitelesített klímaadatgyűjtő) készülékből származnak.



2. ábra: A növényház hőmérséklet- és relatív páratartalom adatai a növények két szikleves korától a kísérlet végéig, Budai Campus (Votcraft DL-210TH)

4.2A kísérletben használt növényfajta

Választott növényem a gumós zeller, *Apium graveolens* var. *rapaceum* „Alabástrom 3” a Rédei Kertimag Zrt. forgalmazásában (3. ábra). Hosszú tenyészidejű, nagy termőképességű zellerfajta. Levélzete felálló, középzöld. A gumó középnagy, erős, lapított gömb alakú, dús talpgyökérzettel. Húsa kemény, szép fehér színű. Friss fogyasztásra, tárolásra alkalmas.



3. ábra: A kísérletben használt teszt növény vetőmag csomagolása

4.3A kísérletben használt közegek

A kísérlet előtt készült egy kérdőíves felmérés, melynek során feltérképezték, hogy az ökotermesztést folytató gazdák milyen palántázó közegeket használnak. Ennek eredményét és a fellelhető irodalmi adatokat figyelembe véve választottuk ki vizsgálatra a közegeket. A kérdőívek alapján a Klasmann Proline Potgrond volt a leggyakrabban használt palántaközege, emellett többen használták tőzeg és pelletált állati trágya, valamint tőzeg és saját gazdaságban előállított komposzt keverékét is. Hazánkban igen kevés (mindössze négy) az ökológiai gazdálkodásban is engedélyezett palántaföld, és azok közül is csak egyhez sikerült hozzájutnunk, a többi nem volt kapható. Másik kereskedelmi forgalomban kapható választott földkeverékünk a Florasca cég bio „B” általános virágföldje lett, mivel ez volt beszerezhető, és ez állt legközelebb a közegekkel szemben támasztott elvárásainkhoz. Az összes, kereskedelemből beszerezett alapanyag és készre kevert közeg megfelel a 36/2006. (V.18.) FVM és 889/2008/EK rendeletekben leírtaknak.

4.3.1 Kereskedelmi forgalomban kapható palántázóközegek:

A kísérletben használt két, kereskedelmi forgalomban kapható földkeverék egyike a *Florasca cég BIO „B”* (továbbiakban FB) ültető közege volt, amely a termék csomagolásán feltüntetettek szerint dísz- és szobanövények ültetéséhez ajánlott, ám más, a szükséges paraméterekkel rendelkező földkeveréket nem tudtunk beszerezni. Összetevői a Királytói és Hosszúdombi kertészeti tőzegen, Fertő-Hanság Nemzeti Parkból származó rostos tőzeg, természetes úton komposztálódott szarvasmarhatrágya, Kámán dolomit, homok, agyag és a gyártó saját receptúrája alapján előállított adalékanyagok keveréke. A közeg pH értéke 5,5-6,5 között mozog, melyre a gyártó $\pm 0,5$ -es eltérést tüntetett fel (az adott pH-k minden esetben 10%-os vizes szuszpenzióban vannak meghatározva). Szervesanyag tartalma 45m/m%-os szárazanyagtartalomra vonatkoztatva minimum 50m/m%, nitrogénből (N) 0,3 m/m%, káliumból (P_2O_5) és foszforból (K_2O) pedig 0,1 m/m%-nyi áll rendelkezésre a növények számára (4. ábra). Másik kereskedelmi forgalomban lévő földkeverékem a német gyártótól származó *Klasmann KKS BIO Potgrond* (továbbiakban KP), mely fagyott fekete tőzeg, kókuszrost, zöldkomposzt, a gyártó két saját receptúrájú adalékanyagának (TerrAktív FT, TerrAktív) és növényi vagy állati trágyák keveréke, megfelelve a 834/2007/EK rendelet 12. cikkének 1/c bekezdés és a 889/2008/EK rendelet I. mellékletének rendelkezéseivel. Kémhatása pH 6-os, sótartalma 1,0-1,8 g/l, frakciómérete 0-8 mm. A termékben 350-450 mg/l organikus és 80-120 mg/l mineralizált nitrogén (N), továbbá 250-350 mg/l foszfor (P_2O_5), 350-500 mg/l kálium (K_2O) és 100-200 mg/l magnézium (Mg) található hozzáadott formában (5. ábra)



4. ábra: Florasca BIO „B” virágföld



5. ábra: Klassmann KKS BIO Potgrond

4.3.2 Saját keverésű palántanevelő közegek:

Egyénileg előállított közegeim egyike a *Latagro KB2*, ökológiai gazdálkodásban használható fehér felláptőzegje, melynek pH értéke 5,2-6,0 frakciómérete pedig 0-10mm, valamint a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campusának ökológiai bemutatókertjéből származó átrostált zöldkomposzt 50-50 V/V%-os keveréke (továbbiakban TK) volt (6. ábra).



6. ábra: Kerti zöldkomposzt és tőzeg keveréke

A második általam elegyített palántázóközeg a már említett *Latagro KB2*-es fehér felláptőzeg, valamint pelletált marhatrágya keveréke volt (továbbiakban TP), 10l tőzeghez 10dkg pelletet adagoltam, majd nedvesítés után többszörösen átkevertem. A *Tribú (3-3-3)* pellet természetes úton érlelt, majd komposztált szarvasmarhatrágya (80%) és lótrágya (20%) keveréke. Szervesanyagtartalma 87 m/m%, amely 80 m/m%-os szárazanyagtartalomra vonatkozik, nitrogénből(N), foszforból (P_2O_5) és káliumból (K_2O) egyaránt 3,0 m/m%-ot tartalmaz. Ezen felül 35 m/m% szerves eredetű szén, 1,6 m/m% kalcium (Ca) és 0,4 m/m% magnézium (Mg) lelhető fel benne. A közeg pH értéke 7,0-7,2 10%-os vizes szuszpenzióban mérve. (Italpollina termékcsalád engedély határozata, 2021), (7. ábra).



7. ábra: Tőzeg és pelletált marhatrágya keveréke

4.3.3A vizsgált keverékek összetétele, előállításuk és jelöléseik:

- *Florasca BIO „B” (FB)*: Gyári palántázóközeg. Sötétfekete színű, kibontáskor túl vizes, sáros iszap állagú enyhén kellemetlen szagú, míg ültetésre alkalmas nedvességi állapotban rögzösödő, nehezen kezelhető. Felhasználás előtt 48 órás szárításra volt szükség a kívánt állag elérése érdekében.
- *Klasmann KKS BIO Potgrond (KP)*: Gyári palántázóközeg. Sötétbarna színű, kellemes tapintású és szagú, jól kezelhető termék.
- *Tőzeg és Tribú (3-3-3) pelletált szarvasmarhatrágya keveréke (TP)*: A tőzeget, tördelés és morzsolás után, kézi erővel, vödörkben kevertem össze (kép). Arányok: 90 tömegszázalék tőzeghez 10 tömegszázalék pelletet adagoltam.
- *Tőzeg és komposzt keveréke (TK)*: A tőzeget, tördelés és morzsolás, a komposztot pedig rostálás után, kézi erővel, vödörkben kevertem össze (kép). Arányok: 50-50 térfogatszázalék.

4.4 Laboratóriumi vizsgálati módszerek

Témavezető konzulensem segítségével meghatározott, tizenkettő fizikai és kémiai tulajdonságra vizsgáltuk be ugyanazon mintákat a kísérlet előtt és után, így megtudtuk, alapvetően milyen tulajdonságokkal rendelkeznek a vizsgált keverékek, valamint milyen változások mentek végbe bennük a palántanevelés végére. Palántanevelés előtt a minták térfogattömegét (g/cm^3), aprózottságát (mm), higroszkóposágát, mint fizikai, valamint kémiai tulajdonságait, pH-ját (desztillált vizes szuszpenzióban), humusztartalmát és összes szervesanyag tartalmát vizsgáltuk. Palántanevelés előtt és után vízben oldható összes sótartalmat (mg/kg), nitritet (mg/kg), nitrátot (mg/kg), ammóniát (mg/kg), összes káliumot (%), összes foszfort (%), AL-oldható foszfort (%) és AL-oldható káliumot mértünk az előkészített mintákban.

A közegek laboratóriumi vizsgálatát a MATE Talajtan és Vízgazdálkodási Tanszék laboratóriumában témavezetőm irányításával és a tanszék munkatársainak közreműködésével végeztem. A vizsgálatok a minták előkészítésével kezdődtek. A kémiai vizsgálatokhoz a mintákat az üvegház növényasztalán kiterítve légszárazra szárítottam, majd homogenizáltam azokat, darálásra és egyéb preparatív munkákra nem volt szükség. A fizikai vizsgálatoknál az eredeti szerkezetű és nedvességtartalmú mintákkal dolgoztam.

A laborvizsgálatok folyamán a következő jelöléseket használtam a közegek mintáinak azonosításához.

Kísérlet előtti mérések: TPe - Tőzeg pellet előtt
KPe - Klassmann Potgrond előtt
TKe - Tőzeg Komposzt előtt
FBe - Florasca Bio előtt

Kísérlet utáni mérések: TPu - Tőzeg pellet után
KPu - Klasmann Potgrond után
TKe - Tőzeg komposzt után
FBe - Florasca Bio után

4.4.1 A közegek kémiai- és tápanyagvizsgálási tulajdonságainak vizsgálati módszerei

A közegek összes szervesanyag-tartalmának meghatározásánál izzítási veszteséget mértünk, ami közelítőleg megegyezik a szervesanyag-tartalommal (Buzás, 1988b). A méréseket megelőzően 105 °C fokon szárítószekrényben kiszárítottuk a mintákat, majd megközelítőleg két-két grammot izzító tégelyekbe öntöttem, és milligrammos pontossággal lemértem az ismert tömegű tégelyeket a bemért mintákkal együtt. Ezután az izzító tégelyekben lévő mintákat 700 °C -os kemencében elégettük. Hűlés után tömegmérést végeztem a tégelyeken a bennük lévő izzítási maradékokkal együtt, majd ezek alapján egyszerű kivonással határoztam meg az izzítási veszteséget. A vizsgálatokat a palántanevelés előtti mintákból háromszori ismétléssel, a palántanevelés utániakból, pedig ismétlés nélkül mértük, majd a kapott eredményeket átlagoltuk.

A közegek pH-ját két módszerrel, desztillált vizes és semleges sóoldat szuszpenzióban mértük (MSZ 08-0015-78; Buzás, 1988b). A semleges sóoldat adszorbeál a kolloidokon és a kicserélhető H^+ ionokat (lehetséges savanyúságát) is méri, így kisebb értéket mutat, mint a desztillált vizes szuszpenzió, amely az aktuális savanyúságot mutatja. Mindegyik közegből, azok légszáraz állapotában bemértem 5-5 g-ot

főzőpoharakba, ezután az egyik főzőpohár mintájához 12,5 cm³ desztillált vizet, a másikhoz 12,5 cm³ kálium-klorid oldatot adtunk. Ezután a szuszpenziókat alaposan összeráztam, igyekeztem homogenizálni és huszonnégy óráig állni hagytuk őket. Pufferoldatokkal előzetesen kalibrált, üvegelektrodos pH mérő műszer segítségével mértük a szuszpenziók kémhatását.

A talajvízben oldható sókészletét tömegszázalékban (m/m%), mg/kg-ban lehet megadni, vagy vizes talajkivonatok elektromos vezetőképességével (electrical conductivity, jelölése: EC, mértékegysége: ms/cm) lehet jellemezni, amit konduktométerrel (Metler Toledo) határoztam meg (MSZ 08-0015-78; Buzás, 1988b). A mintákból 20 g-ot mértem ki lombikokba, majd ezekhez 100 cm³ desztillált vizet öntöttünk, az így keletkező szuszpenziót fél órán keresztül rázóasztalon elegyítettük, majd egy napig állni hagytuk. Egy nap múlva a szuszpenziókat szűrőpapírral leszűrtem, majd az oldatban megmértük az elektromos vezetőképességet. A konduktométert ismert koncentrációjú sóoldattal kalibráltuk, a minták sótartalmát pedig mg/kg-ban fejeztem ki.

A minták humusztartalmát kálium-bikromátos oxidációval (Tyurin-módszer) vizsgáltuk. A talaj szervesanyag-tartalmának legpontosabb meghatározása az volna, ha zárt rendszerben, O₂- áramban elégetnénk a minta szerves anyagát, és a felfogott CO₂-mennyisége alapján következtetnénk a széntartalomra. A módszer talajtani laboratóriumban sorozatelemzésre kevésbé alkalmas. Nagy szervesanyag-tartalmú minták (avar, tőzeg) esetében az izzítási veszteség, ásványi talajoknál a szerves anyag meghatározott körülmények között végzett nedves oxidációjához fogyott oxidálószer mennyisége alapján következtetünk a humusztartalomra (Buzás, 1988b).

Minden mintából 0,3g-nyit Erlenmeyer lombikokba helyeztem, majd meghatározott körülmények között 10ml kénsavas kálium-bikromát oldattal oxidáltam 8 percig. A roncsolás után 100ml desztillált vízzel hígítottuk és két reagenst, foszforsavat és difenilamint adtunk hozzá. Keverés után a feleslegben használt kálium-bikromát maradékát vas (II)-diammónium-szulfát-oldattal (köznapinévén Mohr-só, Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ * 6H₂O) való titrálással határoztuk meg zöld színig, redoxindikátor jelenlétében (Buzás, 1988b) A Mohr-só faktora 0,9708 volt.

A talajba került szerves nitrogénvegyületeket mikroorganizmusok mineralizálják, a folyamat végén keletkező szervesetlen nitrogénvegyületek már a növények számára felvehetőek. A lebontás első fázisa a szervesen kötött nitrogén ammóniává való átalakítása (ammonifikáció), a második lépés az ammónia nitráttá történő oxidációja, az ún. nitrifikáció (Stefanovits et. al., 1999).

A kicserélhető ammónium, nitrát és nitrit tartalmat extrakciós-desztillációs módszerrel határoztuk meg. Erlenmeyer lombikokba kimértem 20-20 gramm mintát, majd egyenként felöntöttem őket 100ml KCl oldattal, ezután fél órát rázattam, leszűrtem, majd pihentettem a lombikok tartalmát. A szuszpenziókból kimértünk 5-5 millilitert, és magnéziumoxiddal reagáltattuk, majd tíz perc pihentetés után frakcionált desztillálást végeztünk rajtuk (Varga, 1969).

A foszfortartalmat spektrofotometriás módszerrel vizsgáltuk. Standard sort készítettük, majd mindegyikből pipetta segítségével kimértünk 1 cm³-t főzőpohárba, és ehhez hozzáadtunk 10 cm³ AL-oldatot (tejsavval hidrolizált ecetsav), majd 5 percig állni hagytuk. Az idő leteltével 400nm hullámhosszon abszorbanciát mértünk. A standard sor adatai alapján kalibráló függvényt készítettünk. Ezt követően a

mintákból kimértem 5-5 grammot és savas kivonataiból kimértem 10 cm³-t főzőpohárba, hozzáadtam 100 cm³ AL-oldatot, majd 5 percig pihentettem őket, ezután 400nm-en fotometriáltuk az egyes oldatokat (Buzás, 1988a). Ahhoz, hogy megkapjuk az adatokat a kalibráló egyenletbe helyettesítettük be az oldatok abszorbanciáját. A standardsor értéke: $R^2=0,9244$.

A közegek káliumtartalmát vizes kivonattól, lángfotometriás spektroszkópiával határoztuk meg. A lángfotométerben a vizsgálandó szuszpenziót egy nagy sebességű légáram elporlasztja, és acetilén gázzal keveri, ez a keverék égéskor egyedi lángszint mutat, amiből kiszámítható az oldat káliumtartalma (Buzás, 1988b). A foszforméréshez hasonlóan itt is standard sort készítettünk, és a már ismert káliumkoncentrációjú oldatsorozattal a koncentráció és a detektorjel közötti összefüggést is meghatároztuk. A közegekből készített vizes kivonat káliumkoncentrációját ebből az egyenletből számítottam ki.

4.4.2A közegek alapvető fizikai tulajdonságainak vizsgálati módszerei

A palántanevelő közegek mechanikai összetételének vizsgálatakor a szilárd alkotóelemeinek szemcseméretét vizsgáltam meg, amelynek értéke “%” -ban fejezhető ki. A közegekből egységnyi tömegű mintát vettem, amit négy, eltérő lyukméretű szitán ráztam át, így megtudva az egyes frakciók mennyiségét és arányát. 6,3 mm; 3,15 mm; 2,5 mm; 1,0 mm lyukméretű rostákat használtam, így összesen öt különböző méretkategóriát kaptam.

A talaj által a levegő páratartalmából megkötött nedvesség mértéke a higroszkópos érték. A megkötött víz mennyisége a talaj, egyes fizikai és kémia tulajdonságaitól, de leginkább a szemcsemérettől és a szervesanyag-tartalomtól, valamint a levegő páratelítettségétől függ. A különböző talajok higroszkóposságát ismert és konstans páratartalmú légtérben, azonos hőmérsékleti értékek mellett kell meghatározni. Több meghatározási módszer is létezik (Stefanovits et. al., 1999). A mérést vákuum exikátorral végeztük, CaCl₂·H₂O hozzáadásával a Sík-féle (hy₁) értéket kaptuk meg az MSZ-08 0205-78 szabvány szerint. A Mitscherlich-féle (Hy) értéket Klimes-Szmik szerint váltottam át a következő képpen, $Hy = 2,1 hy_1 + 0,3$ (Győri et al. 1998).

A térfogattömeg (Ts) 105 °C-on szárított, bolygatatlan szerkezetű talaj *fajlagos* tömege (az egységnyi térfogatú száraz talaj tömege), alapvető szerepe van a talajszerkezetnek a meghatározásakor, mértékegysége g/cm³. A szárított és tömörítetlen mintákat 100cm³-es mérőhengerekbe töltöttem, törekedve a természetes tömörödöttségi állapotra. A mérőhengert ezután milligramm pontossággal, precíziós mérlegen lemértem.

4.4.3 A palántákon végzett vizsgálati módszerek

A kísérletben az alábbi paramétereket vizsgáltam:

- Növénymagasság: A talajfelszíntől a hajtáscsúcsig, a növényt szükség szerint kiegyenesítve mértem kezdetben digitális tolómérővel, majd vonalzó segítségével 0,1 cm pontossággal. A méréseket hetente végeztem.

- A palánta friss (lomb) tömege: Közegenként hármásával, véletlenszerűen csoportosítottam a növényeket, analitikai mérleggel megmértem a tömegüket, majd átlagoltam a méréseket. 0,1g-os pontossággal mértem.
- Zöld részek szárazanyag tartalma: A friss zöldtömeg mintákat a friss tömeg lemérése után szárítószekrényben tömegállandóságig szárítottam, a visszamért száraztömeg és a friss tömeg arányából számítottam (%).
- Gyökérzet friss tömege: A növény gyökérzetét a palántázóközegetől mosással megtisztítottam, majd három-három azonos közeghez tartozó növény együttes tömegét analitikai mérleggel lemértem, s a kapott értéket vonatkoztattam egy palántára.
- Gyökérzet szárazanyag tartalma: A gyökérzet friss tömegének dokumentálása után a mintákat tömegállandóságig szárítottam, s a visszamért száraztömeg és a friss tömeg arányából számítottam (%).
- Levélszám: hetente megszámoltam a növények leveleit és feljegyeztem az értékeket.
- Gyomosság: egy alkalommal feljegyeztem természettedényenként a megjelent gyomok számát.

4.4.3.1.A palántákon végzett mérések eredményei

Kétféle mérési adathalmazom keletkezett, egy a közegek fizikai és kémiai tulajdonságai a kísérlet előtti és utáni állapotukban, valamint a zeller növények fejlődési intenzitása és a kísérlet utáni fizikai tulajdonságai.

- A palántákon végzett mérések eredményei alapján:
- Levélszám (db)
- Növénymagasság(mm)
- Zöld részek szárazanyag tartalma (%)
- Egy palánta friss (lomb)tömege (g)
- Egy palánta száraz (lomb)tömege (g)
- Gyökérzet szárazanyag tartalma (%)
- Egy gyökérzet friss tömege(g)
- Egy gyökérzet száraz tömege(g)

4.5 Az adatok statisztikai elemzéséhez használt programok és eszközök

A mérések eredményeit papírra jegyeztük fel, majd Excel programban rögzítettük. Az adatok feldolgozását az *IBM SPSS Statistics 25* programmal végeztük. ANOVA tesztek futtattunk, hogy megállapítsuk a különböző csoportokba tartozó adatok között van-e szignifikáns eltérés, azaz a palántaközegek mért tulajdonságai között van-e statisztikailag különbség. Az ANOVA teszt akkor vehető figyelembe, ha teljesül az adatok normalitásának feltétele. Ez mindenhol teljesült. A Post Hoc tesztek esetében, ahol az adatok szórás-homogenitása teljesült, ott *Tukey* tesztet végeztünk, ahol nem, ott *Games-Howell* tesztet használtunk. Az analízisek eredményeit táblázatokba rendszereztük, nagyrészükből pedig diagramokat is készítettünk.

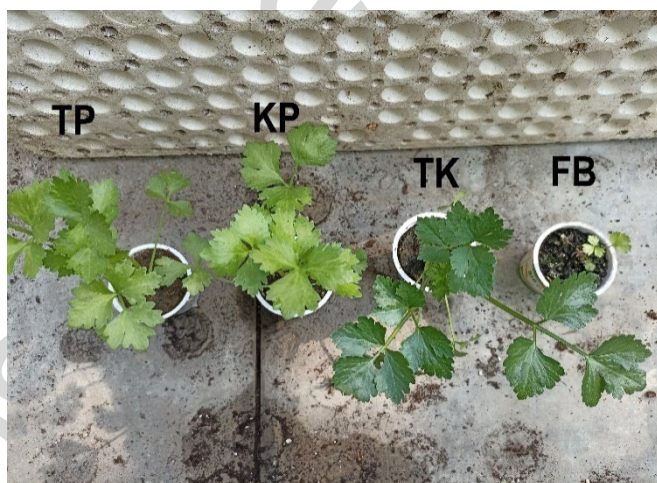
5. EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

5.1 Palántanevelés során, a teszt növényeken folytatott mérések eredményei

A zellernövényeken a tűzdelés után egyre differenciáltabb fejlettségi szintet tapasztaltam az idő előre haladtával. Ezek markáns, szembetűnő különbségek voltak. Ilyen például a növény magasság, lomblevélszám vagy a gyomosság. A növények által mutatott jelek alapján tulajdonképpen laborvizsgálatok nélkül is igen pontosan meg lehetett különböztetni és a fejlettségi szintekhez társítani a közegek teljesítményeit. Az 8. és 9. ábrákon közegekenként egy-egy átlagos fejlettségű palánta látható.



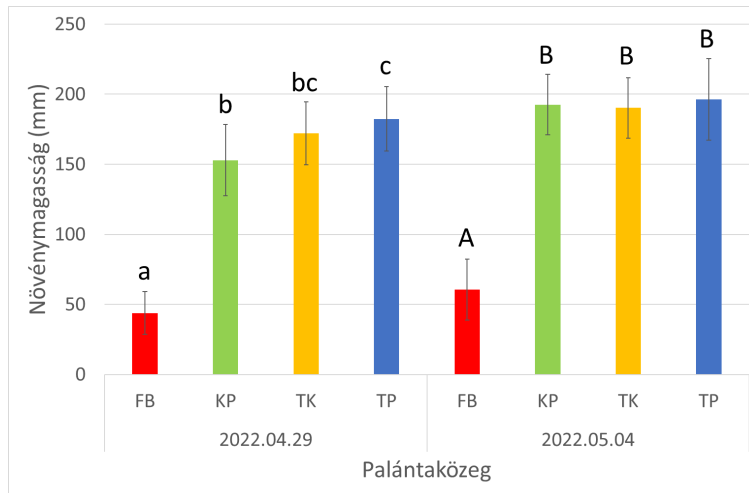
8. ábra: Zellerpalánták a kísérlet végén



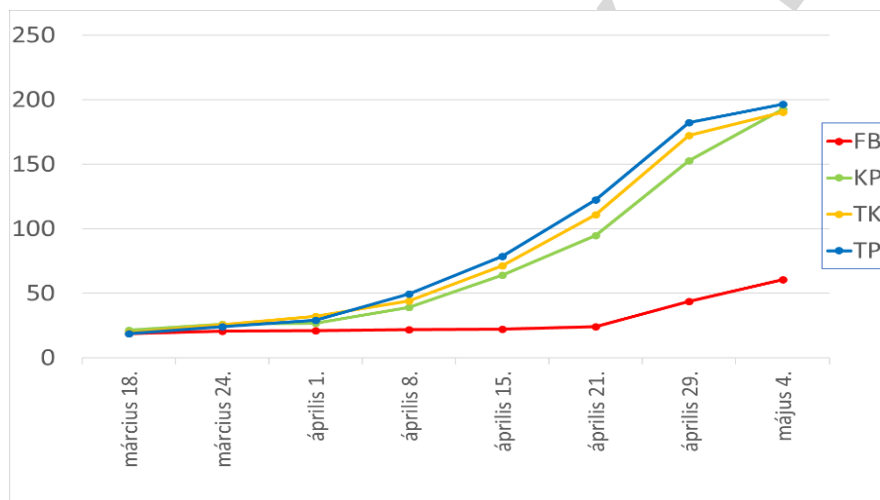
9. ábra: Zellerpalánták a kísérlet végén

5.1.1. Magasság

A teszt növények magasság adatain keresztül jól kirajzolódik fejlettségi állapotuk. Már a második mérésnél megfigyelhető egy enyhe eltérés az FB minták és a TP, TK, KP minták értékei között. Ez a tendencia a kísérlet további részében egyre erősödik, és az utolsó mérésnél már FB (60,67mm) szignifikánsan kisebb a másik három minta értékénél. Az FB közegben fejlődő palánták csak a tűzdelés utáni ötödik hétben indulnak mérhetően növekedésnek, valamint ekkor is sokkal visszafogottabb mértékben a másik három közeg palántáihoz képest. Az utolsó előtti mérésnél a KP közeg palántái szignifikánsan alacsonyabbak a TP közeg palántáinál, de a TK-val jelöltek magassága nem tér el szignifikánsan a KP és TP palántákétól. Az utolsó mérési időpontban a TK (190,17 mm), TP (196,31 mm) és KP (192,5 mm) palánták magasságai homológ képet mutatnak, nincs köztük szignifikáns eltérés. A palánták kísérlet alatti méretnövekedései a 10. ábrán, az utolsó két magasságmérés eredményei, pedig a 11. ábrán láthatóak.



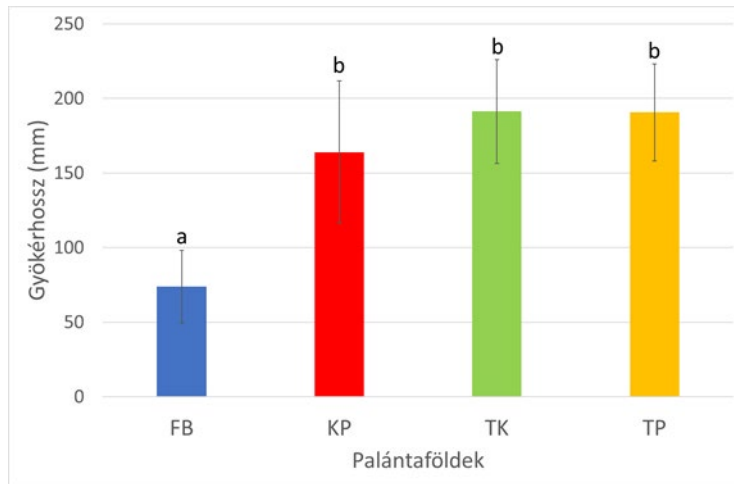
10. ábra: Tesztnövények két utolsó magasságmérésének közegenként átlagolt eredményei



11. ábra: A tesztnövények kísérlet alatti magasságméréseinek közegenként átlagolt eredménye

5.1.2 Gyökérhossz

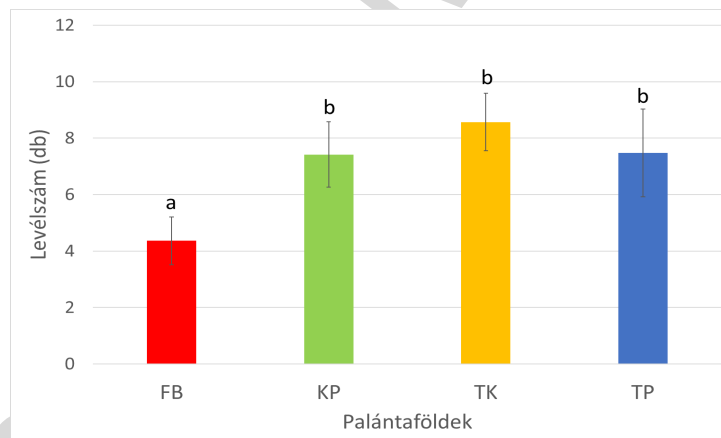
A tesztnövényeket gyökérhosszaik átlagai alapján is két csoportba oszthatjuk. Jól növekvőek a KP (163,92mm), TK (191,27mm) és TP (190,60mm) közegek palántái, míg az FB (73,67mm) közeg palántái szignifikánsan kisebb eredményt mutatnak a többi közeghez képest. A gyökér hosszúsága látszólag együtt mozog az adott növény további fenotípusos tulajdonságaival (magasság, levélszám, lomb- és gyökér szárazanyag tartalom) (12. ábra).



12. ábra: A teszt növények közegeként átlagolt gyökérhosszúságai

5.1.3 Levélszám

A kísérlet végén palántanevelő közegeként összegeztem, majd átlagoltam a teszt növények lombleveleinek számát. Elmondható, hogy a KP (7,42db), TK (8,57db) és TP (7,47db) kódokkal jelölt közegeken közel kétszer annyi lomblevél volt számolható, mint az FB (4,36db) közegeben nevelkedett palántákon. A levélszámon kívül az egyes levelek mérete és levélnyeleik hossza is szabad szemmel vizsgálva nagyobbak látszott, a diagramon "b" -vel jelölt mintákon, mint az "a" jelölésűn (13. ábra).

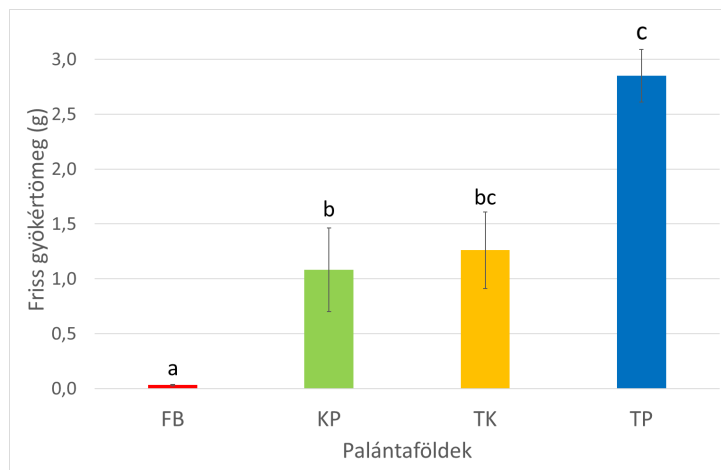


13. ábra: A teszt növények közegeként átlagolt levélszámai

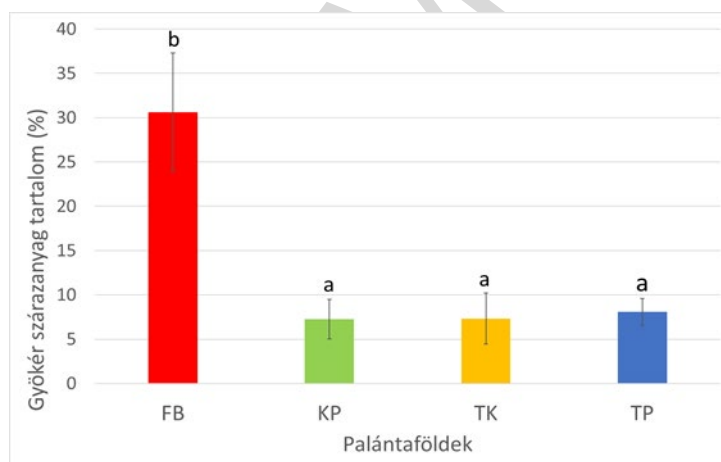
5.1.4 Friss gyökértömeg és gyökér-szárazanyag tartalom

A kísérlet végén a palánták frissen levágott gyökértömegeinek jelentős különbségeit jól szemlélteti a 14. ábra. Az FB (0,03g) közege palántáinak friss gyökértömegei szignifikánsan kisebbek a KP (1,08g) és TK (1,26g) közegek, valamint nagyságrendekkel a TP (2,28g) közege palántáinak friss gyökértömegeitől. A KP minták eredményei is szignifikánsan kisebbek a TP mintákénál, azonban a TK közegek eredményei nem térnek el szignifikánsan e kettőtől, hanem értékei közöttük helyezkednek el.

A palánták gyökér szárazanyagtartalmának különbsége, habár közel nem annyira eltérő, mint a friss tömegek esetében, mégis jelentős differenciát mutatnak. Itt is az FB (30,63%) közeg palántái mutattak szignifikáns eltérést a KP (7,26%), TK (7,33%) és TP (8,07%) közegekéhez képest. Utóbbi három közeg palántáinak gyökérszárazanyag tartalma majdhogynem megegyezik, szórásuk elenyésző (15. ábra).



14. ábra: A teszt növények közegeként átlagolt friss gyökértömegei

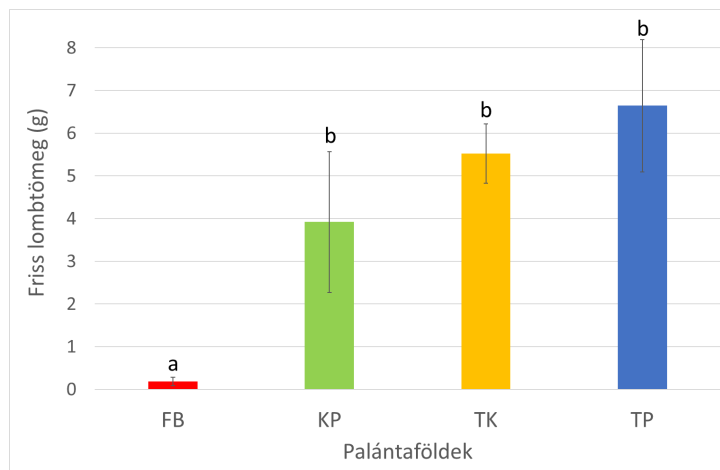


15. ábra: A teszt növények közegeként átlagolt gyökér szárazanyag tartalma

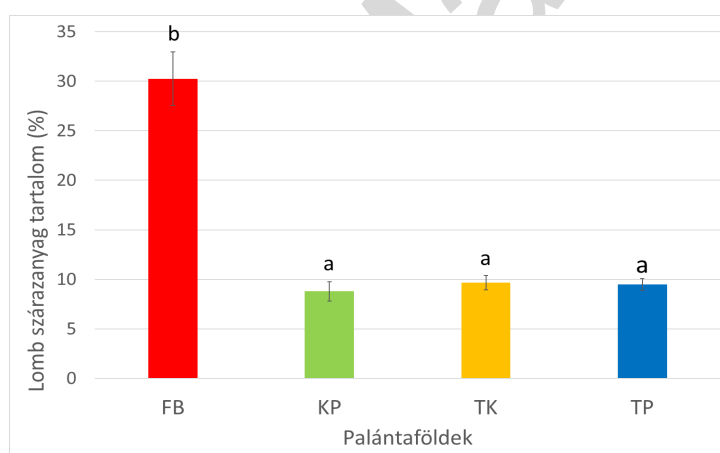
5.1.5 Friss lombtömeg és lomb szárazanyag tartalom

A palánták friss lombtömegei és a lombok szárazanyag tartalmai alapján két csoportra osztható a palánták, s így az azokat tápláló közegek teljesítménye. Az összes palántanövény friss lombtömegeit átlagolva kapott értéken aluli és felüli csoportokat. Átlagon alul egyedül az FB közeg teljesített, 0,19 g átlagolt friss lombtömeggel, míg az átlagon feletti így a KP (3,92g) és a TK (5,52g) közül és abszolút is a legjobban a TP minta, mely palántáinak átlagos friss lombtömege 6,65 g volt. Az FB közeg palántáinak friss lombtömege szignifikánsan nagyobb, mint a KP, TK és TP közegek palántáié (15. ábra).

A lombok szárazanyag tartalmának tekintetében is hasonló eredmények rajzolódnak ki. A KP (8,80%), TP (9,47%) és TK (9,68%) minták esetében homológ eredményeket kaptunk, míg az FB (30,25%) mintáknál több mint háromszoros eltérés mutatkozik, tehát a lombok szárazanyag tartalma szignifikánsan nagyobb a többi mintáénál (16. ábra).



15. ábra: A teszt növények közegenként átlagolt friss lombtömegei

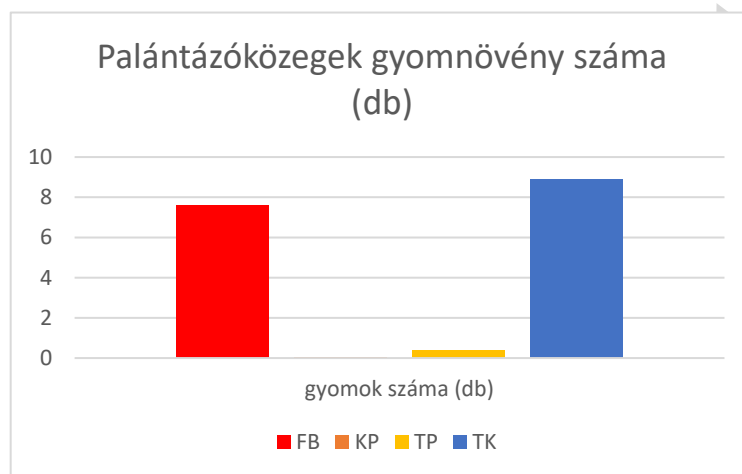


16. ábra: A teszt növények közegenként átlagolt lomb szárazanyag tartalmai

5.1.6 Palántanevelő közegek gyomossága

Eredetileg a gyomosság mértéke nem tartozott a kísérlet során vizsgált paraméterekhez, azonban az első kettő mérés alkalmával némely közeg erős gyomosodást mutatott, míg másokon nem, vagy csak csekély mértékben volt észlelhető. Arra jutottunk, hogy a gyomosodás mértéke is hasznos ismeret lehet a megfelelő közeg kiválasztásakor, hiszen az idegen növények kompetítorként hátráltathatják vagy akár meg is állíthatják a palánta fejlődését, így kárt okozva a termelőnek. A gyomosság kezelése és felszámolása pedig többletmunkát jelent. Az ökológiai gazdálkodás esetében a gyomirtószerek használata is kerülendő, így a legjobb védekezés a megelőzés, ami a gyommag-mentes palántázó közegek használatával érhető el legkönnyebben.

A TP és KP közegek esetében elhanyagolható mennyiségű (0-1db/palánta) gyomnövény kelt ki az ültető edényekben, és a kísérlet további részében is ez az arány volt megfigyelhető. Ugyanakkor az egy kereskedelmi forgalomból beszerzett és egy általunk kevert közeg (TK, FB) esetében szignifikánsan több gyomnövény volt megfigyelhető ugyanazon mérési időpontokban. A TK közegekből 8-9, míg az FB közegekből átlagosan 7-8 gyomnövény kelt ki a kísérlet harmadik palántamérési időpontjáig. A közegekenkénti átlagos gyomnövény mennyiség az 17. ábrán látható.



17. ábra: A palántanevelő közegek gyomnövényyszámai

5.2A közegek fizikai tulajdonságai és mérések eredményei

5.2.1 Első benyomások a közegekkel kapcsolatban és érzékszervi vizsgálatok

Már a kísérlet legelején, jól észrevehető különbségek mutatkoztak, pusztán csak érzékszervi tapasztalatokra támaszkodva a készre kevert zsákos és az általam előállított közegek között. A zöldkomposzt és tőzeg (TK) keveréke tűnt a legjobbnak, mind tapintásra, mind kinézetre, illatra ezután a pelletált marhatrágya tőzeg keveréke következett (TP). Bár a nagyobb tőzeg arány miatt lazább volt, és ez által kecsesgöndnek tűnt, mégis kicsit szkeptikus véleményem voltam az itt-ott felbukkanó (10 m/m% a szárazanyaghoz mérten) trágya pelletcskék láttán, hogy mennyire lesz majd megfelelő és tápanyagdús ez a formula a palánták számára.

Szorosan ezután a Klassmann Bio Potgrond (KP) palántaföldjét helyeztem el a rangsorban. Kissé tömörödött, kellemes illatú, jól kezelhető volt. A palántanevelő edényekbe való töltés és enyhe tömörítés után is kelően jó levegőgazdálkodásúnak és lazának érződött.

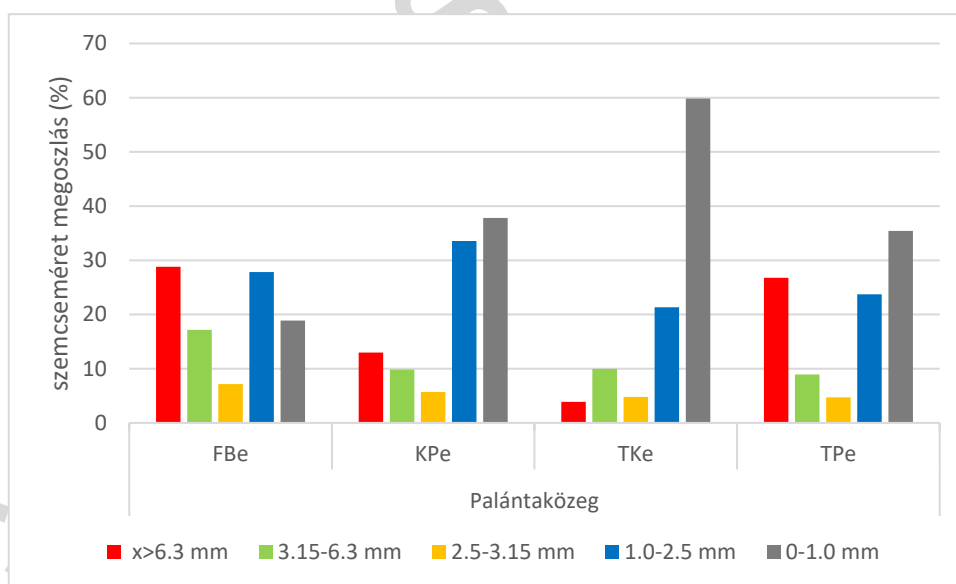
A Florasca Bio „B” virágföld tűnt legkevésbé megfelelőnek sárszerű, ragadós állaga és enyhén kellemetlen szennyvíz illattal, de fontos megjegyezni, hogy ez csak az első benyomás keltette személyes és szubjektív véleményem. A közegek tűzdelés utáni állapota a 18. ábrán látható.



18. ábra: A kísérletben vizsgált palántanevelő közegek a tűzdelést követően

5.2.2 Fizikai laborvizsgálatok eredményei

A palántázóközegeken a termesztési kísérletet megelőzően térfogattömeget és szemcseméretet vizsgáltam. A mért térfogattömeg értékek egyike sem haladja meg az 36/2006. (V.18.) FVM rendeletben foglalt 0,8 kg/dm³-es maximum értéket. Két közegnek 0,6 g/cm³, egynek 0,3 g/cm³, míg a legkiugróbb értéket a TP mintánál mértem, ami 0,1675 g/cm³-t mutatott, ennek feltehetően az oka, hogy e keverék 90 m/m%-ban tőzeget tartalmazott. A közegeket szemcseméreteinek eloszlását a 19. ábrán szemléltettem. A fizikai laborvizsgálatok eredményeinek összegzését a 3. táblázatban foglaltam össze.

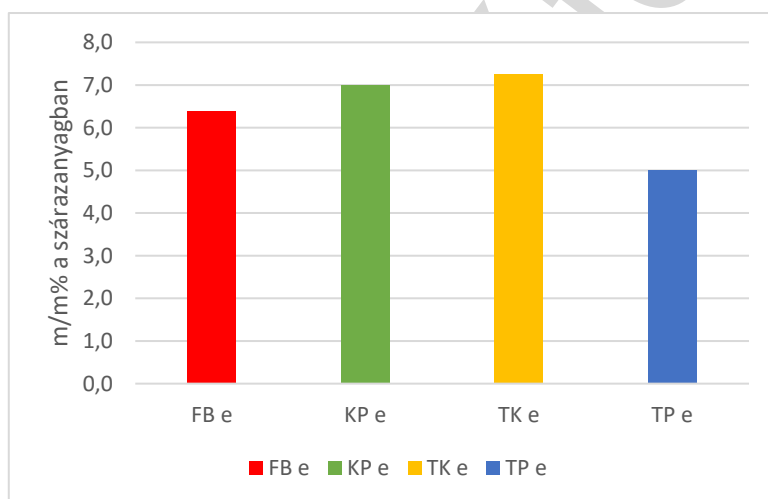


19. ábra: A palántázóközegek szemcseméret megoszlásai és átlagolt térfogattömegei

palánta-föld	térfogat-tömeg (kg/l)	szemcse nagyság (g/100g minta)					higroszkópos-ság (g)
		x>6.3 mm	3.15-6.3 mm	2.5-3.15 mm	1.0-2.5 mm	0-1.0 mm	
FB e	0.6618	28,8	17,2	7,2	27,8	18,9	6,4
KP e	0.3248	13,0	9,9	5,7	33,6	37,8	7,0
TK e	0.6496	3,9	10,0	4,8	21,3	59,8	7,3
TP e	0.1675	26,8	8,9	4,7	23,7	35,4	5,0
FB u	0.6457	21,7	17,1	7,9	27,8	25,2	
KP u	0.6208	3,4	11,2	5,2	22,2	57,7	
TK u	0.3413	4,7	7	4,4	33	50,7	
TP u	0.2006	17,4	9	4,9	25,1	43,4	

3. ábra: A palántázóközegek fizikai laborvizsgálatainak eredményei

A higroszkóposági értékek eredményeit megnézve láthatjuk, hogy a KP és TK mintáknál közel azonos (7,0 m/m% és 7,3 m/m%), az FB mintánál 6,3 m/m%, míg a 90 m/m% tőzeg tartalmú TP mintánál már csak 5,0 m/m%. A méréseket háromszori ismétléssel végeztem, és az eredményeket átlagoltam. Az eredmények a közegek kísérlet előtti állapotát mutatják.



20. ábra: A palántázóközegek higroszkóposági értékei

5.3 A közegek kémiai tulajdonságai és mérések eredményei

5.3.1 Kémiai laborvizsgálatok eredményei

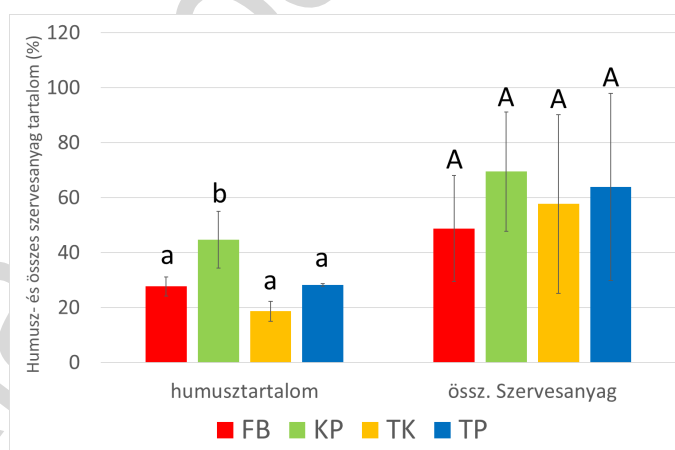
A kísérletben szereplő palántázóközegek vizsgált kémia tulajdonságait a 4. táblázatban foglaltam össze. A kereskedelmi forgalmú közegeknél a gyártók által megadott pH értékekhez viszonyítva az általam mért adatoknál mindkét esetben eltérést mértem a kísérlet előtti mintáknál, de csak a Florasca közegénél lépte túl a gyári adatok szerinti értéket. A Florasca palántaföldje a gyári adatok szerint 5,5 és 6,5 közötti pH értékű, de valóságban ez 6,6 volt a kísérlet előtti mintában. A földkeverékekben mért pH értékek minden esetben megfelelnek a 36/2006. (V.18.) FVM rendeletben előírtaknak, azaz, hogy a pH-nak 4 és 8,2 között kell lenni termesztőközeg esetében. A zeller esetében azonban a 6,5 és 7 közötti pH érték az ideális a palántanevelés ideje alatt, a közegek értéke viszont épphogy alulról érinti ezt az értéket kémhatás tekintetében.

palánta-föld	pH (deszt. vizes szuszp.)	humusz-tartalom (%)	Összes szerves-anyag (%)	vízben oldható össz só (mg/kg)
FB e	6,6	27,7	50,4	4646,7
KP e	6,4	44,7	67,6	8246,7
TK e	6,5	18,6	28,2	2330,0
TP e	6,6	28,2	93,3	5926,7
FB u	6,07	17,5	51,3	2875,0
KP u	6,01	21,1	26,3	885,0
TK u	6,14	49,8	61,4	2685,0
TP u	6,17	60,6	92,2	1362,0

4. táblázat: A palántázóközegek vizsgált kémiai tulajdonságai

A 36/2006. (V.18.) FVM rendeletben előírt minimum szervesanyag-tartalom a palántaföldek esetén a szárazanyag legalább 70 m/m%-a. Ezt az értéket az összes közeg kísérlet előtt és kísérlet után vizsgálva egyaránt elérte. Legkisebb szerves anyag tartalommal a TK közeg rendelkezett kísérlet előtti és utáni mérések szerint is. Legnagyobb szerves anyag tartalom a TP közegnél mutatkozott az előtti és utáni vizsgálatok során.

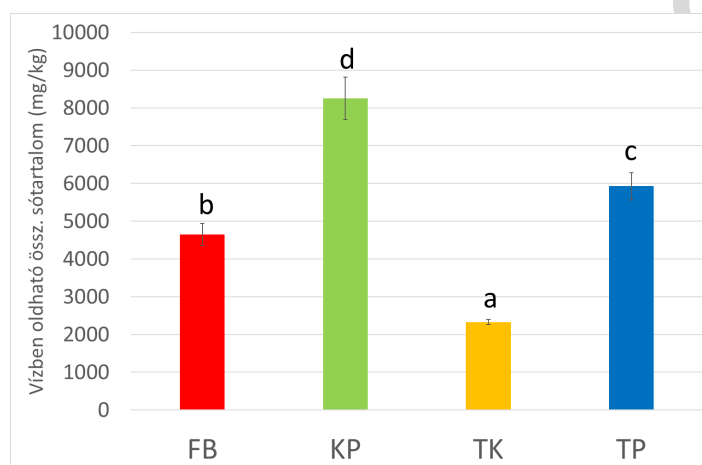
A közegek elvárt humusztartalmáról a fentnevezett rendelet nem tesz említést, így az eredményeket Stefanovits, 1999-es *Talajtan* c. könyvében leírtak alapján értékelem. Magyarországon 6%-nál nagyobb szerves anyag tartalmú ásványi talajok ritkán fordulnak elő, ugyanakkor vízből (anaerob) körülmények között a szervesanyag-tartalom elérheti vagy meghaladhatja a 20%-ot is. A 20%-nál nagyobb összes humusztartalmú talajokat szerves talajoknak nevezzük. A palántázóközegek humusz- és összes szerves anyag tartalma a 21. ábrán látható.



21. ábra: A palántázóközegek humusz- és összes szerves anyag tartalma

A vizsgált palántázóközegek közül a kereskedelmi forgalomban kaphatók szárazanyagra vonatkoztatott sótartalma kivétel nélkül a 36/2006. (V.18.) FVM rendeletben foglaltaknak megfelelően 2 m/m% alatt volt. A vízben oldható összes sótartalom számításánál mg/kg-os eredményeket kaptam, ezeket váltottam át tömegszázalékos értékekké.

Mind a négy minta értéke szignifikánsan eltér egymástól. Legnagyobb oldott sótartalommal a KP minta rendelkezett (0,825 m/m%), majd a TP (0,593 m/m%), az FB (0,465 m/m%) és a legkevesebbel, pedig a TK jelölésű közegek 0,233 tömegszázalékos értékkel. Az eredmények grafikonja a 22. ábrán látható.



22. ábra: A palántázóközegek kísérlet előtti vízben oldható összes sótartalma (mg/kg)

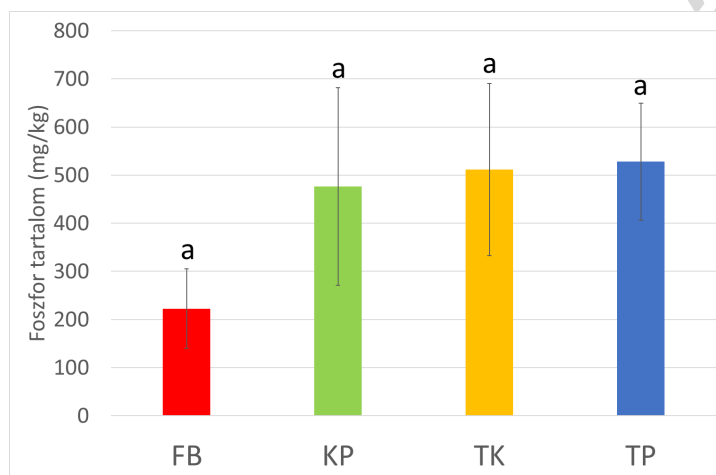
5.3.2 A közegek tápanyag-gazdálkodási tulajdonságai

A közegekben lévő, növény által legkönnyebben felvehető vízoldható tápanyagok (AL-oldható P2O5 és K2O), valamint a nitrát, nitrit és ammónia mennyiségét az 5. táblázatban foglaltam össze. A vízoldható tápanyagtartalom az, amit a növény biztosan fel tud venni, mert a további tápanyagok felvételét gátolhatja a földkeverék idővel degradálódó szerkezete.

palántaközegek	Nitrit (mg/kg)	Nitrát (mg/kg)	Ammónia (mg/kg)	AL-oldható P2O5 (mg/kg)	AL-oldható K2O (mg/kg)
FB e	0,5	233,5	6,8	222,5	667,7
KP e	0,9	209,5	11,5	476,4	1467,7
TK e	0,5	79,7	6,5	511,5	1190,0
TP e	0,1	101,2	6,0	528,1	1173,7
FB u	0,5	78,5	4,0	131,6	681,4
KP u	0,4	6,5	3,5	668,7	905,8
TK u	0,4	76,0	9,0	431,8	527,4
TP u	0,1	3,5	4,0	523,5	417,0

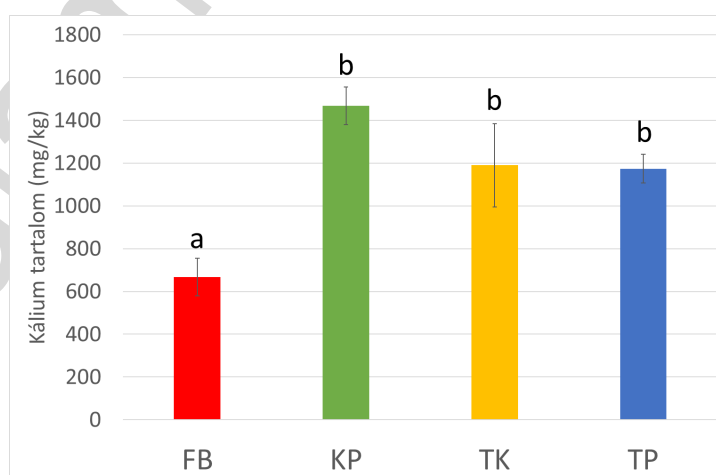
5. ábra: A palántázóközegek vizsgált tápanyag tartalma

A palántanevelő közegek vízdoldható foszfor tartalmát a 23. ábra szemlélteti. A vízdoldható foszfor tartalom mind a négy közeg mintájában elérte a rendeletben foglalt minimum értéket. Az FB minta oldható foszfor tartalma 40,8%-kal, a TK minta 15,6%-kal, a TP minta, pedig elhanyagolható 0,9%-kal csökkent, ugyanakkor a KP közegminta 40,4%-kal növekedett. A felvehető foszfor mennyiségét a talaj pH értéke is befolyásolja. Akkor vehető fel a legkönnyebben a foszfor, ha a talaj pH-ja 6 és 7 között van. Ilyen pH értéket mértünk az összes közegnél. A diagramon látható, hogy az FB és a másik három minta között legalább kétszeres eltérést mértünk a foszfortartalomban. A KP, TK és TP minták, majdnem megegyező átlagértéke az ismétlések nagy szórása miatt alakulhatott ki.



23. ábra: A palántázóközegek átlagolt foszfor tartalma (mg/kg)

A közegek vízdoldható káliumtartalmát a 24. ábra tartalmazza. A KP minta 38,3%-os, TK 55,7%-os, a TP, pedig 64,5%-os csökkenést mutatott a kísérlet végi vizsgálatkor. Az FB közegminta mutatott egyedül növekedést a vízdoldható kálium tekintetében 2,0%-kal. A mérési adatok alapján az FB minta szignifikánsan kisebb káliumtartalommal rendelkezik, ebből adódhat, hogy egyedül itt volt mérhető a makroelem növekedése a kísérlet végi mintákban.



24. ábra: A palántázóközegek átlagolt kálium tartalma (mg/kg)

6. KÖVETKEZTETÉS ÉS JAVASLAT

A kísérlet végén a tesztnövényeken folytatott mérések és a közegek fizikai-, kémiai laborvizsgálati eredményei alapján felállíthatunk egy sorrendet a közegek teljesítményéről. Ki kell emelnünk az értékeléskor, hogy a kísérletben egy növényfaj egy adott fajtáját alkalmaztuk tesztnövényként, ezért az eredmények leginkább ezen növényfajta palántanevelésekor szolgálhatnak támpontul. Jelen szakdolgozatban leírtakkal párhuzamosan két hallgatótársam is hasonló módon beállított kísérletet folytatott, ugyanezen palántanevelő közegeket vizsgálva, de karalábé, chili- és kápiapaprika tesztnövényekkel. Javaslom az olvasó figyelmébe Schubert Péter „Ökológiai palántaközegek vizsgálata zeller tesztnövényen” és Bárczi Emese „Palántaközegek összehasonlító vizsgálata öko paprikatermesztésben” című szakdolgozataikat a palántázóközegekről megszerezhető átfogóbb ismeretek érdekében.

A palántákon végzett méréseket és a közegek laborvizsgálati eredményeit kiértékelve a Florasca bio „B” teljesített a leggyengébben, feltehetően az okozta a negatív eredményeket, hogy a termék nem kifejezetten palántanevelő közeg, hanem általános virágföld keverék. A palánták növekedése nagyon lassan, szinte csak a kísérlet végén indult meg, így magasságuk harmadával, gyökereik hossza, pedig két-két és félszeresével kisebb volt, mint a többi vizsgált közeg palántáié. Általánosságban elmondható, hogy az FB palánták növekedése nagyon vontatott volt, ezt alátámasztja a közegben mért, az ideálisnál közel ötször kevesebb oldható foszfor- és kálium tartalom, ezek közül a foszfor esszenciális fontosságú makroelem a növények kezdeti növekedési szakaszában. A palánták szárazanyagtartalma is háromszorosa volt az ideális értékeknek, ami szintén összevág a foszfor- és káliumhiány tüneteivel. Továbbá a talaj szemcsefrakciónak aránya sem optimális, több mint 60% volt a 0 és 1mm közötti méretű részecskék, amely túlzott tömörödöttséget, anaerob körülményeket és ez által gyökér „fulladását” eredményezheti.

A Klasmann potgrond Bio palántanevelő keveréke jól teljesített, szinte megegyezően jó eredményeket mutatott mind a laborvizsgálatok, mind a palánta kísérlet alatt, mint az általunk kevert közegek. A két kereskedelmi forgalomban kapható közegünk közül, határozottan emellett döntenék (ez szinte elvárás is, hiszen ez egy speciálisan a palántanevelés igényeihez előállított keverék, ellentétben a Florasca földjével). A vizsgált közegek közül ennek volt a legnagyobb (44,7% sz.a. -ban) a humusztartalma, amely a jó levegőgazdálkodású szerkezetet eredményezett, nem tömörödött, átengedte a fölösleges öntözővizet, így jó körülményeket biztosított a palánták gyökereinek. A magas humusztartalomnak köszönhetően a kötött nitrogén tartalom is ebben lehetett a legoptimálisabb szinten, semmilyen nitrogénnel kapcsolatos hiánytünetet nem mutattak a növények. Optimális szerves anyag tartalma (67% sz.a.-ban) enyhén magas összes sótartalommal párosult, ami még határértéken belül volt, de érdemes figyelni az öntözővíz minőségre, amennyiben ezen a közegen nevelünk palántákat.

Elmondható, hogy a két, általunk kevert palántaföld egyaránt kiemelkedően teljesített a laborvizsgálatok és a palánták egészségi és fejlettségi állapotának tekintetében is. A tőzeg-komposztos (TK) keverékben említésre méltó az alacsony összes sótartalom (0,233 m/m%), amely ellentmond az egyes kutatásokban leírtakkal (3.3.2.4 fejezet).

A pelletált marhatrágya és tőzeg keverékét helyezném a legelső helyre mind a laborvizsgálatok, mind a palánták által mutatott fejlettség alapján. Ennél a közegnél a szignifikánsan magas friss gyökértömeg adatokat kaptunk, amely összhangban van a közegben mért makroelemek és a talajszerkezeti tulajdonságok pozitív eredményeivel.

A mérési eredmények ismeretében és a közegek ökológiai vonzatát is szem előtt tartva, a tőzeg-komposzt (TK) keverékét ajánlanám leginkább az általam vizsgált palántaföldek közül. Szerkezetét, tápanyagtartalmát, kezelhetőségét tekintve az egyik legjobbnak mondható. Az az érv is mellette szól, hogy a közeg egyik fő alkotórészét, a komposztot egy gazdaságon belül előállíthatjuk vagy lokálisan beszerezhetjük környékbeli termelőktől, míg az ugyanolyan jól teljesítő tőzeg- pellet keverék mind a két alkotóeleme üzemi, feldolgozott termék és szinte kizárt, hogy lokálisan beszerezhetőek lennének.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Szaktervezésben az ökológia gazdálkodásban használható palántanevelő közegek vizsgálatait és összehasonlítását írtam le. Kísérletem célja az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett, kereskedelmi forgalomban legelterjedtebb, valamint a megkérdezett biogazdák által legtöbbször említett saját keverésű palántanevelő közegek megvizsgálása és összehasonlítása fizikai- és kémia laborvizsgálatok, valamint gumós zeller palántanevelése során. A növények számára élettani szempontból legmegfelelőbb közeg kiválasztásán túl, célom volt megvizsgálni a saját keverésű, helyben keletkező melléktermékekből vagy lehetőleg kis ökológiai lábnyomot eredményező kereskedelmi forgalomban kapható részösszetevőkből előállított közegek potenciálját arra, hogy kiválthatóak-e velük a bolti palántaföldek.

Négyféle palántaföld keveréket vizsgáltam meg, kettő kereskedelmi forgalomból beszerezhető készre kevertet és kettő egyénileg, részösszetevőkből előállíthatót. A palántaneveléshez tűzdelt gumós zellert használtam, helyszínül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kertészettudományi Karának, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszéki kísérleti, fűtetlen üvegháza szolgált. Kereskedelemben kapható közegeim a Florasca bio „B” virágföldje, valamint a Klasmann Potgrond BIO palántaföldek voltak. A két általunk előállított közeg egyike a Latagro semleges tőzeg és Tribú (3-3-3) pelletált szarvasmarhatrágya 10m/m%-os keveréke, míg a másik egy, a tanszék bio -kertjéből származó kerti komposzt és a már említett semleges tőzeg 1:1 tömegarányú keveréke volt. Mindegyik közeggel 15 darab 6-7cm átmérőjű ültetőedényt töltöttünk fel, és ezekbe tűzdeltük a két lomblevelű zeller növényeket. A kísérlet 50 napig tartott a növények tűzdelésétől az utolsó magasságmérés időpontjáig. A palánták fejlődését rendszeresen nyomon követtem, és heti egy alkalommal megmértem magasságukat, valamint mértük az üvegház hőmérséklet- és páratartalom adatait is.

A kísérlet végeztével mind a négy közeg kísérlet előtti és utáni állapotából is mintát vettünk, majd a MATE Talajtan és Vízgazdálkodási Tanszék laboratóriumában témavezetőm irányításával és a Tanszék munkatársainak közreműködésével kémiai és fizikai vizsgálatokat végeztem rajtuk. A vizsgált fizikai paraméterek a közegek szemcsefrakcióinak aránya, térfogattömege és higroszkóposága voltak, kémiaiak a pH érték, humusz tartalom, összes szerves anyag tartalom és az oldható összesó tartalmak voltak. A közegek tápanyagtartalmának meghatározásakor mértük a nitrit, nitrát, ammónia, oldható foszfor és oldható kálium szinteket. A palánták magasságát (gyökérszáraktól a hajtáscsúcsig), gyökérhosszt, lomb- és gyökér szárazanyag tartalmát, levél számot, friss gyökér- és lombtömeget, valamint az ültetőedényekben kikelt gyomnövények számát mértük. A mérések eredményeinek feldolgozását *IBM SPSS Statistics 25* programmal végeztük, majd az analízisek eredményeit táblázatokba rögzítettük.

A palántákon végzett méréseket és a közegek laborvizsgálati eredményeit kiértékelve a Florasca bio „B” teljesített a leggyengébben, feltehetően az okozta a negatív eredményeket, hogy a termék nem kifejezetten palántanevelő közeg, hanem általános virágföld keverék. A palánták növekedése lassan indult meg és magasságuk, levélszámuk, gyökértömegük és -hosszuk tekintetében is többszörös lemaradásban, alulfejlettségben voltak a többi közeghez képest. A laborvizsgálatok alapján ötödannyi foszfort és káliumot tartalmazott, mint az egészséges palánták felneveléséhez szükséges mennyiség, továbbá nagyon tömörödött és

rossz levegőgazdálkodású talajszerkezettel rendelkezett. Ennél sokkal jobban teljesített a másik, kereskedelmi forgalmazású palántaföld a Klasmann BIO potgrond. Ez a közeg rendelkezett a legnagyobb humusztartalommal és szerves anyag tartalma is kiemelkedő, aminek a jó levegőgazdálkodás és tartósan laza talajszerkezet köszönhető. Az általunk kevert két közeg egyaránt jól teljesített. A tőzeg-komposzt keveréknél alacsony összességű tartalmat és kissé tömörödött talajszerkezetet mértünk. A tőzeg-pellet esetében minden érték megfelelő volt, szerkezete is tartósnak bizonyult, és a palánták is ebben fejlődtek a legegészségesebben és intenzívebben.

Összességében a négy, általam vizsgált palántanevelő közeg közül háromban jól és az elvártaknak megfelelően fejlődtek a növények. A Florasca cég bio „B” virágföldjét nem javaslom palántanevelésben való használatra, de nem is ilyen céllal készítette a gyártó, csupán a kísérlet megkezdésekor nem tudtunk ennél jobb paraméterekkel rendelkező közeget beszerezni, ezért esett erre a választás. A mérési eredmények ismeretében és a közegek ökológiai vonzatát is szem előtt tartva, a tőzeg-komposzt (TK) keverékét ajánlanám leginkább az általam vizsgált palántaföldek közül. Szerkezetét, tápanyagtartalmát, kezelhetőségét tekintve az egyik legjobbnak mondható, továbbá az egyik összetevője (kerti komposzt) könnyen megtermelhető egy gazdaságon belül, így előállítása kisebb ökológiai terhet jelent a többi, általam vizsgált közegénél.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni a konzulensemnek, Dr. Divéky-Ertsey Annának a segítséget és hogy csatlakozhattam a kísérletéhez, és külön köszönöm tanszéki kapcsolattartómnak, Madaras Krisztinának, hogy mindig rendelkezésre állt, és segítséget nyújtott, bármilyen kérdéssel fordultam hozzá a szakdolgozatommal kapcsolatban.

Köszönöm még Dr. Ladányi Mártának az adatok statisztikai kiértékelésében nyújtott segítséget, a Talajtan és Vízgazdálkodási Tanszék munkatársainak a laborvizsgálatok koordinálását és segítségüket.

Végül, de nem utolsósorban köszönöm családomnak, különösen nagyszüleimnek, akik támogatásukkal mindvégig mellettem álltak.

Galambos Máté Péter

9. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a termésművelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról.
2. BALÁZS S. (szerk.) 2000. A zöldségajtatás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
3. BALÁZS S. (szerk.) 1994. Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó. Budapest
4. BUZÁS I. (szerk.) 1988a. Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 1. A talaj fizikai, vízgazdálkodási és ásványtani vizsgálata. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
5. BUZÁS I. (szerk.) 1988b. Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2. A talajok fizikai-kémiai és kémiai vizsgálati módszerei. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
6. CATROUX, G., SCHNITZER, M. 1987. Chemical, spectroscopic and biological characteristics of the organic matter in particle size fractions separated from an Aquoll. American Journal of Soil Science Society (51): 1200-1207.
7. CHONG C., 2005. Experiences with wastes and composts in nursery substrates. Hort. Technology
8. DICKINSON, K., W.R. CARLILE. 1995. The storage properties of wood-based peat-free growing media. Acta Hort. 401 89-96. p.
9. DEBRECENI B. SÁRDI K. 1999. A kálium szerepe a növények életében. In Füleky Gy. (szerk.) Tápanyaggazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 51-57.
10. FILIUS I. 1994. A zöldségnövények tápanyagai. In. Balázs S. (szerk.) Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 77-94
11. FÜLEKY GY. (szerk.) 1999. Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
12. GUERRERO F., GASCO J.M., HERNANDEZ-APAOLAZA L., 2002. Use of pine bark and sewage sludge compost as components of substrates for *Pinus pinea* and *Cupressus arizonica* production. J. Plant Nutr.
13. HICKLENTON P.R., RODD V., WARMAN P.R. 2001. The effectiveness and consistency of source-separated municipal solid waste and bark composts as components of container growing media. Sci. Hortic.
14. INGELMO F., CANET R., IBANEZ M.A., POMARES F., GARCÍA J., 1998. Use of MSW compost, dried sewage sludge and other wastes as partial substitutes for peat and soil. Bioresour. Technol.
15. JAKUSNÉ S. SZ. 2007. Tőzeghelyettesítő anyagok a paprikahajtatásban. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest
16. KOVÁCS A. (szerk.) 2011. Gyökérszörségek termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest
17. LIMA M., MARSHALL E. 2005. Granular activated carbons from broiler manure: physical, chemical and adsorptive properties. Commodity Utilization Research. New Orleans USA.
18. NOELIA L.L., ADOLFO L.F. 2016. Compost based ecological growing media according EU eco-label requirements. Universidad de Santiago de Compostela. Spanyolország
19. MIELDAŽYS, R., JOTAUTIENĖ, E., JASINSKAS, A., PEKARSKAS, J., ZINKEVIČIENĖ, R. 2019. Investigation of physical-mechanical properties and impact on soil of granulated manure compost fertilizers. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, 27(3), 153-162

20. MSZ 08-0015-78. Szervestrágyák, komposztok vizsgálata.
21. PAPP O. (szerk.) 2022. Ökológiai zöldsépalánta-előállítás. ÖMKI Kft., Budapest
22. OLLE M., NGOUAJIO M., SIOMOS A., 2012. Vegetable quality and productivity as influenced by growing medium: a review. jogeva Plant Breeding Institute. Estonia
23. RAVIV M., 2013. Composts in growing media: What's new and what's next? Acta Horticulturae 982:39-52
24. RADICS L. (szerk.) 2001. Ökológiai gazdálkodás. Dinasztia Kiadó. Budapest
25. ROSZÍK P. 2018. Az ökológiai gazdálkodásról gazdáknak, közérthetően. Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. Budapest
26. SCHMILEWSKI G. 2008. The role of peat in assuring the quality of growing media. Mires and Peat. Németország
27. SIMON G. 2008. A zöldségnövények környezetbarát tápanyagutánpótlása és talajművelése. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. Budapest
28. SOLTI G. 2000. Talajjavítás és tápanyag-utánpótlás az ökogazdálkodásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest
29. SOMOS A. 1983. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 77-86.
30. STEFANOVITS P., FILEP GY., FÜLEKY GY., 1999. Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest
31. TERBE I. 2001: A palántanevelés jelentősége, Környezeti feltételek, Tápanyag-utánpótlás és öntözés. In: Mártonffy B. – Rimóczi I. (szerk.): Zöldségfélék palántanevelése. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
32. TERBE I. 1999. A zöldségnövények tápanyag-utánpótlásának rendszere. In. FÜLEKY GY. (szerk.) Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
33. TÚRI I. (szerk.) 1993. Zöldségajtatás. Mezőgazda Kiadó. Budapest

NYILATKOZAT

a szakdolgozat, diplomamunka eredetiségéről és nyilvános vagy korlátozott hozzáféréséről

A szerző neve: Galambos Máté Péter

A dolgozat címe: Ökológiai palántaközegek vizsgálata zeller tesztnövényen

A megjelenés éve: 2023

A tanszék neve: Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszéken

Kijelentem, benyújtott **szakdolgozatom/diplomamunkám**¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi termékem. Tudomásul veszem, hogy a Budai Campus Tanulmányi Osztályon határidőben történő bemutatás nem jelenti dolgozatom szakmai és tartalmi elfogadását.

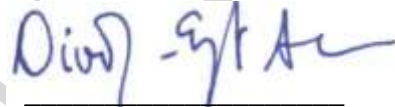
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Galambos Máté Péter (név) (hallgató Neptun azonosítója: LGZHVT) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Budapest 2023 év május hó 8. nap


Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

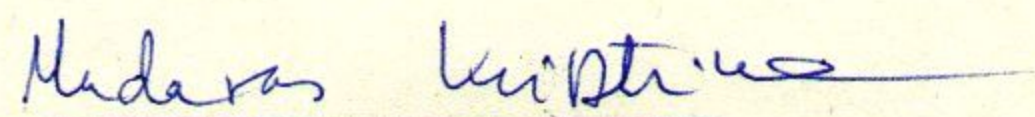
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Galambos Máté Péter (név) (hallgató Neptun azonosítója: LGZHVT) 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 védésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Budapest 2023 év május hó 8. nap



Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

A szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Galambos Máté Péter _____
A Hallgató Neptun kódja: LGZHVT _____
A dolgozat címe: Ökológiai palántaközegek vizsgálata zeller tesztnövényen
A megjelenés éve: 2023 _____
A konzulens tanszék neve: Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási 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.

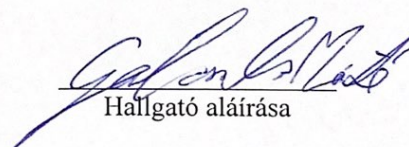
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 év 05 hó 08 nap


Hallgató aláírása