

SZAKDOLGOZAT

Schubert Péter Tibor

2023

Schubert Péter

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM**  
**KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET BUDAPEST**

Ökológiai Palántanevelőközlegek vizsgálata

Schubert Péter Tibor

Kertészmérnöki alapképzési szak

Készült az Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszéken

Közreműködő tanszék(ek): Környezettudományi intézet Agrárkörnyezettani tanszék

Tanszéki konzulens: Dr. Divéky-Ertsey Anna

Konzulens(ek): Madaras Krisztina

Bírálok: \_\_\_\_\_

Budapest, 2023

\_\_\_\_\_  
tanszékvezető/szakirányfelelős

\_\_\_\_\_  
konzulens

## Tartalom

<b>Tartalom</b> .....	3
<b>I.Bevezetés</b> .....	5
<b>II.Célkitűzés</b> .....	6
<b>III.Irodalmi áttekintés</b> .....	7
<b>Zöldségtermesztés ágazati jelentősége</b> .....	7
Zöldségtermesztés volumene .....	7
Ökológiai termelés volumene .....	7
Zöldségtermesztés hazai volumene .....	8
Karalábé hazai volumene .....	8
<b>Termesztés sajátosságai</b> .....	8
Karalábé általánosságban .....	8
Palántanevelés .....	9
Karalábé palántázása .....	9
Palántaközeg .....	9
Öko palántaközeg különbségei a konvencionális palántaközegektől .....	10
Tőzeg .....	12
Tőzeg alternatívák .....	13
Komposzt .....	14
A komposztálás feltételei .....	15
A komposztálás folyamata .....	16
Komposztálás előnyei és hátrányai .....	16
Komposzt a palántanevelésben .....	17
Állati trágya .....	17
Trágya használata a palántanevelésben .....	18
Pelletált trágya .....	18
<b>IV.Anyag és módszer</b> .....	19
<b>Kérdőíves felmérés</b> .....	19
Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozója .....	19
<b>Kísérlet</b> .....	19
Helyszín .....	19
Növényi anyag .....	19
Palántaközegek .....	19
Klasmann Potgrond .....	19
Florasca B .....	20

Tőzeg-pellet .....	20
Tőzeg-komposzt .....	21
<b>A Kísérlet beállítása .....</b>	<b>21</b>
Klíma.....	21
Mérések .....	22
<b>Adatok feldolgozása .....</b>	<b>24</b>
ANOVA .....	24
<b>V.Eredmények .....</b>	<b>25</b>
Kérdőíves felmérés .....	25
Kísérlet eredményei .....	27
Növénymagasság .....	27
Palánták levélszáma .....	28
Gyökérhosszúság .....	29
Cserepekben kikelt gyomok száma .....	29
Friss lombtömeg .....	30
Lomb száraztömeg .....	30
Lomb szárazanyag % .....	31
Friss gyökértömeg .....	31
Száras gyökértömeg .....	32
Gyökér szárazanyag % .....	33
Növénymagasság változása .....	33
<b>VI.Következtetés .....</b>	<b>35</b>
Florasca B.....	35
Klassmann potgrond .....	36
Tőzeg komposzt .....	37
Tőzeg-Pelletált marhatrágya .....	37
Végkövetkeztetés .....	38
<b>VII.Összefoglalás .....</b>	<b>39</b>
Köszönetnyilvánítás .....	41
Irodalomjegyzék .....	42
Ábrajegyzék .....	45

## I. Bevezetés

A palántanevelés egy jelentős aspektusa a kertészeti gyakorlatnak. A növények korai telepítésében és a korai életfázisuk nagyobb arányú átvészelésében fontos szerepet játszik. Ezért a kertészek között világszerte zajlik palántanevelés. Igen nagy volumene miatt gazdasági jelentősége is óriási. A megfelelő palánta nevelése kardinális kérdés a kertészet számára. Hiszen egészséges palánták egészséges növényt, gazdagabb termést, jobb termésbiztonságot eredményeznek.

Azonban a palántanevelési gyakorlat egy ennél is fontosabb kérdést vet fel, ugyanis a mai gyakorlatnak megfelelően a palántaneveléshez használt gyökérközeg általánosan elterjedt alapanyaga a tőzeg. A tőzeg odakerül mondhatni majdnem minden palánta alá. A legtöbb megvásárolható palántanevelő közeg több mint 50 %-os tőzegtartalommal bír. Ez olyan nagy termelési volumen mellett, ami világszinten történik, óriási tőzeglámpahasználatot jelent. Márpedig azt a tőzeget elő kell termelni valahonnan. Egészen pontosan azokból a tőzeglámpokból, amik unikális élőviláguk által hatalmas természeti kincsnek számítanak. A lápok egy igen érzékeny egyensúlyi állapotot tartanak fent a területükön történő időszakosan változó vízborítottsággal, aminek szerves részét képezni a tőzeg nagy vízmegtartó és leadó képessége. Ez az egyensúlyi állapot egy igen sajátos élővilágnak ad otthont. A tőzeg bányászata beleavatkozik e természeti szépségek egyensúlyába. A tőzeg továbbá nagyon jelentős szénraktározó, ennél fogva kihatással van egész bolygónk bioszférájára. A hosszú évek alatt a fotoszintetizáló növények testükben szén-dioxidot kötnek meg, ez a széndioxid az elhaló növényekkel a víz alatt konzerválódik, így megkötve a levegő szén-dioxidtartalmát. Azonban a tőzeglámpok bolygatásán a tőzeg felszínre kerülését okozza. Az így felszínre került tőzeg lebomlása során visszajuttatja széntartalmát a levegőbe, jelentősen növelve az üvegházhatású gázok kibocsátását. Ennek jelentőségét a globális felmelegedésben és klímaváltozásban azt hiszem, nem kell ecsetelnem.

**[MK1] megjegyzést írt:** A fejezetek és alfejezetek címéit nem kell az útmutató szerint számozni?

## II.Célkitűzés

Az Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszékkel együttműködve végzett kutatásomban is az volt a cél, hogy az elérhető palántanevelő közegek palántafejlődésre gyakorolt hatását hasonítsam össze. A Budai Arborétum bio-kertjének zöldkomposztjából kevert közeggel céloim volt, a helyi anyagokat felhasználó közegget összehasonlítani gyártók által összeállított közegekkel. Továbbá megfigyelni a növények fejlődését tőzegcsökkentett közegben, a komposztot tartalmazó közeg csupán 50 %-os tőzegtartalmával. Céloim volt megtudni, hogy házilag készített és gyártótól rendelt közegek mennyire alkalmasak palántanevelésre.

Schubert Péter

### III. Irodalmi áttekintés

#### Zöldségtermesztés ágazati jelentősége

##### Zöldségtermesztés volumene

A mezőgazdasági termények (fő növényekre tekintettel) világszintű éves termesztése 2000 óta is folyamatosan növekszik. 2020-ban ez elérte a 9.3 milliárd tonnát. Ami durván 50%-os növekedést jelent a 20 év alatt. Az összesen megtermelt 9 milliárd tonnának 20%-a cukornád, 12%-a kukorica, ez a két termény van a legnagyobb mennyiségben betakarítva. Világszinten 1,9 milliárd hektáron zajlik mezőgazdasági termények előállítása. Ez globálisan körülbelül 38%-a területeinknek. Ehhez képest Kínában 54 %-a az összterületeknek mezőgazdasági terület. Míg Európában csupán 21 %. A 9.3 milliárd tonna megtermelt mezőgazdasági termény 12%-át teszik ki a zöldségek, ami körülbelül 1,1 milliárd tonnányi zöldséget jelent. Ez az érték 20 év alatt majdnem megháromszorozódott. (FAO 2022).

Európában a zöldségtermesztés összesen 2,2 millió hektáron történik. Olaszország termeli meg az európai zöldségek 17,8%-át, 17,3 %-át Spanyolország, 11,8 %-át Franciaország és Románia csupán 6,4 %-át. 823 000 farmon zajlik zöldségtermesztés EU szerte, ennek 26 %-a Romániában (elaprózódott kis farmok), 14,4 % Lengyelországban, 13,1 % Spanyolországban, Olaszország pedig 10,5 %-on van. Ökológiai zöldségtermesztéssel foglalkozó farm 27 000 darab volt 2016-ban. Ebből a legnagyobb rész, azaz 24% Olaszországban van (Eurostat 2019).

A zöldségtermesztés teljes egészének 45%-át az 5 fő zöldség teszi ki. A paradicsom, ami 16 %-a, a hagyma 9 %-a, az uborka 8 %-a, káposzta 6 %-a, tojásgyümölcs 5 %-a az összes zöldségnek (FAO 2021).

Az összes terménytípusból a zöldség-gyümölcsnek van a legnagyobb gazdasági értéke. 2019-ben a világ zöldség és gyümölcs exportja 274 386 millió USD volt. Ehhez képest Európában ez 95 352 millió USD. Az összes kontinens közül Európának van a legnagyobb Zöldség-gyümölcs exportja és importja. Az EU zöldség-gyümölcs importja 129 247 millió USD-t tett ki 2019-ben (FAO 2021).

A zöldségek (gyümölcs nélküli) gazdasági forgalmát tekintve az Union belül 34.5 milliárd EUR (2017-es árfolyam alapján 38,98 milliárd USD) volt 2017-ben a gazdasági realizációja az ágazatnak (Eurostat 2019).

##### Ökológiai termesztés volumene

2000 óta nőtt az ökológiai gazdaságok száma a világban. A legutóbbi adatok szerint (2019) ez 72.9 millió hektár világszinten (FIBL és IFOAM 2022). Ez globálisan a mezőgazdasági területek 1,5 %-át jelenti. Ennek igen jelentős része Óceániában található. Ennek oka, hogy Ausztrália hatalmas legelői mind ökológiai minősítéssel vannak bejelentve. Óceánia 35 millió hektárral rendelkezik, ami nagyjából 50 %-ot jelent a világ összes ökoterrületéből. Óceániában a mezőgazdasági területek 9.6 %-a Ökológiai. Latin Amerikában 1.2 %. Európában 3.3 % öko minősítésű (FIBL és IFOAM 2022). Ez mindössze 14 millió hektárt jelent az EU-ban (2022). Első helyen Ausztria áll, ahol teljes mezőgazdasági területek 20%-a minősített ökológiai. Saját területi felosztás tekintetében pedig ökológiai zöldségtermesztés Svédországban történik a legnagyobb arányban (Eurostat 2022).

Az ökológiai mezőgazdaság világszintű kereskedelmi értéke 121 milliárd EUR. Az Amerikai Egyesült Államokban van a legnagyobb piaci forgalma az Ökológiai élelmiszereknek, amely 49,5 milliárd EUR. Európának ez 44,8 milliárd EUR, ezzel világ szinten a második legnagyobb „Öko” piaci forgalmával rendelkezik (FIBL és IFOAM, 2022).

### **Zöldségtermesztés hazai volumene**

Hazánkban 80 955 hektáron történt zöldségtermesztés 2021-ben. E területekről 1 398 187 tonna termést takarítottak be összesen. Ennek gazdasági értéke körülbelül 200 milliárd HUF (556 millió EUR 2021-es árfolyammal számolva) volt az évben (KSH 2022). Ma nagyjából 25-30 zöldségfajt termesztenek hazánkban nagyobb jelentőséggel. Azonban ezek közül is csupán 9-10 növény teszi ki a fogyasztás nagyrészét. A teljes mezőgazdasági területeknek 2-3%-án zajlik zöldségtermesztés. Ez nem mutat különbséget a világszintű tendenciákhoz képest (Terbe et. al. 2010). Azonban az elmúlt években csökkenő tendenciákat mutat a zöldségtermesztő területek száma az országban. 2017-2021 között minden évben néhány százalékos csökkenés volt megfigyelhető. (KSH 2022).

Magyarország összes minősített és átállási ökotertülete 293 597 hektár volt 2021-ben. Ebből 3823 hektáron zajlott friss zöldségtermesztés. Ez az elmúlt 2 évtizedben jelentős mértékben nőtt, mintegy megháromszorozódott. A magyar bio-gazdák száma is igen nagy mértékben változott, 2021-ben 5129 termelő volt bejelentve az országban (KSH 2022). Az IFOAM adatai szerint 25 millió EUR volt az eladási értéke Magyarország ökológiai terményeinek 2009-ben. Az ország öko termékeinek 85%-a nyers formában exportálásra kerül (ÖMKI 2013).

### **Karalábé hazai volumene**

A karalábé hazai jelentősége nem olyan kiemelkedő, mint legfőbb zöldségnövényeinké. Termelése évek óta nagyjából változatlan mértékű (Terbe et. al. 2010). KSH legfrissebb adatai a karalábé tekintetében sajnos elég régiek. Ezek alapján 2007-ben 77 hektáron termesztettek növénytermesztő gazdaságban, és 112 hektáron egyéni gazdaságban. Együttesen ezek 189 hektárt tesznek ki (KSH 2007). Terbe munkájában 300 hektárt említ (Terbe et. al. 2010). A KSH adatai szerint 189 hektáron zajló karalábétermesztés körülbelül 2500 tonna karalábé termést takarít be (KSH 2007). Míg a FruitVeb weboldalán azt írja, hogy a karalábénak egész Európában növekszik a jelentősége, azonban az országban annyira alacsony a jelentősége, hogy ritka áruházlánci értékesítése. Továbbá azt is közli, hogy a korábban kizárólag hajtattott körülmények között termesztett karalábé az új fajtáknak köszönhetően szabadföldön is megjelenik. (FruitVeb 2019)

### **Termesztés sajátosságai**

#### **Karalábé általánosságban**

A karalábé (*Brassica rupestris* convar. *gongyloides* Duch.) a keresztesvirágúak családjába és káposztafélék rendjébe tartozik. Legkorábban termesztésbe fogott káposztafélé. Már a Rómaiak is termesztették. A kétéves növényt, egyévesként termesztik. Gazdasági értékkel a szárgumója bír. Levelei is fogyaszthatók. Levelei hosszú nyélen ülnek. Melyek a szárgumón helyezkednek el, alacsony számban. Virágzata a káposztafélékre



általában jellemző fűrtvirágzat. Becőtermést érlel. Gazdasági jelentősége hazánkban alacsony. Mindössze 300 hektáron termesztik. Ez közvetlenül frisspiaci felhasználásra készül. Hidegtűrő képessége igen jó, továbbá rövid tenyészidőt igényel. Ezen tulajdonságai miatt elő-, illetve utóveteményként termesztik. Gumója, illetve levele magas C-vitamin tartalommal és ásványi só tartalommal rendelkezik. Gumójában 50-60 mg/ 100g, levelében pedig 150 mg/ 100g C-vitamin tartalom van átlagosan (Terbe et. al. 2010).

### **Palántanevelés**

Palántanevelés során a növényeket nem végleges helyükre vetik. Ennek számos előnye van. Többek között, hogy a növények nagyobb százalékáa fejlődik ki egészségesen. A növények korai életfázisuk alatt kifejezetten érzékenyek, ezért az üvegházban vagy fóliában nevelt palánták könnyebben meg tudnak erősödni (Pap 2011). Környezeti igényeik mesterséges megteremtése lehetséges, azáltal a külső klimatikus viszonyoktól függetlenül lehet a növény nevelését elkezdeni. Ez a növény koraiságát és egyenletesebb növényállományt eredményezhet (Terbe et al. 2005). A palántázás azonban költségigényes. Munkaigénye magasabb, mint az egyszerű helyrevetésnek. Külön létesítmény fenntartását is igényli. Illetve a palántaközegek alapját általánosan a tőzeg képezi, aminek „bányászata” természeti értékek pusztulásával jár.

A palánták számára külön palánta termőközegeket alkalmaznak. Ezek különféle keverékek, melyek a palánta növekedéséhez szükséges feltételeket hivatottak biztosítani. Ezek a tulajdonságok a laza szerkezet, a megfelelő víz és levegő átjárhatóság, megfelelő tápanyagellátottság, és megfelelő elektromos konduktivitás (EC) érték – sótartalom, fertőzésmentesség, jó pufferhatás és megfelelő pH érték. Fontos, hogy ne iszapalódjon és lehetőleg kis tömeggel rendelkezzen (Pap 2011). Korábban gazdasági megfontolásból egységesen minden kultúra számára ugyanazt a palántaközeget gyártották. Majd megjelent a specifikus közeggyártás. Rengeteg különböző anyaggal kísérleteztek már, hogy felfedezzék a lehetőségeket. Komposztot, tőzeget, trágyát, homokot, faforgácsot, égetett agyaggranulátumot, perlitet, vermikulitot, stb. próbáltak ki (Kappel 2006).

### **Karalábé palántázása**

A karalábé palántája hidegtűrő és tápanyagigényes. Az általánosan elterjedt palántanevelési módok a tápkockás, tálcás valamint szálás. A tápkocka mérete 5-7,5 cm-között javasolt. A palántanevelés időtartama 5-9 hétre esik, attól függően, hogy milyen időszakban folytatjuk. A palánták nevelése során fontos szabályozni az üvegház/fóliasátor hőmérsékletét, páratartalmát és megfelelő szellőzöttséget biztosítani. Emellett biztosítani kell az öntözést és szükség szerinti tápanyag utánpótlást. Vetéstől kelésig magasabb, kb. 18-20 C° hőmérsékletet kell biztosítani éjjel nappal. Keléstől tűzdelésig nappal 14-18 C°, éjjel 12-14 C° a megfelelő. Míg tűzdeléstől hajtásig magasabb 18-20 C°-os nappali és 14-16 C°-os éjjeli hőmérséklet az optimális. Mindeközben 70-80 %-os relatív páratartalmat érdemes tartani. Ha a palántanevelés sikeres, akkor egészséges levelű, a palántaközeget jól átnőtt gyökerekkel rendelkező palántát kapunk (Terbe et. al. 2005).

### **Palántaközeg**

A palántaközeg definíciója; egy olyan anyag mely a palánta gyökerét tartja, a gyökér azt átszöve vizet és tápanyagokat vesz fel. A palántanevelés esszenciális eszköze. Ugyanis a megfelelő palántaközeg biztosítja a

palánták fejlődéséhez a tápanyagokat, vizet, oxigént és fizikailag megfelelő gyökérfejlődési közeget, amik az egészséges növények kifejlődését teszik lehetővé. Intuitívnek tűnhet, hogy közegként használjunk egyszerűen földet. Azonban ez sajnos nem ilyen egyszerű. A növények fejlődéséhez szabadföldön a talaj ilyen kis méretekben nem megfelelő. A valódi talajok nagy kiterjedésű területe miatt optimális víz és tápanyaggazdálkodással, egyéb tulajdonságokkal rendelkeznek, amiben a növény megfelelően tud fejlődni. Azonban, ha a földet kis egységekbe helyezzük, akkor se vízmegtartó, se tápanyagszolgáltató értéke nem megfelelő a fejlődésük kezdetén levő növények neveléséhez. Továbbá nehéz kiszűrni belőlük a kórokozókat és a gyomokat. Nem beszélve arról, hogy a felső talajréteg bányászata ökológiailag igen megkérdőjelezhető tevékenység. E helyett, jelenleg a tőzeg a legnagyobb mértékben használt közegalapanyag (Landis et. al. 1990). Azonban rengeteg különböző közegtípus, tőzeg alternatíva, szerves és szervetlen anyag létezik, és ezek hatalmas számú kombinációja. Nehéz megmondani, hogy melyik a legoptimálisabb, hiszen rengeteg mindenben múlik ez. Arról nem is beszélve, hogy különböző növényeknek is különböző igényeik lehetnek. Éppen ezért született meg az ajánlás, hogy mindenki a helyileg elérhető anyagokból próbálja kikísérletezni a számára legmegfelelőbb közeget (Landis et. al. 1990).

#### **Öko palántaközeg különbségei a konvencionális palántaközegektől**

Az ökológiai gazdálkodás nem új találmánya az emberiségnek. A XVIII. századig az ilyen formájú természetközeli gazdálkodási forma volt az egyetlen módja a gazdálkodásnak. Ennek a régi gazdálkodási formának az újjáéledéséről van szó, azonban a modern tudományos igényesség és az egészséges életmód iránti igény, ezekkel kapcsolatos tudással és szemlélettel újraoltva (Makkai, 2008).

Az ökológiai gazdálkodás törekszik a gazdasági és természetvédelmi szempontok kiegyensúlyozottabb megvalósítására. Célul kitűzve ki, hogy a magas szintű állatjóléti elvárásoknak, környezetvédelmi gyakorlatnak és az ökológiai termékek iránti igény kielégítésének egyszerre tesz eleget. (Európai Parlament 2018/848).

Az ökológiai termelésben a növények talajtól elválasztott termesztése nem engedélyezett; „mivel az ökológiai növénytermesztés alapja a növényeknek elsősorban a talaj ökoszisztémáján keresztül történő táplálása, helyénvaló, hogy a növényeket csak az altalajjal és az alapkőzettel kapcsolatban álló élő talajban lehessen termeszteni. Következésképpen nem szabad lehetővé tenni sem a hidroponikus termesztést, sem az olyan növénytartókban, zsákokban vagy ágyásokban való termesztést, amelyben a növény gyökerei nem érintkeznek az élő talajjal” (Európai Parlament és Tanácsa 2018/848 rendelete § 28.).

Azonban erre vannak kivételek, többek között a palántanevelés; „Mindazonáltal meg kell engedni bizonyos, talajhoz nem kapcsolódó olyan termesztési gyakorlatokat, amelyek esetében nem alkalmazható a talajhoz kapcsolódó növénytermesztés elve... meg kell engedni a magoncok és a palánták növénytartóban való, a további átültetésig tartó nevelését is” (Európai Parlament és Tanácsa 2018/848 rendelete § 29.).

Ahhoz, hogy egy termék ökológiai címkét kaphasson, előállításának meg kell felelnie az Európai Parlament és Tanácsa 2018/848 rendeleteiben megfogalmazott szabályozásoknak. Ez vonatkozik a termék előállításához bevont anyagokra, így a palántaközegekre, annak komponenseire is. A termelőnek természetesen itt is szabad saját gazdaságból származó anyagokat felhasználnia, ami elsősorban komposztot és trágyát jelent a palántaközegekre vonatkozóan.

Az ökológiai gazdálkodásban a szintetikus műtrágyák használata nem engedélyezett. Ez érinti a palántanevelést is. A palánták fejlődésükhöz igényelt tápanyagokat biztosítani kell, az ökológiai szabályozás által elfogadott módon. Az ökológiai gazdálkodásban a tápanyagutánpótlás legfontosabb módja az állati és növényi eredetű hulladékok komposztálása. Ugyanis a megfelelő módon előállított komposzt talajjavító és tápanyagszolgáltató értékkel bír (Radics, 2001). Több kutatás is arra az eredményre jutott, természetes anyagokkal is lehetséges a palánták közeg iránt támasztott fizikai és kémiai igényeiknek a kielégítése (Mesude, 2013, Tuzel et. al. 2015). Tuzel-ék kutatása azt mondja a csirke trágya és a híg-trágya alkalmas lehet széleskörűen biztosítani a palántanevelés tápanyagigényét (Tuzel et. al. 2015). Míg Mesude kutatása a tőzeg-szilárd trágya és a tiszta tőzeget találta alkalmasnak (Mesude, 2013, Tuzel et. al. 2015).

A 2021/1165 EU, II. Melléklete szerint az ökológiai gazdálkodásban használható trágyák, talajjavító és tápanyag-utánpótló szerek nem teljes listája (a lista kizárólag a szerves, állati vagy növényi eredetű anyagokat tartalmazza):

- Istállótrágya
- Szárított istállótrágya, szárított baromfitrágya
- Komposztált állati ürülék, ideértve a baromfitrágyát és a komposztált istállótrágyát is
- Folyékony állati ürülék
- Háztartási hulladék komposztált vagy fermentált keveréke
- Tőzeg
- Gombakomposzt
- Gilisztaürülék (gilisztahumusz) és rovarürülék keveréke
- Guanó
- Növényi anyagok komposztált vagy fermentált keveréke
- Az e mellékletben felsorolt növényi vagy állati eredetű anyagokkal együtt feldolgozott állati melléktermékeket tartalmazó biogázüzemi fermentációs maradék
- Vérliszt
- Pataliszt
- Szaruliszt
- Csontliszt vagy zselatinmentes csontliszt
- Halliszt
- Húsliszt
- Tollból, szőrből és bőrből készült liszt
- Gyapjú
- Szőrme/irha
- Szőr
- Tejtermékek
- Hidrolizált fehérjék
- Algák és algákból készült termékek

- Fűrészpor és faforgács
- Fakéregkomposzt
- Fahamu

Ezen kívül használhatóak mikroorganizmus-készítmények, amelyek baktériumokat és gombákat tartalmaznak (Európai Parlament, 2021). Természetesen a konvencionális mezőgazdaság számára sem tiltottak ezek a szerek. Azonban az ökológiai gazdálkodás bizonyos anyagok felhasználásának kizárásával, erőteljesebben tereli ezen anyagok felhasználása felé a gazdálkodót.

### Tőzeg

A tőzeg a lápok jellegzetes képződménye. Az elhalt növényi részek a lápon tartós ideig víz alatt állnak, mely során elkezdődik a tőzégképződés. Ehhez a folyamathoz szükség van erre a speciális oxigéntől elzárt környezetre. A tőzeges lápok sajátja, hogy a tőzeg igen porózus szerkezete miatt képes igen dinamikusan lekövetni a láp aktuális vízszintjét. Amikor több a víz akkor felduzzad, amikor kevesebb összezsugorodik. Ezáltal érzékenyen követi a láp vízellátottságát és egy kényes egyensúlyi környezetet tart fenn. Ez erős összefüggésben áll a lápi élővilág érzékeny egyensúlyának fenntartásával is (Nemzeti Ökológiai Hálózat, 2002). A kertészetben is használt tőzeget az északi félteke hideg és mérsékelt övi területeken jellemző lápokból bányásszák (Ceglie et. al. 2015). A mai napig nem ismerjük teljesen a tőzeglápok légkörrel való kapcsolatát. Azt azonban tudjuk, hogy igen jelentős mértékben köt meg a légkörből széndioxidot. Ezzel hozzájárulva az üvegházhatás csökkentéséhez, így közvetlen módon a globális felmelegedés folyamatára hat jelenléte. Értékes élővilága kulturális örökségünk, és klímánkra globálisan kiterjedő hatása, miatt védelmük igen jelentőségteli (Global Peatlands Initiative, 2020).

Az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett a tőzeg kertészeti felhasználása. Ez többek között kiterjed a palántanevelésre is (Európai bizottság, 2021). Azonban a tőzeg kibányászása szembe megy az ökológiai gazdálkodás alapvető principiumaival, jelentős károkat téve igen érzékeny ökoszisztémákban, és fokozva a klímaváltozást. Ennek ellenére ez a legelterjedtebben használt palántanevelő közeg a piacon (Ceglie et. al. 2015).

A tőzeg felváltására már több kísérlet is történt. Azonban a megfelelő közeg létrehozása egy komplex feladat. A kipróbált anyagok listája nagy; kókuszrost rizshéj, zöldkomposzt, gombakomposzt, köles, kukorica virág kivonat, olasz nád (*Arundo donax L.*), és még számos egyéb anyag (Ceglie et. al. 2015). Azonban a legtöbb helyettesítő csak részben tudja kiváltani a tőzeget. A keverékek általában csökkentik a tőzeg arányát, de teljes mértékben csak a hatékonyságuk vesztese mellett képesek, így nem adnak igazi megoldást teljes leváltásukra (Ceglie e. al. 2015, Tuzel et. al. 2015).

A tőzeg lecserélésének feladatát sokban megnehezíti, hogy a palántanevelés módja és a közegek igen összetetten hatnak a növény fejlődésére. A pH érték, a nehézfémek jelenléte, természetes fitotoxinok jelenléte (növényi származékoknál ez általános), elektromos konduktivitás, ásványi elemek jelenléte mind kihat a növényre. Ezért nem meglepő, hogy az elérhető alternatívák megtalálása és beállítása nem zajlik zökkenőmentesen (Gerreway et al. 2020). Ez azonban semmit nem változtat a feladat sürgető természetén.

A tőzeg kifejezetten jó tulajdonságokkal rendelkezik. Kémhatása könnyen optimálisra állítható kevés mészhozzáadásával. Illetve kiváló porozitása miatt víztartó képessége is kiváló. Gerreway és társainak (2020) kutatása

rávilágít, hogy a közegek pórusainak vízzel való töltöttsége jelentős összefüggésben van a közeg mikrobiális aktivitásával. Ez azért is jelentős, mivel a növények fejlődésében igen fontos szerepet játszanak a mikróbák. Ugyanis azok kapcsolata a növényvel kihat a növény életfolyamataira, így befolyásolja fejlődésmenetét (Gerreway et al. 2020).

### Tőzeg alternatívák

A tőzeg lecserélése nem egy egyszerű feladat, igen sok szempont figyelembevételét igényli a megfelelő alternatívák megalkotása (Ceglie et. al. 2015).

Kutatások alapján a lehetséges kiváltóik lehetnek:

- Tőzegmoha (Sphagnum)

Az élő tőzegmoha (Sphagnum) egy megújuló alternatívája lehet a jelenleg lápi környezetben képződő tőzeganyagoknak. Ugyanis a Sphagnum fajok felső rétege élve betakarítható, anélkül, hogy a tőzegmoha pusztulását okozná. Mesterségesen is tenyészthető. Zajlottak ígéretes kutatások e téren (Caron et. al. 2013, Pouliot et. al. 2015, Landry et. al. 2010). Fontos azonban megjegyezni, hogy a Sphagnum élő betakarítása további kutatásokat igényel felhasználhatóságának megítéléséhez. Azonban Pouliot-ék azt állítják, hogy akár nagy léptékben is megoldás lehet a tőzeg helyettesítésére. Ugyanis terepen végzett kísérletük bizonyítja a tőzegmoha medencékben való nevelése lehetséges, és nagyüzemi betakarítása is megfelelően koordinálható (Pouliot et. al. 2015).

- Kókuszrost

A kókuszrost a kókusz (*Cocos nucifera*) feldolgozásának mellékterméke. Nagyon sok megfelelő tulajdonsággal rendelkezik, kémiai és fizikai szempontól is. Szálas szerkezete miatt vízfelvevő képessége igen jó, azonban ezt gyorsan le is adja. Patogén és gyommag mentes. 5-7 közötti pH-ját is viszonylag könnyedén lehet a megfelelő értékre módosítani. Tápanyagszolgáltató képessége gyengébb, mint a tőzegé. Nitrogén, magnézium és kalcium tartalma igen alacsony. Vannak olyan források, melyekből a származó kókuszrost sótartalma túl magas, és toxikus mértékű kloridokat tartalmazhat. Ezzel együtt előállítás limitált, és környezetromboló. Ugyanis a kókusz termelése (bár a kókuszrost csak melléktermék) őserdők kivágásával jár, így az jelentősen hozzájárul diverz élőhelyek kipusztulásához, bolygónk értékeinek csökkenéséhez, továbbá távoli helyekről szállítják ezért nem lokális felhasználása nem környezetkímélő megoldás (Landis et. al. 1990, ÖMKI 2022).

- Farost/Fakéreg

A farost különböző módon létrejövő faforgács vagy faőrlemény, amely különböző fafajok fatestének feldolgozása során keletkezik. Szerkezete miatt jó víz és levegő ellátottság jellemzi. Előnyei: megújuló, olcsó, patogénektől és gyommagoktól mentes, ipari melléktermék, pH-ja 4,5-6 közötti (ÖMKI 2022). Hátránya: Fajonként eltérés fedezhető fel a farost tulajdonságaiban, csak fűrészmalomból beszerezhető az egyéb szennyezőanyagok kizárása végett, fitotoxikus lehet. Továbbá rossz kihatással lehet a közeg tápanyag szolgáltató képességére, azonban ez a tulajdonsága komposztálással javítható (Landis et. al. 1990). A fakéreg már egy régóta kutatott és használt anyag a palántanevelésben. Kutatásában főleg Dél-Afrika játszott nagy szerepet a tőzegtől való nagy távolsága és a hatalmas mértékű fenyő ipari feldolgozása miatt, ami jellemző a térségre. A fakéreg jó víz és levegő megtartó képességgel rendelkezik. Komposztálva használják fel (Smith 1992).

- Rizshéj

A rizshéj szintén egy melléktermék. A rizs (*Oryza sativa*) hántolásával leeső pelyva levelek, amik eredetileg a rizsszemek körül vannak. Rizsfeldolgozó malmokból beszerezhető (Landis et. al. 1990). Túl nagy értéket nem ad hozzá a palántaközeghez, igen alacsony térfogatsűrűsége miatt a közeg könnyítésére, levegőzöttségének fokozására használják. Azonban alacsony vízmegtartó képessége miatt nem szerepel jól ilyen téren sem (Papafotiou 2001).

- Perlit

A perlit vulkanikus kőzet apróra morzsolts formája. Fehér színű igen porózus anyag. A vulkanikus kőzetet bányászat után hőkezelési eljárással alkalmassá teszik a víz felvételére, ezzel párhuzamosan térfogata is jelentősen megnő. Igen jó levegő és víz szolgáltató hatása van. A közeg könnyítésére és vízmegtartó képességének növelésére kiváló, azonban tápanyagokat nem szolgáltat (ÖMKI 2022).

- Vermikulit

Ennek a perlithez hasonló anyagnak szintén nagyon alacsony tömegsűrűsége van, ami jó vízmegtartó képességgel párosul. pH-ja 7-9 között van. Különböző szemcseméretben árulják. A perlithez hasonlóan tápanyagot ez sem szolgáltat (Landis et. al. 1990, ÖMKI 2022).

- Homok

A homoknak semmilyen hozzáadott értéke nincsen a közeghez, pH-ja semleges, tápanyagot nem szolgáltat, vízmegtartása igen kicsi. Viszont vízáteresztőképessége igen jó, ezért a közegek térfogatnöveléséhez és lazításához használható (ÖMKI 2022).

- Komposzt

A komposzt szerves anyagok lebomlásából származó magas tápanyagtartalmú földhöz hasonlatos szerves anyag. Igen jól lehet felhasználni a palántaközegekben. Előállítás pedig házilag is könnyen megoldható (ÖMKI 2022).

Az ÖMKI (Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet) kísérlete alapján zöldkomposztot és egyéb anyagokat keverve a tözeget teljesen elhagyva lehet paradicsompalántákat nevelni. (ÖMKI, online nyilatkozat, 2023) A témában folytatott kutatásuk azonban a szakdolgozat elkészülésének idejében még nem zárult le, így a kutatási eredményeiket sem bocsájtották ki. Azonban az eredmények nyilvánosságra hozatalát követően érdemes lehet foglalkozni ezzel.

### **Komposzt**

A komposztálásnak nagy jelentősége van a mezőgazdaságban. Bár jelenleg az ökológiai mezőgazdálkodásra jellemző a használata. A hulladék kezelés formáinak az egyetlen fenntartható formája az újrahasznosítás. A komposzt a szerves hulladékok újrahasznosítását jelenti, aminek az eredménye a talaj számára igen jól használható tápanyagutánpótló komposzt. A komposzt használatának jelentősége a fenntartható talajkezelésre is kiterjed. A komposzt használata közelebb hoz minket egy fenntartható mezőgazdasági gyakorlathoz (Sequi 1996). Bolygónk talajának drasztikus degradációjáért többek között a széleskörűen elterjedt rossz mezőgazdasági gyakorlat is felelős (Jie et. al. 2002).

A komposzt egy szerves anyagokból létrejött talajszerű anyag. Képződése a dekomposztálódás útján zajlik le, ami szerves anyagok levegő jelenlétében történő rothadási folyamata (Makkai, 2008). Ez egy olyan biokémiai folyamat, melyhez szükség van oxigénre, vízre és hőre. Elsősorban baktériumok, illetve gombák végzik. A végeredménye pedig élőlényekben és biológiailag elérhető ásványi tápanyagokban gazdag humusz anyag, amit komposztnak nevezünk (Ingham és Slaughter, 2004). A komposzt felhasználásának régre nyúlik vissza a történelme. Már a 6000 évvel ezelőtti sumér városokban találtak növényi-hulladékgödöröket, amelyekben a növényi hulladékok vélhetően mezőgazdasági célzattal tároltak. Azonban a világ más helyein is találtak számos nyomot arra, hogy a növényi maradványokat halmokba szórva gyűjtötték trágyázás céljára. A történelmi ismereteink azt mutatják, hogy nem csupán az ősi civilizációk használták a növényi hulladékokat talajjavításra. A rómaiaknál, és később a kora reneszánsz idején, Firenze térségében is alkalmazták a hulladék újrahasznosításnak ezt a módját. A XIII. században pedig a templomosok részletes leírást is feljegyeztek a komposztkészítésről (Diaz és Bertoldi, 2007).

A modern időkben a komposztálás technológiáját kiegészítik a tudományos ismereteink. Ezek alapján a komposztálás igen érzékeny folyamat. Ugyanis biztosítani kell a megfelelő környezeti igényeket. A komposzt egy igen komplex anyaghalmaz, és előállítása komoly tudományosan megalapozott figyelmet igényel. Ma már tudjuk, hogy annak a biokémiai folyamatnak, ami lezajlik a lebontás során, -meghatározott igényei vannak. Ha ezeket nem biztosítjuk kielégítő formában, akkor a dekomposztálódás nem zajlik le megfelelően és a komposzt tápanyagai nem lesznek felvehetőek a növények számára. A megfelelő módszertan a komposzt mikroorganizmus rendszerét is hivatott biztosítani. Ugyanis ez a másik rendkívül fontos összetevője a komposztnak. Ingham állítása szerint igazából a talaj élő szervezetei által létrehozott komplex 'ökoszisztéma' és annak a tápláléklánc hálózata teszi a talajt, és így a komposztot is igazán értékessé (Ingham és Slaughter, 2004).

„Az ökokomposzt a komposztnak az a változata, amelynek összeválogatott alapanyagai az ökológiai gazdálkodásból származnak, vagyis nagy bizonyossággal semmilyen vegyszert, növényvédő szert, méreganyagot nem tartalmaznak” (Makkai, 2008).

#### **A komposztálás feltételei**

A komposztálódás egyik fontos tényezője a szén és nitrogén megfelelő aránya. A nitrogén a baktériumok fehérje előállításához szükséges, míg a szén az energiaforrást biztosítja. Az optimális C:N arány 10:1-hez (Mathur et. al. 1993).

Másik fontos eleme az oxigénellátottság. Ugyanis a komposztálás biokémiai folyamatai aerob, azaz oxigén jelenlétében lezajló folyamatok. Ennek utánpótlása végett a komposztot érdemes forgatni, vagy levegőztető csövekkel átlélegeztetni (Makkai, 2008).

Másik fontos elem a víz. Ugyanis a lebontási folyamatért felelős mikroorganizmusok, mint a baktériumok és gombák, a vizet diszperz rendszerként használva, folytatják életfolyamataikat. Nedvesség jelenléte nélkül nem életképesek (Makkai 2008).

A hőmérséklet játszik még kulcsszerepet a folyamatban. A hőmérséklet határozza meg leginkább a mikroorganizmusok eloszlását a komposztban. Számos mikroorganizmus csupán 50 °C-nál jelenik meg, azonban

65 °C-tól már bizonyos organizmusok jelenléte megszűnik, ezért az optimális hőmérsékletet 50-65 °C közé helyezték. Itt zajlik a lebomlási folyamat a megfelelő módon (Epstein, 1997).

#### **A komposztálás folyamata**

A folyamat négy szakaszból áll, ahol különböző hőmérsékleti és ennek megfelelően biokémiai folyamatokon megy keresztül a komposzt.

*Bevezető szakasz;* itt a hulladékban és a levegőben található szervezetek elkezdnek megtelepedni, aktiválódni, így megkezdve a lebontást. Ez kezdi meg a komposzt hőtermelését. A szakasz végére a komposzt eléri a 40 °C-os hőmérsékletet.

*Lebomlási szakasz* 40 °C-tól kezdődik. A folyamat során a hőmérséklet akár a 75 °C-t is meghaladhatja. Ez a hőfok a gyommagvakat hatástalanítja, a patogéneket pedig elpusztítja. Akár több hétig is tarthat a folyamat. A bakteriális aktivitás igen magas. A gombák pedig spóra formájában kivárnak. A komposzt ellúgosodik a felszabaduló ammónia miatt. Ebben a szakaszban többszöri forgatás is előfordulhat, annak érdekében, hogy a komposztban ne induljanak el anaerob rothadási folyamatok. A bakteriális aktivitás fokozatosan lassul, ahogyan a kezdetben igen gyorsan bomló cukor, fehérjék és zsírok helyét átveszi a cellulóz bontása. Értelemszerűen a váltást hőmérséklet csökkenés is kíséri.

*Átalakulási szakaszban* az eddig szunnyadó gombák válnak aktívvá, a számukra kedvező hőmérséklet megjelenésével, és elkezdik a keményebb cellulóz lebontását. A folyamat végére a komposzt nagyban veszít térfogatából, ha a nedvesség túl nagy vagy a komposzt túl tömörödött, akkor itt is megjelenhet a rothadás, ezért a forgatás fontos lehet.

*Érés szakasz* az utolsó fázis, ahol a hőmérséklet már jóval alacsonyabb, mindössze 15-20 °C. Itt már hőmérsékletemelkedés nem történik. Az apró állatok fizikailag megőrik a szerves anyagokat. Ahogy tápcsatorájukon keresztül halad az anyag, humusz képződik (Makkai 2008).

#### **Komposztálás előnyei és hátrányai**

##### *Előnyök:*

- talaj organizmusok gazdagítása
- tápanyag szolgáltatás
- talajszerkezet javítása
- fenntartható hulladékkezelés
- hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági gyakorlathoz

##### *Hátrányok:*

- szagok és bioaeroszol szabadulhat fel a folyamat során
- legyek megjelenhetnek
- dekomposztálódás nem megfelelő lezajlása esetén gyommagvak és patogének lehetnek jelen
- fitotoxinok jelenléte
- komposztáláshoz szükséges helyigény más hulladék feldolgozó módszerekhez képest nagyobb



- kevéssé egységesíthető (Sikora 1998)

### **Komposzt a palántanevelésben**

A komposzt megfelelő minőségű helyettesítője lehet a tőzegnek állítja López és kollégái (López-López és López-Fabal 2016).

A komposzt tápanyagtartalma és pH értéke nagyban befolyásolt a kiindulási anyagokból. A legáltalánosabban használt, zöld komposzt minősége, ami növényi hulladékok komposztálásával készül, szintén erősen függ attól, milyen növények alkotják az alapanyagait (ÖMKI 2022). Lópezék kutatásából az derült ki, hogy az általuk süzsanótóból (*Ulex europaeus*) készített komposzt elegendő tápanyaggal, jó levegőzéssel, jó vízelvezető képességgel rendelkezik, azonban csak alacsony növények számára elérhető víztartalommal. Felhívja a figyelmet arra is, hogy bár megfelelő mennyiségű tápanyagot tartalmazott a komposzt, nem minden növény számára lehet megfelelő a tápanyagok aránya. Mindazonáltal a kísérleti eredmények, mely a komposztban sikeresen csírázó növények és a komposzt fizikai-kémiai tulajdonságait vizsgálta, kimutatja, hogy a felhasznált komposzt megfelel az Eu ökörendelet követelményeinek (López-López és López-Fabal 2016). Az ÖMKI kiadványa szerint azonban a komposztot önmagában nem használják palántanevelésre tömörödési hajlama miatt. Szerkezetjavítóval szokták keverni, ez gyakori esetben tőzeg (ÖMKI 2022). Gong és társai azonban ennek ellentmondó, igencsak pozitív eredményekkel végeztek kutatást. Körömvirág, illetve muskátli palántanevelését végezték el zöldhulladék komposztba, vermikomposztba illetve tőzegbe és a két előző komposzt és tőzeg 50-50%-os keverékében. Az eredmények azt mutatták, hogy bár a tiszta zöldhulladék komposzt magas pH-ja miatt túl sok volt a muskátli számára, azonban a körömvirág esetében a 100 %-os, tehát tiszta komposzt ugyan olyan jól támogatta a palánta növekedését, mint a tiszta tőzeg. Illetve az 50-50 % zöld komposzt és tőzeg még magasabb értékkel rendelkezett. A vermikomposztos keverékek mindkét növény esetében nagyon jó növekedést eredményeztek. Ebből az a következtetés született, hogy a komposzt alkalmas lehet a tőzeg 50-100%-os helyettesítésére. A zöld hulladék komposzt a tőzeghez képest emelte a közeg térfogattömegét, és levegőtérfigatot. csökkentette a pórusterfigatot, és a vízzel töltött porozitást. Növelte a pH-t, elektromos konduktivitást, és a makro- és mikro elemek számát (Gong et. al. 2018). Gong-ék kutatási eredményeit tovább gondolva egyéb palántaközeg anyagokkal javítani lehetne a komposzt tulajdonságait, és egyéb ökológiai szempontból kedvezőbb anyagokkal keverve kialakítani egy igen megfelelő palántaközeg (Landis et. al. 1990). Ez a következtetés az ÖMKI megállapításaival is összhangban van. (ÖMKI 2022)

### **Állati trágya**

Az állati trágya régen általánosan használt eleme volt a mezőgazdasági rendszereknek. Azonban a mezőgazdasági rendszerek átalakulásával ez nagyban megváltozott, és az állati trágya helyét átvette a műtrágya. Mára az állati trágya megítélése olyannyira megváltozott, hogy sok helyen felesleges hulladékként tekintenek rá. Az istállótrágya azonban egy hosszú lebomlású, nitrogén és egyéb tápanyagokat szolgáltató trágyázási lehetőség (Schröder, 2005).

Előnyei, hogy hosszú idő alatt bomlik le ezért egyenletesen látja el tápanyagokkal a talajt. A trágya földekre való kijuttatása fenntartható trágyakezelési megoldás. Természetesen juttat vissza kARBONT és nitrogént a talajba. A talajra és az élőköznyezetre káros hatású műtrágyák leváltását elősegíti. A talajéletet is fokozza.

Hátrányai, hogy tápanyagszolgáltató hatása nem mindig elegendő önmagában, gyommagokat tartalmaz, szállítása nagy tömege és térfogata miatt költséges, elérhetősége korlátozott bizonyos helyeken, patogéneket tartalmazhat.

Nahar és társai vizsgálatban mutatták ki, hogy az állati trágya nyers és komposztált formában is jelentős kihatással van a talaj élővilágára. Kísérletük során mind a két trágya növelte a talaj bakteriális, gombás és a mindenevő és ragadozó fonálféreg jelenlétét. Viszont csökkentették a növény-parazita fonálféreg jelenlétét. Továbbá a vizsgálat arról is beszámol, hogy a talaj szervesanyag tartalmát, a mikrobiális nitrogén-biomasszát, a mineralizálható nitrogén és szén tartalmát a nyers trágya nagyobb mértékben növelte, mint a komposztált (Nahar et. al. 2006).

Egy másik kutatás úgy nyilatkozik a friss trágya és a komposztált trágya közötti különbségről, hogy a komposztált trágya térfogata és súlya kisebb, így kezelési költségei csökkennek, továbbá a gyommagok hatástalanná válnak, és fizikai tulajdonságai előnyösebbek. A friss trágya magasabb növények számára elérhető tápanyaggal rendelkezik. Az azonban jól látszik, hogy a komposztált trágya esetén is egyenes arányossággal nő, a talaj nitrogén, foszfor, kálium szintje. Illetve növeli a nátrium szintet is (Schlegel, 1992).

#### **Trágya használata a palántanevelésben**

Li és társai kutatásuk (2022) alapján azt állítják, hogy komposztált nyúltrágyával készített palántaközeg kielégíti a palánták igényeit. Kísérletükben ez azt jelentette, hogy levegő térfogat százaléka 28%, magok csírázóképesége 90% fölötti, illetve a palánták magassága, gyökérhossza és klorofill tartalma is egészséges növényről árulkodott. A publikációban pozitívan nyilatkoznak a nyúltrágya tőzeg helyettesítő értékéről. Azonban a kísérlet által megmutatott legelőnyösebb keverék a komposztált nyúltrágyát, tőzeget, perlitet és vermikulitot az alábbi arányban tartalmazta: 3:3:2:2 Tehát tőzegtartalma 30%-os (Li et. al. 2022). Más kutatások is a trágya megfelelőségét bizonyítják. A csirke trágya és a híg-trágya alkalmas lehet széleskörűen biztosítani a palántanevelés tápanyagigényét (Tuzel et. al. 2015).

#### **Pelletált trágya**

A pellet egy szárításon és nagy nyomású kezelésen átesett formája a trágyának. A Feldolgozási folyamat miatt különbség lehet a pelletált trágya tápanyagtartalmában a nyers trágyához képest. A pelletált trágya gyorsabban juttatja ki a nitrogéntartalmát a talajba. Hosszútávon (2-3 hónap) pedig egyenlő, vagy alacsonyabb N szolgáltatást nyújt a talaj számára. A gyorsan mineralizálható N-t és az ammónium koncentrációt erőteljesebben növelte a pelletált trágya. Ez növelte az ammónia veszteség mértékét (Hadas et. al. 1983).

## IV. Anyag és módszer

Az ökológiai palántázó közeg használatának kérdését két formában dolgoztam fel.

1. kérdőíves felmérést végeztem magyar ökogazdák körében saját gyakorlatukról
2. öko palántanevelési kísérletet végeztem különböző közegekkel

### Kérdőíves felmérés

#### Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozója

A kérdőíveket személyesen osztottam ki az Ökológiai Gazdálkodók Első Téli Találkozásán (2022 január). A jelen lévők nem kizárólag ökológiai keretrendszerben gazdálkodók voltak, voltak közöttük olyanok is akik csak érdeklődtek az iránt, hogy átálljanak, vagy elkezdjenek egy öko-gazdaságot. A találkozó zöldségtermesztéssel foglalkozó részlegben osztottam szét a gazdák között a kérdőíveket. Ennek eredményeit használtuk fel később a közegekkel kapcsolatos döntéshozatalban.

A kérdőívek az alábbi kérdéseket tartalmazták:

- 1 Saját palántát nevel, vagy vásárolja? Ha vásárol, honnan szerzi be?
- 2 Milyen fajokból, összesen hány darabot?
- 3 Saját palánta közegét használ?
- 4 Ha igen milyen összetevőkből, milyen arányban keveri ki a palántaközegét?
- 5 Ha nem sajátot használ, milyen palántaföldet vásárol be? (márka)

### Kísérlet

#### Helyszín

A kísérletre a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campusán került sor. Az egyetem által fenntartott fűtetlen üvegházban.

#### Növényi anyag

A kísérlethez használt növényeket 2022 február 28.-án vetettük csíráztató tálcába, melyhez csíráztató közegeként Latagro KB2 semleges tőzeget használtunk. Erre az Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék fűtött irodájában került sor. Tűzdelésig ott fejlődtek a növények. A Hermes cég 'Korai fehér' fajtájú karalábé vetőmagját használtuk fel.

#### Palántaközegek

##### Klasmann Potgrond

A palántaközegek kiválasztása az Ökológiai Gazdálkodók Első Téli Találkozásán kiosztott kérdőívek adataira épültek. A kérdőívet kitöltők között a *Klasmann Proline Potgrond* (Továbbiakban KP) volt a leggyakrabban említett palántaközegek, amelyet a gazdák vásároltak. A közeg sötétbarna színű, egyenletes eloszlású,

szemrevételezés alapján jó szerkezetűnek mondható. Állománya nedves volt, ránézésre jó nedvtartó készséggel rendelkezett.

A gyártó által megadott leírás:

- közepes struktúra, 6,0 pH
- ökológiai trágyázás
- extra nyomelemek
- víz kapacitás +++
- levegő kapacitás/vízvezetés +++
- struktúra stabilitása ++++
- univerzális cserépnövény mix kiegyensúlyozott kompozíció
- cserépnövények számára (beletartozik a paprika és az uborka is kis cserepekben)

tartalma: Terra aktív® Terra aktív® FT, GreenFiber® medium, fagyott fekete tőzeg, fehértőzeg, fehér gyep-tőzeg.

### Florasca B

A másik vizsgált kereskedelmi készítmény, egy a piacon elérhető másik palántaközeg, a *Florasca B* (továbbiakban FB), amely szintén a hazai öko-gazdák számára engedélyezett közeg. Az „FB” palántaközeget ránézésre is, illetve a talajanalízis által igazoltan is nagyméretű talajszemcsék jellemezték. Rögös összetapadások jellemezték a szerkezetét, egyenlőtlen eloszlás. Állománya igen száraz volt. Ránézésre rossz nedvtartó készséggel rendelkezett.

Gyártó által megadott összetevőlista:

- Bio, semleges (5,5-6,5 pH) Fertő-Hanság Nemzeti Parkból származó tőzeg
- éveken alatt komposztálódott szarvasmarhatrágya
- adalékanyagok saját receptúra alapján.

Továbbá a csomagolásán feltüntetett információk szerint legalább 50% szerves anyagot tartalmaz. Hatóanyagtartalma pedig: N >0,3 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> >0,1 %, K<sub>2</sub>O >0,1%

A másik kettő palántaközeget mi magunk kevertük ki, a kérdőívekben megjelenő közegehasználati tendenciák alapján.

### Tőzeg-pellet

A *Latagro tőzeg* és a *Tribú pelletált marhatrágya* keveréke (továbbiakban TP) az egyik többek által használt palántaközeg. Itt 10 liter tőzeghez 10 dkg Tribú pelletált marhatrágyát (ami 80% szarvasmarha, 20% lótrágyát tartalmaz) kevertünk. Ennek szerkezete szinte teljes egészében megegyezett a Latagro tőzeg szerkezetével, hiszen minimálisan, tápanyagellátás érdekében, nem pedig szerkezetjavítás céljából pelletált marhatrágya hozzáadása történt kizárólag.

## Tőzeg-komposzt

A *Latagro tőzeget és a Budai Campus Biokertjében készült zöldkomposztot* (továbbiakban TK) 50-50%-ban kevertük. Ez szolgáltatja a negyedik verziót, ugyanis a kérdőívekből az derült ki, hogy a megkérdezettek közül a legtöbben a saját maguk által valamilyen arányban kikevert, tőzeg és komposzt tartalmú palántaközeget használják. Így mi is elkészítettük a sajátunkat. A tőzeg komposzt szerkezete szintén egyenletesnek volt mondható, azonban sűrűn fordultak elő benne nem teljesen komposztálódott szervesanyagok, mint például ágdarabka. Színe világosabb barna.

A két saját összeállítású közeg (TK, TP) keverését a kísérlet megkezdését megelőző héten végeztük el.

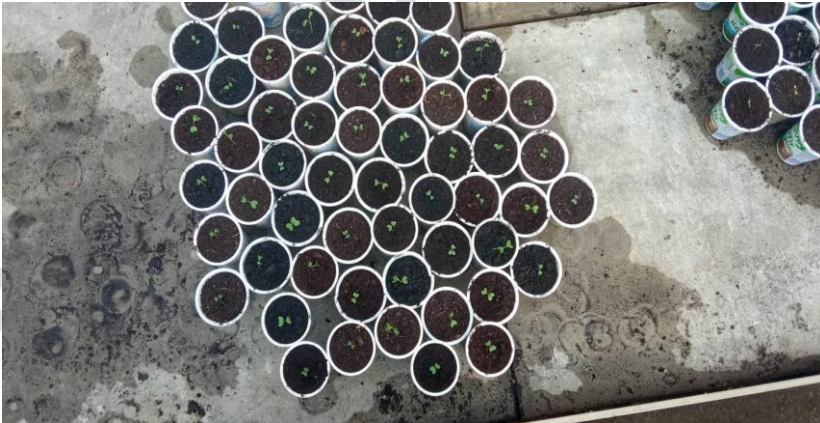
## A Kísérlet beállítása

A kísérletet 2022 március 17.-én indítottuk.

A korábban bekevert palántaközegeket 2 dl-es lukasztott aljú műanyagpoharakba töltöttük, megjelölve tartalmukat, sorszámmal.

A kísérlet indításakor, ezekbe a poharakba tűzdeltük bele az előzőleg csíráztatott csíranövényeket, ekkor még két szikleveles állapotban. Közegtípusonként 15 ismétléssel, tehát összesen 60 db-ot. Lomblevél egyiken sem jelent még meg.

A növények a fűtetlen üvegházban kerültek elhelyezésre. A növényeket tartalmazó poharakat egy tálcán helyeztük el véletlenszerűen elrendezve, hogy ne legyen pozíciójukban akaratlan különbözőség.



1. ábra: véletlenszerűen összekevert cserepek palántaközeg töltése és tűzdelés után. Kísérlet kezdetének pillanata (saját fotó)

## Klíma

A kísérleti növények a fűtetlen üvegházban azonos hőmérsékleten, azonos páratartalom mellett fejlődtek. Öntözésük során kézi öntözést használtunk, így felmerülhetnek különbségek a vízellátottságuk tekintetében. Azonban ezt a poharak kis összfelületére és a locsolás egyöntetűségére tekintettel, nem vettük számításba.

## Mérések

A kísérlet során

- a cserepekben kikelt gyomok számát
- a karalábé növények magasságát
- a palánták levélszámát mértük

A kísérlet végén

- a növények friss lombtömegét
- a friss gyökértömegét
- a száraz lombtömegét
- a száraz gyökértömegét.

Ezen kívül a 4 palántaközeg típust talajtani analízisnek vetettük alá, az Agrárkönyvtári Tanszék, Budai Campus együttműködésével.



2. ábra: a 4 palántaföld 1-1 növénye, sorrendben: FB, KP, TK, TP, kísérlet lezártakor (saját fotó)

A Növények magasságát 6 alkalommal mértük.

- március 17., 24.
- április 01., 07., 15.
- május 04.

Minden alkalommal egy digitális tolómérőt használtunk a magasság méréséhez. A növények leghosszabb levelének kinyújtott hosszát mérve.

A *gyomszám* az utolsó magasságmérésnél lett rögzítve. Ez a sorszámozott poharakban, a kísérleti növényen túl minden megjelenő növény számát adja meg.

A *levélszám értéke* az utolsó magasságmérés idején, a növényeken megjelent lomblevelek számát rögzíti.

*Friss lombtömeg és friss gyökértömeg* mérése analitikai mérleg segítségével történt. A növények gyökeréről a közegot vízzel lemostuk. A vizet papírral felitattuk. A méréshez a növényrészek hármassával borítékba

lettek helyezve. így mind a 4 csoport 5-5 borítékra lett osztva. A borítékokat külön is lemértük. Így az együttes mérés tömegértékéből kivonásra került a boríték tömegértéke. Ez a három növényrész együttes tömegét mutatta. Ezt hárommal elosztva mutattuk ki a növényrészek átlagos tömegértékét.



3. ábra: Közegtől megtisztított növények, mérés előtt, kísérlet lezárulta után (saját fotó)

A szárított lombtömeget és szárított gyökértömeget hasonló módon mértük. Azonban ezt megelőzte egy 40 C°-on történő 2 napos szárítás. A szárítás borítékkal együtt történt. A boríték tömegét kivontuk az együttes mérés tömegéből. A megmért három gyökér, illetve lomb átlagolt tömegértéket kapott. Az így végzett mérés 20 adatot szolgáltatott mind a 4 információra, friss lomb és gyökértömeg, illetve száraz lomb és gyökértömeg. Közegenként 5 csoportról születtek adatok.

Ezek mellett megjelenik az eredmények között még a száraz anyag %. Ami egy számított, nem pedig mért érték. Ezt úgy kaptuk meg, hogy a lomb illetve a gyökér esetébe is; a friss tömeget elosztottuk a száraz tömeggel. Ennek az eredményével osztottuk 100-at, így megkaptuk a száraz anyag tömegszázalékát. Ha a friss tömeg 100%, akkor annak a száraz tömeg hány %-a.

[A palántaközeg típusok talajtani eredményei az Agrárkörnyezettani Tanszék, Budai Campus együttműködésével.](#)

A palántázó közegek fizikai tulajdonságai:

	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	-	-	-	-	-	-
KP u	0.6208	-	-	-	-	-	-
TK u	0.3413	-	-	-	-	-	-
TP u	0.2006	-	-	-	-	-	-

4. ábra: Palántázóközegek fizikai tulajdonságai

A palántázó közegek kémiai tulajdonságai:

pH (deszt. vizes szuszp.)	humusz- tartalom (%)	Összes szerves- anyag (%)	vízben oldható össz só (mg/kg)	Nitrit (mg/kg)	Nitrát (mg/kg)	Ammónia (mg/kg)	AL- oldható P2O5 (mg/kg)	AL- oldható K2O (mg/kg)
6.6	27.7	50.4	4646.7	0.5	233.5	6.8	222.5	667.7
6.4	44.7	67.6	8246.7	0.9	209.5	11.5	476.4	1467.7
6.5	18.6	28.2	2330.0	0.5	79.7	6.5	511.5	1190.0
6.6	28.2	93.3	5926.7	0.1	101.2	6.0	528.1	1173.7
6.07	17.5	51.3	2875.0	0.5	78.5	4.0	131.6	681.4
6.01	21.1	26.3	885.0	0.4	6.5	3.5	668.7	905.8
6.14	49.8	61.4	2685.0	0.4	76.0	9.0	431.8	527.4
6.17	60.6	92.2	1362.0	0.1	3.5	4.0	523.5	417.0

5. ábra: Palántázóközegek kémiai tulajdonságai

## Adatok feldolgozása

A kísérlet adatait rögzítettük. Majd az Excel adatkezelő programmal digitalizáltuk. Ez később a diagrammok elkészítését is lehetővé tette. A táblázatba gyűjtött adatok feldolgozását az IBM SPSS Statistics 25 program segítségével végeztük. Ehhez az ANOVA analízist használtuk.

## ANOVA

Az ANOVA egy olyan analízis, amely az adattábla csoportjai közötti különbséget vizsgálja. Azt állapítja meg, hogy a különböző csoportokba tartozó adatok között van-e szignifikáns eltérés. Tehát megtudjuk, hogy a palántázóközegek az adott vizsgálati paraméter tekintetében szignifikáns különbséget mutatnak-e. Az ANOVA futtatásának egyik feltétele a szórás homogenitása. Ahol az adatok szórás-homogenitása teljesül, ott Tukey tesztet végeztünk, ha nem teljesült akkor pedig Games-Howell tesztet használtunk. Az ANOVA a csoportok közötti szignifikáns különbségnek a kimutatásával azt bizonyítja, hogy a palántázóközegek egyértelműen különböző eredményeket mutatnak a vizsgált paraméterekre tekintettel. A növények fejlődését tükröző paraméterek alapján különbség tehető a palántázóközegek növényfejlődésére tett hatás között.

Az analízisek eredményei alapján készítettem szemléltető diagrammokat. Illetve a növénymagasság változását szemléltető vonal diagrammot direkt módon, az összegyűjtött adatok alapján készítettem.



## V.Eredmények

### Kérdőíves felmérés

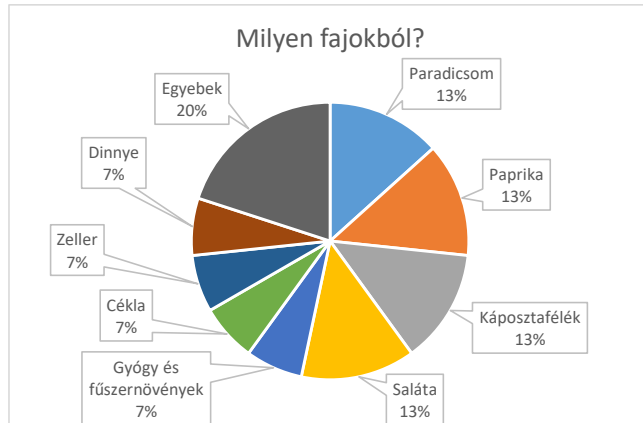
A kérdőívet 9 gazda töltötte ki.

A megkérdezettek 89% kizárólag saját palántát nevel, illetve 11%-a vásárol is és nevel is palántát. Olyan aki kizárólag vásárol, nem volt a megkérdezettek között.



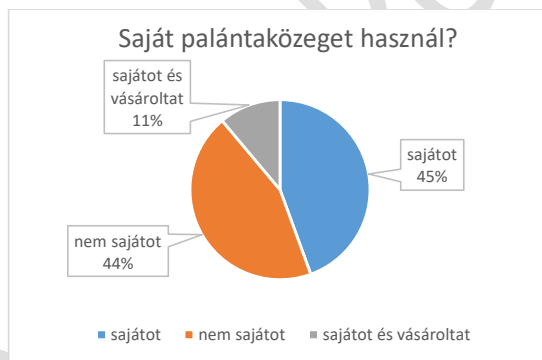
6. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozásán készített saját felmérésem alapján

A gazdák között a legjellemzőbb a paradicsom, paprika, káposztafélék és saláták palántanevelése. E mellett még előfordul számos egyéb faj is, mint a cékéla, zeller vagy a dinnye. Továbbá több nem nevesített faj-t is palántáznak a gazdák, egyikük szám szerint 50-et, ezekről nem adott leírást. A kérdőív tartalmazta azt a kérdést is, hogy ezekből a fajokból hány db-ot nevel. Erre a kérdésre azonban a válaszok olyan formában érkeztek, hogy azt nem lehet egységesíteni. De a megkérdezettek között a 2-3 ezer palántát nevelőtől kezdve a 2,5 millió palántát nevelő gazdáig, változatos volumenű gazdálkodók voltak.



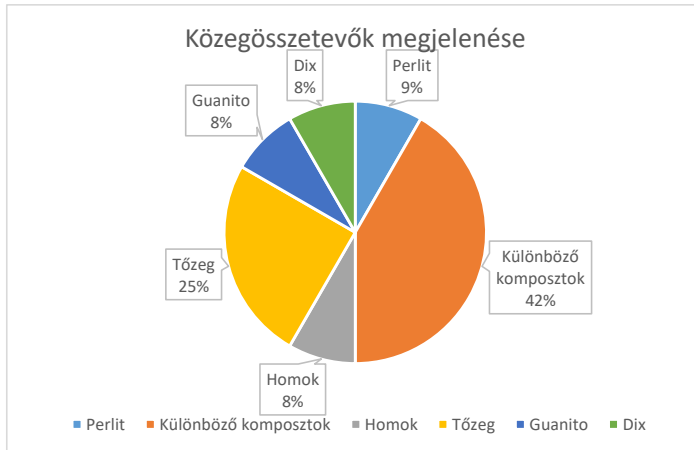
7. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozásán készített saját felmérés alapján

A gazdálkodók egyenlő arányban használnak saját és vásárolt palántanevelő közeget.



8. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozásán készített saját felmérés alapján

A közegek összetevők között a legnagyobb számban megjelenő összetevő a komposzt. Ennek több fajtáját is nevesítik, mint a gilisztakomposzt, zöldkomposzt, szarvastrágya alapú komposzt. Ezen túl még a tőzeg volt egy jellemző összetevője a keverékeknek.



9. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozásán készített saját felmérés alapján

Aki közegét vásárol az jellemzően a Klassman Potgrond Bio, biológiai gazdálkodásban is engedélyezett kész közegét vásárolja meg. Illetve nagy arányú tőzeg vásárlása is megjelenik a megkérdezettek között. Ezen kívül semmilyen vásárolt közeg típusról nem nyilatkoztak a megkérdezettek.

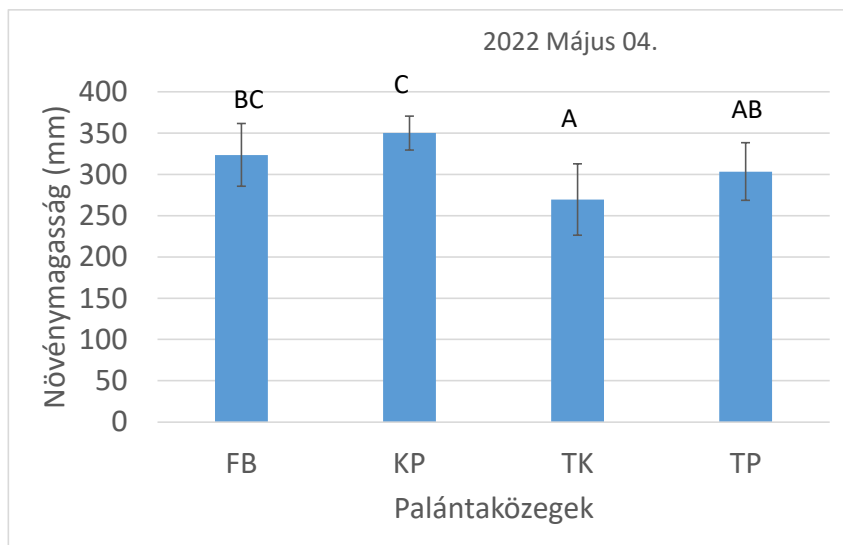


10. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozásán készített saját felmérés alapján

## Kísérlet eredményei

### Növénymagasság

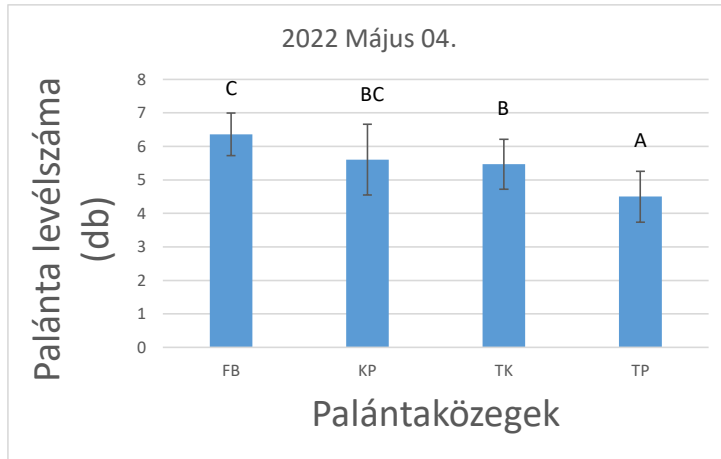
A növények magasságát bemutató diagramm (11. ábra), az utolsó magasság mérés paramétere alapján készült. Ezen jól látható, hogy a KP növényei nőttek a legmagasabbra. Átlagértékük 350 mm. Ezt követően az FB 323 mm-es magassággal szerepel. A TP 303 mm. TK pedig messzemenően a legalacsonyabb, 269 mm-es átlagmagassággal. Az ANOVA teszt alapján szignifikáns eltérés a KP és a TP/TK között, az FB és a TK között van.



11. ábra: 2022 május 4. mérés idejében, a kísérlet felszámolása előtt, kész palánták

#### Palánták levélszáma

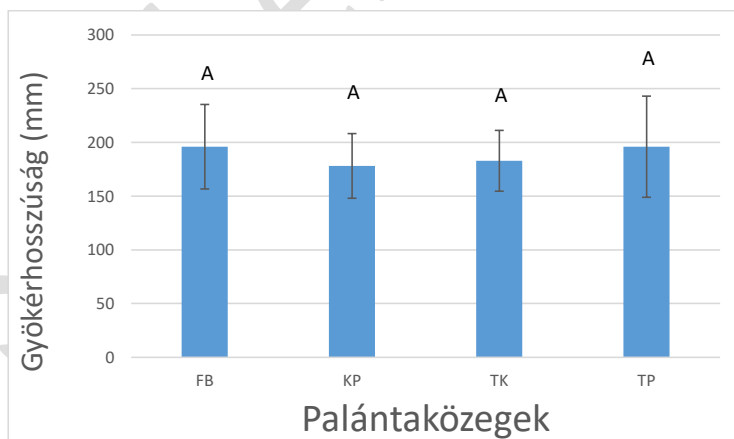
A palánták levélszáma szintén egy a kísérlet során folytonosan változó érték volt. Az elején két sziklevéllal indult, majd később a lomblevelek fakadása után eltérő számú lombleveleket figyeltünk meg. Ezek száma minden méréskor rögzítve lett. A második és harmadik mérés között a lomblevelek átvették a sziklevelek helyét a magasságmérésben, ugyanis akkor kezdtek túlnyúlni azokat. Ez a későbbi magassággörbe diagrammon látható is (20. ábra). A levélszámról készített diagramm az utolsó méréskor meglévő adatok alapján készült. Ezt ítéltük meg a leginformatívabbnak. Itt azt figyelhetjük meg, hogy az FB növényei 6,3 levéllel rendelkeztek átlagosan. Ez a legmagasabb érték. KP növényei átlagosan 5,6 levéllel rendelkeztek, míg a TK növényei 5,47 levéllel. A TP növényen határozottan alacsonyabb 4,5 átlagos levélszámmal rendelkeztek. Az ANOVA analízis szignifikáns különbséget mutatott ki az értékek között. E szerint a TP különbözik a KP-től és az FB-től. TK különbözik TP-től és FB-től.



12. ábra: 2022 május 4. mérés idejében, kísérlet felszámolása előtt, a kész palánták levélszáma

#### Gyökérhosszúság

A gyökerek hosszúságát egyszer mértük, a kísérlet végén, miután a palántaközéget eltávolítottuk a gyökérről. A diagrammon (13. ábra) látható némi eltérés a közégek között, azonban ez nem nevezhető szignifikánsnak. KP 178 mm-el a legrövidebb gyökerű. TK 182 mm. TP és FB pedig osztoznak a 196 mm-es átlag gyökérhosszon. A legmagasabb és legkisebb átlagok között is a különbség csupán 18 mm, körülbelül 9%.



13. ábra: Gyökérhosszúság, kísérlet lezárásakor

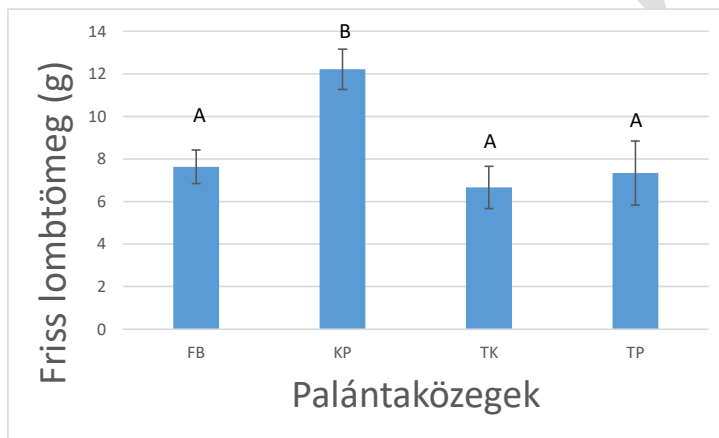
#### Cserepekben kikelt gyomok száma

A kísérlet során a KP és a TP cserepei egyáltalán nem figyeltünk meg gyomokat. Míg az FB és a TK cserepeiben igen. Ezt a két kategóriát határozta meg az ANOVA is, mint szignifikánsan eltérő. Azonban az FB és a

TK között jelentős különbség figyelhető meg. A szórás igen magas értéke miatt azonban ezeket a teszt nem tudta szignifikánsnak értékelni.

### Friss lombtömeg

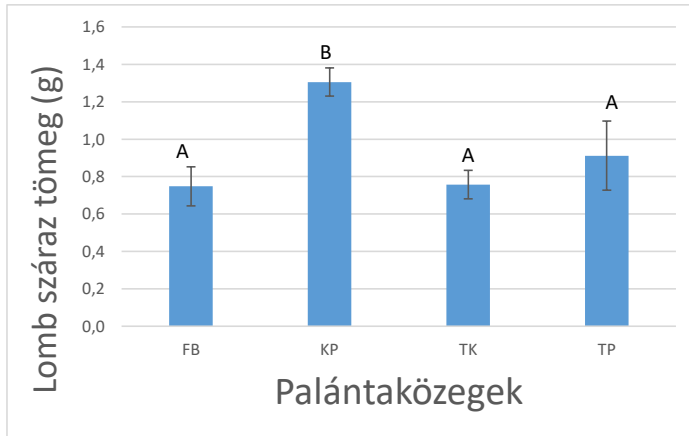
A friss lombtömegről készült diagramm (14. ábra) azt mutatja, hogy a frissen a gyökérközegüktől megtisztított növények gyökértelen, de még belső víztartalmukat őrző állapotban milyen tömeggel bírtak. Itt a KP a többihez képest kimagasló tömegű lombzatot fejlesztett. 12,2 gramm átlagosan. FB közegnél 7,6 gramm friss lombtömeget mértünk, a TP esetében 7,3 grammot, míg a TK 6,6 grammot. A különbségek az ANOVA alapján nem szignifikánsak. Kivéve a KP és az összes többi között.



14. ábra: Friss lombtömeg, kísérlet lezárásakor

### Lomb száraztömeg

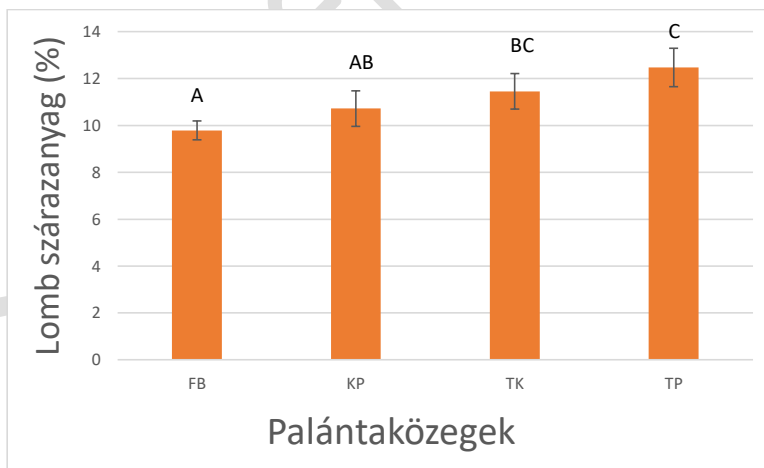
A lomb száraztömege nagyon hasonló értékeket mutat, mint a friss tömege. Kizárólag a KP különül el szignifikánsan a többitől. Ez megfigyelhető a diagrammon is (15. ábra). KP minta 1,3 gramm száraz lombtömeggel rendelkezett, a többiek mind közel 0,8 gramm tömeggel rendelkeztek. A TP-nél volt mérhető szemmel észrevehető különbség. Azonban az ANOVA ezt a különbséget nem fogadta el szignifikánsnak.



15. ábra: Palánták száraz lombtömege, 2 napos szárítást követően

#### Lomb szárazanyag %

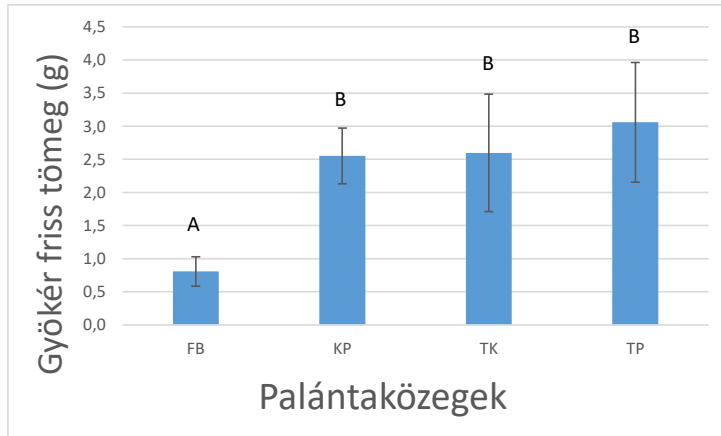
A szárazanyag százalékról gyűjtött adatok (16. ábra) azt mutatják, hogy közel egyező mértékű volt a szárazanyag tartalma a növények lombjának. TP keverék tartalmazta a legkevesebb vizet arányosan. Míg FB minta tartalmazta a legtöbbet. Az ANOVA azt mutatta ki, hogy szignifikáns különbség van FB és TK/TP között. Illetve KP és TP között.



16. ábra: A palánták friss tömeghez viszonyított száraztömege, százalékban kifejezett érték

#### Friss gyökértömeg

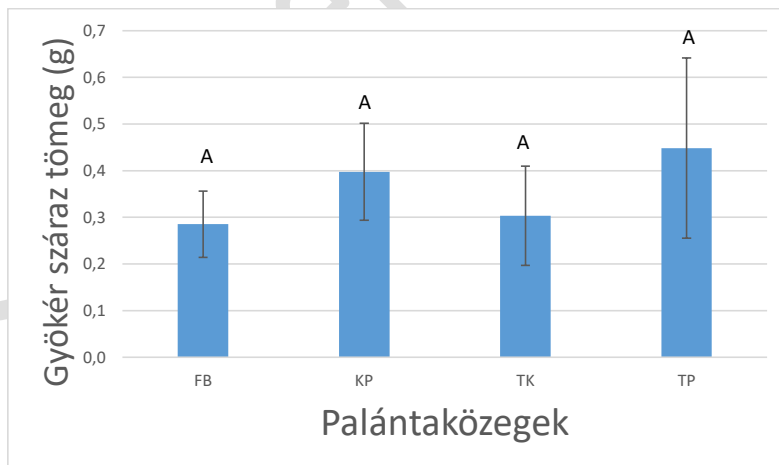
A friss gyökértömeg mérés adatai azt mutatják, hogy az FB szignifikánsan elkülönül a többi közegetől (17. ábra). A diagrammon kivehető a nagy különbség. A többieknél 2,5-3 gramm között, FB-nél 0,8 gramm.



17. ábra: gyökér frisstömege, közvetlenül a kísérlet lezártakor

#### Száraz gyökértömeg

A gyökér száraz tömegének adatait nem tudtuk ANOVA teszttel megfelelő módon elemezni. Bár a tesztet lefuttattuk, az eredmények igen ellentmondásosak lettek. A gyökér száraz tömegének arányaiban tekintve magas szórása miatt és az alacsony vizsgálati elemszám miatt a vizsgálat eredménye nem mutatott ki semmilyen szignifikáns különbséget. Ennek ellenére az FB és a TP értéke közötti különbség igen jelentős 36%.

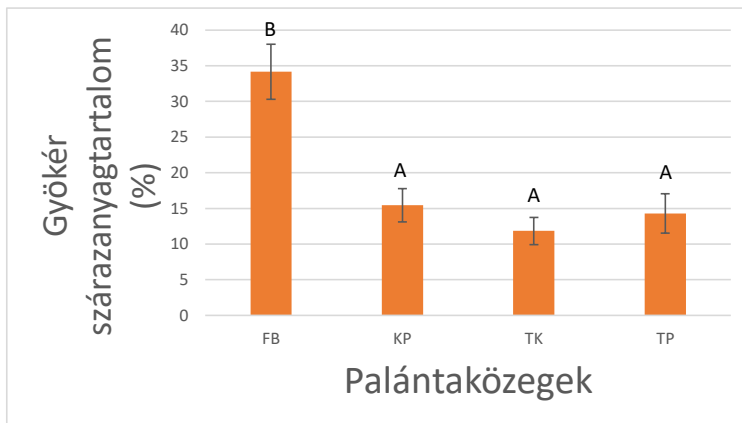


18. ábra: Száraz gyökértömeg, 2 napos szárítást követően



### Gyökér szárazanyag %

A gyökér szárazanyagtartalmának %-os vizsgálata azt mutatta, hogy az FB gyökerének van kimagasló szárazanyag tartalma. Tehát a víz szárazanyag aránya igen magas, kevés vizet tartalmazott. FB szignifikánsan is elkülönül FB-től, KP-től és TP-től is.

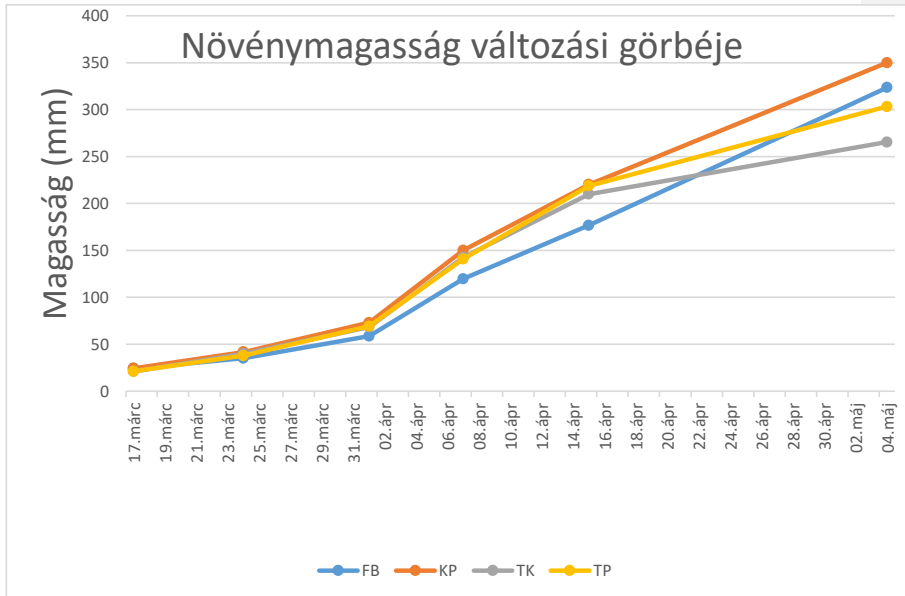


19. ábra: A palánták friss tömegéhez viszonyított száraztömege, százalékban kifejezve

### Növénymagasság változása

A növénymagasság változási görbéje azt hivatott mutatni, hogy az idő múlásával, hogyan változott a növények magassága. A magasság többnyire egyenletes változást mutat. A harmadik és negyedik mérés között, április 4 és április 8 között, a lomblevelek átvették a sziklevek helyét a magasságmérésben, ugyanis addigra túlnyúlták azokat. Ez a magasságugrás meg is jelenik a diagrammon (20. ábra).

Továbbá azt is megfigyelhetjük, hogy a kezdetben rosszul teljesítő FB fokozatosan kitarva egyenletes növekedésével, a kísérlet végére megelőzi TP-t és TK-t. TK-nak és TP-nek látványosan csökken a növekedési tendenciája a kísérlet második felére.



20. ábra: Az összes mérési időpont magasságadatainak diagramja

Schubert

## VI. Következtetés

A vizsgált közegekre és keverékekre a kísérlet alapján az alábbi megállapításokat teszem.

### Florasca B

A kísérlet során megjelenő gyommagok jelenléte arra utal, hogy a közegben jelen lévő komposztált marhatrágya nem esett át elég magas hőmérsékleten, ami a megfelelő komposztálódási folyamat természetes velejárója.

Legmagasabb levélszámmal rendelkezett, aminek az okát nem tudtuk megállapítani. Feltételezhető, hogy a növény vészreakcióként növesztett ennyi levelet. A magas levélszám azért is érdekes, mivel egy kifejezetten alacsony lombtömeggel párosult. Ami azt jelenti, hogy bár sok levelet fejlesztett a növény, azok nagyon csenevészek voltak, szignifikáns eltérés nem volt kimutatható, de átlagosan FB-nek volt a legalacsonyabb a lombtömege, ebből következik, hogy az egy levélre jutó átlagos levéltömeg jóval alacsonyabb a többiekénél.

Gyökérhosszúságában nem volt szignifikáns eltérés a többihez képest. Ami némileg meglepő, ugyanis a gyökértömege igencsak alacsony volt. Szemmel is jól látható volt, hogy az FB növények gyökere igen alulfejlett. Ennek lehet oka a rossz levegőzöttségű, nagyon tömör talajszerkezet, amit vizuálisan meg lehetett figyelni a Florasca közeztípusnál.

Lombtömege megegyezett az átlaggal, ami arra utalhat, hogy tápanyagellátása megfelelő volt, nem csak hogy megfelelő, de az utolsó diagramm (20. ábra), ami a lombnövekedést ábrázolja, azt mutatja, hogy a kísérlet végére egyre jobban veszi át a vezetést a növény magassága az összes többihez képest. Ennek az lehet az oka, hogy a többi közeg tápanyagtartalma addigra kezdett kimerülni. Míg az FB vélhetően magas trágyatartalma miatt hosszantartóan volt képes tápanyagot szolgáltatni. Továbbá a növény levelein néhol megfigyelhető volt az elsárgulás és foltosság. E foltosság és a korábban említett nagy levélszám miatt nehéz megbízható következtetéseket levonni a növény lombfejlődésével kapcsolatban. Az bizonyos, hogy rendellenesen jellegeket mutatott.

A lomb szárazanyag %-a alacsony értéket mutat. Ami azt jelenti, hogy relatív víztartalma magas volt ezeknek a növényeknek. Ennek az oka lehet a tömörödött talajszerkezet, ami jobban megtarthatta a vizet, így a növények több vizet vehettek fel.

Ahogy korábban írtam, a gyökér frisstömege extrém alacsony a többihez képest. Ez jól látható a fényképeken is! Amint említettem ez a közeg szerkezetének előnytelenége miatt lehet, ez a kifejezetten előnytelen szerkezet a talaj levegőtlenességét okozhatta, ami indokolná a gyökér alulfejlettségét.

A gyökér szárazanyag %-a is igen magas. Ez arra utal, kevés vizet volt képes felvenni. A Gyökér adatainak tükrében nem teljesen érthető számomra, hogy az alulfejlett gyökér mellett, hogyan voltak képesek ilyen magas lombzatot növeszteni a növények. Hozzá kell tenni, hogy a lombzat egészségi állapota sok esetben igen rossz volt. Elképzelhetőnek tartom, hogy ez is a növény stresszhelyzetre adott reakciójából következik.

A 27. ábrán jól látható, hogy az egyébként a többi csoportnál rosszabbul kezdő FB a kísérlet folyamán egyre inkább veszi át a vezetést a magasság tekintetében. Ennek egyik oka az lehet, hogy az FB

tápanyagszolgáltató értéke tovább tartott a többi közegénél. Azonban a rendellenes lombfejlődése miatt nehéz megítélni az FB-vel kapcsolatos információkat. Ugyanis feltételezhető, hogy a növények belső növekedési folyamatai erőteljesen befolyásoltak voltak a közeg tulajdonságaiból adódó stresszhatástól. Ennek következtében vélhetőleg olyan reakciók indultak el a növényben, ami a fejlődésének stresszmentes lefolyásához képest jelentős különbségeket mutat. Mind emellett, ha a 20. ábra növekedési tendenciáit megfigyeljük, feltételezve, hogy nem történt volna hirtelen változás a növények fejlődését tekintve, azt látjuk, ha tovább engedjük növekedni a növényeket, azt eredményezhetné, hogy FB megelőzi a többi csoportot. Persze ez a palántanevelés szempontjából irreleváns, hiszen a palántákat abban a korban, mikor felszámoltuk a kísérletet szokták kiültetni végső helyükre, így más tápanyagszolgáltató közegbe is kerülnek. Azt továbbá érdemes megjegyezni, hogy bár igaz, az FB növények egyre jobban teljesítettek a növénymagasság tekintetében, ez nagyon sokszor együtt járt azzal, hogy száruk megnyúlt volt, és igen vékony, törékeny. Ebből adódóan nagyon sok növény el is terült. Nem tudott fölfelé növekedni. Magasságmérésük azonban ebben az esetben is mutathatott magas értéket. Hiszen minden mérést kézzel kinyújtott állapotában mértünk, hogy ne játszon szerepet a növények változó habitusa a mérésben.

#### **Klassmann potgrond**

A KP általánosan nagyon jól teljesített a mért adatok tükrében. Ennek oka vélhetően az, hogy egy az ezt forgalmazó cég által gondosan válogatott és tesztelt alapanyag kombinációt használ. A hivatalos oldalukon feltüntetett információk alapján körülbelül a kétharmada tőzegből áll.

A növénymagasság tekintetében a KP teljesített a legjobban. Szemmel is jól megfigyelhető volt a növények méretbeli különbsége. Levélszáma jelentős mértékben nem mutatott különbséget a többi csoporttól. A növény fejlődése ilyen tekintetben is normálisnak mondható.

Gyökérhossza némileg alacsonyabb volt a többi csoportnál, azonban ez nem volt szignifikáns.

Mindenesetre érdekes összképet mutatnak a gyökér adatok. KP friss gyökértömege szintén alacsonyabb TP-nél és TK-nál. Ami azt jelenti, hogy KP rövidebb és kevésbé vaskos, szétágazó gyökérzetet növesztett, azonban a gyökér száraztömege már arányaiban magasabb és 22,5 %-al megelőzi TK-t. Ami azt jelenti, hogy nagyobb szárazanyag tartalma és kevesebb víztartalma volt, mint TK-nak. Azonban, ha figyelembe veszem, hogy TP friss gyökértömege és száraz gyökértömege között milyen arányú a változás, azt látom, hogy ez körülbelül megegyezik KP friss és száraz gyökértömegének arányával. Ebből azt a következtetést vontam le, hogy TK-nak a gyökér víztartalma magasabb az átlagnál.

A gyökér adatokból az is kiolvasható, hogy a gyökér fejlettsége nincs egyenes arányosságban a növény föld feletti növekedési tendenciáival. Hiszen a kisebb tömegű gyökérrel is a legmagasabb növényeket eredményezte a KP.

Gyomokat a közeg egyáltalán nem tartalmazott.

Friss lombtömege és száraztömege pedig szignifikánsan magasabb volt az összesnél és nem párosul a többihez képest magasabb szárazanyag százalékkal. Mint korábban mondtam ennek a jó eredménynek vélhetően az oka a tapasztalatokra alapozottan összeállított közegkeverék lehet.

A 27. ábrán jól látható, hogy KP a kísérlet lezártaig stabilan vezeti a növények magassági értékét.

### **Tőzeg komposzt**

A TK gyökéradatai bár szignifikáns különbséget nem igen mutatnak a többi csoporttól, azonban különbségeket mégis meg lehet figyelni a csoportok mért adatai között. Tekintve, hogy sokkal nagyobb elemszámú kísérlet ugyan ekkora különbséget akár szignifikánsnak is mutathatna nem vetem el a feltételezések értékét.

Amit megfigyeltem, hogy TK arányaiban nagyobb gyökérhosszal és nagyobb friss gyökértömeggel rendelkezik, mint száraz gyökér tömeggel, ahhoz képest, hogy TP-nél és KP-nál ezek milyen arányban voltak. Továbbá TK-nál az alacsony szárazanyag % is kimutatta, hogy igen magas víztartalommal rendelkezett a gyökérszövet. Ennek oka lehetett a közeg alacsony elemi sótartalma, hiszen a kevésbé lebomlott komposzt még vélhetően nem tárta fel a tápanyagokat, amik a növények ozmotikus folyamatait is befolyásolják. Alacsony ozmotikus koncentráció mellett pedig a víz vélhetően nagyobb arányban áramlott a növénybe, ahol több ásványi só jelenléte feltételezhető. Továbbá azt is elképzelhetőnek tartom, hogy a nagyarányú komposzt jelenlét miatt a közeg tömörebb volt, így jobban megtartotta a vizet. Ennek valódi bizonyításához azonban további kísérletek volnának szükségesek. Irodalmak alapján a nagy arányú (50% V/V vagy a feletti) komposzt használata esetén az anyag magas EC-je és K tartalma, valamint tömörödéssre való hajlama, nehezen hozzáférhető víz mennyisége is gondot okozhat a növényeknek (Gruda, 2019 – Raviv, 2009 – Prasad és Maher, 1999), 30%-ban ajánlják közeg összetevőnek (Spiers és Fietje, 2000). Mivel feltételezzük a talajtani vizsgálatok alapján, hogy a komposztunk nem volt teljesen érett, így a komposzthoz felhasznált alapanyagokban nem biztos, hogy teljesen lebomlottak a fitotoxikus anyagok, ami szintén negatívan befolyásolhatta a kultúrnövény fejlődését.

Általánosan megfigyelhető, hogy a TK gyengébben teljesített a mért adatok tekintetében. Teljesítményének az oka lehetett, hogy a felhasznált komposzt nem volt eléggé érett, így a tápanyagokszolgáltató képessége nem volt olyan kielégítő.

### **Tőzeg-Pelletált marhatrágya**

A TP értékei nem mutattak semmiben sem extremitásokat. A keverék kielégítőnek bizonyult a növényfejlődés minden aspektusára tekintettel. Bár szignifikáns különbség nem volt felfedezhető, a mérési adatok alapján gyökérfejlődése ennek a csoportnak volt a legerőteljesebb. Mind a gyökérhossza, mind pedig a gyökér száraz és friss tömege nagyobb volt mind a három csoportnál. Lombozata kevésbé volt fejlett, ugyanakkor ez nem jelenti, hogy rosszul fejlődött volna. Mind a száraz mind a friss lombtömeget tekintve a második legfejlettebb növényeket eredményezte, KP után. A gyökér intenzív fejlettsége igen jó a palántanevelés szempontjából. Ugyanis az egészségesebb gyökérszettel rendelkező növények jobban viselik a szabadföldre való kiültetést. Elképzelhetőnek tartom, hogy ebben a tápközegben érte a legkisebb stresszhatás ugyanakkor a legkielégítőbb tápanyagellátás a növényt ezért fókuszált első sorban a gyökér fejlesztésére. Ez az egyszerű keverék is igen kielégítőnek bizonyult, ezért használatát ajánlani tudom. Azonban a tőzeggel kapcsolatos ellenvetések ugyan úgy állnak e közeggel kapcsolatban is.

## Véggözetketetés

A kísérletből látszik, hogy a házi\_ illetve az előre összeállított palántaközegek között is voltak kielégítő minőségűek. A palántaközegek kiválasztásánál\_ illetve házilag történő összeállításánál érdemes körütekintőnek lennünk, esetleg kísérletezéssel megtalálni a megfelelő anyagkombinációt. Mi ugyan képesek voltunk egy igen egyszerű kombinációval (tőzeg és pelletált marhatrágya) összeállítani egy igen jól működő keveréket, azonban az irodalmi áttekintés arra a következtetésre juttatott, hogy megfelelően előállított komposzt, illetve trágya felhasználásával és alaposan megválogatott adalékanyagokkal (mint perlit, vermikulit és egyebek) beállítható a közeg porozitása, pH-ja tápanyagellátottsága és egyéb tulajdonságai, amelyek meghatározó jelleggel bírnak a növények fejlődésére. Az ilyen módon alapos munkával összeállított közegkeverék akár 100%-ban is helyettesíthetné a tőzeget. Ami hatalmas előrelépés lehetne egy fenntartható palántanevelési gyakorlat megvalósítása felé. Ebbe az irányba további kutatásokat javaslok, megfelelően érett komposzt felhasználásával az optimális adalékanyagok és arányuk megtalálására.

Továbbá számomra kiderült az is, hogy az ökológiai nézőpontokat szem előtt tartva a lokálisan elérhető alapanyagokból érdemes összeállítani a saját palántakeverékünket. Esetleg felvállalva azt is, hogy kis mértékben csökken a közegünk hatékonysága. A továbbiakban kutatást javaslok arra, hogy teljesen tőzegmentes keverékeket teszteljünk és azokat a tőzeget felhasználó keverékekkel (amikről már bebizonyosodott, hogy megfelelőek a palántaneveléshez) hasonlítsuk össze a növények fejlődésére tekintettel, illetve szabadföldre való kiültetésük eredményességére tekintettel. Ennek célja, hogy meghatározzuk, milyen értékcsökkenéssel járna a tőzeg elhagyása a palántanevelésben, alapot biztosítva a gazdasági vonatkozásokkal is bíró döntés meghozatalához.

## VII. Összefoglalás

A szakdolgozatomban arra kerestem a választ, hogy különböző ökológiai gazdálkodásban engedélyezett, kereskedelmi forgalomban hozzáférhető gyári és saját keverésű palántanevelő összehasonlítva milyen teljesítményt nyújtanak. Célom volt megvizsgálni, hogy a (Budai Arborétum bio-kertjének) komposztja mennyire alkalmas palántanevelésre. Továbbá célom volt a komposzt tőzeg helyettesítő értékét megfigyelni.

A palántanevelés egyik jelentős kérdése a tőzeg. A tőzeg ökológiai jelentősége miatt felváltására már rengeteg kutatás irányult. Azonban a palántaközegeket igen nehéz szabványosítani a rengeteg változó tényezője miatt, továbbá ökológiai megfontolások alapján beláthatjuk, hogy mindig a helyileg leginkább elérhető anyagokból érdemes összeállítani palántaközegünket. Ezért e kutatást minden térségben érdemes magunknak elvégezni, és a kísérletek nyomán kitapasztalni, milyen kombinációt tudunk alkalmazni a helyileg elérhető anyagokból. Ezt a hosszú megismerési folyamatot próbálta megalapozni a kutatásom.

A kutatásban első ízben egy felmérést végeztem a 2022-es Ökológiai Gazdálkodók találkozásánál hajdúnánáson, ahol felmértem, hogy a magyar öko-gazdálkodók palántanevelő közegként főleg a Klassman Potgrond bioban engedélyezett típusát használják, illetve házilag keverik főleg komposztot és tőzeget felhasználva. Ennek az eredménye alapján született meg a döntés a kísérlet gyakorlati részében használt közegetípusokat illetően. A feladathoz kiválasztott növény a karalábé volt. Ezt tőzegbe elvetettük, majd később a fűtetlen üvegházba kitűzdeltük őket a 4 kiválasztott közegbe (2022. március 17.). Név szerint a közegetípusok a Klassman Potgrond Proline Bio közege, Florasca B közeg (ez a kettő cégektől beszerzett termék), tőzeg-pelletált marhatrágya, illetve tőzeg-komposzt (ezt a kettőt magunk kevertük, komposzt esetén a Budai Arborétum biokertjének komposztját használva). A kísérlet során többször mértük a növények hosszát, ezzel nyomon követve a különböző közegekben való fejlődésük menetét. Levélszámot, megjelenő gyomok számát is figyeltük. Továbbá a kísérlet lezárultakor (2022. május 4.) eltávolítottuk a növények gyökérközegét majd megmértük a gyökér hosszát és tömegét, illetve a lomb tömegét is lemértük. Ezt követően betettük őket 2 napra a szárítószekrénybe és újramértük a száraz tömegüket. A növények fejlettségéről így nyertünk adatokat. Az adatok alapján következtettünk a növények gyökér és lomb fejlettségére és folytatólagosan a közeg tulajdonságaira. A palántaközegekből talajanalízis készült, mely szintén alapot nyújtott a következtetéshez. Az összegyűjtött adatokat IBM SPSS Statistics 25 programban ANOVA teszttel analizáltuk, így eredményt kaptunk arra vonatkozóan, hogy felfedezhető-e szignifikáns különbség a növények mért tulajdonságai között közegetípusokra vetítve. Ezen eredmények alapján diagrammokat készítettem, és e diagrammokat következtetéseim alapjául fektettem. Az eredményekben megfigyelhető, hogy a Klassman Potgrond Bio közeg kiválóan teljesített, míg a Florasca B beteges, rendellenes fejlődésű növényeket eredményezett. Míg a tőzeg-komposzt keverék egészséges ám kissé gyengébb fejlődésű növényeket eredményezett. A tőzeg-pelletált marhatrágya keverék is igen kielégítő eredményeket adott.

Következtetéseim hogy mind a megvásárolt, mint a magunk által összeállított közegek között volt megfelelő. Továbbá, hogy érdemes helyileg elérhető alapanyagokból kikísérletezni, hogy mi az a keverék, ami megfelelő. A komposztot érdemes megfelelően érett formában felhasználni, a további kutatások alapja lenne a

megfelelő komposzt-anyag. Illetve ami igen fontos, hogy irodalmi áttekintésem és a kísérlet eredményei alapján elképzelhetőnek tartom, hogy a tőzeget akár 100 %-ban is le lehet cserélni. További kutatást javaslok.

Schubert Péter



## Köszönetnyilvánítás

A szakdolgozatomhoz való hozzájárulását köszönöm témavezetőimnek; Dr. Divéky-Ertsey Annának és Madaras Krisztinának. Továbbá köszönöm az Agrárkörnyezettani Tanszék, Budai Campus dolgozóinak és kollégámnak Galambos Máténak a hozzájárulást, amit a talajtani analízis elvégzésével nyújtottak.

Schubert Péter

## Irodalomjegyzék

1. Bertoldi, M. de, Sequi, p., Lemmes, B., Papi, T., (1996) The science of composting, Springer-Science+Business Media, B.V., Dordrecht.
2. Caron, J., & Rochefort, L. (2013). USE OF PEAT IN GROWING MEDIA: STATE OF THE ART ON INDUSTRIAL AND SCIENTIFIC EFFORTS ENVISIONING SUSTAINABILITY. *Acta Horticulturae*, (982), 15–22.
3. [Ceglie FG, Bustamante MA, Ben Amara M, Tittarelli F \(2015\) The Challenge of Peat Substitution in Organic Seedling Production: Optimization of Growing Media Formulation through Mixture Design and Response Surface Analysis. PLoS ONE 10\(6\): e0128600. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128600>.](#)
4. Chen Jie et. al. (2002) *Journal of Geographical Sciences* volume 12, pages 243–252.
5. Dezsény, Z. és Drexler, D., Hungarian Research Institute of Organic Agriculture (ÖMKi), IFOAM & FIBL, Bari Olaszország 2013
6. Diaz, L. F., & de Bertoldi, M. (2007). Chapter 2 History of composting. *Waste Management Series*, 7–24.
7. Európai Bizottság 2021/1165 Végrehajtási rendelete
8. Európai Parlament és Tanácsa (EU) 2018/848 rendelete
9. Eurostat 2019, The fruit and vegetable sector in the EU - a statistical overview
10. Eurostat 2021, Key figures on the European food chain – a statistical overview
11. Epstein, Eelioth, 1997, The science of composting, CRC press. <https://doi.org/10.1201/9780203736005>
12. FAO 2021, World Food and Agriculture - Statistical yearbook 2021. Rome
13. FAO 2022, Agricultural production statistics 2000-2022, Faostats analytical brief 41
14. FIBL és IFOAM 2022, The world of organic agriculture, Statistics & emerging trends 2022
15. FruitVeB 2019, FruitVeB Bulletin – zöldségtermesztés (2.rész), <https://magazin.fruitveb.hu/bulletin-zoldsegtermesztes/> (2023.02.27)
16. Gerrewey, Von T., Ameloot, N., Navarrete, O., Vandecruys, M., Perneel, M., Boon, N., & Geelen, D. (2020). Microbial activity in peat-reduced plant growing media: Identifying influential growing medium constituents and physicochemical properties using fractional factorial design of experiments. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120323.
17. Global Peatlands Initiative 2022, Global Peatlands Assessment: The State of the World's Peatlands, United Nations Environment Programme
18. Gong, X., Li, S., Sun, X., Wang, L., Cai, L., Zhang, J., & Wei, L. (2018). Green waste compost and vermicompost as peat substitutes in growing media for geranium (*Pelargonium zonale* L.) and calendula (*Calendula officinalis* L.). *Scientia Horticulturae*, 236, 186–191.
19. Gruda, N. S. (2019). Increasing sustainability of growing media constituents and stand-alone substrates in soilless culture systems. *Agronomy*, 9(6), 298

20. Hadas, A., Bar-Yosef, B., Davidov, S., & Sofer, M. (1983). Effect of Pelleting, Temperature, and Soil Type on Mineral Nitrogen Release from Poultry and Dairy Manures<sup>1</sup>. *Soil Science Society of America Journal*, 47(6), 1129.
21. Ingham, Elaine R. and Slaughter, Matthew D., 2004; THE SOIL FOODWEB – SOIL AND COMPOSTS AS LIVING ECOSYSTEMS,
22. Kappel, Noémi, 2006; Zöldségpalánták nevelésére alkalmas földkeverékek legfontosabb fizikai tulajdonságai, Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék.
23. Landis et al 1990. The container tree nursery manual Vol. II Containers and Growing Media. Ch. 6 Growing Media.
24. Landry, J., Pouliot, R., Gaudig, G., Wichmann, S., & Rochefort, L. (2010). Sphagnum farming workshop in the Canadian Maritimes: international research efforts and challenges. *INTERNATIONAL MIRE CONSERVATION GROUP*, 42.
25. Li R., Hao H., Sun H., Wang L., Wang H. (2022) Composted Rabbit Manure as Organic Matrix for Manufacturing Horticultural Growing Media: Composting Process and Seedling Effects, *Sustainability* 2022, 14(9), 5146
26. López-López, N., & López-Fabal, A. (2016). Compost based ecological growing media according EU eco-label requirements. *Scientia Horticulturae*, 212, 1–10.
27. Makkai Gegely (2008); Ökológiai gazdálkodás, Mentor Kiadó, Marosvásárhely
28. Mesude U. (2013); EFFECT OF ORGANIC MEDIA ON GROWTH OF VEGETABLE SEEDLINGS; Kocaeli University,
29. Mathur, S. P., Owen, G., Dinell, H., & Schnitzer, M. (1993). Determination of Compost Biomaturity. I. Literature Review. *Biological Agriculture & Horticulture*, 10(2), 65–85.
30. Nahar, M. S., Grewal, P. S., Miller, S. A., Stinner, D., Stinner, B. R., Kleinhenz, M. D., ... Doohan, D. (2006). Differential effects of raw and composted manure on nematode community, and its indicative value for soil microbial, physical and chemical properties. *Applied Soil Ecology*, 34(2-3), 140–151.
31. Nemzeti Ökológiai Hálózat 2002; Lápok, Környezetvédelmi Minisztérium Természetvédelmi Hivatala
32. ÖMKI, 2022, Ökológiai zöldségpalánta-előállítás, Budapest, Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft.
33. ÖMKI, Online nyilatkozat; <https://www.biokutatas.hu/hu/page/show/kutatasainkrol-kozerthetoen-tozegmentes-palantanevelo-kozeg-vizsgalata> (2023.02.15)
34. Pap, Zoltán, 2011; Környezetkímélő palántanevelő közegek fejlesztése. Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék
35. Papafotiou, M., Chronopoulos, J., Kargas, G., Voreakou, M., Leodaritis, N., Lagogiani, O., & Gazi, S. (2001). Cotton gin trash compost and rice hulls as growing medium components for ornamentals. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(4), 431–435.
36. Pouliot, R., Hugron, S., & Rochefort, L. (2015). Sphagnum farming: A long-term study on producing peat moss biomass sustainably. *Ecological Engineering*, 74, 135–147.

37. Prasad, M., & Maher, M. J. (1999, August). The use of composted green waste (CGW) as a growing medium component. In International Symposium on Composting of Organic Matter 549 (pp. 107-114).
38. Radics L. (2001): Ökológiai gazdálkodás. Dinasztia Kiadó, Budapest.
39. Raviv, M. (2009, June). The future of composts as ingredients of growing media. In International Symposium on Growing Media and Composting 891 (pp. 19-32).
40. Schlegel, J. (1992). Effect of Composted Manure on Soil Chemical Properties and Nitrogen Use by Grain Sorghum. Jpa, 5(1), 153.
41. Schröder, J. (2005). Revisiting the agronomic benefits of manure: a correct assessment and exploitation of its fertilizer value spares the environment. Bioresource Technology, 96(2), 253–261.
42. Sikora, L. J. (1998). Benefits and drawbacks to composting organic by-products. Beneficial co-utilization of agricultural, municipal and industrial by-products, 69-77.
43. Smith, I. E. (1992). PINE BARK AS A SEEDLING GROWING MEDIUM. Acta Horticulturae, (319), 395–400.
44. Spiers, T. M., & Fietje, G. (2000). Green waste compost as a component in soilless growing media. Compost Science & Utilization, 8(1), 19-23.
45. Terbe, Hodossi és Kovács, 2005; Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben, Karalábé 167-171. o., Budapest, Mezőgazda kiadó
46. Terbe, Hodossi és Kovács, 2010; Zöldségtermesztés szabadföldön, Budapest, Mezőgazda kiadó
47. Tuzel, Y., Oztekin, G. B., & Tan, E. (2015). Use of different growing media and nutrition in organic seedling production. Acta Horticulturae, (1107), 165–175.

**[MK2] megjegyzést írt:** A különböző nyilatkozatokat ne felejtse el majd ide fűzni a végére.

**[K3R2] megjegyzést írt:**

## Ábrajegyzék

1. ábra: véletlenszerűen összekevert cserepek palántaközeg töltése és tüzedlés után. Kísérlet kezdetének pillanata (saját fotó) .....	21
2. ábra: a 4 palántaföld 1-1 növénye, sorrendben: FB, KP, TK, TP, kísérlet lezártakor (saját fotó) .....	22
3. ábra: Közegtől megtisztított növények, mérés előtt, kísérlet lezárta után (saját fotó) .....	23
4. ábra: Palántázóközeg fizikai tulajdonságai .....	24
5. ábra: Palántázóközeg kémiai tulajdonságai .....	24
6. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozóján készített saját felmérésem alapján .....	25
7. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozóján készített saját felmérésem alapján .....	26
8. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozóján készített saját felmérésem alapján .....	26
9. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozóján készített saját felmérésem alapján .....	27
10. ábra: Ökológiai Gazdálkodók első Téli Találkozóján készített saját felmérésem alapján .....	27
11. ábra: 2022 május 4. mérés idejében, a kísérlet felszámolása előtt, kész palánták .....	28
12. ábra: 2022 május 4. mérés idejében, kísérlet felszámolása előtt, a kész palánták levélszáma .....	29
13. ábra: Gyökérhosszúság, kísérlet lezárásakor .....	29
14. ábra: Friss lombtömeg, kísérlet lezárásakor .....	30
15. ábra: Palánták száraz lombtömege, 2 napos szárítást követően .....	31
16. ábra: A palánták friss tömeghez viszonyított száraztömege, százalékban kifejezett érték .....	31
17. ábra: gyökér frisstömege, közvetlenül a kísérlet lezártakor .....	32
18. ábra: Száraz gyökértömeg, 2 napos szárítást követően .....	32
19. ábra: A palánták friss tömegéhez viszonyított száraztömege, százalékban kifejezve .....	33
20. ábra: Az összes mérési időpont magasságadatainak diagrammja .....	34

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Schubert Péter Tibor  
A Hallgató Neptun kódja: SKUCCA  
A dolgozat címe: Ökológiai palántanevelőközegek vizsgálata  
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 nyilatkozáttal 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 04 hó 20 nap



Hallgató aláírása

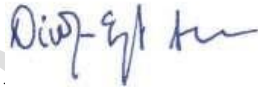
## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

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

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Kelt: Budapest 2023 év április hó 27. nap



Belső konzulens

---


<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó. <sup>2</sup>  
A megfelelő aláhúzendó.

## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Schubert Péter Tibor (név) (hallgató Neptun azonosítója: SKUCCA) 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 javaslom <sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem \* <sup>2</sup>

Kelt: Budapest 2023 év április hó 27. nap

  
Belső konzulens

---

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.  
A megfelelő aláhúzendő.