

DIPLOMAMUNKA

Bárczi Emese
2023

Bárczi Emese

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
VIDÉKFEJLESZTÉSI ÉS FENNTARTHATÓSÁGI INTÉZET
BUDAPEST**

Palántaközegek összehasonlító vizsgálata öko paprikatermesztésben

Bárczi Emese

Ökológiai gazdálkodási mérnöki MSc.

Készült az Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodás Tanszéken

Közreműködő tanszék(ek): _____

Tanszéki konzulens: Divéky-Ertsey Anna

Konzulens(ek): Madaras Krisztina

Külső konzulens: Dr. Ladányi Márta

Bírálok: _____

Budapest, 2023. 05. 08.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	4
1.1. Célkitűzés.....	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. Körkép az ökológiai zöldség- és paprikatermesztés alakulásáról.....	6
2.2. A paprika palánta előállítása és környezeti igényei.....	9
2.3. Ökológiai palántanevelés.....	12
2.4. Ökológiai palántanevelő közegek.....	14
2.4.1. Közegek legfontosabb fizikai, kémiai tulajdonságai.....	15
2.4.3. A tőzeg vitathatósága az ökoiban.....	16
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	19
3.1 Felhasznált anyagok.....	19
3.1.1 Vizsgált növény.....	19
3.1.2. A kísérletben alkalmazott tápközegek.....	19
3.2. A kísérlet módszertana.....	20
3.3. Mérések, vizsgálatok.....	22
3.3.1. Palántákon végzett vizsgálatok.....	22
3.3.2. Statisztikai értékelés.....	23
4. EREDMÉNYEK	24
4.1. A növények magasságának alakulása.....	24
4.2. A növények levélszáma.....	26
4.3. Szárátmérő.....	27
4.4. Gyökerek hosszúsága.....	28
4.5. Friss növények gyökértömege.....	31
4.6. A növények száraz gyökértömege.....	32
4.7. Gyökerek szárazanyag tartalma.....	33
4.8. Friss növények zöldtömege.....	34
4.9. A növények száraz zöldtömege.....	35
4.10. Zöldtömeg szárazanyag tartalma.....	36
5. KÖVETKEZTETÉSEK	37
6. ÖSSZEFOGLALÁS	39
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	41
8. IRODALOMJEGYZÉK	42

1. BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedekben világszinten nőtt a kereslet az ökológiai élelmiszerek iránt, mind a növényi, mind az állati eredetű termékek tekintetében. Az egészséges táplálkozásunk alapját természetett növényeink (gabonafélék, zöldségek, gyümölcsök) adják. Az ökológiai gazdálkodás kihívásai közé tartozik, hogy kizárólag az ökóban engedélyezett palántanevelő közegek, tápanyagutánpótló és növényvédő szerek alkalmazhatóak, ezáltal sokkal nagyobb odafigyelésre és pontos tervezésre van szükség a természetben. A magas fogyasztói igényeknek az öko minősítésű termékeknek egyaránt meg kell felelniük, ugyanis ebben a szegmensben leginkább a minőségen van a hangsúly.

Ahogy a konvencionális, úgy az ökológiai gazdálkodásban is az egyik legérzékenyebb terület a zöldségtermesztés, ahol elengedhetetlen a legfőbb zöldségnövények palántázása (paprika, paradicsom, padlizsán, karalábé stb.). Megfelelő palántaneveléssel növelhető az adott növény koraisága, ellenálló képessége, valamint egységes állományt lehet kialakítani. Mindez természetesen nagyban függ a palántázóközegek minőségétől. Legnagyobb mennyiségben még mindig sikkóp és felláp tőzeget használunk a palántaneveléshez, utóbbi időben egyre elterjedtebb a kókuszrost is, amely, mint hulladék anyag termelődik. Ezen anyagok ugyan megfelelnek az öko szabályozásnak, azonban fontos kiemelni, hogy nem tekinthetők teljes mértékben fenntarthatónak, hiszen a tőzeg-készleteink végesek, a kókuszrost esetében pedig óriási szállítási költségek merülnek fel, mivel származási helye a Távols-Kelet (Kappel, 2006). Mindezek mellett ezek az anyagok nem tartalmaznak különösebb mértékben tápanyagokat. Az ökológiai gazdálkodásban nagy hangsúlyt fektetünk a gazdaságon belüli hatékony tápanyagkörforgásra, amellyel csökkenthetjük a külső forrásoktól való függőséget (Bernet & Weindmann, 2021), éppen ezért egyre nagyobb szerephez jutnak a különféle növényi és állati eredetű komposztok, valamint a gombakomposztok, mint közegalkotó anyagok.

Az ökológiai zöldségtermesztésben a fentiek alapján nehéz feladatnak bizonyul a megfelelő palántanevelő közeg megválasztása, éppen ezért fordultam nagy érdeklődéssel a téma felé. Vajon milyen lehetőségek állnak rendelkezésre az öko palánták előállítására, mire érdemes figyelni, hol vannak a gyenge pontok? Mely összetevőkben van még kiaknázatlan potenciál? Dolgozatomban ezekre keresek válaszokat.

1.1. Célkitűzés

A kísérletemben négy különböző, az ökológiai gazdálkodásban is engedélyezett természetközleg palántanevelésben betöltött szerepét vizsgáltam két, a *Capsicum annuum* fajhoz tartozó paprikafajtán, kápia és cayenne chili paprikán. Az alkalmazott közegek közül kettő kereskedelmi forgalomban készen kapható közeg, míg a másik kettő tőzeg alapú saját keverék, ahol az egyiket növényi komposzttal, a másikat pelletált szarvasmarha trágyával kevertünk.

A kísérlet folyamán arra voltam kíváncsi, hogy melyik közegben, hogyan fejlődnek a palánták, milyen különbségek adódnak az egyes közegek között és hogy milyen további fejlődési, kutatási irányt mutatnak. A mérések elsősorban a növények fizikai állapotára vonatkoztak, továbbá laboratóriumi segítséggel a közegek fizikai és kémiai tulajdonságait is megvizsgáltuk.

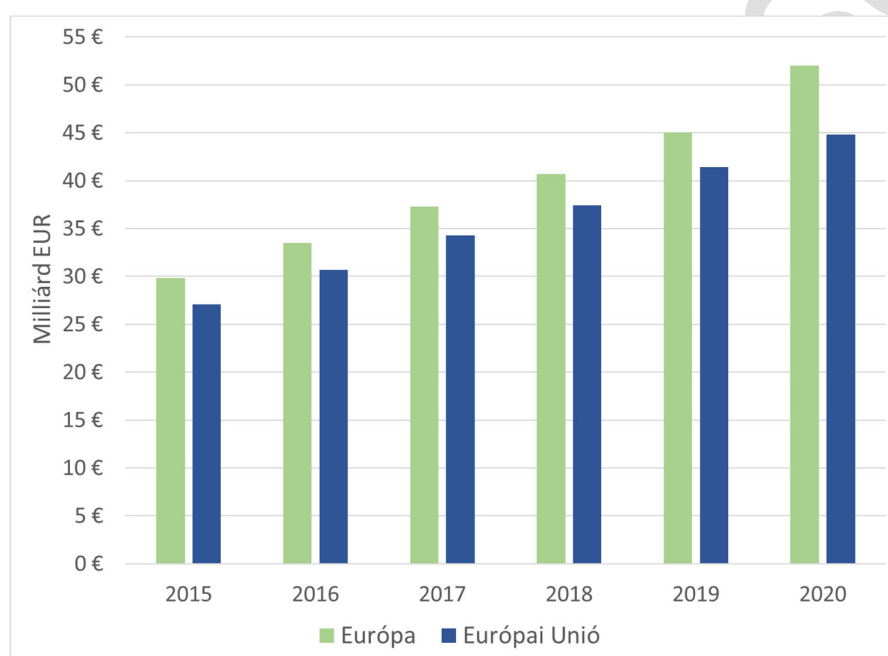
Fő célom az ültetésre kész növények fejlettségi állapotának vizsgálata és értékelése volt, ezért kísérletem a palántanevelés utáni állapotokra nem terjed ki.

Bárczi Emese

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Körkép az ökológiai zöldség- és paprikatermesztés alakulásáról

Földünk egészét nézve az ökológiai termesztésbe vont terület nagysága 2014-ben meghaladta a 43 millió hektárt, 2020-ra pedig megközelítette a 75 millió hektárt. (FAOSTAT, 2023) Az arányokat tekintve első helyen Ausztrália és Óceánia helyezkedik el a megközelítőleg 43%-os arányával, majd Európa követi 23,6%-os részaránnyal. Európán belül az Európai Unió bír a legnagyobb jelentőséggel (90 %) az ökológiai gazdálkodás terén. Az ökológiai gazdálkodásba vont területek volumene több mint 17 millió hektár, ez a mezőgazdasági területek ~6%-át teszi ki. Az Európai Unió kiemelkedő teljesítményt nyújtott 2008 és 2018 között, ugyanis a növekedése (60%) meghaladta a világot (50%). (Willer, Trávníček, Meier, Schlatter, 2022)



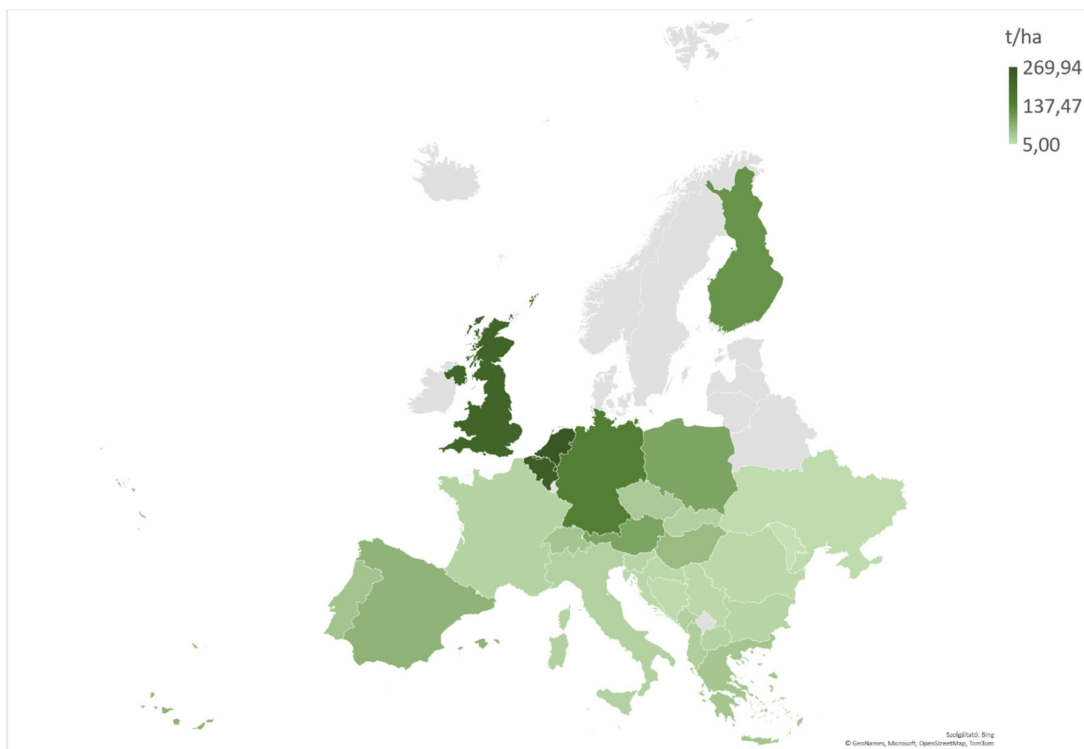
1. ábra: Európa és az Európai Unió biopiacának alakulása 2015-2021 között. (Organic World Statistics, 2022)

Az ökológiai gazdálkodás világszerte folyamatosan, évről évre növekszik. Európa biopiac 5 év alatt több mint 20 milliárd euróval nőtt, így 2020-ra elérte az 52 milliárd eurós értéket. Az Európai Unió ökopiacja is hasonló léptékben, közel 18 milliárd euróval nőtt 5 év alatt, ezzel elérve a 44,8 milliárd eurós eredményt (1. ábra).

Az Unión belül, az ökológiai zöldségtermesztésre koncentrálva, a bevont területek nagysága meghaladja a 110 ezer hektárt, ez a teljes ökológiai területek nagyjából 1,3%-a. A legnagyobb öko területtel rendelkező tagállama Lengyelország, zöldségtermő területe 2015-ben meghaladta a 40 ezer hektárt. Lengyelországot követi Olaszország a maga 30 ezer hektárt megközelítő területeivel. (FruitVeb, 2018).

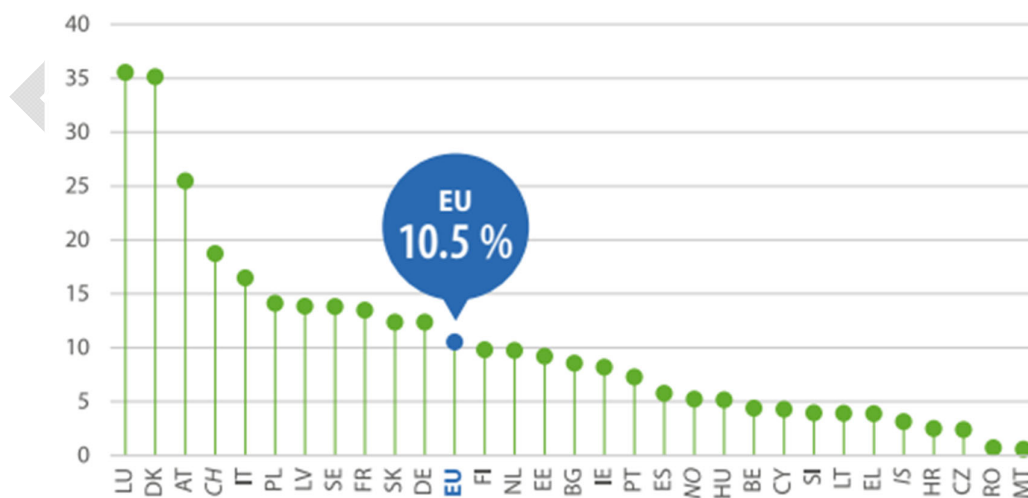
A világ paprika termelése folyamatosan növekszik, 2017-ben a 36 millió tonnát is meghaladta. Az összes termés 65%-át Ázsia állítja elő, míg Európa mintegy 11%-át. A legjelentősebb paprika termelő európai országok a mediterrán régióban találhatók, de a hajtás jelentősége a Benelux államokban a legnagyobb (2. ábra). Az utóbbi években jelentősen növekedett az árumennyiség, míg a termőterület csökkent. Az Európai Unió tagállamainak

éves termelése 2,5 millió tonna körül van, a vezető termelő pedig Spanyolország, 1,2 millió tonnával (FruitVeb, 2019).



2. ábra: Európa zöldpaprika és csillipaprika termésmennyisége t/ha, 2021. (FAOSTAT, 2023)

A teljes biogazdálkodással hasznosított mezőgazdasági terület részaránya a 2012-es 5,9%-ról 2020-ra 9,1%-ra emelkedett. Ebben az időszakban a biogazdálkodásra használt mezőgazdasági területek nagysága az összes uniós tagállamban nőtt, kivéve Lengyelországot. 2020-ban a biogazdálkodással művelt területek legnagyobb arányban Ausztriában (25,7%), Észtországban (22,4%) és Svédországban (20,3%) vannak. (EUROSTAT, 2023a)



3. ábra: A friss zöldségek és gabonafélék ökológiai termőterülete (a mezőgazdasági hasznosítású terület százalékos aránya) 2020 (EUROSTAT, 2023a)

Az EU-ban a friss zöldség ökológiai termesztésére használt terület 219 ezer hektár volt 2020-ban, ami az összes mezőgazdasági termelésre használt terület 0,1 százalékának felel meg. Az EU-ban a friss zöldségtermesztésre használt földterületek mintegy egytizedén (10,5%) gazdálkodtak biogazdálkodással (3. ábra) (EUROSTAT, 2023b).

Az ökológiai gazdálkodás alapvető követelményeit összefoglaló feltételrendszert az IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) dolgozta ki, amelyet az Európai Unió, az ökológiai gazdálkodás minimális követelményeit tartalmazó 2092/91-es számú rendeletében adott ki 1991-ben (Kissné, 2000).

Magyarországon az első ökológiai szemléletű gazdaságok az 1980-as években indultak, nagy részük német kezdeményezésre. 1983-ban megalakult a Biokultúra Klub, amely a hazai ökológiai gazdálkodás népszerűsítésében töltött be jelentős szerepet. Nem sokkal ez után, 1987-ben a klub Biokultúra Egyesület néven újrászerveződött és az IFOAM teljesjogú tagja lett (Seléndy, 1997). Az első hazai és nemzetközileg is elismert ellenőrző szervezet az 1996-ban létrejött Biokultúra Hungária Kht, amely az ökológiai gazdálkodással foglalkozó birtokosokat ellenőrizte (Radics, Pusztai & Gál, 2008).

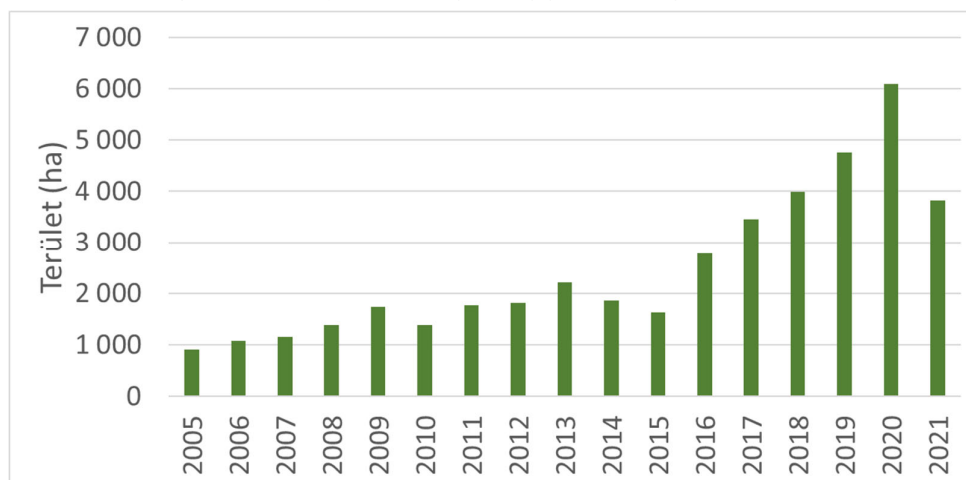
A magyar biogazdálkodók a termékeik 98%-át exportra termelték (főként gabonaféléket). A legjellemzőbb gazdálkodási forma az ökológiai rét- és legelőgazdálkodás, valamint szántóföldi növénytermesztés. E két kategória teszi ki a hazai ökológiai területek 93%-át (Radics, Pusztai & Gál, 2008).

A kezdeti lendületes fejlődés lelassult, amely a gazdák szerint kétségtelenül az ökológiai gazdálkodás támogatási forrásainak nagymértékű csökkenésének tudható be (Radics et al., 2008). Divéky-Ertsey (2006) és Pap (2008) szerint is az ökológiai gazdálkodás fejlődésének további lassítója a fejletlen és a hiányos belső piac.

Hazánkban, a 2000-es évek közepét nézve hozzávetőleg 1100 ha-on folytattak ellenőrzött körülmények között ökológiai szabadföldi zöldségtermesztést, mely az összes ellenőrzött területnek (kb. 100 ezer ha) alig több mint az 1%-a (Pap, 2008).

Többéves átlagot nézve Magyarország is jelen van az Európai Unió tíz legnagyobb biozöldség-termelő tagállamai között. Hazánkban az ökológiai termesztésbe vont területek aránya 2019-ig növekvő tendenciát mutatott, azóta azonban stagnálás figyelhető meg. A zöldségtermesztési ágazatot nézve erős ingadozás követhető nyomon. A 2000-es évek közepétől lassú növekedés jellemző, kisebb hullámvölgyekkel például 2010-ben, 2014-2015-ben, majd 2016-tól egészen 2020-ig erős növekedés jellemezte az ökológiai zöldségtermesztésbe vont

területek nagyságát. 2020-ban azonban a 6000 hektáros terület nagyságrendekkel csökkent és mára csupán ~3800 hektár területen zajlik öko zöldségtermesztés (4. ábra) (KSH, 2023a).



4. ábra: Magyarország ökológiai zöldségtermesztésbe vont területének alakulása 2005-2021. között (KSH, 2023a)

Az ökológiai palántanevelő területek nagysága igen kicsi Magyarországon, mindössze 0,5-1 hektárra tehető. Mindazonáltal a palánta-előállítás ágazaton belüli jelentőségét indokolja az öko minőségű vetőmagok kiugróan magas ára, valamint számos zöldségfélének (pl. dinnyefélék, kígyóborka, paradicsom, paprika) technológiája megköveteli az első osztályú palánták előállítását egyaránt. A legszámottevőbb különbségek az ökológiai és a konvencionális palántanevelés között a szabályozott paraméterek számában, a termesztőközeg összetételében, továbbá a tápanyag-utánpótló és a felhasznált növényvédő anyagok területén vannak (Pap, 2008).

2.2. A paprika palánta előállítása és környezeti igényei

Botanikai szempontok alapján megállapítható, hogy minden zöldségfajunk a lágy vagy dudvásszárúak csoportjába tartozik, néhány kivételtől eltekintve egyéves, illetve évelő növények. A zöldségfajok további ismérése, hogy szervezetünk zökkenőmentes működéséhez elengedhetetlen biológiailag értékes anyagokat, vitaminokat és ásványi sókat tartalmaznak, ellenben energiaértékük gyakorlatilag elhanyagolható (Somos, 1983).

Magas vitamintartalma van a paprikának, mind a zöldpaprikának, mind pedig a fűszerpaprikáknak. Kimagasló A vitamin tartalmú anyagokban (β -karotin, kriptoxantin), B1 és B2 vitaminokban, C vitaminban, P-vitamin. A paprikában lévő C-vitamin felfedezése Szent-Györgyi Albert (1934), magyar tudós nevéhez fűződik. A paprikában található nagy mennyiségű C-vitamin döntően hozzájárult a paprika fogyasztásának terjedéséhez. A C-vitamin skorbut ellenes hatása közismert. Az egyes fajták között nagy különbség van a C-vitamin tekintetében. A fogyasztási (gazdasági) érettség fokán a zöld színű fajták általában több C-vitamint tartalmaznak, mint a világossárga (fehér) fajták (Somos, 1981).

A paprikában található P-vitamin (citrin) felfedezése Rusznyák és Szent-Györgyi (1936) nevéhez fűződik, akik megállapították, hogy a citrin egy flavonszármazék. A citrin a hajszálerek normál működését segíti elő, a vérerek áteresztőképességére van hatással, ezért P-faktornak is nevezik (Somos, 1981).

Az erős paprikák csípősségét a kapszaicin okozza, amely egy alkaloid jellegű anyag. Hideg vízben oldhatatlan. A paprika kapszaicin tartalma nagyban függ a fajtától és a környezeti tényezőktől egyaránt. A

paprikában lévő kapszaicin a gyomor- és bélnyálkahártyát izgatja, vérbőséget okoz, fokozza a kiválasztást, elősegíti a felszívódást és gyorsítja a bélmozgást. Gyógyászati hatása nem lebecsülendő (Somos, 1981).

Magyarország ökológiai és ökonómiai adottságainak köszönhetően még jobban kiemelkedik a zöldségfélék élelmezési jelentősége. A zöldségfogyasztásunk alapját 40 hazai és 20-25 külföldi termesztett zöldségféle adja, holott a világban több mint 200 zöldségféle áll rendelkezésre. Világszinten 25 zöldségfajt termesztünk, azonban közülük csupán 10 faj reprezentálja az összes fogyasztott zöldség 75-80%-át, ebbe tartozik többek között a paradicsom, a zöld- és fűszerpaprika, a vöröshagyma (Radics, 2007). A hazai 1 főre jutó zöldségfogyasztás 2020-ban 87 kg/év volt (KSH, 2023b).

A zöldségtermesztés hátránya, hogy nagyon magas az élőkommunka igénye és az energiafelhasználása, azonban aránylag jó jövedelem társul hozzá. A termesztésben még ma is a kistermelők vannak többségben, arányuk 80-85 %-os, míg a vállalatok és szövetkezetek mindössze 20%-ban vannak jelen. (Radics, 2007)

A legfontosabb zöldségnövényünk a paprika, amelyet hajtattott és szabadföldi technológiával termesztünk. A zöldpaprikát leginkább nyersen fogyasztjuk, de felhasználja a konzervipar is és exportra is értékesítik, a fűszerpaprikát pedig fűszernövényként hasznosítjuk (Radics, 2007).

A hazánkban termesztett paprikák a *Capsicum annum* L. fajba soroltak, és az általánosan elfogadott csoportosítás szerint étkezési- és fűszerpaprikák lehetnek. Magyarországon mindkét változatnak kiemelkedő a jelentősége. A fűszerpaprika örlemény a magyar konyha jellegzetes fűszere, az étkezési paprika pedig egyike a legnagyobb mennyiségben fogyasztott zöldségféléinknek (Dudás, Holb, Fári, 2007).

Háztáji, kiskerti gazdaságokban a paprika palántanevelése, azaz a magvetés kezdete nagyjából március közepe, a kiültetés pedig május közepe, a népi hagyományok szerint a fagyoszentek után (május 12-13.). A betakarítás augusztustól egészen október elejéig elhúzódhat. Ezek az időpontok azonban a termesztéstechnológiától függően változhatnak (őszi-téli, téli-tavaszi üvegházi hajtattás, fűtött vagy a nélküli fóliás hajtattás) (Paszternák, 2003).

A magokat megbízható forrásból szerezzük be, minden esetben fémezárolt és elit fokozatú vetőmagot vásároljunk, továbbá győződjünk meg arról, hogy csírázóképessége legalább 90-95 % legyen (Zatykó, 1979). A vetőmagigény fajtafüggő, determinált növekedésű paprika esetében 2 kg/ha, folyton növekvő fajtaánál 1,5 kg/ha vetőmag mennyiséggel számolhatunk (Radics, 2007). A magok csírázási ideje ~10-14 nap, optimális csírázási hőmérséklete 30-32 °C, kelést követően már elég a 18-22 °C biztosítása. Nagy mennyiségű palánta előállításakor a magokat szaporítóládába vetik, majd kelést követően, miután a növények elérték a 2 szikleveles állapotot, tűzdeléssel kerülnek új helyre, mely már tápkockába vagy cserépbe (7x7, 8x8 cm) történik. Mivel a tűzdelés jelentős gyökérvesztéssel - egyes esetekben akár növénypusztulással is - jár, ezért magvetéskor érdemes 20-25 %-os rátartással kalkulálni. Pikirozás alkalmával elkerülhetetlen, hogy a gyökerek ne sérüljenek, ezért számolni kell azzal, hogy a szétültetett növények fejlődése lelassul. Átültetést követően figyelni kell a hőmérsékletre, a növényeket fontos meleg tartani, 18-20 °C között, ennél magasabb hőmérsékleten hamar megnyúlhatnak és gyengévé válnak a palánták (Zatykó, 1979). A palántanövényeket fejlődésük folyamán szét kell rakni, hogy a leveleik ne érjenek össze, ezáltal elkerülhető a palánták felnyurgulása hiszen egyenletesen fogja érni őket a fény, valamint növényvédelmi szempontból is fontos, hogy megakadályozzuk a páraaképződést és lecsapódást, ami

kedvezhet a gombás megbetegedéseknek. A palánták állandó öntözést igényelnek, mivel életterük korlátozott, azonban odafigyelést igényel a folyamat, célszerű többször öntözni kisebb vízmennyiséggel, mint egyszer sokat, mert a növények kiszárgulhatnak. Ügyeljünk rá, hogy az öntöző víz hőmérséklete inkább langyos legyen (~18 °C) mint hideg, ugyanis a hideg víz elősegíti a palántadőlés megjelenését. Lehetőség szerint az öntözés idejét a kora reggeli, reggeli időszakban végezzük. A palántanevelés időtartama a paprika esetében a leghosszabb, 12-14 hét is lehet (Terbe, 2017).

A paprika nem csak meleg-, de tápanyagigényes növény is, ezért az eredményes termesztéshez elengedhetetlen a három makroelem (N, P, K) rendelkezésre állása a kellő mennyiségben (1. táblázat). A növény kezdeti, vegetatív fejlődéséhez a legnagyobb arányban nitrogénre van szüksége, ezt követi a kálium, majd a foszfor.

1. táblázat: A paprika átlagos tápanyag-felvétele (Radics, 2007)

Megnevezés	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Tápanyagfelvétel kg/t		
Étkezési paprika	2,4	0,9	3,5
Fűszerpaprika	4,8	1,6	6,5

Egyik makroelem sem nélkülözhető, ugyanis a három elem hatással van egymásra, például, ha nem áll rendelkezésre elegendő foszfor akkor a nitrogén és kálium hatása is gyengébb lesz. Káliumra kevésbé érzékeny a paprika, általában elegendő mennyiség áll rendelkezésre, hiány abban az esetben szokott jelentkezni, ha a növény számára nem, vagy csak nehezen felvehető formában áll rendelkezésre. Abban az esetben, amikor nincs elegendő hasznosítható makroelem, akkor azt hiánytünetek megjelenésével jelzi a növény, például nitrogénhiányos állapotban az alsó leveleken klorotikus elszíneződés jelenik meg és a növekedés lelassul, míg foszforhiány esetében lilás elszíneződés figyelhető meg a száron és a leveleken, később a terméseken alakváltozás is bekövetkezhet. Káliumhiány fellépésekor a levelek barnulnak, lehullanak és a növény gyengén fejlődik (Zatykó, 1979).

A paprika az egyik legigényesebb termesztett zöldségfélének, ezért termesztése fokozott odafigyelést igényel. Számos növényvédelmi nehézséggel kell szembenézni, a vírusos, bakteriális és gombabetegségektől kezdve a rovarkártevőkön és gyomokon át, amelyek ellen ökológiai gazdálkodásban nehéz védekezni, ezért a hangsúly mindig a megelőzésen van. A kórokozókkal szemben a legjobb védekezés a jó minőségű vetőmag, ami szükség esetén fokhagyma présével vagy zsurlóforrázattal csávázható is. Vegyszeres csávázószer használata az ökológiai gazdálkodásban tiltott. A megbetegedések megelőzésében a jó kondícióban lévő palánták is segítenek, mivel a kiültetést követően hamarabb regenerálódnak és fejlődnek. Vírusos fertőzések ellen a legegyszerűbb és leggazdaságosabb megoldás, ha a vírusvektorokat kizárjuk vagy elpusztítjuk, ilyenek vektorok például a tripszek, atkák és a tetvek. Baktériumos és gombás betegségekkel szemben a már említett vetőmag csávázás adhat jó eredményt, amennyiben mégis szükség van további védekezésre, akkor a réz-oxi-kloridos permetezés is megengedett. Rovarkártevők megjelenésekor jó néhány hasznos élő szervezetet lehet alkalmazni, amelyek száma folyamatosan növekszik (Radics, 2007).

2.3. Ökológiai palántanevelés

Az Európai Parlament és a Tanács 2018/848. rendeletének 28-29. bekezdése kimondja, hogy ökológiai növénytermesztés kizárólag az altalajjal és az alapközettel kapcsolatban álló élő talajban lehetséges, ennek megfelelően minden olyan termesztés tiltott, ahol a növény nem érintkezik az élő talajjal, mint pl. a hidroponikus, zsákos, kőzetgyapotos termesztési módok. A rendelet azonban megfogalmaz kivételeket bizonyos termesztési esetekben, ilyen többek között a csíráztatott magok előállítás, dísz- és gyógynövények cserepes termesztése, valamint ide tartozik a magoncok és palánták növénytartóban való nevelése az át-, illetve kiültetésig (EU 2018/848 rendelete az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek jelöléséről).

Az ökológiai gazdálkodás alapelvei szerint művelt talajok több humuszt tartalmaznak és jobb a szerkezetük, mint a műtrágyázott talajoknak. A talaj magasabb biomassza-ellátottsága és a szervesstrágyázás hozzájárul a talajszerkezetek aktivitásához. A nagyfokú biológiai aktivitás fontos az egészséges növények, a tápanyagellátás és a stabil terméshozam szempontjából. A biogazdálkodás közvetve és közvetlenül is elősegíti és növeli a biológiai sokféleséget, amely a természetes kártevőszabályozás alapja is. (Bernet & Weindmann, 2021)

Hazánkban az ökológiai zöldségtermesztés leginkább a kisméretű gazdaságokra jellemző, ahol általában a saját gazdaságon belül állítják elő egyes fajok és fajták palántáit, azonban jelentős különbség van a konvencionális és az ökológiai palántanevelés között.

A palántanevelés célja a korai termőre fordulás, a termésmennyiség fokozása, erősebb és kiegyenlítettebb állomány létrehozása. Palántaneveléskor a szaporító anyagot, általában vetőmagot, nem a végleges helyére vetjük, hanem külön termesztő edénybe, ahol a növény fejlődik és megerősödik, később pedig innen kerül a végleges helyére (Papp, 2022). A legtöbb zöldségfajt palántaneveléssel állítjuk elő mind a konvencionális, mind pedig az ökológiai gazdálkodást folytató gazdaságok esetében.

A zöldségpalántáknak mind vevői, mind jogszabályi oldalról komoly követelményeknek kell megfelelniük. A jogszabályi követelményeket az 50/2004. (IV.22.) FVM rendelet tartalmazza, amely szerint a palánta előállításához kizárólag ellenőrzött és minősített vetőmag használható, faj- és fajtaazonosnak kell lennie. A zöldségpalántának mentesnek vagy a megadott küszöbérték határán belül kell lennie az egyes kórokozók tekintetében, a palántán nem lehetnek külsérelmi nyomok és biztosítani kell a megfelelő gyökér, szár és levél arányt (50/2004. (IV.22.) FVM rendelet). A piaci követelményeknek már nehezebb megfelelni, első helyen a versenyképes ár és a jó minőség szerepel, amely magában foglalja az adott zöldség értékmérő tulajdonságait is. Ez a paprika esetében alacsony vagy nullás szermaradék-szintet, hibátlan küllemet, jó ízt, méretet, színt, héjvastagságot és beltartalmi értékeket jelent, mindezt stabil ellátási színvonalon (FruitVeb, 2018).

Az elmúlt években a termesztési költségek jelentős növekedése a kertészek figyelmét fokozott mértékben a palántanevelésre irányította. Sokan felismerték, hogy a jó minőségű palánta, ha drágább is - alapfeltétele az eredményes zöldségtermesztésnek. A palántanevelés technológiája nagyon összetett, az egyes elemei - mint a növényvédelem, az időzítés, az edzés vagy a klímaszabályozás – mindig visszatérő, sokat vizsgált és vitatott tényezők, ezek közül is kiemelkedik, mint a rendszer leggyengébb láncszeme a földkeverék kérdése - a szaporítóföld és a tápkockaföld (Terbe, 1997).

A gyakorlat a palántanevelésnél kétféle földet különböztet meg. Az egyik az ún. szaporítóföld, ahová a magot vetik, és ahol tűzdelés maradnak a növények, míg a tápkockaföld alatt a tápkockák alapanyagát értik, amelybe a növény /palánta/ a tűzdeléskor kerül. A szaporítóföldek funkciója a korábbi évekhez viszonyítva a nagyüzemek után lassan a kisüzemekben is megváltozik, mert a palántákat nem 4-5 lombleveles korban kezdik tűzdelni, hanem sokkal korábban. Vagyis a szaporítóföldben negyedére-ötödére csökken az az időtartam, amikor a palánták tápanyagfelvétele számottevő. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy a szaporítóföld kiválasztásakor nem a tápanyagellátottság az, ami elsődleges szempont, hanem a kiváló szerkezet, amelyben a magvak csírázása gyorsan és a lehető legnagyobb százalékban megtörténik.

A szaporítóföld és a tápkockaföld esetében egy fontos tulajdonságot kell még megemlíteni, a fertőzésmentességet. Ez alatt nem csak a baktériumos, a vírusos és gombás fertőzésekre kell gondolni, hanem ide tartozik a gommag fertőzés is, amely egyes esetekben, egészen kritikus méreteket tud ölteni (Terbe, 1982).

A növények nevelése magvetéssel kezdődik, mely történhet szálas vagy földlabdás megoldással. Szálas nevelés esetében szaporítóálcába vetjük a magokat és később tűzdeléssel (pikírozás) kerülnek külön edénybe, ebben az esetben azonban figyelembe kell venni, hogy átültetésnél nagyobb a gyökérsérülés valószínűsége, ezért az érzékenyebb zöldségfajokat érdemesebb földlabdás neveléssel előállítani. A leggyakrabban használt palántanevelő edények a sejtálcá, a palántanevelő cserepek és a tápkockák., melyekbe egyenként vetjük a magokat, így a növényünk bolygatás nélkül növekedhet a kezdeti edényében a kiültetés idejéig (Papp, 2022).

Az ökológiai gazdálkodásban nagy hátrányt jelent a megfelelő vetőmag-előkezelés, illetve annak hiánya, mivel vegyszeres vetőmag csávázás nem megengedett. Számos kutatás foglalkozik e témakörrel (Dias et al., 2004). Antimikrobiális hatással rendelkezik a tölgycakéreg, a varádcskóró, a cickafark és a pásztortáska kivonata, amelyet gombákkal szemben használhatunk. Ezek az anyagok segíthetnek a vetőmagok fertőzésmentességében, ami elengedhetetlen a palántanevelésben (Divéky-Ertsey, 2006). Magkezelésre Lampkin (1992) is ajánlja a torna vizes kivonatát. A *Penicillium chrysogenum*, a *Fusarium equiseti* és a *F. oxysporum* fertőzöttség jelentősen csökkent a borsmenta és kakukkfű olajának alkoholos oldatával kezelt magtételen Kritzinger et al., (2002). A kakukkfűolaj további tulajdonsága, hogy gátló hatást mutat a maggal terjedő *Ascochyta* sp. és *Fusarium moniliforme* kórokozókkal szemben (Divéky-Ertsey, 2006). A vetőmag minőségének javítására biológiai védekezés is használható. Nagyjából minden élőlény rendelkezik valamilyen konkurenciával, ami benne vagy rajta élőszködik, amely elfogyasztja vagy amellyel a közös életterük táplálékforrásaiért harcol. A biológiai növényvédelem ezeket az összefüggéseket aknázza ki (Polgár, 1999). Jó példa erre a hiperparazitizmus jelenségének kihasználása, mely a növényi betegségeket okozó gombafajok elleni biológiai védekezés alapja (Fischl, 2000). A legtöbbször alkalmazott mikroorganizmusok a *Trichoderma* fajok, a *Streptomyces* fajok és a *Coniothrium minitans*. Biológiai védekezés szempontjából a legfőbb gombacsoport a *Trichoderma* nemzetség és annak fajtái. Ezeket a gombákat táptalajon könnyen lehet tenyészteni, gyors növekedésűek és többnyire jól sporulálnak. A sugárgombákhoz tartozó *Streptomyces* fajok általánosan elterjedtek a különféle talajokban, jelentős szereppel bírnak a talajba került szerves anyagok lebontásában. Ezen fajok többsége antibiotikumokat termel, bontja a cellulózt, valamint a kitint is. A *Coniothrium minitans* a piknidiomos gombákhoz tartozik és számos szkleróciumot képző gomba valódi parazitája, képes közvetlenül parazitálni és lebontani a szkleróciumot (Fischl, 2000; Polgár 1999).

A vetőmag perspektívájából nézve leginkább talajból fertőző, palántadőlés és hervadásos betegséget okozó növénypatogén gombák ellen szükséges védekezni, melyekkel szemben sikeresen alkalmazhatók a fent említett mikroparaziták. A belőlük készült és a talajba juttatandó készítmények számos gombafajjal szemben eredményesek, mint pl.: *Phythium* sp., *Phytophthora* sp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* és *Botrytis cinerea* (Fischl, 2000; Polgár 1999).

Középpontba helyezve a környezettudatos palántanevelést Papafotious et al (2004) szerint a fokozatos növekvő természetközlegek árának tekintetében átgondolandó a komposztált hulladékanyagok használata a zöldség és dísznövény hajtásban egyaránt. Kappel (2006) kísérleteiben számos olyan agyagot alkalmazott, melyek a környezetkímélő zöldségtermesztéshez használhatóak. Ezek közül szerves anyagok közé tartozik a tőzeg, természetes anyagok közé pedig a különböző állati és növényi eredetű komposztok, faforgács, fűrészpor, fakéreg-zúzalék, kókuszrost, szalma, kukoricaszár-, csicsókaszár-zúzalék, rizshánték, fenyőtű, ipari szennyvíziszap. A természetben a szervetlen anyagok közül az ásványi nyersanyagok, bentonit, zeolit, vermikulit, perlit, égetett agyaggranulátum, kőzetgyapot, homok, valamint a kavics nagyobb mértékű használata terjedt el. Aránylag nagy tápanyagtartalmú és megfelelő szerkezetű közegeknek tekinthetők például a szőlőtermesztésből származó hulladékanyagok is, mint a törköly zúzaléka (Bayoumi et al., 2008).

2.4. Ökológiai palántanevelő közegek

A palántanevelésben kiemelt szerepet tölt be az alkalmazni kívánt természetközlegek, ugyanis ez felel a jó levegő-, víz- és tápanyag-gazdálkodásért, amely nem csak a növény fejlődését, hanem a kiültetést követő növekedését is nagymértékben befolyásolja.

Az ökológiai palántanevelés szabályozására vonatkozó előírásokat az Európai Parlament és a Tanács 2018/848. rendelete foglalja össze, ahogy arra már fentebb kitértem. Az ökoban alkalmazható tápanyagutánpótlók, talajjavítók és tápanyagok listáját pedig a Bizottság 2008. szeptember 5-i 889/2008/EK rendelete tartalmazza, azon belül is a rendelet végén található I. mellékletben szerepelnek, mint pl.: trágyák, komposztok, tőzeg, alga stb. Ugyan ezen rendelet II. melléklete tér ki az alkalmazható növényvédő szerekre. A jogszabályokon túl a hazai, jelenleg forgalomban lévő és elérhető konkrét közegek, talajjavítók és növényvédő szerek listáját a Nébih honlapján, a növényekkel kapcsolatos adatbázisok menüponton belül találhatók.

Az ökológiai természetközlegekben felhasználható trágyák, talajjavító és tápanyag-utánpótló szerek jegyzékét az (EU) 2021/1165 végrehajtási rendeletének II. melléklete tartalmazza. Ez egy pozitív lista, ami azt jelenti, hogy csak az itt megjelenített anyagok használhatók. A jegyzékben található anyagok közül kerülhetnek ki az ökológiai természetközlegekhez használható alapanyagok és összetevők, mint például a különféle növényi- és állati, valamint gombakomposzt, az egyéb faipari melléktermékek (faforgács, fűrészpor), szerves trágyák stb.

Magyarországon az ökológiai gazdálkodásban használható engedélyezett és kereskedelmi forgalomban is kapható természetközlegek választéka kísérletünk kezdetekor (2022. január) igencsak szűkös volt, mindösszesen hat termék volt elérhető, ezek közül is kifejezetten zöldségtermesztésre csupán 4 tétel alkalmas, ezek a Florasca Bio földkeverék család tagjai (A, B, C), a Klasmann Bio-Potgrond tőzeg alapú keveréke, a Suliflor SF0 professzionális természetközlege és a TEK-LAND palántaföldje (Nébih, 2023).

A kereskedelmi forgalomban kapható termékeken túl saját földkeverékek is alkalmazhatóak az ökológiai gazdálkodás alapelveinek megfelelően. Saját földkeverék készítésénél különösen figyelni kell az optimális keverési arányok kialakítására, kezdve a fizikai tulajdonságokat, a tápanyagtartalmat és a kémhatást. A tápanyagtartalmat legtöbbször növényi vagy állati komposzttal, granulált vagy pelletált trágyával, illetve vermikomposzttal (gilisztahumusz) adhatjuk meg. A keverék fizikai szerkezetének kialakításához többféle anyagot, tőzeget, kókusz- és farostot, perlitet, homokot és vermikulitot (szilikát-ásvány) is használhatunk. Az ideális termesztőközeg porózus, jó a vízmegtartó képessége, pH-ja kiegyenlített, megfelelő tápanyag-ellátottságú és nem tartalmaz károsító szervezeteket, idegen anyagokat. A komposztból készült földkeverékek biológiailag aktívak, míg a tőzegek szinte teljesen sterilnek tekinthetők (Papp, 2022).

2.4.1. Közégek legfontosabb fizikai, kémiai tulajdonságai

A növénykezdemények megfelelő növekedéshez, mind a szár, mind a gyökér tekintetében, az alkalmazott közegnek négy fő feladatot kell ellátnia: víz biztosítása, tápelemek biztosítása, a gázok gyökérhez való odajutásának és onnan történő távozásának lehetővé tétele, valamint támaszték biztosítása a növény számára (Stefanovits, 1992; Lemarie, 1995).

A mesterséges földkeveréknél vagy a termesztő közegnél nem beszélhetünk természetes talajszerkezetéről. Ezekben az esetekben az alkotóelemek anyaga, mérete és aránya jellemezheti a szerkezetet, befolyásolva a többi fizikai paramétert is.

A talajok tulajdonságai közé tartozik a higroszkóposság (Hy) is, amely megadja, hogy a száraz talaj milyen mennyiségben képes a levegőből nedvességet felvenni (Kreybig, 1953). Egy talaj vízvezető-képességét a kapilláris vízemelés fejezi ki a víz felszívódási sebességének és magasságának függvényében, amely szorosan összefügg a vízáteresztő-képességgel (Fekete et al., 1967). Egy adott közeg szerkezete meghatározza az ott uralkodó pórustérfogatot. A pórustérfogat, vagy más néven porozitás (P) egy egységnyi térfogatban a szilárd részek által nem töltött tér térfogatszázalékban kifejezve (Stefanovits, 1992). A talajok hézagterének szerepét is vizsgálva 4 tényezőt figyelembe kell venni az alábbi négy tényező tekintetében: gyökérfejlődés, vízáteresztés és víztartóképeség, valamint a talajban lévő levegő és az ott élő mikroflóra (Di Gleria et al., 1957; Stefanovits, 1992). Minél több pórus található egy talajban, annál könnyebben tudnak áthatolni rajta a növények gyökerei.

A talajok vízgazdálkodása alatt a talajban lévő víz mennyiségét, állapotát, formáját és mozgását értjük. Ez befolyásolja a talaj levegő-, hő és tápanyaggazdálkodását, továbbá a termesztett növények vízellátását is. A talaj nedvességállapota kifejezi, hogy a talajnedvesség milyen erővel kötődik a talajhoz, illetve mennyire felvehető az a növények számára és hogyan mobilizálható. A talajokban lévő víz elszívásához szükséges erő nagysága között és a pórusok átmérője között szoros összefüggés állapítható meg. Ahol a talaj pórusterének adott részét nem a víz foglalja el, azt a levegő tölti ki. Adott talaj porozitás viszonyaiból következik, hogy ha a talaj nincs vízzel telítve, akkor a nagyobb pórusokat a levegő, a kisebbeket pedig a víz tölti ki (Di Gleria et al., 1957).

A termesztközegek kémiai tulajdonságaira vonatkozó hazai előírásokat a 36/2006. (V.18) FVM rendelet tartalmazza. A rendelet 3. számú mellékletének 9. pontja részletesen kitér a szükséges szárazanyag és szervesanyag tartalomra, a makroelemek (N, P₂O₅, K₂O) mennyiségére, a közeg pH értékére és a vízben oldható sótartalomra egyaránt. Ezeken kívül megadja a közeg térfogattömegére és a szemcseméret eloszlására vonatkozó határértékeket is. A szabvány előírásait az 5. ábra foglalja össze (36/2006. (V.18.) FVM rendelet).

9. TERMESZTKÖZEGEK

9.1. * Hatóanyagokra vonatkozó előírások

	A	B	C	D	E
1.	Paraméterek		Magas szervesanyag tartalmú virágföld és palántaföld	Közepes szervesanyag tartalmú virágföld	termesztő föld
2. *	szárazanyag tartalom (m/m%)	legalább	35	40	45
3. *	szerves anyag tartalom (m/m%) sz.a.	legalább	70	40	12
4. *	N tartalom (m/m%) sz.a.	legalább	0,3	0,3	0,3
5. *	P ₂ O ₅ tartalom (m/m%) sz.a.	legalább	0,1	0,1	0,1
6. *	K ₂ O tartalom (m/m%) sz.a.	legalább	0,3	0,1	0,1
	- pH (10%-os vizes szuszpenzióban)				4,0-8,2
	- térfogattömeg (kg/dm ³)			legfeljebb	0,8
	- vízben oldható összes sótartalom (m/m%) sz.a.			legfeljebb	2,0
	- szemcseméret eloszlás 20,0 mm alatt			legalább	100,0

5. ábra: A termesztközegek kémiai tulajdonságaira vonatkozó hazai előírások (36/2006. (V.18.) FVM rendelet 3. számú melléklet 9. pontja)

2.4.3. A tőzeg vitathatósága az ökoiban

Ugyan a tőzeg, mint termesztközeg engedélyezett az ökológiai gazdálkodásban, azonban fenntarthatósági szempontból igencsak megkérdőjelezhető. A tőzeg mivel természetes anyag, ezért korlátozott mennyiségben áll rendelkezésünkre (Boggie, 1972). A környezetvédelem és a tőzeg területek védelme okán egyre sürgetőbb a tőzeget helyettesítő anyagok felkutatása (Forró, 1997). A tőzeg készletek az elmúlt néhány évtized alatt a nagymértékű ipari kitermelés miatt jelentősen redukálódtak. Maga a tőzegképződés ugyan nem egy lezárult folyamat, hiszen egy megújuló nyersanyagról van szó, azonban a folyamat rendkívül lassan játszódik le.

A tőzeg természetes úton, oxigénhiányos környezetben, a felhalmozódott és különböző mértékű bomláson átment lágyszárú növényekből keletkezik. Keletkezésük alapján három fő csoportba sorolhatók: felláptőzgek, síkláptőzgek és átmeneti eredetű tőzgek (Hargitai, 1972). A felláp és síkláp tőzgeket legfontosabb tulajdonságait a 2. táblázat foglalja össze.

A felláp tőzgek meghatározott körülmények és speciális mohanövények (*Sphagnum* sp.) jelenlétében képződnek. A felláp tőzgek összetételét tekintve a felső rétegekben a kevésbé elbomlott fehértőzeg, míg az alsóbb rétegekben erősen humifikálódott feketetőzeg található. A fehértőzeg, ahogy a neve is utal rá, világos színű, és nagy belső porozitással rendelkezik, ezzel szemben a feketetőzeg kb. kétszer nehezebb, pórustérfogata kisebb és ezáltal a levegőkapacitása is (Peck, 1984). A síkláp tőzgek tavak és folyók lefűződésével, nád, sás és gyékény növényekből képződhet (Bunt, 1988).

2. táblázat: A felláp és a síkláp tőzeg legfontosabb tulajdonságai (Baumann, 1976)

	Felláp tőzeg	Síkláp tőzeg
Szervesanyag (szárazanyagban) %	95 felett	30-90
pH-érték	3,5-4,5	5,5-6,5
Tápanyag-tartalom	nagyon csekély	csekély
Minőség	rostos, a feketetőzeg erősebben bomlott, mint a fehértőzeg	kevésbé rostos
Vízfelvétel erős kiszáradás után	fehértőzegnél jó, fekete tőzegnél rossz, ha 60 % víztartalom alá szárad	rossz, ha 60 % víztartalom alá szárad

Világszerte számos kutatást végeztek már a tőzeg helyettesítésére használható, különböző alternatív kompozttokkal.

Egy 2007-es paradicsom tesztnövényen végzett gilisztakomposztos kutatás eredményei azt mutatták, hogy a vermikomposzt kiegyensúlyozott tápanyag-összetétellel rendelkezik ezáltal az ökológiai palántanevelésben nem szükséges a további ásványi tápanyag-utánpótlás. A közelmúltban végzett kísérletek megerősítették ezt. Kimutatták, hogy a gilisztakomposztban termesztett paradicsom palánták minősége hasonló volt, mint a VK (vermikomposzt) kiegészítés nélküli, trágyázott közegben termesztett palántáké. A kísérlet eredményei azt mutatják, hogy a gilisztakomposzt serkentő hatással van a paradicsom palánták kelésére és gyökérnövekedésére, ezáltal a termesztőközegekben, a tőzeg helyettesítésére alkalmas szubsztrátumoknál megfontolandó potenciállal rendelkezik (Zaller, 2007).

Kínai kutatók gombakomposzttal végeztek kísérletet. A különböző keverési arányú termesztőközegekben (gombakomposzt:vermikulit = 2:1; gombakomposzt:perlit = 4:1) nagyobb növénymagasság, levélfelület, friss tömeg, száraz tömeg és a palánták minőségi indexe volt tapasztalható. A gombakomposztot az üvegházi termesztésben széles körben használt, de drága és korlátozott erőforrásokkal rendelkező tőzeg alternatívájaként kell figyelembe venni (Zhang, Duan and Li, 2012).

Cserepes és évelő lágyszárú fajok esetében is vizsgálták a tőzeg-helyettesítő anyagokat. A kókuszrost, a zöldkomposzt és a farost megfelelő fizikai-kémiai tulajdonságaik miatt ígéretes alternatívának számítanak a tőzeg helyett. Ezekből az anyagokból olyan keverékeket készítettek, amelyek a termesztők által általában elfogadott tőzegalapú standard termesztőközegekhez hasonló fizikai jellemzők elérésére irányultak. Hat különböző termesztőközeget vizsgáltak, melyek az alábbiak:

- tőzeg:habkő (70:30) kontroll,
- kókuszrost:habkő (70:30),
- kókuszrost:zöldkomposzt (55:45),
- kókuszrost:farost (60:40),
- zöldkomposzt:farost (30:70),
- kókuszrost:zöldkomposzt:farost (40:30:30).

A növények biomasszáját, a növény és a közeg ásványi anyag tartalmát, valamint a cserepekből lefolyó víz ásványi összetételét vizsgálták, mint a növények és a természetközégek fő teljesítménymutatóit. A kókuszrost:zöldkomposzt:farost kivételével valamennyi vizsgált tőzegmentes szubsztrát megfelelően támogatta a növények növekedését és minőségét. A zöldkomposztot tartalmazó közegekről kiderült, hogy javítják a növények tápanyagellátását, mivel az ásványi elemek nagy mennyiségben állnak rendelkezésre (Sara Di Lonardo és mtsai., 2021).

Hazánkban is folynak ökológiai szemléletű kutatások a tőzeg kiváltásának lehetőségeiről. Jelenleg az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKi) folytat erre vonatkozó kísérleteket már 2020 óta. A 3 éves kutatásban több alternatív alapanyaggal is kísérleteztek, mint pl. a fa- és kenderipari melléktermékek, zöldkomposzt, gomba komposzt vagy éppen a lucerna pellet. Az első tesztek alapján a zöldkomposzt alapú keverékek adtak kiemelkedő eredményeket, így ezzel folytatták a vizsgálatokat. A keverékekben használt anyagok a következők voltak: zöldkomposzt (változó arányokban), fenyőforgács és Latagro tőzeg 1:1 arányú keveréke, valamint pelletált baromfitrágya (1,5%). Fontos megjegyezni, hogy a zöldkomposztot minimum 10-12 hónapig érlelni szükséges a megfelelő állapot eléréséhez. A kísérletből kirajzolódott, hogy a komposzt túlsúlyos (70 % felett) keverékek esetében a kísérleti növények csírázása lassú volt, ellenben később egyenletesebben fejlődtek és erősebb növényeket kaptak. További kísérleteket végeztek *Trichoderma asperellum* (T34 törzs) hozzáadásával, melynek eredményeképpen javult a növények csírázási aránya. A Kutatóintézet javaslata szerint a palántaneveléskor még mindig érdemes alkalmazni a tőzeget a magvetéshez, esetleg levélkomposztot alternatívaként, majd a pikírozás alkalmával már zöldkomposztos keverékbe ültetni az adott növényeket (Gyöngyösi, 2023).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 Felhasznált anyagok

3.1.1 Vizsgált növény

A kísérlethez használt paprikafajták

1. Kápia paprika: Kiskerti természetből származó fogott magból szaporítva. Az eredeti maganyag a Nemzeti Biodiverzitás- és Génmegőrzési Központból kikért Egyházasegregy tájfajta. Származási helye a Balkán-félsziget déli területei és Törökország. Az állandó fajták alaptípusára jellemző, hogy a termés állása hosszú kocsányon csüngő, kéterű, kétoldalt lapított, 3-5 cm vállsége és 8-14 cm hosszú, megnyúlt kúp alakú. Hajtás szerkezete laza, a termése sötétzöldből pirosra érik. (Hajtás, Korai termesztés folyóirat 2002.) A kápia paprika kimagasló ellenálló-képességgel, jó beltartalmi értékek és kedvelt ízvilággal rendelkezik. A zárt bibepontjának köszönhetően további előnye, hogy a magházpenészedésre nem hajlamos. Fejlődésük, így tenyészidejük is hosszabb, mint a cecei típusú paprikáé, azonban a jobb ellenálló-képességének köszönhetően mégis nagyobb biztonsággal termesztethető. Ökológiai gazdálkodás alapelveinek megfelelő termesztési körülményeket vizsgáló kísérletekben a Csángó és a Kárpia fajták adták a legjobb eredményt (Dudás, Holb, Fári, 2007).
2. Cayenne csili paprika: Kereskedelmi forgalomban kapható és megvásárolt, De Cayenne nevű magból szaporítva. Dél-Amerikából származó cserjés, enyhén csípős paprika, amelyet elsősorban fűszerpaprikaként, őrölve használunk. Mérsékelt égövi régiókban egyényári lágyszárú, ellenben melegebb éghajlaton fás, kétéves növényként termesztethető. Determinált növekedésű, azonban elérheti akár a 90 cm-es magasságot is. Termései általában pirosra érnek, alakjuk karcsú, hosszúka, végei görbültek és lefelé állnak. Vékony húsú, héja lehet feszes és redőzött egyaránt. Erőssége elérheti a 30.000-50.000 scoville egységet. Rendkívül fajtágazdag paprika mind színben (piros, sárga, lila stb.), mind pedig alakban (termés hosszúsága) (Small, 2009).

3.1.2. A kísérletben alkalmazott tápközegek

1. Kereskedelmi forgalomban kapható Florasca Bio B földkeverék (FB): semleges kémhatású (5,5-6,5 pH) Királytói kertészeti tőzeg, Hansági rostos tőzeg, Hosszúdombi kertészeti tőzeg, Florasca komposztált szarvasmarha trágya, Kámán dolomit, homok, kavics, agyag különböző arányú keverékei (0,3% N, 0,1% P₂O₅, 0,1% K₂O)
2. Kereskedelmi forgalomban kapható Klasmann Proline Bio-Potgrond (KP): semleges kémhatású (6 pH), finom (0,25 mm) struktúrájú, különböző humifikáltsági fokú litván felláptőzeg (lelőhely: Silute) és német síkláptőzeg (lelőhely: Sedelsberg), perlit, agyag, Green Fibre összetevő, EK műtrágyák, Hydro visszanedvesítő anyag különböző arányú keveréke (0,3% N, 0,1% P₂O₅, 0,3% K₂O), kifejezetten fiatal zöldségpalántákra kifejlesztve.

3. Saját keverésű tőzeg és komposzt keverék (TK): Latagro KB2 80/20 semleges kémhatású tőzeg (80% felláp, 60% álláp tőzeg) és a MATE Budai Arborétumából származó zöldkomposzt keveréke 50-50%-os keverési arányban.
4. Saját keverésű tőzeg és pelletált szarvasmarha trágya keverék (TP): Latagro KB2 80/20 semleges kémhatású tőzeg (80% felláp, 60% álláp tőzeg) és Tribu 3-3-3 (2,8% N, 3% P₂O₂, 3% K₂O) pelletált szarvasmarha trágya. 100 L tőzeghez kevertünk 1000 g pelletált trágyát.

Az alkalmazott közegek fizikai és kémiai tulajdonságait a 3. és 4. táblázat foglalja össze.

3. táblázat: A felhasznált palántázó közegek fizikai tulajdonságai felhasználás előtt (e) és után (u) (Galambos Máté szóbeli közlése alapján, 2023)

palánta-föld	térfogat-tömeg (kg/l)	szemcsenagyság (g/100g minta)					higroszkóposság (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. táblázat: Az alkalmazott palántázó közegek kémiai tulajdonságai felhasználás előtt (e) és után (u) (Galambos Máté szóbeli közlése alapján, 2023)

palánta-föld	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 P ₂ O ₅ (mg/kg)	AL-oldható K ₂ O (mg/kg)
FB e	6,6	27,7	50,4	4646,7	0,5	233,5	6,8	222,5	667,7
KP e	6,4	44,7	67,6	8246,7	0,9	209,5	11,5	476,4	1467,7
TK e	6,5	18,6	28,2	2330,0	0,5	79,7	6,5	511,5	1190,0
TP e	6,6	28,2	93,3	5926,7	0,1	101,2	6,0	528,1	1173,7
FB u	6,07	17,5	51,3	2875,0	0,5	78,5	4,0	131,6	681,4
KP u	6,01	21,1	26,3	885,0	0,4	6,5	3,5	668,7	905,8
TK u	6,14	49,8	61,4	2685,0	0,4	76,0	9,0	431,8	527,4
TP u	6,17	60,6	92,2	1362,0	0,1	3,5	4,0	523,5	417,0

3.2. A kísérlet módszertana

A kísérletet a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campusán található fűtetlen üvegházban végeztem el. A kísérletet 120 db növényen folytattam, paprika fajtánként 60-60 darabbal, valamint közegeként 15-15 db növényel. A növények és az alkalmazott közegek jelölésére a 5. táblázatban látható rövidítéseket használtam.

5. táblázat: A kísérletben használt közegek és paprika fajták rövidítései

	Kápia	Csili (Cayenne)
Tőzeg + pelletált szarvasmarha trágya	TP_K_1-15	TP_CS_1-15
Tőzeg + komposzt	TK_K_1-15	TK_CS_1-15
Klasmann Potgrond	KP_K_1-15	KP_CS_1-15
Florasca Bio	FB_K_1-15	FB_CS_1-15

A kápia paprika magokat 2022. január 31-én vetettük el, majd 2022. február 8-án jelentek meg az első növény kezdemények (6. ábra).

A cayenne csili paprika magokat pedig 2022. február 18-án, szintén tálcába vetettük.



6. ábra: Csírázó kápia magok 2022. február 8-án

A kísérlet alapját képező közegekbe történő tűzdelést március 22-én végeztük el a paprikák 2 lomblevelés állapotában, majd a tálcákon véletlenszerűen, keverve helyeztük el a palántákat (7. ábra).

A növények fejlődését heti rendszerességgel vizsgáltam.

A növények vizsgálata a tüzeléstől számítva 6 héten keresztül zajlott, az utolsó vizsgálati időpontban (2022. május 4.) pedig minden növényt eltávolítottunk a nevelő közezből, a zöld részeket leválasztottuk a gyökérről, növények gyökérzetét alaposan megtisztítottuk a földkeveréktől és a jelöléseknek megfelelően borítékokba helyeztük, külön a zöld növényi részeket (szár és levelek) és a gyökérzetet.



7. ábra: Kápia és csillpaprika tüzelése 2022. március 22-én

3.3. Mérések, vizsgálatok

3.3.1. Palántákon végzett vizsgálatok

A kísérlet folyamán az alábbi tulajdonságokat vizsgáltam:

- Növénymagasság: a talajfelszíntől a hajtáscsúcsig mértem mérőszalag segítségével 0,1 cm pontossággal minden egyes növényt.
- Lomblevelek száma: a kifejlődött lomblevelek számát mértem, a sziklevelek nélkül, minden egyes növényen.
- Szárátmérő: digitális tolómérő segítségével a gyökérnyak felett nagyjából 1 cm-rel mértem 0,01 mm pontossággal minden egyes növényen.
- Friss zöldtömeg: közegenként 3 növény talajfelszín feletti részeinek tömegét mértem 0,01 g pontossággal, és ezt osztottam vissza egy növényre.
- Száraz zöldtömeg: a friss zöldtömeg mérése után szárítószekrényben 40°C-on tömegállandóságig szárítottam, majd 0,01 g pontossággal mértem le 3 növény gyökértömegét és ezt osztottam vissza egy növényre.
- Friss gyökértömeg: közegenként 3 növény gyökértömegét mértem 0,01 g pontossággal, és ezt osztottam vissza egy növényre.
- Száraz gyökértömeg: a friss gyökértömeg mérése után szárítószekrényben 40°C-on tömegállandóságig szárítottam, majd 0,01 g pontossággal mértem le 3 növény gyökértömegét és ezt osztottam vissza egy növényre.
- Zöld részek szárazanyag tartalma.

- Gyökérzet szárazanyag tartalma.

Az értékelés alapját a legjellemzőbb tulajdonságok adták, mint a növény kondíciója, gyökérzetének és zöldtömegének nagysága. A kezelések összehasonlítása az átlagértékek alapján történt.

Az eredmények értékelését a következő szempontok szerint végeztem:

- Növénymagasság (mm)
- Lomblevelek száma (db)
- Szárátmérő (mm)
- Gyökérhossz (mm)
- Zöld részek szárazanyag tartalma (%)
- palánta átlag friss (lomb) tömege (g)
- palánta átlag száraz (lomb) tömege (g)
- Gyökérzet szárazanyag tartalma (%)
- gyökérzet átlag friss tömege (g)
- gyökérzet átlag száraz tömege (g)

Egy palánta friss és száraz tömege, illetve a tömeg:magasság arány közvetlen növekedést jelző paraméterek, ezek közül a száraz tömeg a legjellemzőbb. A magasság szintén jól kifejezi a növény fejlődését, de utalhat egyéb nevelési körülményekre is pl. növények elhelyezkedése a természetöltésítményben (hőmérsékleti különbségek, jobb vagy gyengébb fényviszonyok stb.) A gyökérzet és a zöldrész aránya egyaránt jól kifejezi a növények fejlettségét (ROZAS et al., 1995).

3.3.2. Statisztikai értékelés

A kísérlet folyamán gyűjtött adatok kezelését első sorban Microsoft Excel táblázatkezelő program segítségével végeztem, a statisztikai elemzésekhez pedig az IBM által fejlesztett SPSS Statistics 25 nevű programot vettem alapul.

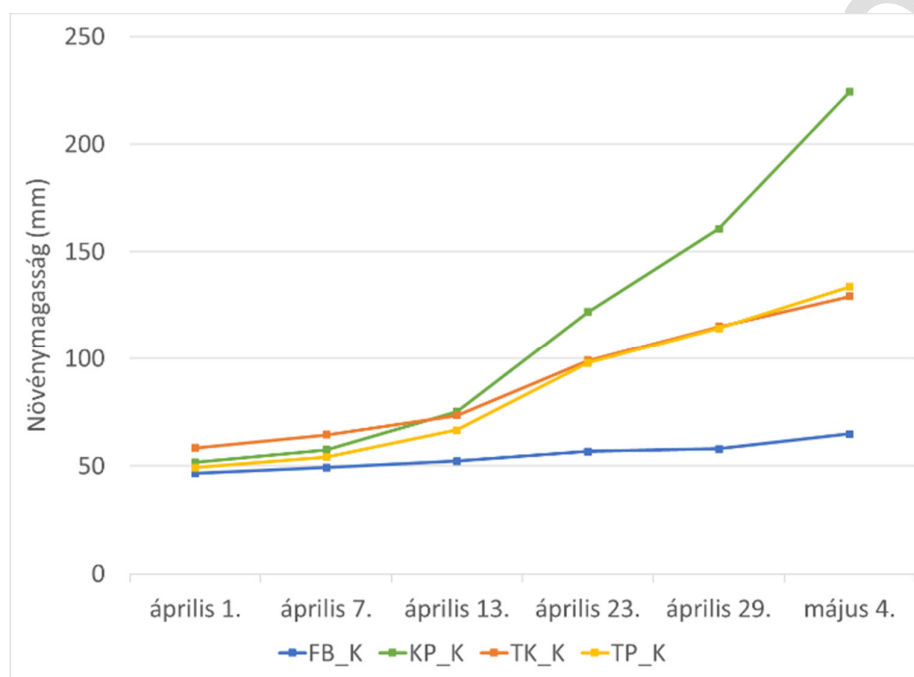
Az eredmények kiértékeléséhez ANOVA próbákat futattunk. Első lépésben az ANOVA feltételeit néztük meg: szóráshomogenitást és normalitást vizsgáltunk. A normalitás feltételei mindenhol teljesültek. Attól függően, hogy teljesültek-e a szóráshomogenitás feltételei a futtatott Post Hoc tesztek közül, teljesülés esetén a Tukey, nem teljesülés esetén pedig a Games-Howell tesztek eredményeit vettük figyelembe (Fidy & Makara, 2005).

4. EREDMÉNYEK

4.1. A növények magasságának alakulása

A 8. ábrán látható a kápia palánták növekedése a vizsgálat teljes, 6 hetes időtartama alatt.

Jól megfigyelhető különbségek mutatkoztak a palántanevelő közegek között. A kápia paprikák esetében a legnagyobb magasságot a Klasmann Potgrond (KP) közegben érték el a növények (22,4 cm), míg a legkisebb méretet a Florasca Bio (FB) palántanevelő közegben (6,5 cm). A két féle tőzeges keverékben (komposzt és pellet) azonban szinte azonos mértékben növekedtek a paprika palánták.

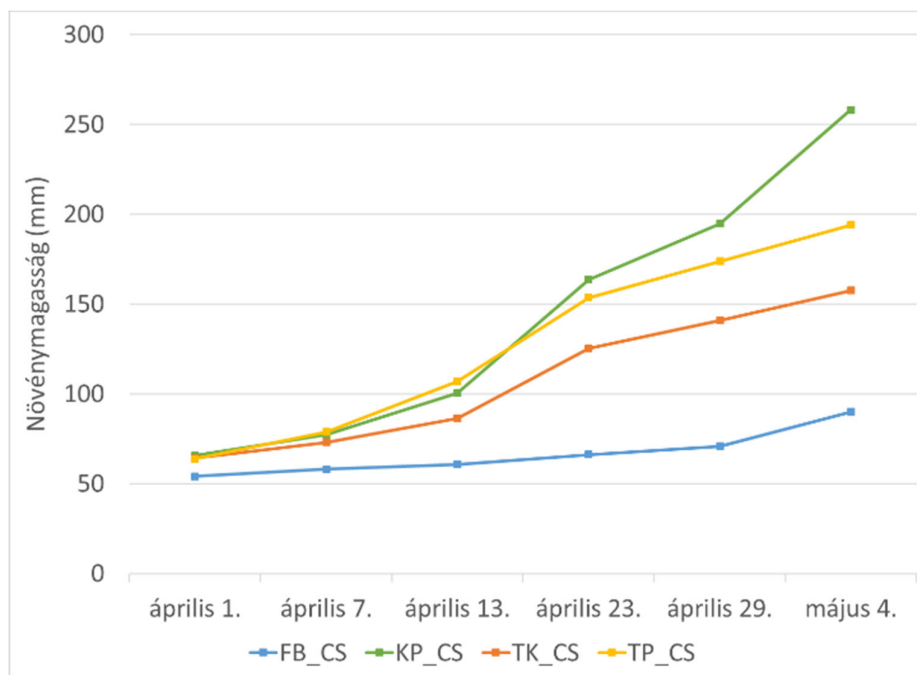


8. ábra: A kápia növények magasságának alakulása az egyes közegekben

A 9. ábrán látható a cayenne palánták növekedése a vizsgálat teljes, 6 hetes időtartama alatt.

A cayenne palántáknál is hasonló eredmények születtek, mint a kápia paprikánál. A legnagyobb magasságot (25,8 cm) a KP, a legkisebbet (9,0 cm) pedig a FB közegben produkálták a növények. A kápiával ellentétben itt már volt mérhető

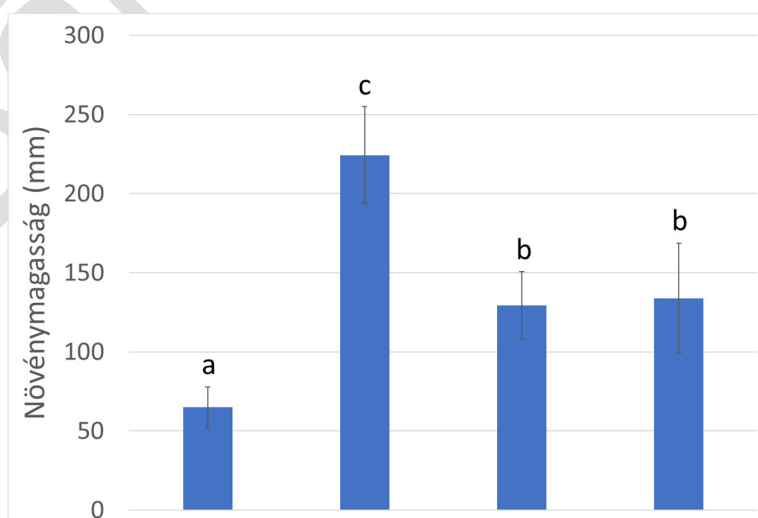
különbség a tőzeges keverékek között, a pelletált trágyával dúsított közegben magasabbra nőttek a palánták, mint a komposztos keverékben.



9. ábra: A cayenne paprikák magasságának alakulása az egyes közegekben

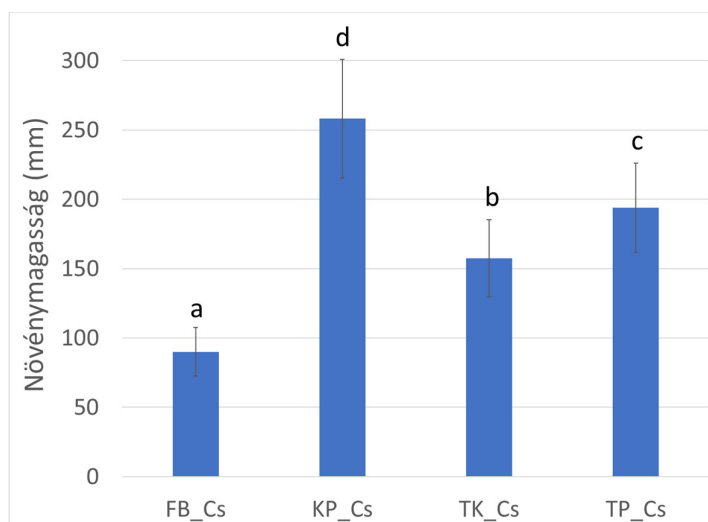
A 10. és 11. ábrán a vizsgált palánták végső, május 4-én mért mérete látszik az egyes közegekben. Mind a két növény esetén a Klasmann Potgrond (KP) közege mutat kiemelkedő eredményt a többihez képest, ebben érték el a palánták a legnagyobb magasságot.

A kápia paprikák végső magasságát vizsgálva látható, hogy a közegek közül az FB, a KP és tőzeges keverékek között szignifikáns eltérés mutatható ki, a két tőzeg alapú közeg között nem mutatkozott szignifikáns eltérés a növénymagasságok esetében.



10. ábra: A kápia paprikák átlagos magassága a különböző palántanevelő közegekben 2022. május 4-én

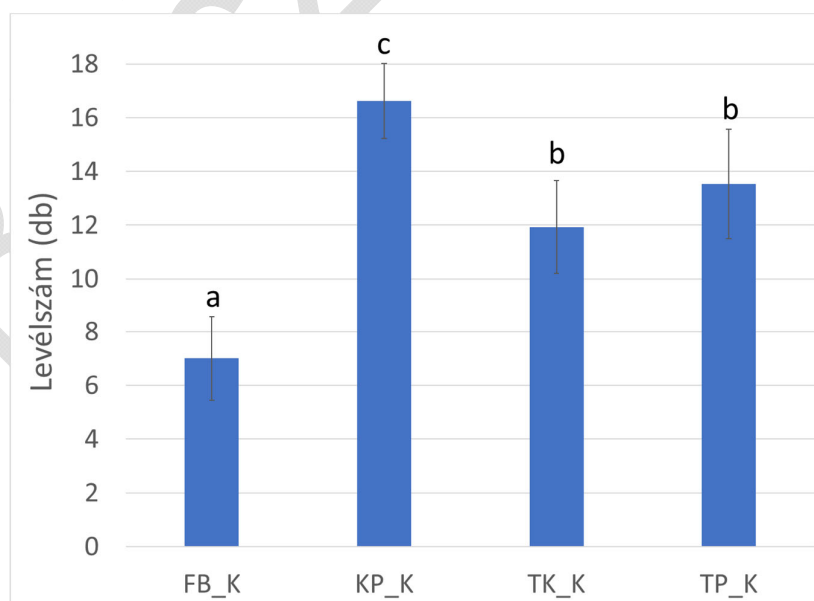
A cayenne paprikák esetében (11. ábra) mindegyik közeg között szignifikáns különbséget láthatunk. A legnagyobb értéket itt is a Klasmann (KP) palántázó közege adta, 258 mm-es magassággal, míg a Florasca (FB) közegében csupán 90 mm-t értek el átlagosan a növények.



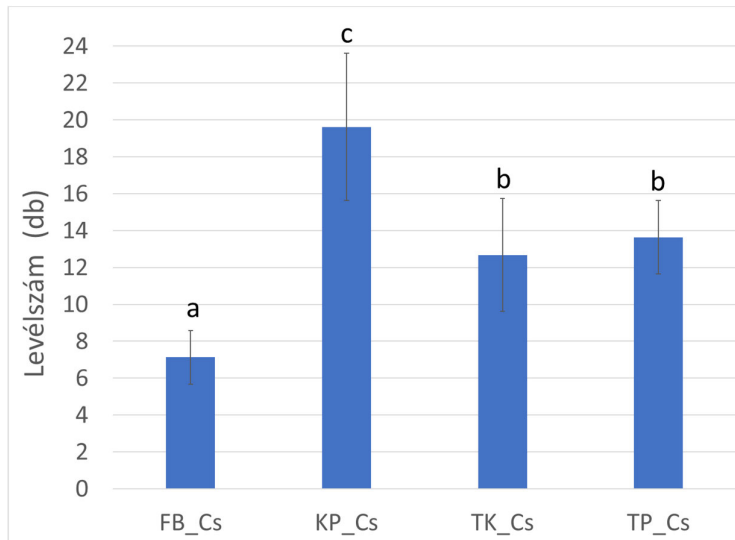
11. ábra: A cayenne paprikák átlagos magassága a különböző palántanevelő közegekben 2022. május 4-én

4.2. A növények levélszáma

A kápia növények levélszámának alakulását bemutató 12. ábrán szintén azt láthatjuk, hogy a tőzeges keverékek (TK, TP) nagyjából egységes képet mutatnak, szignifikáns különbség nincs közöttük. A legtöbb lomblevél (16 db) a KP közegben fejlődött ki, ezzel szemben a legkevesebb (7 db) a Florasca (FB) kereskedelmi forgalomban kapható közegében.



12. ábra: A kápia paprikák átlagos levélszámának alakulása a különböző közegekben 2022. május 4-én



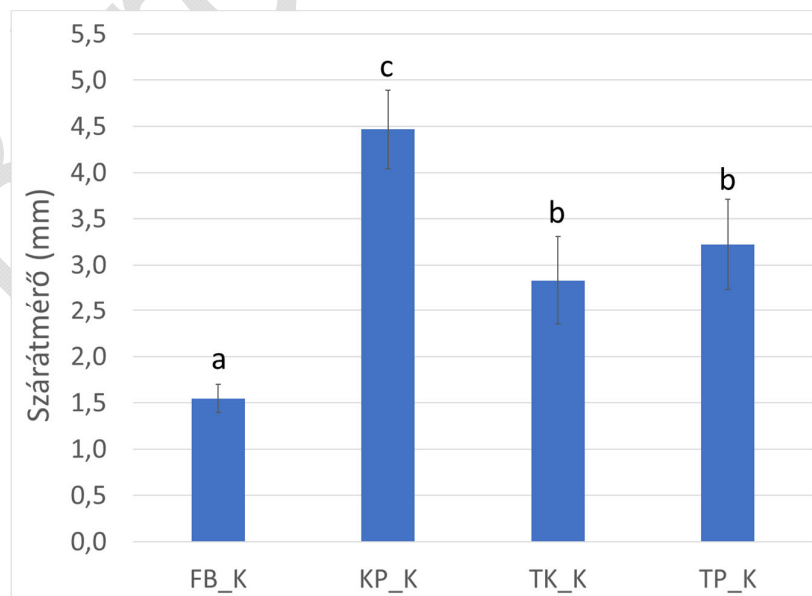
13. ábra: A cayenne paprikák átlagos levélszámának alakulása a különböző közegekben 2022. május 4-én

A cayenne csili paprikáknál ugyan az a szignifikancia látható, mint a kápiáknál. Szignifikáns eltérés figyelhető meg az FB és a KP, valamint a tőzeges keverékek közt, ellenben a tőzeg-pellett (TP) és a tőzegkomposzt (TK) keverékek között (12 és 13 db) nincs szignifikáns különbség (13. ábra).

4.3. Szárátmérő

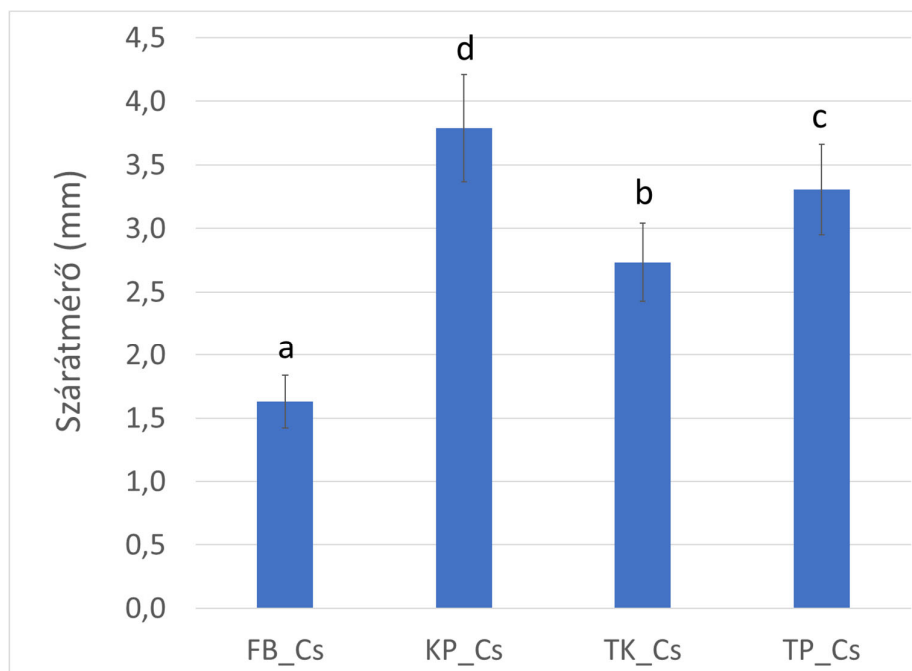
A palánták szárátmérőjét két alkalommal mértem a 6 hetes vizsgálat alatt, azonban a grafikonokon az utolsó, május 4-ei eredményeket mutatom be.

A kápia paprikánál hasonló állapotot figyelhetünk meg, mint a levélszám esetében. A 4 palántázó közeg közül csupán csak a TK és TP közegek között nincs szignifikáns különbség. A legnagyobb szárátmérőt a KP, míg a legkisebb szárátmérőt a FB közegben mértem (14. ábra).



14. ábra: A kápia paprikák átlagos szárátmérője az egyes közegekben 2022. május 4-én

A cayenne tekintetében minden egyes közeg szignifikáns eltérést mutat egymáshoz képest. A legnagyobb szárvastagságot a Klasmann (KP) közegében érték el, a legvékonyabb szártámérót pedig szintén a Florasca (FB) közegében produkálták a növények (15. ábra).

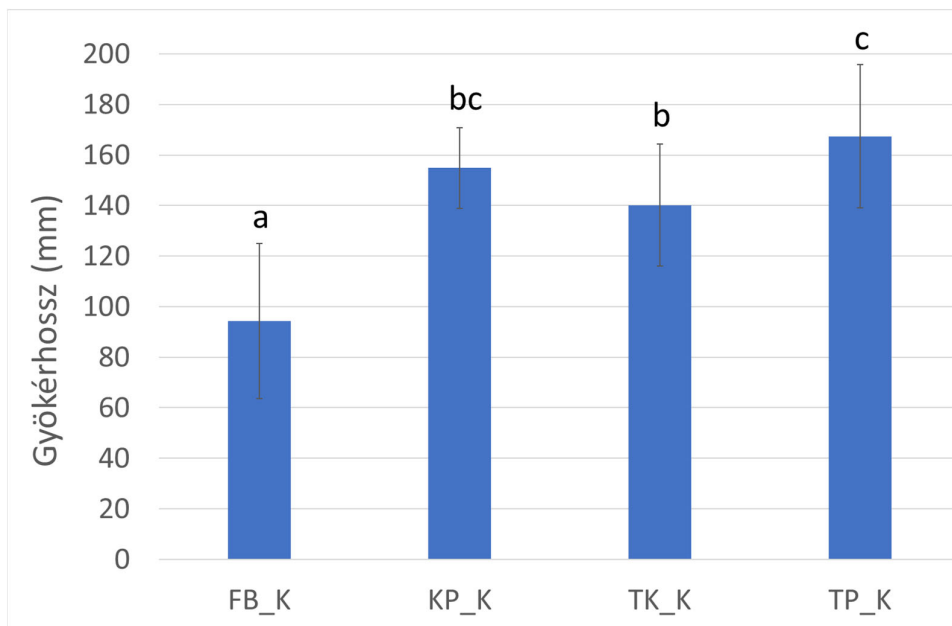


15. ábra: A cayenne paprikák átlagos szártámérója az egyes közegekben 2022. május 4-én

4.4. Gyökerek hosszúsága

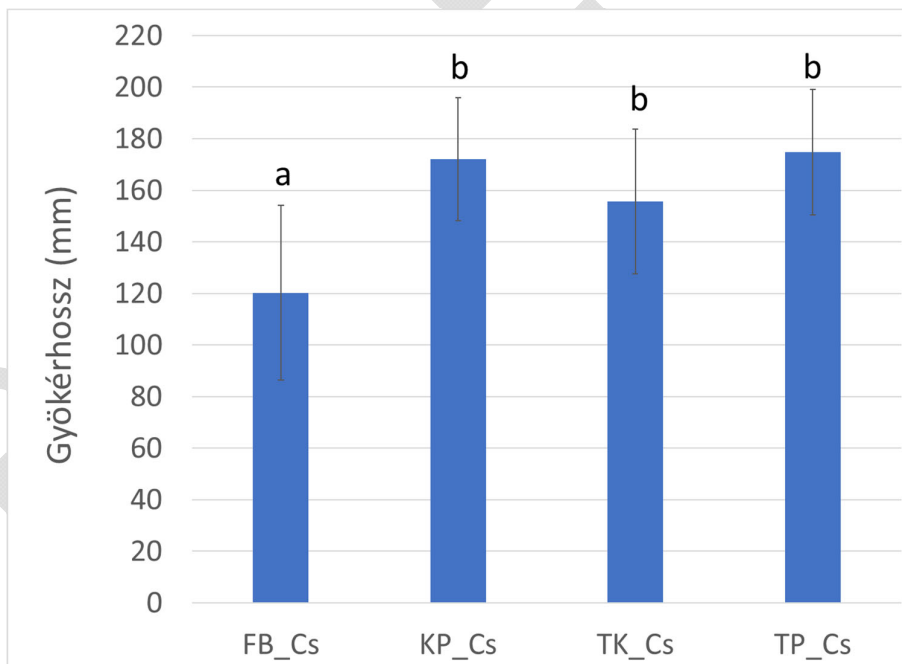
Az állomány felszámolását követően minden egyes növény gyökerének hosszúságát lemértem, melynek eredményét az alábbi grafikonok mutatják be.

A palánták gyökerének hosszúsága már jóval kiegyenlítettebb képet mutat, mint ahogy azt az előző paramétereknél láthattuk. Mind a két tesztnövény esetében a TP (tőzeg-pellet) közeg adta a legjobb eredményt (167,33 mm és 174,80 mm). A kápiánál megfigyelhető, hogy a Klasmann (KP), a TK és TP közegek esetében ugyan vannak eltérések, azonban szignifikáns eltérés nem mutatható ki közöttük, csak a Florasca (FB) közegével szemben (16. ábra).



17. ábra: A kápia paprikák átlagos gyökérhossza az egyes közegekben 2022. május 4-én

A cayenne palánták gyökérhosszai között egyedül az FB közeg tér el szignifikánsan a másik háromtól. A KP, a TK és a TP közegekben fejlődött növények gyökérhosszúságai közel azonosak voltak (156-175 mm), szignifikáns eltérés nem mutatható ki közöttük (17. ábra).



16. ábra: A cayenne paprikák átlagos gyökérhossza az egyes közegekben 2022. május 4-én

A 18. és 19. ábra szemléletesen mutatja be minden egyes palántanevelő közegből szemrevételezés útján kiragadott, átlagos kápia és csilipalántákat. Jól összevethető az adott közegben növekedett növények magassága, lomb és gyökér tömege, valamint ezek egymáshoz viszonyított arányai.



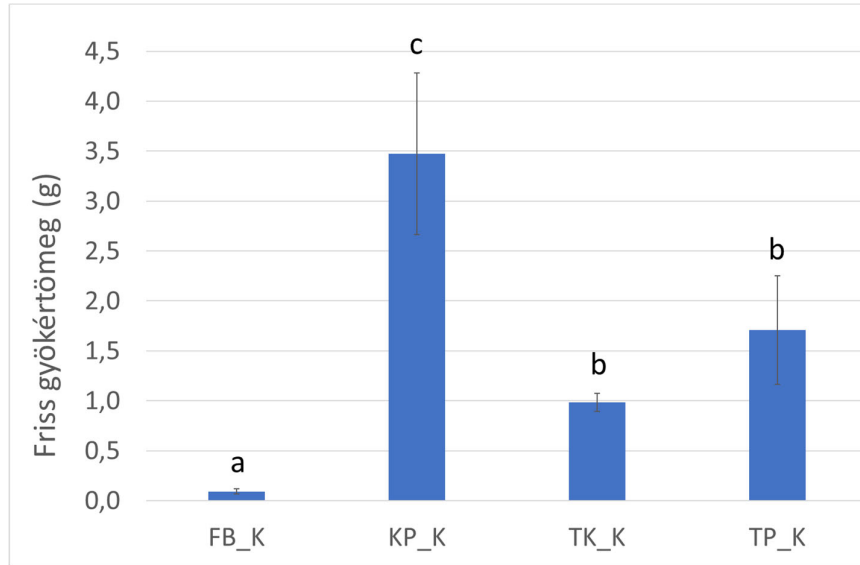
18. ábra: Különböző közegekben fejlődött kápia palánták 2022. május 4-én



19. ábra: Különböző közegekben fejlődött cayenne palánták 2022. május 4-én

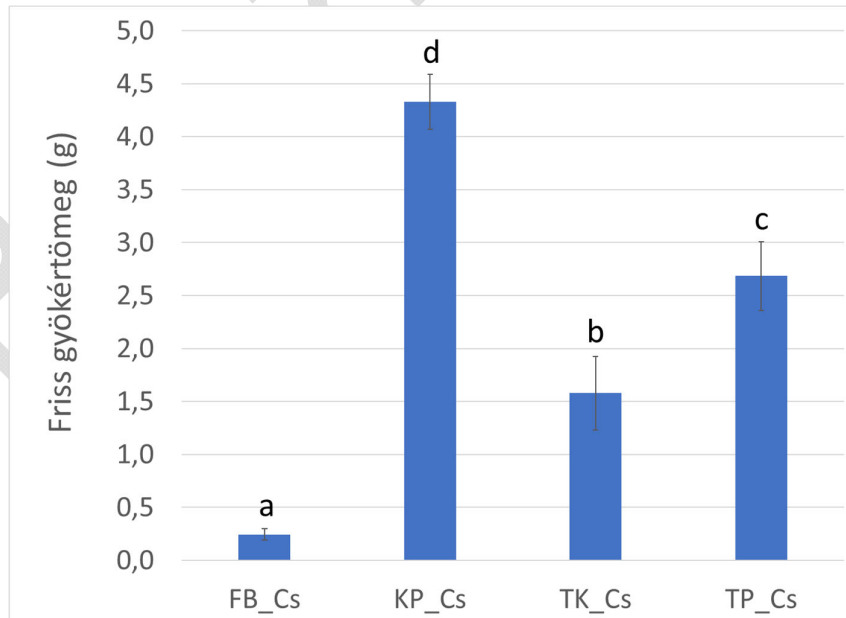
4.5. Friss növények gyökértömege

A kísérleti növények friss gyökértömegét tekintve már szembeutnő különbségeket láthatunk. A legkisebb tömeget (0,09 g) a Florasca (FB) közegben, a legnagyobbat (3,47 g) pedig a Klamann (KP) közegében produkálták a palánták. A kápia paprikáknál csak a TK és TP közegek között nem találtunk szignifikáns különbséget, a többi közeg között viszont igen (20. ábra).



20. ábra: A kápia növények átlagos friss gyökértömege az egyes közegekben

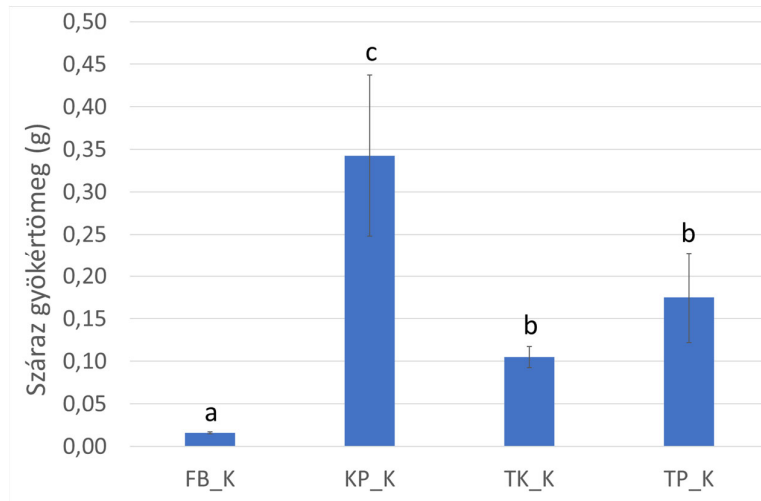
A cayenne csili paprikáknál mind a 4 palántanevelő közeg között szignifikáns különbség van. A legnagyobb gyökértömeg a KP (4,33 g), míg a legkisebb (0,24 g) az FB közegben volt mérhető (21. ábra).



21. ábra: : A cayenne paprikák átlagos friss gyökértömege az egyes közegekben

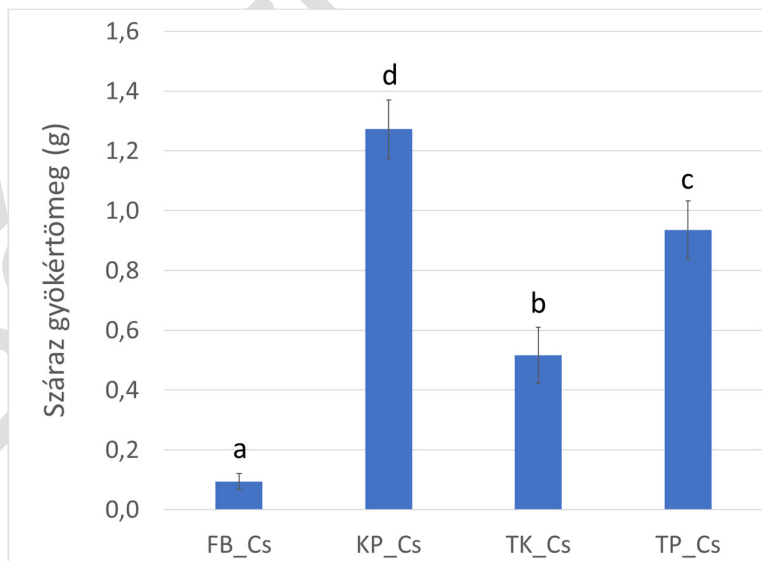
4.6. A növények száraz gyökértömege

A száraz gyökértömegek vizsgálata arányaiban ugyan azt az eredményt tükrözi, mint a frissen mért gyökértömegek értéke. A kápiánál majdnem minden csoport között van szignifikáns eltérést, kivéve a két tőzeges keveréket (TP, TK), azok egymáshoz viszonyítva nem térnek el (22. ábra).



22. ábra: A kápiá paprikák átlagos száraz gyökértömege az egyes közegekben

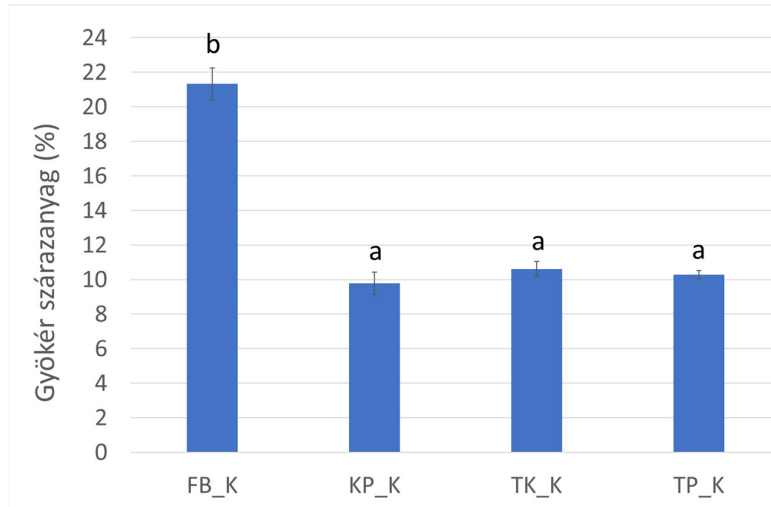
A cayenne paprikáknál minden csoport között szignifikáns eltérést láthatunk. A legnagyobb tömeget a KP közeg adta, majd azt követte a tőzeg-pellet (TP) és a tőzeg-komposzt (TK) keverék, míg a legkisebb értéket az FB közegében mértem (23. ábra).



23. ábra: A cayenne paprikák átlagos száraz gyökértömege az egyes közegekben

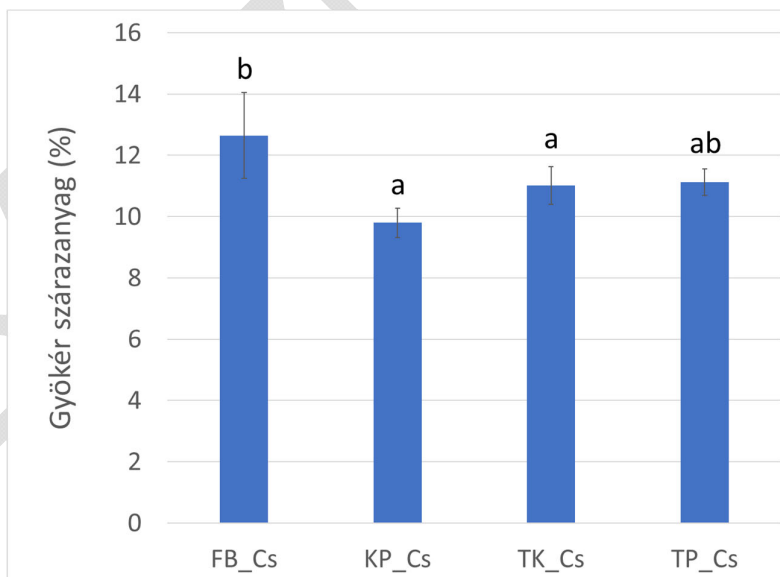
4.7. Gyökerek szárazanyag tartalma

A kápia palánták gyökerének szárazanyag-tartalma alapján a KP, TK és TP közegek közt nincs szignifikáns különbség, ellenben a Florasca (FB) közege viszont mindegyiktől eltér (24. ábra).



24. ábra: A kápia paprikák átlagos gyökér-szárazanyag tartalma az egyes közegekben

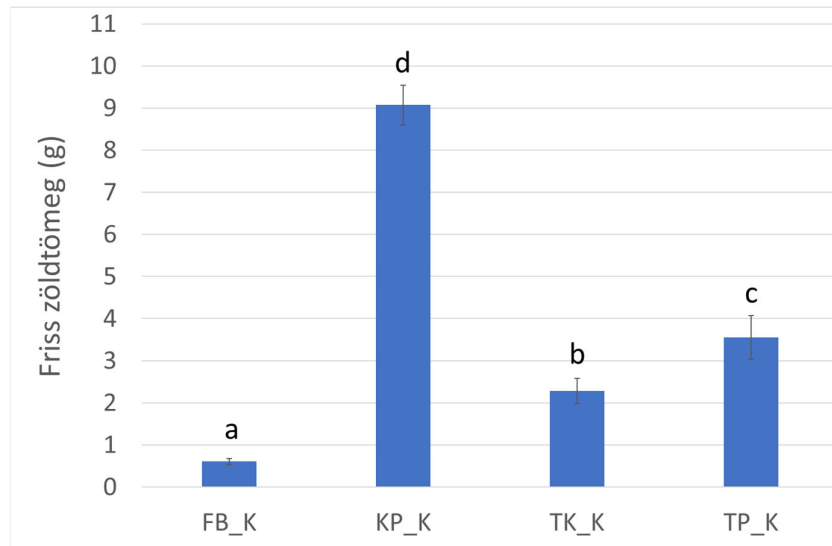
A cayenne növények közötti különbségek egy kicsit másképp alakultak. A KP, a TK és a TP közegek egymáshoz viszonyítva nem mutatnak eltérést. A TP nem tér el az FB csoporttól sem, ellenben a KP és TK közegek különböznek a Florasca (FB) közegeiben mért szárazanyag-tartalom százalékban kifejezett mértékétől (25. ábra).



25. ábra: A cayenne paprikák átlagos gyökér-szárazanyag tartalma az egyes közegekben

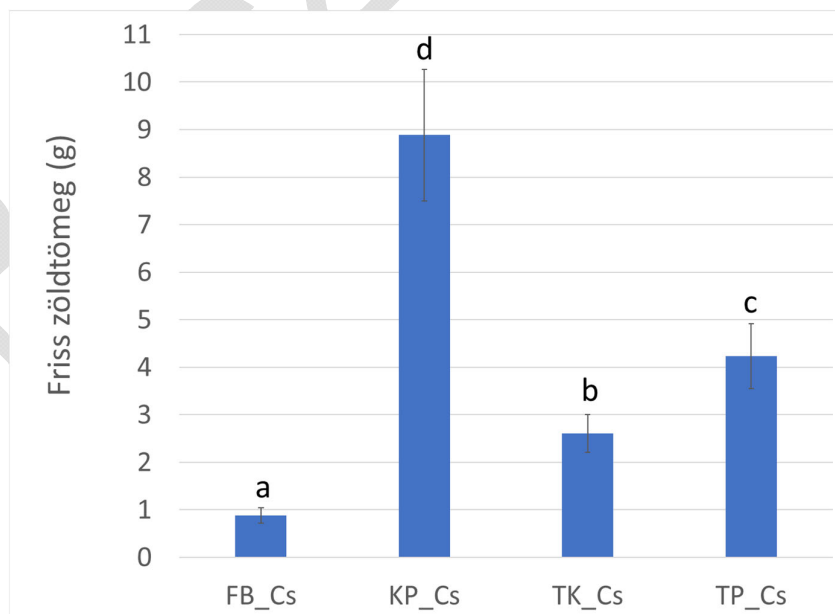
4.8. Friss növények zöldtömege

A friss zöldtömeg vizsgálati eredményét az 26. és 27. ábrák mutatják be. A különbségek szembetűnőek, mind a két vizsgált növényfaj esetén. A kápia palántáknál szignifikáns különbség mutatható ki minden egyes közeg között. A tendencia azonban a már megszokott, a legnagyobb (9 g) zöldtömeget a Klasmann (KP), a legkisebbet (0,6 g) a Florasca (FB) közege adta. A középmezőnyben pedig a tőzegek keverékek (TP, TK) állnak 2,3 és 3,5 grammal.



26. ábra: A kápia paprikák átlagos friss zöldtömege az egyes közegekben

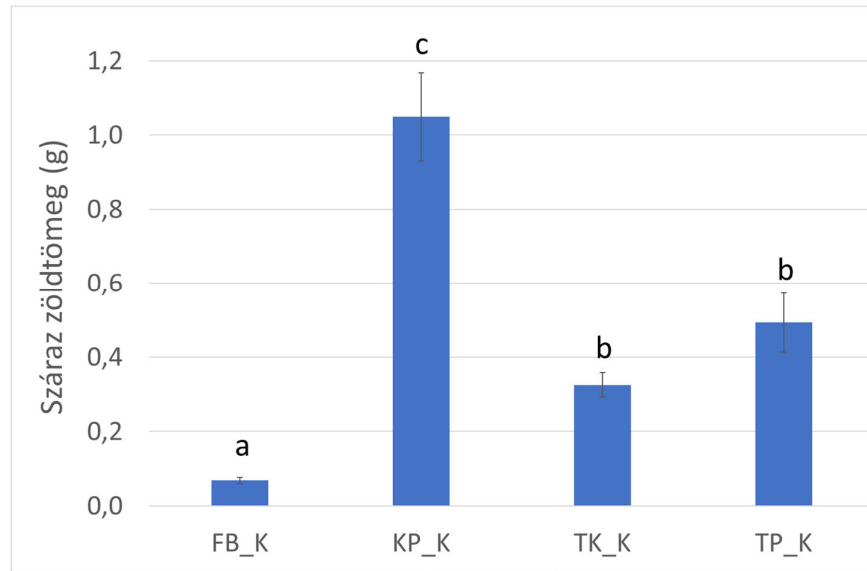
A cayenne paprikáknál szintén minden egyes közeg között szignifikáns eltérés mutatható ki. A legnagyobb (8,9 g) friss zöldtömeget a Klasmann (KP), míg a legkisebbet (0,9 g) a Florasca (FB) közegében mértem.



27. ábra: A cayenne paprikák átlagos friss zöldtömege az egyes közegekben

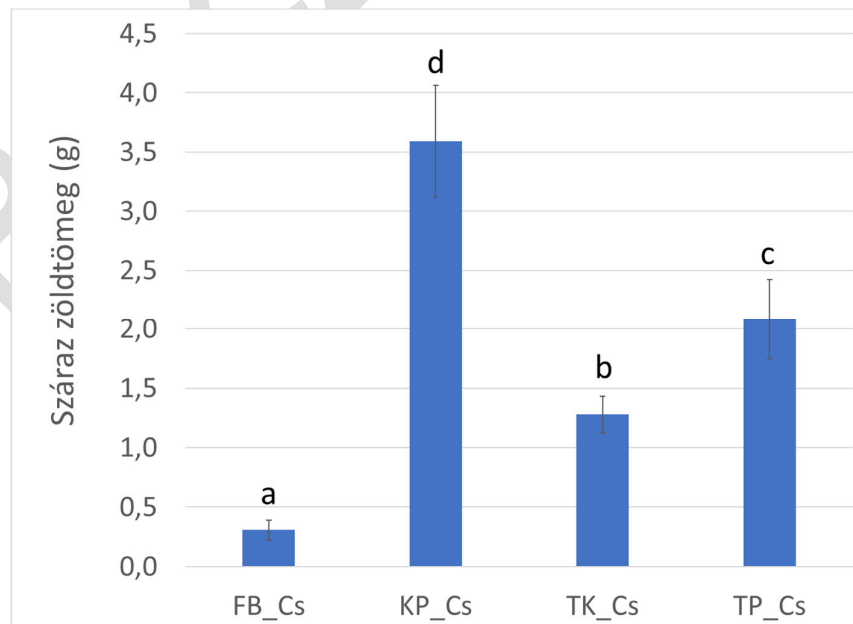
4.9. A növények száraz zöldtömege

A száraz zöldtömegnél hasonló trend figyelhető meg, mint a friss zöldtömeg esetén, annyi különbséggel, hogy a kápia paprikáknál a TK és TP közegek között már nincs szignifikáns eltérés. A legmagasabb értéket (1,05 g) a Klasmann (KP) közegben nevelt növények adták, míg a legalacsonyabb érték (0,07 g) a Florasca (FB) közegében született (28. ábra).



28. ábra: A kápia paprikák átlagos száraz zöldtömege az egyes közegekben

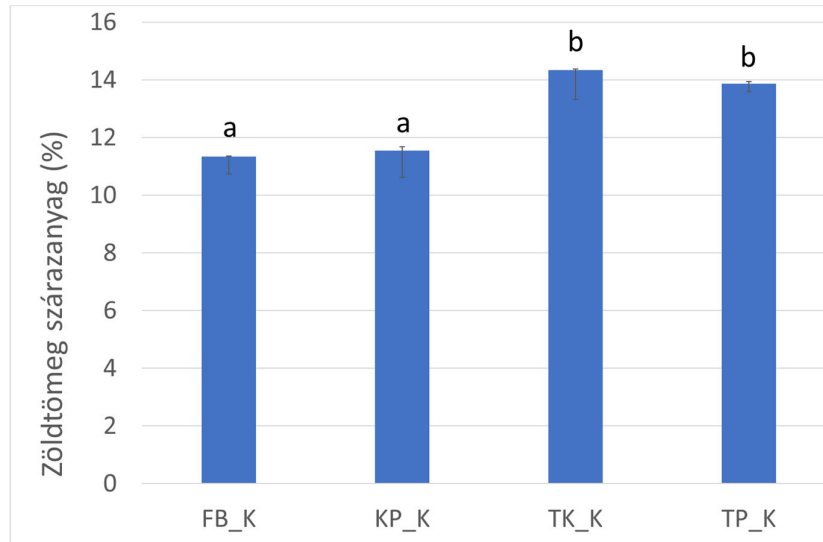
A cayenne csili növényeknél minden közeg szignifikánsan eltér a másiktól. A legnagyobb (3,6 g) száraz zöldtömeget a KP közegében mértem, ezt követte a tőzeg-pellet (TP) (2,1 g) majd a tőzeg-komposzt (TK) (1,3 g) keverék, míg végül az FB közege adta a legkisebb (0,3 g) értéket (29. ábra).



29. ábra: A cayenne paprikák átlagos száraz zöldtömege az egyes közegekben

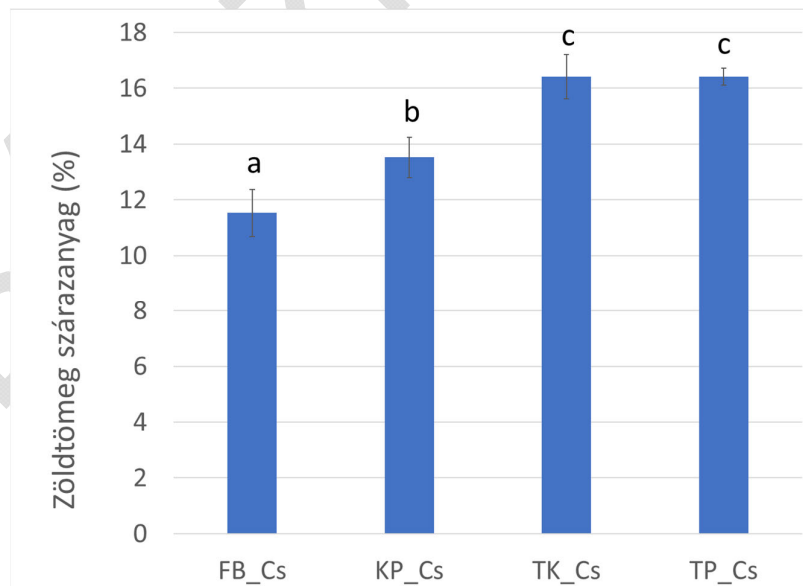
4.10. Zöldtömeg szárazanyag tartalma

A gyökerek szárazanyag tartalma mellett vizsgáltam a zöldtömeg szárazanyagtartalmát is. A kápia palántáknál az FB és KP közege között nem volt szignifikáns eltérés, ahogy a tőzeges keverékek (TP, TK) között sem volt kimutatható, azonban a két nagy csoport között már van szignifikáns különbség (30. ábra).



30. ábra: A Kápia paprikák átlagos zöldtömegének szárazanyag tartalma az egyes közegekben

A cayenne paprikáknál a tőzeges keverékek (TP, TK) esetében szintén nincs szignifikancia, ugyanakkor a többi közeg között már van szignifikáns eltérés. A legnagyobb szárazanyag tartalmat a két tőzeges keverék adta, 16,4 %-os aránnyal (31. ábra).



31. ábra: A cayenne paprikák átlagos zöldtömegének szárazanyag tartalma az egyes közegekben

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A kiültetésre kész palántanövények föld feletti részeinek mérete és megjelenése az eladhatóság egyik kulcskérdése. A fejlett gyökérszisztem teszi lehetővé az optimális eredést és a kiültetés utáni gyors fejlődést (Kappel, 2006). Mindkét tesztnövény esetében, a vizsgált tulajdonságokat tekintve hasonló eredmények születtek a Klassman Potgrond (KP) közegében, ami alapján kijelenthető, hogy a legerősebb növények ebben a kereskedelmi forgalomban kapható közegben fejlődtek. A legtöbb vizsgált tulajdonságban, úgy mint növénymagasság, levélszám, szárátmérő, friss és száraz zöld-, illetve gyökértömeg, kiemelkedő teljesítményt nyújtott, továbbá külső megjelenésre is szépek voltak a növények (32. ábra).

A Klassmann Potgrond (KP) közegével ellentétes képet mutatott a Florasca (FB) közege, melyben ugyan fejlődtek a növények, de szinte minden tekintetben alul teljesített a többi közeghez képest. A növények kicsik maradtak, a 6 hetes időszak végére sem érték el az átlag 10 cm-es magasságot. Ugyan a gyökerek szárazanyagtartalma kigró értéket mutatott, azonban az állomány felszámolásakor a gyökérmosás alkalmával rendkívül gyenge, könnyen szakadó, vékony gyökérszisztemet tapasztaltam. További vizsgálatok alapján érdemes lehet felülvizsgálni a létjogosultságát és alkalmazását az ökológiai gazdálkodásban, hiszen itt nemcsak a természetéstechnológia, hanem a gazdaságosság szempontjából egyaránt elengedhetetlen az erős, jól fejlett és ellenálló palánták előállítása.



32. ábra: Kápia paprikák a különböző közegekben 2022. május 4-én, balról jobbra a következők szerint: FB, TK, TP, KP

Jól teljesítettek a saját tőzeges keverékek (TP, TK) is, szinte fej-fej mellett eredményeket produkáltak. Szembetűnő különbség a tápanyag-ellátottságban mutatkozott meg. A 32. ábrán a kiültetésre kész kápia palánták láthatók a különböző közegekben, balról jobbra a következők szerint: FB, TK, TP, KP. Megfigyelhető, hogy a komposztos közegben (TK) lévő növények nagy többségén sárgásak a lombszelevek, amely a nitrogénhiány egyik

legjellemzőbb tünete. Fodor – Zsoldos (1998) és Pethő (1993) szerint az arányaiban nagy mennyiségű foszfor zavarokat okozhat a nitrogén-ellátottságban. A magasabb foszfor tartalom a gyökerek növekedését és a levelek fejlődését serkenti, viszont gátolhatja a levélszín kialakulását. Ezek mellett a N hiányt okozhatta az alkalmazott arborétumi zöldkomposzt nem megfelelő érettségi foka. A közegeken elvégzett kémiai vizsgálati eredmények alapján a komposztos keverékben a „kiültetést” követően nőtt a humusz, valamint a szervesanyag-tartalom (5. táblázat). Ebből arra következtethetünk, hogy a komposzt az idő előrehaladtával egyre jobb érettségi fokot kezdett elérni. A későbbiekre nézve fontos, hogy megfelelő minőségű és érettséggel rendelkező komposztot válasszunk a palántanevelő közegeink összeállításához.

Az egyes növények nitrogéntartalmának meghatározásában nagy segítséget adott volna a műszeres SPAD mérés. Ez a műszer a növények klorofill tartalmának meghatározására képes úgy, hogy a levelek szintartományából ítéli meg a színanyag-mennyiségét. Segítségével információt kaphatunk a növények nitrogén ellátottságáról is (Chang – Robinson, 2003; Blackmer – Schepers, 1995).

A teszt növények között nem mutatkozott érdemi különbség a közegek tekintetében. A cayenne csili paprikák értékei magasabbak voltak mint a kápia paprikáké. Véleményem szerint ez abból fakadhat, hogy a kápia magok viszonylag korán lettek elvetve, majd ezt követően szokatlanul hideg időjárásunk volt. Másik oka az lehet, hogy a kápia paprikák fejlődése lassabb mint a cecei típusúaké, tenyészidejük is hosszabb (Dudás, Holb, Fári, 2007).

Összességében elmondható, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható Klassman Potgrond (KP) palántanevelő közeg kifejezetten jól teljesített mind a két paprikafajta tekintetében, használatával megfelelő minőségű növényeket nevelhetünk. Költséghatékonyság és fenntarthatóság szempontjából azonban érdemes nagyobb figyelmet szentelni a zöldkomposztos keverékek alkalmazására. Ugyan elmaradtak a növények a KP közegében neveltek fejlettségétől, viszont az ökológiai gazdálkodás szempontjából egy sokkal jobb választás, mivel a keverékhez szükséges alapanyagok (komposzt, szerves trágya) nagyrésze akár a saját gazdaságból is biztosíthatók.

Az általam vizsgált közegekkel érdemes lenne további kísérleteket végezni nagyobb ismétlés számban és különböző növényfajokon. Érdekes eredményeket kaphatunk abból is, ha a palánták utóéletét a kiültetést követően is monitorozzuk és nyomon követjük, hogy a növények fejlettségi állapota milyen későbbi különbségekhez vezethet (pl.: stressz tűrés, kártevő nyomás, termés minőség és hozam). További kutatási irány lehet az alternatív tőzeghelyettesítő anyagok eltérő arányú keveréke a palántanevelő közegekben. Komposztok (állati, növényi és gomba) használata esetén befolyásoló tényezőként merül fel a minőség, illetve az érettségi fok egyaránt, melyek nem elhanyagolható szempontok, így célszerű ezen a területen is további kutatásokat végezni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Mind világ, mind pedig hazai viszonylatban folyamatosan nő az ökológiai gazdálkodás és az abból származó termények iránti igény, amely hozzájárul a piac folyamatos bővüléséhez. Ezen elvárások kielégítéséhez elengedhetetlen a magas minőség megteremtése. A korábbi évtizedekben még az volt a legfontosabb, hogy minél inkább fokozzuk a koraiságot, mára azonban a hangsúly átkerült a nagyobb termésátlagok elérésére és a termésbiztonságra. Mindezeknek köszönhetően egyre jobban előtérbe kerül a palántanevelés fontossága és széleskörű alkalmazása a zöldségtermesztésben.

A kísérletemben arra kerestem a választ, hogy az ökológiai palántanevelésben engedélyezett, a kereskedelmi forgalomban kapható és a saját keverésű természetközlegekben hogyan fejlődnek a kiültetésig nevelt kápia és cayenne paprika növények.

Az ökológiai gazdálkodás szabályainak megfelelni nem egyszerű feladat, ez igaz a palántanevelésre is, ahol a legfontosabb tényező a megfelelő, tiszta vetőmag és a tápközeg. Hazánkban leggyakrabban még mindig a tőzeg alapú közegek a legelterjedtebbek, mindazonáltal muszáj előretekintnünk és a jövőre gondolnunk. A tőzeg ugyan természetes anyag, de megújulási folyamata jóval lassabb, mint ahogyan nő iránta a kereslet, éppen ezért szükségünk van alternatív megoldásokra a palántanevelésben egyaránt.

Az elmúlt években megjelentek az alternatív lehetőségek az öko közegek terén, ahol már fontos szempontként mutatkozik meg a környezettudatos szemlélet, ezáltal előtérbe kerültek a mezőgazdaságból származó hulladékok újrahasznosításának lehetőségei is, mint például a zöldkomposzt, faforgács, kókuszrost.

Kísérletemben 4 féle, az ökológiai gazdálkodásban ugyancsak alkalmazható palántanevelő közeget vizsgáltam két féle paprikán (kápia, cayenne csili), fajtánként 60-60 db növényen 6 héten keresztül a kiültetés időpontjáig.

A vizsgálataim eredményei alapján a legjobb értékeket a Klassman Potgrond (KP) kereskedelmi forgalomban kapható természetközlegekben érték el a tesztnövényeim. A tőzeges keverékek (TP, TK) képviselték a középmezőnyt, melyekben meglehetősen kiegyensúlyozott eredmények születtek. Közülök kiemelném a komposztos keveréket (TK), melyben ugyan N hiányos tüneteket mutattak a növények, azonban a közeg kémiai vizsgálatai kimutatták, hogy mind ahumsztartalom, mind pedig a szervesanyag tartalom nőtt. Ezen eredményeket összevetve érdemes további kísérleteket végezni a különböző minőségű növényi komposztokkal.

Hazai viszonylatban általában kisebb gazdaságokban folytatnak ökológiai mint konvencionális gazdálkodást, ezért ideális megoldást jelenthet a gazdáknak a helyben keletkezett és elérhető komposzt, valamint szerves trágya felhasználása a palántanevelésben, ezáltal a költségek is csökkenthetők.

Meglátásom szerint, hosszú távon a zöldkomposzt alapú természetközlegekben rejlik nagyobb potenciál, mind gazdasági, mind pedig fenntarthatósági szempontból. Véleményemet és eredményeimet alátámasztják a külföldi és hazai kutatások. A jövőben célszerű további vizsgálatokat végezni a zöldkomposzttal mint tőzeg helyettesítő alternatíva, hiszen a korábbi kutatások már pozitív eredményekről számoltak be. Kiemelt kísérleti téma lehet a zöldkomposztok összetétele, minősége és érettségi foka, valamint mindezek hatása az egyes

növényfajokra. Bízom benne, hogy mihamarabb érdemi eredményeket tud felmutatni a szakma, amely könnyen átültethető lesz a gyakorlatba is.

Bárczi Emese

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm konzulensemnek, Divéky-Ertsey Anna egyetemi adjunktusnak a témaválasztást, a kísérletben és a dolgozat megírásában nyújtott segítségét és támogatását.

Köszönettel tartozom Madaras Krisztinának, tanszéki mérnökünknek, aki a teljes kísérlet és dolgozatírás alatt a segítségemre volt, valamint a kísérlet eredményeinek statisztikai kiértékelésében egyaránt segített.

Végezetül pedig köszönöm barátaim biztatását és támogatását az egész képzés és a diplomadolgozatom megírása alatt egyaránt.

Bárczi Emese

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a terméshozzávalók engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról (2006).
2. Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/848 rendelete az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek jelöléséről.
3. Baumann, E. (1976). *Bodenfruchtbarkeit Teil 2 Dünger und Düngung. Verband der Kleingärtner, Siedler und Kleintierzüchter*. Meuselwitz: VKSK-Druckerei.
4. Bayoumi, Y. A., Al-Mahrouk, M. E., El-Aidy, F., & Pap, Z. (2008). Növényhulladék-hasznosítás a zöldség- és dísznövénytermesztésben egyiptomi példa alapján. *Kertgazdaság*, 40 (2): 76-87.
5. Bernet, T., & Weidmann, G. (2021). *Organic farming: Basic principles and good practices*. Organic farming. Basic principles and good practice | 2021 | FiBL.
6. Blackmer, T. M., & Schepers, J. S. (1995). Use of chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. *Journal of Production Agriculture*, old.: 8 (1): 56-60.
7. Boggie, R. R. (1972). Evaluation of horticultural peat in Britain. The proceedings of the 4th International peat Congress., (old.: 185-192.). Otaniemi, Finland.
8. Bunt, A. (1988). *Media and mixies for container-grown plants*. Boston: Unwin Hyman.
9. Chang, X. S., & Robinson, D. J. (2003). Nondestructive and rapid estimation of hardwood foliar nitrogen status using the SPAD-502 chlorophyll meter. *Forest ecology and management*, 181: 331-338.
10. Di Gleria J., K.-S. A. (1957). *Talajfizika és alajkolloidika*. Budapest: Akadémia Kiadó.
11. Di Lonardo, S., Cacini, S., Becucci, L., Lenzi, A., Orsenigo, S., Zubani, L., . . . Massa, D. (2021. 11). Testing new peat-free substrate mixtures for the cultivation of perennial herbaceous species: A case study on *Leucanthemum vulgare* Lam. *Scientia Horticulturae*, old.: 110472.
12. Dias, D. C., Ribeiro, F. P., Dias, L. A., & Silva, D. J. (2004). *The influence of stage and fruit maturation on seed quality in tomato (Lycopersicon esculentum Mill.)*. Budapest: Abstract of the ISTA Seed Symposium.
13. Divéky-Ertsey, A. (2006). A vetőmag kezelési lehetőségei az ökológiai gazdálkodásban. *Doktori értekezés*. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék.
14. Drews, M. (1969). *Eine Methode zur Bestimmung des Magnesiumgehaltes in Erden und Böden in einem Betriebslaboratorium*. Der Deutsche Gartenbau.
15. Dudás, L., Holb, I., & Fári, M. (2007, 38/3). Kápia típusú étkezési paprikafajták organikus termesztése szabadföldön agroszövetes talajtakarással. *Hajtatás, korai termesztés*, 100-103.
16. EUROSTAT. (2023a. 04 30). Forrás: <https://ec.europa.eu/eurostat>
17. EUROSTAT. (2023b. 04 30). Forrás: <https://ec.europa.eu/eurostat>
18. FAOSTAT. (2023. 04 15). Forrás: FAOSTAT: <https://www.fao.org>
19. Fekete Z., H. L. (1967). *Talajtan és agrokémia*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

20. Fidy, J., & Makara, G. (2005). *Biostatisztika*. InforMed 2002 Kft.
21. Fischl, G. (2000). *A biológiai növényvédelem alapjai növénykórokozók, kártevő állatok és gyomnövények ellen*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
22. Fodor, F., & Zsoldos, F. (1998). A növények ásványos táplálkozása. In F. Láng, *Növényélettan* (old.: 119-175.). Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
23. Forró, E. (1997). Fosszilis nitrogénkészletünk, a tőzeg kertészeti hasznosításának és védelmének ellentmondásai. *XI. Országos Környezetvédelmi Konferencia Kiadványa*, (old.: 227-235.). Siófok.
24. FruitVeb. (2018). *Az ökológiai (bio) zöldség-gyümölcs termelés kilátásai*. Magyar Zöldség- Gyümölcs Szakmaközi Szervezet és Terméktanács. Forrás: <https://fruitveb.hu/az-okologiai-bio-zoldseg-gyumolcs-termeles-kilatasai/>
25. FruitVeb. (2019). *VIII. Magyar Paprika Napja* (<https://fruitveb.hu/beszamolo-a-viii-magyar-paprika-napja-rendezvenyrol/>). Magyar Zöldség- Gyümölcs Szakmaközi Szervezet és Terméktanács.
26. Gyöngyösi, E. (2023). Tőzegmentes természetközégek a palántanevelésben. *Agrofórum*, 100-102.
27. Hargitai, L. (1972). *Kertészeti föld és tápanyagkeverékek elállításának új, egységes rendszere*. Budapest: A Kertészeti Egyetem Közleményei.
28. Kappel, N. (2006). Zöldségpalánták nevelésére alkalmas földkeverékek legfontosabb fizikai tulajdonságai. *Doktori értekezés*. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék.
29. Kissné, B. E. (2000). Az ökögazdálkodás szabályozási rendszerének EU-konform továbbfejlesztése az AGENDA 2000 tükrében. *AKII*, (old.: 7-8, 19, 62, 71.). Budapest.
30. Klimes-Szmik, A. (1953). *A talaj fizikai tulajdonságainak vizsgálata*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
31. Központi Statisztikai Hivatal. (2023a). *KSH*. Forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/
32. Központi Statisztikai Hivatal. (2023b). *KSH*. Forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/
33. Kreybig, L. (1953). *Az agrotechnika tényezői és irányelvei*. Budapest: Akadémia Kiadó.
34. Kritzinger, Q., Aveling, T. A., & Marasas, W. F. (2002). Effect of essential plant oils and storage fungi germination and emergence of cowpea seeds. *Seed Science and Technology*, 30, 609-619.
35. Lampkin, N. (1992). *Organic Farming*. Ipswich, UK: Farming Press Books.
36. Lemaire, F. (1995). Physical, chemical and biological properties of growing. *Acta Hort.*, 396 273-283.
37. Lemaire, F. (1995). *Physical, chemical and biological properties of growing*. Acta Hort.
38. NÉBIH. (2023). *Ökológiai gazdálkodásban felhasználható termésnövelő anyagok*. Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/adatbazisok-noveny>
39. Pap, Z. (2008). Palántakészítés az ökológiai gazdálkodás elvei szerint. *Zöldségtermesztés*, old.: 39 (2) 8-10.
40. Papafotios, M., Physyhalou, M., Kargas, G., Chatzipavlidis, I., & Chronopoulos, J. (2004). Olive-mill wastes compost as growing medium component for the production of poinsettia. *Scientia Horticulturae*, 102: 167-175.
41. Paszternák, F. (2003). *Biozöldségek termesztése*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
42. Peck, K. (1984). *Peat moss and peats*. Hummert's Quarterly.

43. Pethő, M. (1993). *Mezőgazdasági növények élettana*. Budapest: Akadémia Kiadó.
44. Polgár, A. L. (1999). *A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon (különös tekintettel az EU 5. K+F programjában való részvételre)*. Budapest: MTA Növényvédelmi Kutatóintézete.
45. Radics, L. (2007). *Ökológiai Gazdálkodás II*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.
46. Radics, L., Puszati, P., & Gál, I. (2008). Az ökológiai gazdálkodás helyzete a világban. *Gyakorlati agrofórum*, old.: 19 (3) 14-17.
47. Roorda, V. E. (1965). *Bemestingsadviezen in de groenteteelt onder glas Meded. Dir. Tuinb.*
48. Rozas, M. V. (1995). *Effects of container size and growing media on the growth of landscape ornamental plants*. *Acta Hort.*
49. Seléndy, S. (1997). *Biogazdálkodás az ökológiai szemléletű gazdálkodás kézikönyve*. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
50. Small, E. (2009). *Top 100 Food Plants*. Ottawa: NRC Research Press.
51. Somos, A. (1980). *Zöldségajtatás*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
52. Somos, A. (1981). *A paprika*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
53. Somos, A. (1983). *Zöldségtermesztés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
54. Stefanovits, P. (1992). *Talajtan*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
55. Szalva, P. (1963). *A tápkockás palántanevelés*. Szeged: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat.
56. Terbe, I. (1982). Szaporítóföld és tápkockaföld. *Hajtatás, korai termesztés*, 10-13.
57. Terbe, I. (1997). Szaporítóföldek és tápkockaföldek. *Új Kertgazdaság*, 74-79.
58. Terbe, I. (2017). *Fólia alatti zöldségtermesztés, Zöldhajtatás kisgazdaságokban*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház .
59. Teres, V., & Rozas, A. (1995). A method for evaluation of air volumes in substrates. *Acta Hort*, 41-48.
60. Vargha, A. (2000). *Matematikai statisztika*. Budapest: Pólya Kiadó.
61. Willer, H., Trávníček, J., Meier, C., & Schlatter, B. (2022). *The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2022*. Saynstraße 18, 57627 Hachenburg, Germany: Research Institute of Organic Agriculture FiBL.
62. Zaller, J. (2007. 03). Vermicompost in seedling potting media can affect germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *European Journal of Soil Biology*, old.: 43: 332-336.
63. Zatykó, L. (1979). *Paprikatermesztés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
64. Zhang, R., Duan, Z., & Li, Z. (2012). Use of Spent Mushroom Substrate as Growing Media for Tomato and Cucumber Seedlings. *Pedosphere*, old.: 22 (3): 333-342.

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Bárczi Emese
A Hallgató Neptun kódja: aakzck
A dolgozat címe: Palántaközegek összehasonlító vizsgálata öko paprikatermesztésben
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens tanszék neve: Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodás Tanszéken

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ 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: Budapest, 2023. május 8.


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

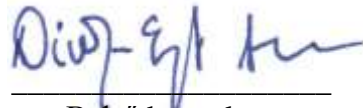
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

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

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / 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

Bárczi Emese (név) (hallgató Neptun azonosítója: AAKZCK) 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

Madaras Kristina

Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.