

# **SZAKDOLGOZAT**

**Szabados Ádám**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Szent István Campus**  
**Növénytermesztési-tudományok Intézet**  
**Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak**

**Diólomb komposztálása és a komposzt hatásainak vizsgálata a  
mustár tesztnövényre**

**Belső konzulens:** Dr. Tirczka Imre  
egyetemi docens

**Belső konzulens**  
**tanszéke: Vidékfejlesztés és**

**Fenntartható Gazdaság Intézet, Agroökológiai és**  
**Ökológiai Gazdálkodási Tanszék**

**Készítette: Szabados Ádám**

**Gödöllő**

**2025**

# Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	4
2. Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1. Szervesanyag, humusz jelentősége a talajban.....	5
2.2. Komposztálás.....	8
2.2.1. A komposztálás jelentősége.....	8
2.2.2. Komposztálás folyamata.....	11
2.2.3. A komposztálás feltételei és használható alapanyagai.....	13
2.2.4. Komposztálás megvalósítása.....	17
2.3 Komposzt minősége.....	20
2.4. Dió.....	21
2.4.1. Diólevél felhasználásának tapasztalatai.....	22
3. Alkalmazott módszerek.....	26
3.1 A kísérlet helyszínének bemutatása.....	26
3.2 A kísérlet beállítás módja.....	26
3.3 Mért paraméterek, adatok kiértékelése.....	30
4. Eredmények és értékelésük.....	31
4.1 Kérdőívvezés.....	31
4.2 Lombkomposztálás.....	32
4.3 Szűrőpapíros csíráztatás.....	33
4.4 Tenyészedényes csíráztatás.....	36
5. Következtetések és javaslatok.....	39
6. Összefoglalás.....	40
7. Köszönetnyilvánítás.....	41
8. Irodalomjegyzék.....	42

# 1. Bevezetés és célkitűzések

Napjainkban egyre jobban terjed a házi komposztálás, ami azért jó, mert így csökkenthető a szerves hulladék mennyisége, illetve a kertben található növények tápanyagutánpótlása megoldódik. Igaz sokan nem tudják megoldani, hogy otthon komposztáljanak, ezért a nagyobb kerttel rendelkező háztartások már gyakran választják ezt az utat a szerves hulladék újrahasznosítására. Bár a helyben való komposztálás a leginkább környezetbarát megoldás az egyéb társas és üzemi komposztálással összehasonlítva, azért megvan az a nehézsége, hogy a jó minőségű komposzt előállításához bizony kell valamennyi szaktudás. A komposztálás előretörésével sok olyan információ is elterjedt, amelyek tévesek és csak félrevezetik a komposztálni szándékozó embereket.

A diólombbal kapcsolatban is mindig felmerül a köztudatban, hogy szabad-e a komposztba helyezni. Sok ember bizonytalan, ezért inkább más módon szabadul meg a felgyülemlett diólevelektől, nehogy emiatt tönkremenjen a komposztja. Már akár egy idősebb diófa is képes jelentős lombtömeget lehullajtani, így érdemes megfontolni mit kezdünk ekkora mennyiségű szervesanyaggal. Sokan vannak, akik diófalombot akár más gyümölcsfák lombjával együtt egyszerűen elégetik, ami semmi esetre sem a legjobb megoldás. A diólombbal kapcsolatos félelem nem alaptalan, hiszen a növényben megtalálható allelopatikus vegyületek valóban gátolják más növények fejlődését.

Szakedolgozatomban arra a kérdésre keresem a választ, hogy a diófalevélből készült komposztnak van-e és ha igen mekkora mértékű csírázásgátló hatása, más alapanyagokból összeállított komposztokhoz képest.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. Szervesanyag, humusz jelentősége a talajban

A növénytermesztés során az egyik legfontosabb tényező, amely befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét az egyértelműen a talaj. Ez az a közeg, amely a növényt megtartja, valamint vízhez és tápanyagokhoz juttatja. A talajnak a minősége éppen ezért kulcsfontosságú, hiszen nagy mértékben meghatározza a termés mennyiségét és minőségét.

A talaj minőségének meghatározásakor pedig a szervesanyag tartalom az, amit fontos ismernünk. A természetben a talajok felszínére kerülő szervesanyag egyrészt az elhalt növényi részekből, másrészt pedig az állatok és mikroorganizmusok ürülékéből valamint azok elhalt szerveszetéből tevődik össze. Ez az anyag előbb mechanikai módon felaprítódik, majd a különböző mikroorganizmusok segítségével bomlásnak indul. Azok az anyagok, amelyek ennek a mikrobiális bontásnak ellenállnak, valamint amelyek a bomlástermékekből újra felépülnek, azok lesznek a humuszanyagok (Michéli et al., 2006).

A humusz anyagok tehát azok a szerves anyag bontása során létrejött anyagok, amelyek viszonylag nagy molekulatömeggel rendelkeznek, barnás-fekete színűek és másodlagos szintézis reakcióknak a végtermékei. A humuszanyagok közé tartoznak a huminsavak, fulvosavak, és a humin. A bomlás során keletkeznek olyan anyagok is, amelyek nem tartoznak a humuszhoz, ezeket nem-humusz anyagoknak nevezzük. Ebbe a csoportba sorolhatók a szénhidrátok, lipidek és aminosavak (Weber, 2002).

Korábban a humuszanyagok kapcsán elsősorban a termelékenység és a szervesanyag, mint csupán a talaj tápanyag ellátottságát növelő anyag volt meghatározva, azonban mára már számos olyan kedvező talajra gyakorolt hatását ismerjük, amit nem hagyhatunk figyelmen kívül. A humuszanyagok kedvezően befolyásolják a talaj fizikai tulajdonságait. Pozitívan hat hőgazdálkodásra valamint javítja a talaj szerkezetét, így a víz és a tápanyaggazdálkodását is. A szerkezetre gyakorolt hatás továbbá növeli az erózióval szembeni ellenállóképességet. Kiskertekben talán kevésbé, viszont a nagyobb léptékű mezőgazdasági termelésben igen jelentősek napjainkban a különböző környezetre káros és a talajokat romboló szennyeződések. Ezeknek a káros hatásoknak a tompításában is közrejátszanak a humuszanyagok, hiszen nagy pufferkapacitással rendelkeznek, amely során csökkentik a műtrágyák savanyító hatását. Továbbá a nehézfémek káros hatásait is mérsékelni képesek a nagy adszorpciós képességük révén (Hargitai, 1976).

Természetesen a humuszanyagok ezen fontos talajra gyakorolt pozitív hatásai mellett, a mezőgazdaságban szervesanyag kijuttatása a talajba elsősorban tápanyagutánpótlás céljából történik. Számos kutatás és tanulmány készült már arról, hogy végső soron a szerves vagy a szervesetlen tápanyagutánpótlási technikákkal lehet-e jobb eredményeket elérni (Rosen-Allan, 2007).

Rosen és Allan (2007) hasonlították össze és összegezték a különböző kísérleteket és kutatásokat a témában. Írásukból kiderül, hogy azokban a kísérletekben ahol különböző ökológiailag kezelt táblákat hasonlították össze a hagyományos táblákkal, ott az ökológiai művelésnél, magasabb szervesanyag-tartalmat, N-mineralizációs potenciált és mikrobiális biomasszát lehetett mérni. A terméshozamot vizsgálva a kutatások azt mutatják, hogy amennyiben a tápanyag ellátottságot a megfelelő szintre növeljük akkor a szerves és a szervesetlen forrásokkal nagyjából hasonló eredményeket lehet elérni. Ha viszont hozzáadjuk a kísérlethez a szerves források pozitív hatásait, akkor azt kapjuk, hogy akár kisebb tápanyagellátottság esetén is hasonló lesz a termésmennyiség, mint a hagyományos módszereknél, hiszen a magasabb szervesanyag tartalmú talajokban fokozott talajélet és a humuszanyagok révén jobb tápanyagraktározás van jelen.

Egy másik tanulmány során Zhang és munkatársai (2024) azt vizsgálták, hogy miként változik a paradicsom (*Solanum lycopersicum L.*) fotoszintetikus tevékenysége, termésmennyisége és a beltartalmi értékei, ha csökkentett N-műtrágya kijuttatás mellett szervestrágyát juttatnak ki. A nitrogén műtrágya kijuttatását a normál adag mellett, 20- és 40 %-os csökkentésben vizsgálták az ajánlott mennyiséghez képest. A szervestrágyából pedig egy normál dózist és egy négyszeres mennyiségű adagot juttattak ki. Az eredmények azt mutatják, hogy gyakorlatilag hiába csökkentjük a N-műtrágya kijuttatást a szervestrágya adagolásával a termésmennyiség nem fog csökkenni. A minőségi paramétereket tekintve a likopin tartalomnál figyeltek meg jelentősen növekvő értéket, ahogy növelték a szervestrágya szintjét. A többi paraméter igen változó, de nagy eltérések nem keletkeztek a kísérlet során. A tanulmány rámutat, hogy érdemes átgondolni a gazdálkodóknak a nitrogén-trágyázás optimalizálását és a szervestrágyák hatékonyabb kihasználását.

A szervesanyag visszapótlására többféle lehetőség is van, azonban ezek az anyagok eltérő mennyiségben állnak rendelkezésre. Thomas és munkatársai (2019) négy különböző szervesanyag forrást vizsgáltak, amely közül mindegyik viszonylag nagyobb mennyiségben rendelkezésre áll a gazdák számára. Az első ilyen anyag a biogáz termelésből maradt biotrágya, amely magas tápanyagtartalommal rendelkezik hiszen a biogáz előállítás során a teljes nitrogén,

foszfor és kálium megmarad a melléktermékben. A tanyasi trágya, amely a haszonállatok ürülékéből és friss növényi maradványokból tevődik össze gyorsan bomlik és egyből felszabadulnak a tápanyagok. Érdeemes lehet ezt keverni a harmadik vizsgált szervesanyagforrással, ami nem más, mint a szalma. A szalma magas széntartalommal rendelkezik, így kiegészíti a magas nitrogén tartalmú trágyákat és ezáltal megteremti az ideális szén-nitrogén arányt. Továbbá, képes felfogni az állati trágyából kimosódó anyagokat, valamint szén forrással látja el a mikroorganizmusokat. A negyedik anyag pedig a komposzt, ami már részben ásványosodott, így lassan szabadulnak fel belőle a tápanyagok. A négy anyagnál, ha csak a szén-nitrogén arányt nézzük, akkor a legnagyobb a szalmának, majd a biogáz mellékterméknek és a komposztnak, a tanyasi trágyának pedig a legkisebb. Általában a termésmennyiség is ezt a sorrendet tükrözi csak fordított sorrendben, azonban a magas tanyasi trágya kijuttatásnál vigyázni kell a nitrát kimosódással, illetve a mennyiség mellett érdemes figyelembe venni más tényezőket is. A szerves trágyák kijuttatása során a sokféle és gazdag mikroelemmel látjuk el a talajt, ami akadályozza a termések „felhígulását”, ami hogyha csak a fő tápelemek kijuttatását vesszük figyelembe könnyen bekövetkezik. Ha csak szalmás kezelést kap a táblánk, akkor termésmegnövekedésre nem igazán lehet számítani, viszont megnövekedett mikroelem felvétel előfordulhat.

A zöldtrágyanövények termesztése szintén egy lehetőség arra, hogy szervesanyagot juttassunk a talajba. A zöldtrágyanövények olyan nagy zöldtömeget adó növények, amelyeket a gazdák nem főnövényként, hanem leginkább talaj javítása céljából termesztenek. A különböző zöldtrágyanövényeknek különböző funkcióik vannak a talaj javítása szempontjából. Gyakoriak például a hüvelyes növények, amelyek a szimbióta baktériumok segítségével megkötik a légköri nitrogént ezáltal a talajt nitrogénnel gazdagítják. A hüvelyesek azért is előnyösek zöldtrágyának, mert alacsony szén-nitrogén aránnyal rendelkeznek, ami segíti a gyorsabb lebomlást. A tápanyagellátottság növelésén túl zöldtrágyázással javítani tudjuk a tápanyaghasznosulást, a talaj szerkezetét, a vízgazdálkodását, csökkenteni tudjuk az eróziót és növelhetjük a szervesanyag szintjét a talajban. Megnövekszik továbbá a mikrobiális aktivitás a talajban, valamint a mikrobák száma is jelentősen megnő. Ezentúl a vetésforgóba beillesztve a folyamatos talajtakarás is megoldható, aminek szintén számos előnye van a talaj szempontjából (Chimouriya et al., 2018).

## 2.2. Komposztálás

### 2.2.1. A komposztálás jelentősége

„A komposzt fogalmán olyan talajjavító anyagot vagy trágyaszert kell értenünk, amelyet különböző szervesanyagok bomlása, mikroorganizmusok tevékenysége által nyerünk.” (Dömsödi, 1989: 93)

A komposztálás jelentőségét már nagyon régóta ismeri az emberiség, hiszen segítségével a szerves hulladékból képesek vagyunk olcsón és viszonylag egyszerűen egy jó talajjavító anyagot előállítani. Azért az egyszerűségét nem szabad nagyon lebecsülni, hiszen jó komposztot csak akkor kapunk, ha teljes odafigyeléssel és a komposztálás szabályait betartva végezzük a folyamatot (Dömsödi, 1989).

A jó minőségű komposzt sokféleképpen javítja a talajt, ezáltal pedig nemcsak növeli a növénytermesztés során a termelékenységet, de fenntarthatóbbá is teszi a gazdálkodást. A komposztot nem feltétlenül a talajerő visszapótlása céljából juttatjuk, hiszen arra ott vannak az olcsóbb és könnyebben beszerezhető műtrágyák. Komposztáláskor az egykor élő szerves anyag, az irányított aerob folyamat során átalakul és megszűnnek, az esetleges káros hatások, elpusztulnak a növényeket fejlődésükben hátráltató mikroszervezetek. Komposztálással növeljük a talaj szervesanyag tartalmát, így csökkentve az eróziós és egyéb talaj szerkezetéből adódó károkat. A komposzt nem csak a lazább, hanem a kötöttebb talajokat is javítja, hiszen több kapcsolat alakul ki a szerves és a szervesetlen részecskék között, aminek következtében nő a talaj porozitása. Ezzel nemcsak a jobb aerob viszonyoknak és ezáltal a mikrobáknak kedvezünk, hanem a földművelési munkálatokat is könnyebbé tesszük. A lazább talajokon a szerkezet szempontjából nagy jelentősége van a gombafonalaknak, amik a talajrészecskék összefogásával stabilizálják a talaj szerkezetét. A talaj vízgazdálkodását alapvetően a beszivárgás és a talaj víztartó képessége határozza meg. A víztartó képesség nagymértékben függ a talaj textúrájától, illetve a talaj szervesanyag tartalmától. A szervesanyag tartalmat ugyan tudjuk valamennyire növelni, de a talaj textúráját megváltoztatni nem igazán lehet. Komposzt adagolásával, nemcsak a talaj víztartó képessége növekszik, hanem a beszivárgás mértéke is jobb lesz. Ennek következtében a talaj több vizet és hosszabb időn keresztül fog tudni biztosítani a növényeknek. Komposztálással növeljük a talaj tápanyagtartalmát és a tápanyagfeltáró képességét. A mineralizáció során az elhalt szerves részekben lévő tápelemek, lassan feltáródó, a növények számára felvehető állapotba kerülnek. A növények számára szükséges fő tápelemek, mint a nitrogén, foszfor, és a kálium mellett a mezo-, és mikroelemek is jelen vannak a komposztban. A talaj kationcsere kapacitása (CEC), azt mutatja meg, hogy a talajban mennyi ásványi és szerves

kolloid található és, hogy ezek felületén, mennyi kation tud megkötődni. A szervesanyag tartalom növelésével, ez az érték is növekszik, ami azt jelenti, hogy a talaj több tápelemet fog tudni megkötni (Adugna, 2016).

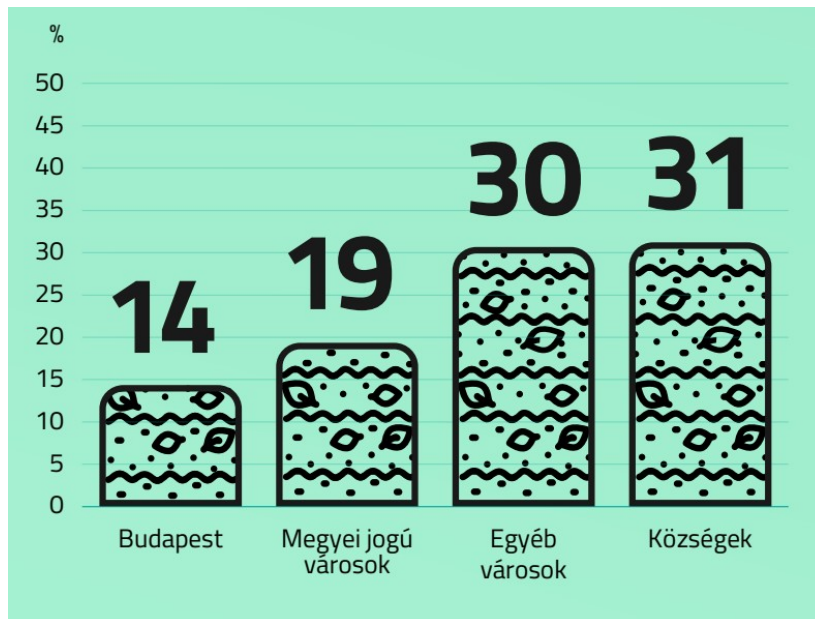
A mezőgazdaságban a komposztálás leginkább a kertészetben terjedt el, de ott se a komposzt jelenti a legfőbb tápanyagutánpótlást. Az igazi jelentősége a komposztálásnak a hulladékgazdálkodásban mutatkozik meg. A növekvő fogyasztásnak a következményeként egyre több és több hulladék keletkezik, amelynek szakszerű elhelyezése egyre inkább probléma. Ennek a megoldása lehet, hogy ha képesek vagyunk minél több anyagot újra hasznosítani. A szerves hulladékok kezelésére több nyugati ország is próbálkozott már egy hatékony rendszert megalkotni. Először nagy centralizált telepeket hoztak létre, ahol a lakossági szerves hulladékot és szennyvíztisztítók iszapját komposztálhatják. Ez azonban a nagy szállítási költségek és a szennyeződések következtében használhatatlan komposzt miatt nem igazán jelentett megoldást. Komposztálás során az a kedvezőbb, ha megpróbáljuk a keletkezett szerves hulladékot helyben komposztálni és hasznosítani. Ezzel a módszerrel a lakossági hulladék mennyisége akár 30-40%-kal is csökkenthető. Ez tehát a komposztálás igazi jelentősége, hiszen olyan mennyiségben nem igazán lehet jó minőségben előállítani, hogy az a mezőgazdaságot szervesanyaggal elássa, azonban egy kiváló lehetőség arra, hogy a szerves hulladékot akár egy egyszerű ember is vissza tudja forgatni a természetbe (Hartman et al., 2011).

A jelenleg hatályos biológiai hulladékokról szóló kormányrendelet három különböző komposztálási formát különböztet meg. Ez a három forma a házi komposztálás, a közösségi és a telepi komposztálás. A rendelet meghatározza a komposztálásra és a biológiai hulladék kezelésére vonatkozó szabályokat (559/2023 (XII.14.)).

A házi komposztálás alatt azt értjük, amikor a szerves hulladék komposztálását a lakosság önmaga és helyben végzi el és a keletkezett anyagot saját maga használja fel. Ennek az a legnagyobb előnye, hogy megszűnik a szállítási költség, ami a biológiai hulladékok kis sűrűsége miatt igen magas. Továbbá a hulladék helyben kerül visszaforgatásra, ami így a leginkább környezetbarát megoldás. A házi komposztálás leginkább a kisebb városokban, illetve a falvakban van jelen, ahogyan azt az 1. ábra mutatja.

**1. ábra:** A komposztáló háztartások megoszlása településtípusonként, 2023

(Forrás: KSH, *A háztartások környezeti szokásai, kísérleti adatfelvétel, 2023, http1*)



A következő szint a közösségi komposztálás, amit még szintén a lakosság végez, azonban már nem egyénenként, hanem kisebb szerveződésekben. A lakosok itt felosztják egymás között a feladatokat és így viszonylag kis munkával, minimális technikai eszközökkel és tudással képesek lokálisan újra hasznosítani a biológiai hulladékot. Ennek a módszernek leginkább a nagy zöldterülettel rendelkező ugyanakkor kevés lakosú településeken van jelentősége (559/2023 (XII.14.)).

A legnagyobb léptékű komposztálási forma a telepi komposztálás, ahol a munkálatokat már szakemberek szervezik, és a műveletek lebonyolításában nagy teljesítményű gépeket és technikai eszközöket vesznek igénybe. Ebben a formában csak hulladékgazdálkodási engedéllyel rendelkező komposztáló telep végezheti a komposztálást. Jellemzően a városi zöldhulladék gyűjtések után ilyen telepekre kerül a hulladék. A bioműanyagok komposztálása csak ebben a formában engedélyezett (559/2023 (XII.14.)).

Magyarországon 2023. július 1-től a MOHO MOL Hulladékgazdálkodási Zrt. irányítja a települések hulladék begyűjtését és kezelését. Szentendrén a Városi Szolgáltató Nonprofit Zrt. közreműködésével irányítja a hulladékudvar tevékenységét, ahova többek között a zöldhulladék lehelyezésére is van lehetőség. A mennyiségi korlátozás 100 kg/nap, és 600 kg/év.

Ezentúl, ami igen népszerű a szentendreiek körében az a házhoz menő zöldhulladék-gyűjtés, amely rendszeres időközönként megtörténik a városban. A zöldhulladék csak a szolgáltatótól megvásárolható biológiailag lebomló zsákokban kerülnek elszállításra. A zsákokba lomb, fa és bokornyeselek, valamint nyírt fű és gaz helyezhető. A faágakat 1 m-es darabokban összekötözve kell a szállításra előkészíteni ([http2](#)).

A másik lehetséges mód, hogy eltüntessük a kertünkben a melléktermékeket, az az égetés. A hulladékégetés során fontos megkülönböztetnünk, hogy ártalmatlanítási, vagy hasznosítási célú égetésről van-e szó. Csak abban az esetben beszélhetünk hasznosításról, hogy ha a hulladékot fűtőanyagként, vagy más módon történő energia előállítására használjuk. Az égetés egy exoterm folyamat, amely során az elégetett anyag a kémiai kötésekben lévő energiáját hő formájában adja le. A különböző anyagok más és más fűtőértékkel rendelkeznek, amit hasznosítás esetén fontos ismernünk (Hartman et al., 2011).

A mezőgazdasági hulladékokat gyakran használják fel arra, hogy égetésükkel energiát nyerjenek ki. Magyarországon elsősorban a fa és a nagy gabonatermelés miatt a szalmának van jelentősége. Itt azonban fontos megjegyezni, hogy bár ez a fajta égetés nem jár CO<sub>2</sub> kibocsájtással (csak annyi keletkezik, mint amennyit a növény megkötött), ennek ellenére a szalma kis fűtőértéke és a szállítási költségek miatt, érdemes megfontolni, hogy inkább a szántóföldön hagyva a talajerő fenntartásában vegyen részt. A lakossági zöldhulladék égetése központilag más hulladéktípusokkal együtt speciális szemétegetőkben valósulhat meg (Vermes, 2005).

### *2.2.2. Komposztálás folyamata*

A komposztálás folyamán négy különböző szakaszt tudunk elkülöníteni, amelyeknek hosszát a komposztálás módja és intenzitása határozza meg. Az első a bevezető, vagy iniciális szakasz, amely során megjelennek azok a mikroorganizmusok, amelyek nagyrészt végzik a lebontást. Ebben a szakaszban a hőmérséklet 40 Celsius-fok körül van és az itt felszaporodó baktériumok és gombák viszonylag rövid idő alatt (2-3 nap) lebontják a könnyen bontható, vagyis a szénhidrátok és a fehérjék egy részét. A komposztban ekkor két belső érték változik meg. Egyrészt mivel szerves savak is keletkeznek, ezért a pH-érték csökkenni fog, illetve a gyors bomlás következtében rengeteg energia szabadul fel hő formájában, ami a komposzthalom gyors felmelegedéséhez vezet. Itt lépünk át a második szakaszba, ahol a termofil és a termotoleráns fajok fognak megjelenni. Az elején inkább a termofil gombák és az

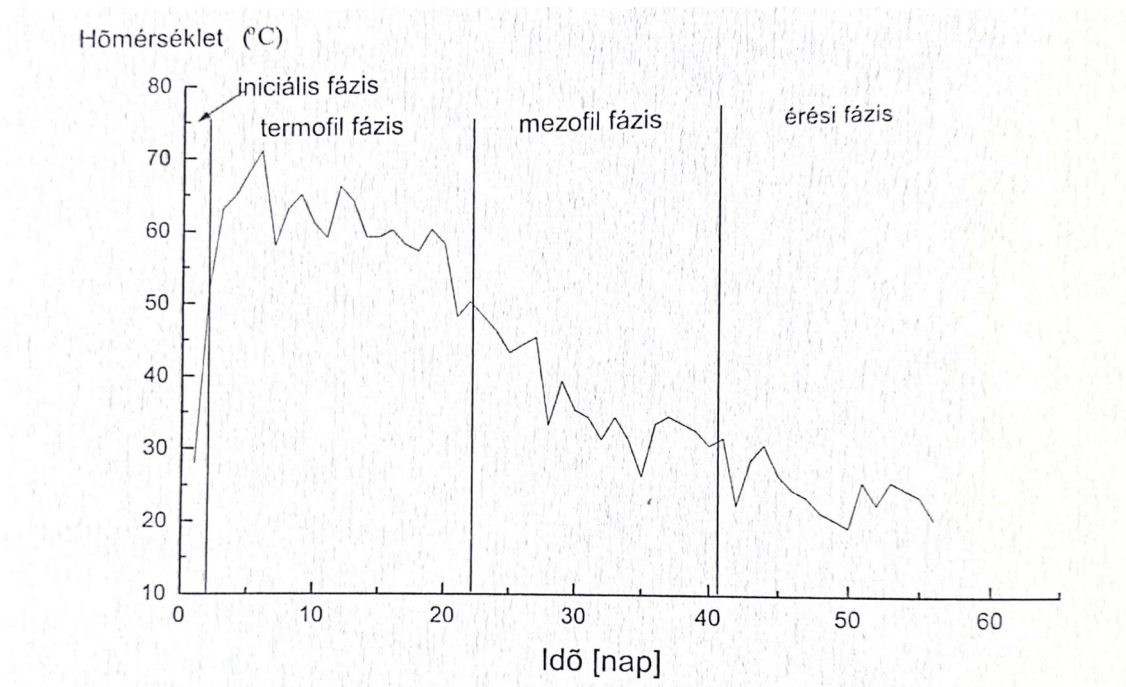
*Actinomyces*, majd 65 fok felett inkább a spóráképző baktériumok száma növekszik. Amikor a hőmérséklet 75-80 Celsius-fokot eléri megkezdődik a nehezebben bontható rostanyagok (cellulóz és hemicellulóz) bontása is. Az első fázisokban a nagy fehérjebontás hatására először ammónium-ionok, majd ammónia keletkezik. Ennek az ammóniának egy része szerves kötésben kerül, más része pedig a nitrifikáció során nitráttá alakul. A harmadik szakasz akkor kezdődik, mikor már nem sok könnyen bontható tápanyag maradt a mikrobák számára, ezért lassul a lebontás, csökken a hőmérséklet és ismét a mezofil szervezetek kerülnek előtérbe, amelyek elkezdik a legnehezebben bontható anyag, a lignin bontását. A ligninből létrejött ligninproteinek a huminanyagok fontos részei lehetnek. A negyedik az érési fázis, amikor a hőmérséklet már azonos a környezetével. Itt jelennek meg nagyszámban a makrofauna élőlényei például a giliszták, amelyek tovább gazdagítják a komposzt élővilágát és számos javító funkciót látnak majd el a talajjavítás során (Hartman et al., 2011).

A komposztálás során tehát a hőmérséklet és a pH, illetve a rendelkezésre álló tápanyagok hatására, folyamatos változások mennek végbe a mikrobaközösségben. Mironov és társai (2021) által főként élelmiszerhulladékból álló komposzt vizsgálata során, az elején főleg *Weisella*, *Leuconostoc*, és *Limosilactobacillus* tejsavtermelő baktériumokat mutattak ki, ami a pH csökkenését eredményezte. A termofil szakaszban a domináns baktériumnemzettségek a *Bacillus* és a *Caldibacillus*, míg a domináns gombanemzettségek a *Penicillium* és az *Aspergillus* voltak. A gombák a magas hőmérsékletet kevésbé tolerálták, mint a baktériumok, azonban mikor a hőmérséklet elkezdett csökkenni, akkor a gombaközösség is ismételtelen felszaporodott. Ennek az átmeneti időszaknak a domináns gombanemzettsége a *Byssoschlamys* volt. A legváltozatosabb mikrobaközösség ha minden rendeltetészerűen zajlik akkor a komposztálási folyamat végére áll össze.

A komposzthalom minél inkább fel tud melegedni, a folyamatok annál hamarabb le tudnak játszódni és így hamarabb juthatunk kész komposzthoz. Azonban a kerti komposztálás során igen ritka, hogy 60-70 Celsius-fokos hőmérsékletet elérjünk, mint amit például a 2. ábrán látható állati eredetű hulladék komposztálása során mértek.

## 2. ábra: A hőmérséklet változása állati eredetű hulladék komposztálása során

(Forrás: Hartman et al., 2011)



Ez azért is van, mert jellemzően nem egyszerre rakunk bele sok friss anyagot, hanem fokozatosan töltjük meg, így a mikrobáknak nem áll rendelkezésére annyi tápanyag, ami a magas hőmérséklet eléréséhez szükséges volna. Persze a friss növényi részek, például a frissen vágott fű sokat segítenek a helyzeten, de ugyanakkor vigyázni kell, nehogy felborítsuk az arányokat és túl sok nitrogén dús anyag kerüljön a halomba. A hideg komposztálás során is jó minőségű komposzthoz juthatunk, hátránya csak annyi, hogy valamivel lassabb a folyamat, illetve a gyommagvak és a kórokozók nagyobb eséllyel élnek túl és okoznak nehézségeket a későbbiekben (Jauch, 1996).

### 2.2.3. A komposztálás feltételei és használható alapanyagai

Azért, hogy ezek a folyamatok megfelelően lejátsszódjanak és jó minőségű komposzthoz jussunk, fontos áttekinteni, milyen alapvető feltételei vannak a komposztálásnak. A legfontosabb három fő feltétel az optimális oxigén, nedvesség és tápanyagellátottság. A komposztálás egy aerob folyamat, ami azt jelenti, hogy a mikrobák csak oxigénnel ellátott környezetben tudnak tevékenykedni. Az oxigénállítást a strukturális magas szén tartalmú anyagokkal, valamint rendszeres átforgatással biztosítani tudjuk. A nem megfelelően

levegőzött komposztban másfajta, anaerob mikroorganizmusok jelennek meg amelyek rothadási és erjedési folyamatokat indítanak be (Jauch, 1996).

Az anaerob bomlásnak sok hátránya van, ami miatt érdemes elkerülni és biztosítani az oxigénellátást. Az anaerob komposztálásban teljesen más mikroorganizmusok vesznek részt és a végtermék is más lesz. A CO<sub>2</sub> helyett sokkal inkább metán és kénhidrogén szabadul fel, ami az ilyenkor jellegzetes bűzös szagot okozza. Ami a legnagyobb gond, hogy ezekben a folyamatokban a növényeket károsító anyagok keletkeznek, valamint, hogy a redukció következtében a növényi tápanyagok felvehetetlenné válnak. A bomlási folyamat ilyenkor lassabban megy végbe és a kevés meszet tartalmazó komposzt gyorsan elsavanyodik, ami a folyamat során keletkező szerves savaknak köszönhető. A legtöbb esetben még a legjobban összeállított és szakszerűen kezelt komposztban is előfordulhatnak levegőtlen részek és ott anaerob bomlás fog bekövetkezni. Ha azonban ez csak a komposztalom egy kis részében történik akkor ez még nem okoz minőségi romlást. További problémát okozhat, hogy az anaerob bomlás során nem melegszik fel annyira a komposztalom, vagyis kisebb eséllyel pusztulnak el a gyommagvak, illetve a kórokozó szervezetek (Meena, et al., 2021).

A nedvességtartalom a következő fontos tényező amire oda kell figyelni. Itt fontos, hogy megtaláljuk az optimális mennyiséget, ami olyan 50-60 %-os nedvességtartalmat jelent. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy egy marék anyagot kivéve a komposztból még érezni kell rajta a nedvességet. A vízhiányos állapotban a folyamatok nem indulnak be hiszen a mikrobáknak vízre van szükségük az élettevékenységük során. A túl sok víz ugyancsak problémákat okoz, hiszen ilyenkor kiszorítja az oxigént. Ez anaerob viszonyokhoz vezet és a komposztalom nem fog tudni felmelegedni. Ezért, hogy ez ne következzen be érdemes megfontolni a takarást főleg nagy esőzések idején. Nagy szárazságban pedig, ha már a komposzt is kiszáradt vizet kell juttassunk bele, hogy a komposztálódás folytatódni tudjon.

A harmadik dolog tehát amire oda kell figyelni komposztálás során az a tápanyagellátottság. A tápanyagot a szerves anyag biztosítja a mikrobák számára. A két legfontosabb elem a komposztálásban a szén és a nitrogén hiszen ezek elengedhetetlenek a mikrobák szervezetének felépülésében. Ennek a két elemnek az aránya fogja meghatározni, hogy a komposztálás milyen gyorsan és milyen minőségben fog végbe menni. A gyakorlatban az optimális C/N arány 30:1. Túl sok nitrogén esetén a felesleg ammónia formában eltávozik, ami nitrogénvesztést jelent, ezen kívül kellemetlen szagokat okoz a komposztáló környékén. Ha pedig túl kevés a nitrogén akkor a folyamat csak nagyon lassan indul be, hiszen a mikrobáknak nincs elég nitrogén a növekedéshez. A komposztba kerülő nyersanyagok

különböző arányban tartalmaznak szenet és nitrogént, mint ahogy az 1. táblázatban látható. A nyersanyagokat úgy kell vegyíteni, hogy a végén együttesen kiadják a 30:1-es C/N arányt (Chen, et al., 2011)

**1. táblázat:** A fontosabb nyersanyagok C/N aránya

(Forrás: Hartman et al., 2011, saját szerkesztés)

NYERSANYAG	C/N ARÁNY	NYERSANYAG	C/NARÁNY
fakéreg	120:1	baromfitrágya	10:1
fűrészpor	500:1	baromfi-mélyalom	15:1
papír, karton	350:1	trágyalé (híg)	2:1
kommunális hulladék	35:1	trágyalé (sűrű)	10:1
konyhai hulladék	15:1	marhatrágya	25:1
kerti hulladék	40:1	szalma (rozs, árpa)	60:1
lomb	50:1	szalma (búza, zab)	100:1
vágott fű	20:1	vágóhídi hulladék	16:1

Az egyszerű kerti komposztálás során azonban ritkán számoljuk ki pontosan, hogy akkor most miből mennyi kell. Egyszerű szabályként lehet követni, hogy valami minél zöldebb zsengébb anyag annál több nitrogén tartalmaz és ami pedig a barnább szilárdabb szerkezetű az pedig nitrogénben szegényebb anyag. A lényeg, hogy ezek legyenek összekeverve úgy, hogy a szilárdabb anyagok legalább egyharmad részét adják a komposztanak. Ennek az arálynak a betartása nemcsak a mikrobák megfelelő tápanyagellátása szempontjából fontos, hanem azért is, mert így elkerülhetjük, hogy túlságosan tömörre és levegőtlenre váljon a komposztunk. A friss zöld alapanyagok, mint például a frissen vágott gyep, vagy a konyhai hulladék, sok vizet tartalmaz és előidézi azt az oxigénhiányos állapotot, ami az anaerob folyamatoknak kedvez. A szilárdabb anyagok, amelyek ilyenkor segíthetnek, az például az általában mindenhol előforduló száraz lomb vagy a felaprított gallyak. (Jauch, 1996).

A megfelelő arányok mellett azt is ismernünk kell, hogy egyáltalán mit szabad és mit nem szabad a komposztba dobni. A kertben keletkező legtöbb növényi hulladék kiváló alapanyag a komposztáláshoz. Ez lehet a levágott fű, a fák lombja, elszáradt növények, levágott ágak és lehetne még sorolni. A konyhában keletkező növényi hulladék szintén a komposztba kerülhet, illetve vannak még azok az anyagok, amelyek nem a kertben keletkeznek, de

ugyanúgy jók lehetnek a komposztba, mint például a szalma, vagy a kezeletlen kéreg és fahulladékok. Ezekkel nagyon jól lehet ellensúlyozni azt a sok zöld, nagy nedvességtartalmú anyagot, ami a kertben vagy a konyhában keletkezik (Jauch, 1996).

A következő csoportba azok az anyagok tartoznak, amelyeknek a komposztálása már kérdéseket vet fel. A problémát leginkább azok a szennyező anyagok okozzák, amelyek a környezetre és az egészségre is károsak lehetnek. Ide tartoznak a nehézfémek és a növényvédőszer maradványok. A nehézfémek már kis mennyiségben is mérgezők lehetnek és a komposztálás során nem bomlanak le így bekerülnek a talaj-növény-állat-ember táplálékláncba és így az emberi táplálékban is megnövekszik a mennyiségük. A vegyszermaradványok egy része szintén mérgező, valamint csak lassan bomlanak le. Ami még inkább veszélyessé teszi őket, hogy a bomlástermékek gyakran még veszélyesebbek, mint az eredeti vegyület. Szóval a lényeg az, hogy ha egy anyagnak jelentős a nehézfém, vagy vegyszermaradvány szennyezettsége, akkor mindenképpen kerüljük, vagy csak nagyon kis mértékben komposztáljuk (Hartman et al., 2011).

A nehézség abban van, hogy el tudjuk dönteni mi az, amit még éppen bedobhatunk és mi az, amit pedig már nem kéne. A vágott és cserepes virágokat sokszor kezelik különböző növényvédő szerekkel, éppen ezért a legjobb, ha elővigyázatosságból nem, vagy csak kis mennyiségben komposztáljuk ezeket. A déli gyümölcsök héját a hosszabb tárolhatóság miatt szintén gyakran kezelik és bár megvannak határozva a koncentráció határértékek, azért télen mikor sokat fogyasztunk ezekből a gyümölcsökből érdemes a héjaknak csak egy részét komposztálni (Jauch, 1996).

A szakirodalmat áttekintve több forrás is megerősíti a fahamunak jótékony hatását a komposztra. Ilyen például Kurola és társai (2011) által készített tanulmány, amely szerint a fahamu kiváló lehet a komposztba, hiszen foszforral és káliummal gazdagítja a komposztot, valamint megakadályozza annak elsavanyodását. További előnye, hogy segít magasabb hőmérsékletet elérni, illetve serkenti a mineralizációt. A tanulmányban szó esik a magas nehézfémtartalomról, ezért azt javasolják, hogy előbb a hamu bevizsgálása szükséges. Jauch (1996) szintén megemlíti a fahamu lehetséges nehézfémtartalmát, így ő kifejezetten nem javasolja a komposztálását. A tojáshéjat sem biztos, hogy érdemes komposztálni, mert igen nehezen bomlik le és itt még további gondot okozhatnak a héjon megtelepedő szalmonella baktériumok is, amelyek 60 Celsius-fok alatt nem biztos, hogy elpusztulnak. Fenntartásokkal kezeli a kávézaccot és a kifőzött tealevelet is a magas nehézfém-szennyezettség miatt. A kártevők vagy betegségek által fertőzött növények és a magot tartalmazó, valamint a gyökeres

gyomnövények alapvetően a magas hőmérséklet semlegesítő hatása miatt nem kéne, hogy gondot jelentsenek, azonban a kerti komposzt általában nem melegszik fel eléggé, így ezeket az alapanyagokat is jobb, ha kihagyjuk. Elméletben a különböző állati eredetű trágyák is komposztálhatók, azonban azok magas tápanyagtartalma miatt jobb, ha külön kezeljük, mert a komposzttal együtt való kezelés könnyen túltrágyázáshoz vezethet. A többi olyan anyagféleség, ami itt nem került említésre vagy le se bomlik a komposztban (pl. üveg, fém, műanyag), vagy pedig csak olyan káros anyagokat is tartalmaz, amik semmi esetre sem jók, ha a komposztba kerülnek (pl. pelenkák, porzsák tartalma.) (Jauch, 1996).

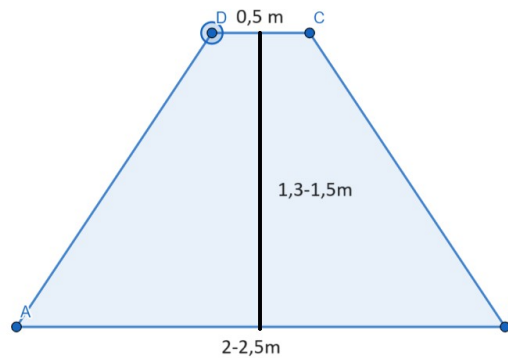
#### *2.2.4. Komposztálás megvalósítása*

Amikor eldöntjük, hogy komposztálni szeretnénk akkor az első lépés, hogy a területen kijelöljük az erre alkalmas helyet. Több javaslat is létezik, hogy hol érdemes komposztálnunk, azonban ezek közül nem kötelező mindet betartani, a lényeg, hogy számunkra jól megközelíthető helyen, nem egy eldugott sarokban, azonban az esetlegesen keletkezett szagok miatt ne is közvetlenül a ház mellé helyezzük el. A félárnyékos, árnyékos helyeken elhelyezett komposztálónak az előnye, hogy az nehezebben szárad ki ugyanakkor valamennyire védve van a csapadéktól a fák takarása által. Jauch (1996) azonban leírja, hogy a komposztálás napos és árnyékos helyen egyformán jól zajlik, az eső elleni védelem pedig a komposztáló fedésével könnyedén megoldható, úgyhogy ne ez legyen az elsődleges szempont. A helyigénnyel érdemes úgy számolni, hogy 100 négyzetméternyi földterülethez nagyjából 5-10 négyzetméternyi komposztáló felületet érdemes kialakítani. Természetesen az a jó, ha hosszútávon gondolkodunk a kialakításnál és olyan helyen komposztálunk, ahol mondjuk a levágott zöldhulladékot és az egyéb nyersanyagokat is tároljuk, valamint amennyiben nedvesíteni is szeretnénk érdemes valamely víznyerési lehetőség mellé helyezni (Dömsödi, 1989).

Ha megvan hol fogjuk végezni a komposztálást, ki kell választanunk azt a módszert, amivel és ezzel együtt azt a szerkezetet, amiben készíteni fogjuk a komposztot. Az egyik tipikus módszer az a prizmás komposztálás, amely során a talaj felszínére építjük a komposzthalmot úgy, hogy a halom alja szélesebben terüljön el, mint a teteje. Konkrét méretekkkel ez úgy néz ki (persze ez csak egy javaslat), hogy az alapél legyen 2-2,5 m, a felső él 0,5 m, a magasság pedig 1,3-1,5 m. A 3. ábrán látható a prizma keresztmetszete. (Dömsödi, 1989).

### 3. ábra: Komposztprizma

(Forrás: Saját szerkesztés Dömsödi, 1989 alapján )

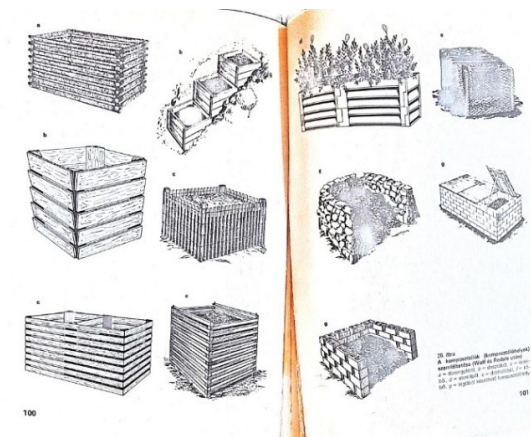


A másik módszer, amely kiskertekben igen elterjedt hiszen általában valamennyire takarja a korhadó szerves anyagot, így az nem rontja a kert szépségét, az a komposztzilós megoldás. Itt valamilyen anyagból, amely leggyakrabban fa, fém vagy műanyag készült tárolóedényben komposztálunk, amelynek méreteit 0,8-1,2 m x 1,5 m közelében érdemes kialakítani. Érdekes ennél a módszernél, vagy két silót, vagy egy osztott silót fenntartani, hogy az átrakás, forgatás, kezelés könnyebb legyen (Dömsödi, 1989).

A tárolóedény sokféle anyagból és sokféle módon elkészíthető (4.ábra), és mindegyiknek megvannak az előnyei és hátrányai.

### 4. ábra: Komposztzilók

(Forrás: Dömsödi, 1989 )



Általában azonban nincs nagy különbség a komposztálás végbemenetelében, így azt a megoldást érdemes választani, ami könnyen beszerezhetünk, vagy megépíthetünk. A lényeg,

hogy a komposzt levegős maradjon benne, valamint, hogy időtálló legyen. Érdeemes hozzá egy fedelet is készíteni, vagy venni, hiszen így még inkább távol tudunk maradni a kellemetlen szagú gázoktól, amik termelődnek, ráadásul így a nagy esőzések elleni vízvédelem is megvan oldva (Cestonaro, et al., 2014).

Igaz sokan készítik el saját maguknak a komposztálóegységet, lehetőség van arra is, hogy kész komposzttartályt vásároljunk. Itt érdemes alaposan átgondolni, hogy milyen anyagból, mekkorát és hogy milyen szerkezetű tartályt vásárlunk, hogy aztán az igényeinknek megfeleljen. Léteznek drágább komposzttartályok is, amelyeknek a gyártói azt ígérik, hogy ezekben a tartályokban gyorsabban végbemegy a folyamat, azonban ez általában nem igaz. A tartálynál fontos, hogy milyen anyagból készült. A fa ugyan esztétikus és viszonylag olcsó, azonban, ha nem keményfát választunk, akkor az nem lesz túl időtálló, hiszen fokozatosan elkezd a komposzttal együtt korhadni. A fémmel az a baj, hogy az intenzív komposztálás során rozsdásodik, miközben pedig nehézfémek szabadulnak ki belőle. Maradt még a műanyagtartály, amelyre nincsenek hatással a lejátszódó folyamatok így igen időtálló tud lenni (Jauch, 1996).

Röviden még érdemes lehet megemlíteni a föld alatti komposztálási eljárásokat, mint amilyen a komposztvermes vagy a földkazettás komposztálás. Mindkettőnek alapja, hogy valamekkora gödröt kell, hogy készítsünk és ezekbe töltjük bele a szervesanyagot. Ezek a módszerek nem igazán hatékonyak és nem is túl elterjedtek, de megvannak a praktikák, amikkel még így is hatékonyan felhasználhatjuk a szerves hulladékot (Dömsödi, 1989).

Ha bár az, hogy milyen tartályt veszünk nem igazán, viszont más tényezők nagy mértékben meghatározzák, hogy mennyi idő elteltével lesz kész a komposztunk. Kiskertekben ez az idő jellemzően 8-10 hónap szokott lenni. Ezt gyorsíthatjuk azzal, hogyha rendszeresen átforgatjuk, vagy átrakjuk a korhadó anyagot. A lényeg tehát, hogy biztosítsuk a komposztálás feltételeit, valamint a megfelelő anyagokat dobjuk a komposztálóba és így el tudjuk érni, hogy a lehető leghamarabb friss komposzthoz jussunk. Mivel az időtartam, ilyen sok tényező függvényében igen változó, ezért érdemes tisztában lennünk azzal, hogy milyen a kész komposzt (Hartman et al., 2011).

Ha szeretnénk, hogy gyorsabban végbemenjen a komposztképződés, akkor ezt különböző adalékanyagokkal érhetjük el. A legegyszerűbb anyag a kerti föld, amit vékony rétegekben a komposzthoz adva segíti a komposztképződést. Ezen kívül bármely magas szén, vagy nitrogén tartalmú anyaggal gyorsítani tudunk a folyamaton. Az adalékanyagokkal

azonban nem csak lerövidíteni tudjuk a komposzt elkészülésének időtartamát, hanem bizonyos anyagokat azért adunk hozzá, hogy a minőséget javítsuk. A talaj mellett, ilyenek a bentonit és az alginit. Ezek mind ásványianyagokat juttatnak a komposztba, ahol főleg kis ásványianyagtartalmú alapanyagokat használunk. A bentonitnak és az alginitnak továbbá stabilizáló hatása is van, ami azt jelenti, hogy segítik a tápanyagok megkötődését és gátolják a komposztálás során fellépő veszteségeket. Szintén stabilizáló anyagok a lignitpor és a szénpor is. Gyakran felmerül a meszezés kérdése is a komposztálás során. Ez arra szolgálna, hogy megakadályozza a komposzt elsavanyodását, azonban, ha az alapanyagok megfelelő arányban vannak jelen akkor általában erre nincs szükség, hiszen elegendő mész és magnézium áll rendelkezésre, amelyek semlegesítik a savakat. Ha mégis meszeznünk kell akkor használhatunk őrölt mészport, égetett meszet, cukorgyári mésziszapot, vagy lápi meszet. Ebből a szempontból a fahamu is jó lehet 2-3 kg/m<sup>3</sup> mennyiségben. (Dömsödi, 1989)

### *2.3 Komposzt minősége*

A komposzt érettségének meghatározása akár egyszerű érzékszervi szempontok alapján megállapítható. Megvannak azok a fizikai tulajdonságai, ami alapján ránézésről meg lehet állapítani, hogy a komposztálódás folyamata lezárult. A legfontosabb, hogy a színe sötétbarna, állaga pedig morzsalékos kell, hogy legyen. Továbbá az érett komposzt szaga kellemes és a korhadt fa illetve a föld szagához kell hasonlítson, ammónia szagot érezni nem szabad. Az sem jó, hogy ha még meleget érzünk benne, hiszen az azt jelenti, hogy egyes részein még épp, hogy csak a felmelegedés fázisában van a komposzt. Ezen alapvető fizikai tulajdonságokon túl, azonban megvannak azok a különböző vizsgálatokkal kimutatható tulajdonságok, amikkel a komposzt minőségét, illetve érettségét pontosabban tudjuk jellemezni. Az érettség fogalma a minőség alá tartozik, hiszen a komposzt minőségét, alapvetően az érettség és a stabilitás határozza meg. Az érettség úgy is meghatározható, hogy a komposztnak van-e még káros hatása, és ha van milyen mértékű arra növényre, amely alá ki lett szórva. Az érettséget ezen túl a minőséget tehát több tulajdonság is jellemezheti. Az egyik legkönnyebben mérhető ilyen tulajdonság a pH. Ezen túl fontos még a CEC érték (kationcsere kapacitás), a C/N arány, és a humuszanyagok aránya, ami a humuszt alkotó savak, tehát a humin- és a fulvosav arányát mutatja meg. Mérhetjük még az ammónia és a nitrát arányát is, ami szintén jól jelzi az érettséget, az által, hogy a mikrobák milyen mértékben alakították át az ammóniát nitráttá. A biológiai aktivitás is fontos, ha komposztról beszélünk. Itt a mikrobák légzési aktivitásának csökkenésével következtethetünk az érettségre, hiszen érett komposztban már nincsenek

bontható anyagok amik, magas légzési aktivitást jelentenének a bomlás során. További vizsgálatokkal lehet még enzimaktivitást mérni, illetve van még az önmelegedési-teszt, valamint a Solvita test, amely során a szén mineralizációja és az ammónia párolgása segítségével következtetnek a komposzt érettségi szintjére (Azim et al., 2018).

A kész komposzt nehézfém tartalma szintén egy olyan tényező, ami befolyásolja a minőséget. Barrena és társai (2013) többek között ez alapján hasonlította össze a házi és az ipari komposzt minőségét. A vizsgálatból kiderül, hogy néhány nehézfémből (Cu, Ni, Zn) az ipari komposzt jelentősen többet tartalmazott, mint a házi komposzt. Fontos eltérések voltak még az összehasonlított komposztok biológiai stabilitásában is, amit DRI (Dynamic Respiration Index) és a AT<sub>4</sub> (dynamic accumulated cumulative respiration activity) vizsgálatokkal mértek. A DRI és az AT<sub>4</sub> vizsgálatok során a biológiai légzést tudjuk mérni az elfogyasztott oxigén mérésén keresztül. Itt is az az eredmény született, hogy a házi komposztálás, vagy hasonló biológiai stabilitást mutatott, vagy még stabilabb volt, mint az ipari. Az eredmények azt mutatják, hogy házi komposztálással, amennyiben szakszerűen végezzük, akár még jobb minőségű komposztot is elő lehet állítani, mint az ipari komposzt.

#### 2.4. Dió

A Juglandaceae növény családba 18 db faj tartozik ezek közül a legismertebb és a természetben leginkább elterjedt a *Juglans regia*, vagyis a közönséges dió. Ez a faj rendelkezik ugyanis azokkal a tulajdonságokkal, amik a gyümölcs termesztése során előnyösek. Ilyen az édeskésebb íz, a nagyobb méret és a könnyen törhető héj. Így a háztáji termesztésekben is nagy valószínűséggel ennek a fajnak valamelyik genotípusa lesz megtalálható. A közönséges dió (*Juglans regia L.*), népies nevén a király dió, a Kárpátoktól, Törökországon át, egészen Indiáig őshonos. Többféle éghajlatú területen is megtalálható, ennek következtében kialakultak különböző fajtakörök, így például a Kárpáti fajtakör, Francia fajtakör, Mandzsúriai fajtakör, Perzsa fajtakör és Kaliforniai fajtakör. A magyar kutatásokat Szentiványi Péter alapozta meg, akinek a nevéhez fűződik többek között a Milotai 10 és az Alsószentiváni 117 kinemesítése is. A dió számára hazánk egész területe megfelelő, azonban nagyobb ültetvények tervezésénél érdemesebb több szempontot is figyelembe venni. Az ország északi részén nem alkalmas a hűvösebb időjárás miatt. A már kibomlott rügyek -1°C-on fagykárt szenvednek. Fényigényes növény viszont, nyáron melegebb időjárás esetén érdemes öntözni a héj elvékonyodásának elkerülése érdekében. A jó vízgazdálkodású, mélyrétegű, levegős talajt kedveli (Mónus et al., 2002).

A diót az élelmiszeriparban gyakran, mint adalékanyagot használják, az íz, szag és a szebb megjelenés fokozása érdekében. A dió a hagyományos ételekben is megtalálható így a háztáji termesztésben megtermelt diót is bele lehet tenni ételekbe, akár egy diós tészta, akár valamilyen diós desszert elkészítésével (Binici et al., 2021).

A diót régóta fogyasztják tápláló ételként a világ különböző részein. A mediterrán étrend fontos alkotóeleme. Ahogy növekszik az egészséges táplálkozással kapcsolatos kutatások száma, úgy ismerjük fel a diónak is azon tulajdonságait, amelyek súlyos megbetegedések megelőzésében játszanak szerepet. A dióban található kedvező tápanyagok közül nagy a jelentősége az Omega-3 zsírsavaknak, az E-vitaminnal, valamint az élelmi rostnak. A dió ezen túl tartalmaz növényi szterolokat, amiből igen nagy mennyiségben vannak jelen a polifenolok. A polifenolok csökkentik a különböző megbetegedések kockázatait. Ilyenek a szív-és érrendszer működési zavarok, a metabolikus szindróma, a cukorbetegség, valamint a különféle gyulladással összefüggő problémák. A polifenoloknak ezen kívül még más jótékony hatási is vannak, amiknek a felfedezése folyamatosan zajlik (Sánchez-González et al., 2017).

### Diólevél megítélése

A diófalevél komposztálhatósága régóta vita tárgya a házi kertészkedők körében. Gyakran terjednek különböző féligazságok, aminek nem feltétlenül van igazságalapja, viszont könnyen elterjed egy-egy utcában, faluban, vagy közösségben. Az biztos, hogy a dió allelopátiás vegyületeket (csersav, juglin) tartalmaz, amelyek más növények fejlődését gátolhatják, azonban ezek a megfelelő komposztálás során lebomlanak (Tirczka és Hayes 2012).

#### *2.4.1. Diólevél felhasználásának tapasztalatai*

A diólevél más növényekre gyakorolt negatív hatása a levélben található allelokemikáliáknak köszönhető. Az allelopátia egy olyan tényező, amely a természetben meghatározza a különböző szervezetek közötti kölcsönhatásokat. Ökológiai szempontból azért fontos, mivel az allelopátiás vegyületek akadályozzák a kórokozók, kártevők szaporodását és a konkurens növények csírázását, fejlődését esetleges életben maradását. Így képesek ezek a növények előnybe kerülni a többi növényvel szemben (Blanco, 2007).

A diólevél allelopatikus vegyületei a naftokinonok és a flavonoidok közül kerülnek ki. A legjelentősebb ilyen vegyület a naftokinonok közé tartozó juglon (5-hidroxi-1,4naftokinon). A juglon kifejezetten a friss levelekben található nagy mennyiségben, hiszen a polimerizáció miatt a száraz lehullott levelekben, már igencsak lecsökken a mennyisége (Pereira et al., 2007).

A juglont már kimutatták számos Juglandaceae családhoz tartozó növényben, így a közönséges dióban (*Juglans regia L.*) és a fekete dióban (*Juglans nigra L.*) is. A szintelen, nem toxikus hidrojuglon megtalálható a levelekben, a héjban és a gyökerekben. Levegő jelenlétében hidrojuglonból mérgező juglon alakul ki. Eső hatására a juglon kimosódik a levelekből, és a talajba kerül, ahol a szomszédos növények gyökerein keresztül felvehetik. A juglon mind lágyszárú, mind fás növényekre toxikus. Gátolja a fotoszintézist és a légzést, valamint növeli az oxidatív stresszt. Allelopatikus hatása általában mérgező más növényekre, bár vannak kivételek. Tanulmányok kimutatták, hogy például a paradicsom, uborka, kerti zsázsa és lucerna palántákat erőteljesen gátolta, míg a sárgadinnye palánták növekedését nem befolyásolta, ezek ugyanúgy fejlődtek kezelés után is. A juglon fiziológiai hatása még nem teljesen tisztázott, mivel kevés kísérletet végeztek a csírázással és palánták növekedésével kapcsolatban (Terzi et al., 2003).

A diólevél káros hatását a növényekre azonban nem csak a juglon, hanem az egyéb levélben található naftokinonon illetve flavonoidok is befolyásolják. Ezek a vegyületek együttesen fejtik ki negatív hatásukat. Azonban, hogy ezt éppen milyen mértékben és hogyan, az a különböző növények érzékenységtől függ. Érdekes módon például a kerti saláta (más teszt növényekkel ellentétben) csírázását érzékenyebben érinti, ha csak a juglonnal érintkezik, mint ha a diólevél kivonattal, ami nem csak a juglont tartalmazza. Ez azt mutatja, hogy a juglon csírázásgátló hatása mellett, a diólevélben lévő egyéb fenolos vegyületek, bizonyos növényeknél segítik, másoknál pedig gátolják a csírázást. A juglonra való érzékenység akár egy konkrét fajon belül is megfigyelhető. Ilyenkor lehet az, hogy míg a gyökér hossza megrövidül, a hajtás normál ütemben fejlődik (Medic et al., 2021).

A diófalevélnek ezen tulajdonságai, akár azt is jelentheti, hogy kivonatot készítve belőle természetes gyomirtó szerként tudnánk használni. Đorđević és társai (2022) által készített vizsgálat kimutatta, hogy két jelentős gyomnövény az *Amaranthus retroflexus* és a *Chenopodium album* fejlődésében a diólevél kivonat jelentős oxidatív stresszt eredményez. Ugyanakkor megvizsgálták azt is, hogy miként hat ez a kukoricára (*Zea mays L.*) és azt találták, hogy sokkal kevésbé érzékeny rá, és a kivonat nem okozott oxidatív stresszt a fejlődés során.

Egy másik vizsgálat során az árpával együtt szintén a kukoricának a diólevéllel szembeni ellenállását vizsgálták kifejezetten a csírázásra összpontosítva. A vizsgálat során nem csak a két növény közti különbség derült ki, hanem az is, hogy a friss diólevél kivonattal kezelt magok nehezebben csíráznak, mint a már lebomlott leveleket tartalmazó talajjal kezelték. Ebből lehet következtetni, hogy talán a komposztált leveleknek már nincs olyan allelopatikus hatásuk, mint ami még a friss levelekben megtalálható. A kukorica egyébként ennél a vizsgálatnál is azt mutatta, hogy nincs jelentős hátránya abból ha diólevéllel érintkezik, hiszen még friss leveles kivonattal is csak egy százalékos különbséget mutatott a kontrollhoz képest. Az árpa csírázása valamivel rosszabb volt, amiből látható, hogy az egyes növényfajok toleranciaszintje között eltérések lehetnek az allelopatikus vegyületekkel szemben (Žalac et al., 2022).

Az évek során már több kutatás, szak és diplomadolgozat született a témában amelyek igazolják, hogy ha elég időt hagyunk a diófalevél komposztálódásához akkor a benne található juglon lebomlik és nem lép fel a csírázásgátló hatás. Márton-Kemény (2019) a zellert használta tesztnövénynek a diófalevél komposzt hatásainak vizsgálatához. A dolgozatról kiderül, hogy a vizsgált tulajdonságok közül, mint ami a termésmennyiség, a zellergumók tömege négyzetméterenként, a gumók átlagtömege, a gumók átlagkerülete, és a zeller átlag betakarított gumóinak száma a diókomposzttal kezelt terület minden esetben jobb eredményt hozott, mint a kontroll. Ebből már feltételezhető, hogy a minimum 10 hónapig komposztált diófalevél, összeségében inkább pozitív hatású mintsem negatív.

Molnár (2013) vizsgálatából az is kiderül, hogy ha egy másik féle komposzttal hasonlítjuk össze, amely nem tartalmaz diólevelet, akkor sincs szignifikáns különbség a vizsgált római saláta tesztnövény csírázási százalékában. A másik komposzt itt három éven keresztül komposztált ló, szarvasmarha, és baromfitrágya, valamint növényi maradványokból állt. A terméseredményben, habár jobbak voltak a gazdasági komposzttal trágyázott saláták (hiszen abban a komposztban több tápanyag található) esetében, a csírázás során nem volt eltérés, tehát ebből lehet következtetni arra, hogy a juglon allelopatikus hatása megszűnt.

Egy Szlovéniában salátán végzett vizsgálatból szintén az szűrhető le, hogy bár a hagyományos komposzt az valamivel jobb terméseredményeket hozott, azért a dióleveles komposzttal kezelt saláták is jobbak lettek a kontrollhoz képest. Valamint további laboratóriumi vizsgálatokból az is kiderül, hogy a salátákban már csak nagyon minimális mennyiségben található olyan allelopatikus hatású vegyületek, amelyek a növény növekedését akadályoznák. Szemben a mogoróval, amelynek a levelét ha hozzáadjuk a diólevélhez, akkor az ebből készült komposzt még két év után is negatívan hat a növekedésre (Medic et al., 2023).

Az fontos, hogy a diófalevélnek mindenképpen kell legalább tíz hónap komposztálódás, amíg teljesen megszűnik a csírázásgátló hatása, azonban a vegyes gyümöcslombal összehasonlítva Pálfı (2015) dolgozatából kiderül, hogy bizony a vegyes komposztnál is megfigyelhetı kezdetben némi csírázásgátló hatás, aminek csökkenéséhez szintén idı szükséges. Tehát még csak az sem feltétlenül igaz, hogy a diófalevélbıl készült komposztnak több idıre lenne szükség. Persze ez csak egy eredmény, de az biztos, hogy ha meghagyjuk a megfelelı idıt a komposztálódásnak, akkor a dió és más gyümölcsfák levelei akár együtt is kezelhetık és felhasználhatók.

### 3. Alkalmazott módszerek

#### 3.1 A kísérlet helyszínének bemutatása

A komposztálási kísérletet a szentendrei családi kiskertünkben végeztem el. A Pest megye északi részén elhelyezkedő Szentendre területének alapközeete főleg lösz és homok, genetikai talajtípusa pedig barna erdőtalaj ([http3](#), [http4](#)). A város a Pilis hegység lábánál terül el, így még városon belül is található meredek emelkedők ([http5](#)). Az évi csapadékmennyiség olyan 550-600 mm között mozog, a napsütéses órák száma 2200-2300 óra, az éves középhőmérséklet pedig 11 Celsius-fok ([http6](#)).

A konkrét kísérleti terület a város kertvárosias részén a Bükkös-patak partjától nem messze található. Az egész teleknek a területe 985 m<sup>2</sup>. A kertnek van egy első, középső, és egy hátsó része, ezek közül a hátsó rész a ház észak-keleti oldalán helyezkedik el, ezért a ház takaró hatása miatt és mert egy magas vörösfenyő helyezkedik el rajta ez a kertnek a leginkább árnyékos része. A komposztálók is ezen a területen vannak, egy orgonabokor alatt. A teljes mértékben sík telken gyümölcsfák, egy kis konyhakert, különböző dísznövények, illetve a megmaradt területen gyeppel található.

#### 3.2 A kísérlet beállítás módja

##### Helyi felmérés

A felmérést 2024 őszén végeztem el, mikor aktuálissá vált a kérdés, hogy a sok fákról lehullott lombbal mit is lehet kezdeni. A kérdéseket előre összeállítottam a google forms-on belül és válaszlehetőségeket is megjelöltem. Összesen öt kérdést fogalmaztam meg, általánosságban a gyümölcsfa lombkomposzt kezeléséről és konkrétan a diófalombról. A kérdőíves vizsgálatot a helyi barátoknál, családtagoknál és a szomszédoknál végeztem el. A megkérdezettek mindegyike a házunk 100 méteres körzetében lakott, tehát mindannyian Szentendre kertvárosias részén élnek családi kertes házban.

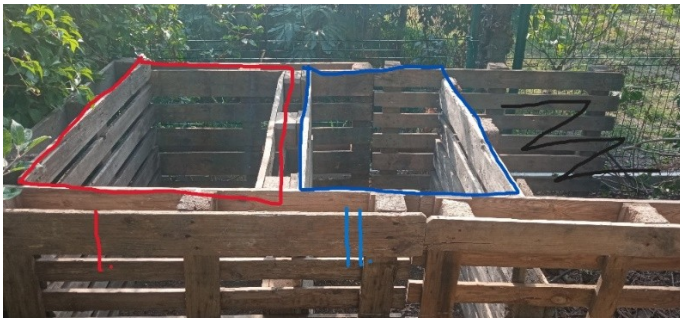
##### Komposztálás

A kísérletet 2024 nyarán azzal kezdtem, hogy a meglévő 1 db komposztálóegység mellé még 2 db másikat alakítottam ki. A komposztálók a kert hátsó részében árnyékos helyen lettek

kialakítva. A két új komposztálónak (5. ábra) egyenként 122x60x85 cm a mérete, míg a régebbi (6. ábra) 67x96x65cm-es.

### 5. ábra: I-es és II-es komposztáló

(forrás: Szabados Ádám)



Jelmagyarázat

- : I.-es komposztáló (Dió)
- : II.-es komposztáló (Gyümölcs)
- : A kísérletnek nem része

### 6. ábra: III-as komposztáló

(forrás: Szabados Ádám)



Jelmagyarázat

- : III.-as komposztáló (Vegyes)
- : A kísérletnek nem része

Az I-es komposztálóba csak diófalevél került 2 adagban (2024.09.28. és 10.20.). A II-es komposztálóba cseresznyefa- és barackfalevelet (2024.11.02.), a III-as komposztálóba diófa-, cseresznyefa-, barackfalevelet és fűnyesedéket helyeztem el (2024.11.27.). A komposztálókba kerülő anyagokat mind a kertből gyűjtöttem össze.

Egyedül az I-es komposztáló volt takarva az is csak az első 1 hónapban addig, amíg a másik 2 komposztálót meg nem töltöttem.

A komposztok háromszor 2025.03.10-én, 05.17-én, és 08.18-án lettek átfogatva. Öntözésre is szükség volt a hosszabb csapadékhiány miatt. Ezt is három alkalommal végeztem el: 2025.06.04, 06.18, és 08.27. Minden egyes öntözésnél mindhárom komposzt 1-1 l esővizet kapott.

A komposztokból több alkalommal vettem mintát. Két alkalommal a szűrőpapiros csíráztatáshoz (2025.06.18 és 08.27), egyszer pedig a tenyészedényes (2025.09.08).

## **Csíráztatás szűrőpapíron**

Szűrőpapiros csíráztatási próbát háromszor végeztem e kísérlet alatt. Az elsőt akkor amikor még a komposztot nem állítottam össze és a levelek még a fákon voltak (2024.10.17). A vizes kivonatot két befőttesüvegbe készítettem el. A friss leveleket feldaraboltam és az egyik befőttesüvegbe 25 g diólevelet (I-es komposzt alapanyaga), a másik üvegbe 25 g cseresznye- és baracklevelet (II-es komposzt alapanyaga) raktam 1:1 arányban. Mindkét befőttesüvegbe 6 dl esővizet töltöttem és összerázás után 24 órán keresztül állni hagytam. Miután letelt a 24 óra 10.18-án összeállítottam a mintákat. A szűrőpapírokat beáztattam az aktuális oldatba, majd 50 darab, csíráztatásra szánt mustármagot helyeztem el mindegyik papíron egymástól egyenlő távolságra. A papírokat ezután egyszer összehajtottam és szorosan feltekertem. Mind a két oldatból 4 ismétlést csináltam, illetve 4 db kontroll mintát is készítettem sima esővízzel. A feltekert papírokat zacskóba helyeztem és 10 napig állni hagytam. 10.28-án kibontottam és egyenként megszámloltam mennyi mag csírázott ki. Az eredményeket excel táblázatban rögzítettem.

A második csíráztatást 2025.06.18-án kezdtem el, amikor már 7 hónap eltelt e komposztok összeállítása óta, azonban a komposztok még nem érték el azt a szintet, hogy tenyészedényes kísérletet végezzek velük. Hasonlóan az első csíráztatáshoz, itt is befőttesüvegeket töltöttem meg. Az első üvegbe 14 g diókomposztot (I-es) és 5 dl kútvizet, a másodikba 14 g gyümölcskomposztot (II-es) és 3 dl kútvizet, a harmadik üvegbe 14 g vegyes komposztot (III-as) és szintén 3 dl kútvizet öntöttem. Az üvegeket lezártam és 24 óráig állni hagytam. Ezután ugyanúgy ahogy azt az első csíráztatásnál csináltam, a 3 mintából (+kontroll) 4 ismétléssel bekészítettem a magokat csíráztatásra. 10 nap elteltével megszámloltam a csírázott magvakat.

A harmadik csíráztatásra már közvetlenül a tenyészedényes vizsgálat előtt 08.27-én került sor. A harmadik csíráztatást ugyanúgy csináltam, mint ahogyan a másodikat, annyi

különbséggel, hogy itt mind a három befőttesüvegbe 3 dl esővíz került. A kicsírázott magvakat 09.08-án számoltam meg.

## Tenyészedényes vizsgálat

Az utolsó mintavétel során 2025.09.08-án tenyészedényekben komposztba elhelyezve csíráztattam a mustármagokat. A tenyészedénynek 10 cm széles, 13 cm hosszú és 4,5 cm mély műanyag edényeket használtam, amelyeket közel teljesen megtöltöttem komposzttal, kicsit tömörítettem, majd egy lyuksablon és egy fapálca segítségével 50 db 7 mm mély lyukat fúrtam a komposztba. Ezekbe a lyukakba helyeztem el 50 db mustármagot, majd vékony homokréteggel fedtem be. Ezt megcsináltam mind a három komposzttal négy ismétlésben. Szintén négy kontroll edényt is feltöltöttem csak azt homokkal. A végén a tizenhat edényt egy árnyékos fedett részen helyeztem el randomizálva egymás mellé (7. ábra).

**7. ábra:** Tenyészedényes csíráztatás

(forrás: Szabados Ádám)



A magokat minden nap 300 ml mennyiségű csapízzal öntöztem meg egyenletesen eloszlatva mindegyik edény között. Tizenegy nap elteltével 2025.09.19-én megszámláltam minden edényben, hogy az ötven magból mennyi kelt ki. Az eredményeket egy excel táblázatban rögzítettem.

### *3.3 Mért paraméterek, adatok kiértékelése*

A komposztálóba berakodott szerves alapanyagoknak a tömegét lemértem, illetve mintát véve belőlük a nedvességtartalmuk is meghatározásra került. Ugyanezeket elvégeztem az utolsó mintavételkor is, amikor a komposztálás végéhez érkeztünk. A tömegmérést egy digitális akasztós mérleggel mértem minden alkalommal, mikor a komposztálóba szervesanyagot helyeztem el. A nedvességtartalom meghatározása gyorsnedvesség meghatározó mérleggel történt (RADWAG MAX 50/1/NH, Radwag Wagi Elektroniczne, Poland, 2012). A komposzt nedvesítése során a vizet öntözőkanna segítségével juttattam ki.

A szűrőpapíros csíráztatásokhoz szintén lemértem a befőttesüvegbe helyezett anyagoknak a tömegét, illetve a hozzáöntött víz mennyiségét is feljegyeztem. A papíron kicsírázott magvakat megszámláltam és feljegyeztem, hogy az ötven magból mennyi csírázott ki.

A szűrőpapíros csíráztatás során, azokat a magokat számoltam bele a csírázott magvakba, ahol már a maghéj teljesen felnyílt és legalább a gyököcske jelenléte látható volt (csírázási %). A tenyészedényes vizsgálat során a kikelt növényeket számoltam meg (kelési %), és megmértem a növények légszáraz tömegét, amihez előtte a gyökér részt eltávolítottam a növényekről. A méréshez egy ezred gramm pontosságú mérleget használtam (Kern Tab 20-3). Az eredményeket Microsoft Office Excelben rögzítettem.

A mért adatok kiértékelését egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) értékeltem. A normalitást Shapiro-Wilk, ill. Kolmogorov-Smirnov teszttel, a homogenitást Levene teszttel vizsgáltam. Post hoc tesztként a Tukey-tesztet alkalmaztam. A különbségeket  $p \leq 0,05$  értéknél tekintettem szignifikánsnak. Az IBM SPSS statistics 29.0.1.0 (171) programcsomagot alkalmaztam.

## 4. Eredmények és értékelésük

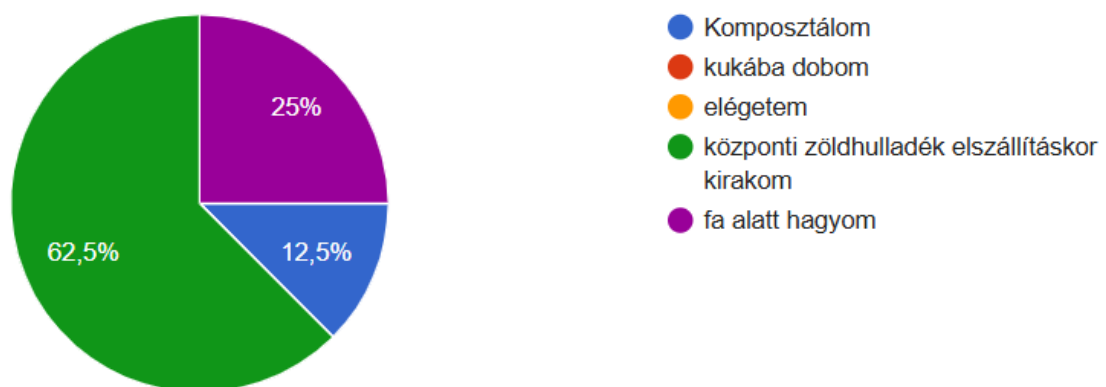
### 4.1 Kérdőívezés

Egy rövid felmérés során arra kerestem a választ, hogy egy kertvárosi területen élő emberek mit gondolnak a diófalevelekről, hányan merik a diólevelet hasznosítani a kertjükben. A felmérést a lakóhelyemen Szentendrén végeztem és a környéken lakó ismerősöket, szomszédokat kérdeztem. Az eredmények azt mutatják, mint amire számítottam. A megkérdezettek közül azoknak, akiknek a dión kívül bármilyen más gyümölcsfája volt, a leveleket legtöbbször, vagy komposztálják, vagy a központi zöldhulladék gyűjtés során szállítatják el. Olyan is van, aki simán a fa alatt hagyja, illetve aki nem komposztálással, hanem az ágyásokba mulcsként hasznosítja.

A diófa esetében, azonban már más a helyzet. Akinek diófája is volt (8 személy) az nagyrészt (5 személy) a központi hulladékgyűjtés során válik meg a diólevelektől. Vannak, akik a fa alatt hagyják (2 személy) és az egyik szomszéd pedig komposztálja, viszont külön kezeli a többi komposztól, mert a diókomposztnak több időt hagy a komposztálódáshoz. (8. ábra)

### 8. ábra: Diólomb kezelése a helyi lakosság körében, 2024, Szentendre

(forrás: Szabados Ádám)



A megkérdezettek, akik külön kezelték a diólevelet a többitől és inkább nem helyezik a komposztba leginkább csak általános válaszokat adtak arra, hogy miért nem merik komposztálni, vagy a fa alatt hagyni. Jellemzően csak megszokásból csinálják, mert azt gondolják, hogy a diót nem lehet komposztálni, meg hogy rossz lenne a növényeknek. Az

kiderül, hogy azért bizony még mindig vannak, akik a diófalevelet nem, mint értékes szervesanyag kezelik, hanem próbálják a kertből minél hamarabb eltávolítani. A központi zöldhulladék elszállítás sokat segít a helyzeten, hiszen így, ha nem is helyben, de hasznosulni tud még a diófalevél is. A felmérés persze az alacsony minta miatt nem reprezentatív, de azért mégis visszaad valamit abból, hogy hogyan milyen megoldásokat használnak az emberek a kertben keletkező lomb kezelésére.

#### 4.2 Lombkomposztálás

A komposztálást 2024.09.28-án a diólomb komposztáló keretbe töltésével kezdtem. Ezután különböző időpontokban, más-más mennyiségekben és többféle nedvességtartalommal töltöttem be az alapanyagokat a komposztálóba. Ezek az adatok összefoglalva a 2. táblázatban láthatók.

**2. táblázat:** A három komposztálóba betöltött anyagok mennyisége (2024)

(forrás: Szabados Ádám)

<b>I.</b>		<b>II.</b>		<b>III.</b>	
<b>Időpont</b>	09.28, 10.20	<b>Időpont</b>	2024. 11.02	<b>Időpont</b>	2024 11.27
<b>Összes (kg)</b>	7	<b>Ceresznye (kg)</b>	4,4	<b>Ceresznye (kg)</b>	6,3
		<b>Barack (kg)</b>	3,2	<b>Barack (kg)</b>	0,8
		<b>Összes (kg)</b>	7,6	<b>Fűnyesedék (kg)</b>	2,8
				<b>Dió (kg)</b>	4,1
				<b>Összes (kg)</b>	13,9
<b>Nedvesség (%)</b>	13,3	<b>Nedvesség (%)</b>	43,6	<b>Nedvesség (%)</b>	44,7
<b>Végső tömeg (kg)</b>	2,9	<b>Végső tömeg (kg)</b>	1,6	<b>Végső tömeg (kg)</b>	12,6
<b>Végső nedvesség (%)</b>	51,8	<b>Végső nedvesség (%)</b>	28,7	<b>Végső nedvesség (%)</b>	48,3

Az első betöltés és az utolsó mintavétel között majdnem egy év telt el (2024.09.28-2025.09.08). Ezalatt a komposztok sokat változtak főleg a vegyes (III-as) komposzt, aminél a végén már földszerű, nagy daraboktól mentes állagot figyelhettem meg. A diólomb komposztnál, a levelek még azonban csak félig bomlottak el. (9. ábra)

**9. ábra:** Diólomb komposzt állapota a tenyészedényes vizsgálat előtt. (2025.08.27.)

(forrás: Szabados Ádám)



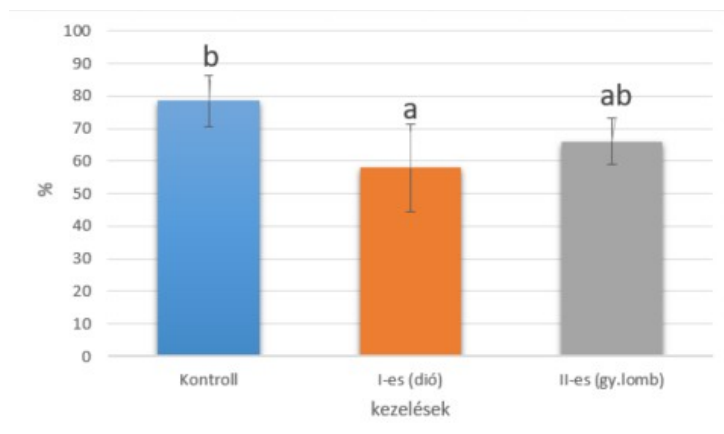
#### 4.3 Szűrőpapíros csíráztatás

A szűrőpapíros csíráztatást három alkalommal végeztem el. Az első alkalommal még a friss levelekből készült oldatban csíráztattam a magvakat. A III-as komposzt alapanyagaival itt még nem dolgoztam, így csak a friss dió és a friss gyümölcszlomb (cseresznye és barack) oldatáról születtek eredmények. (10. ábra)

**10. ábra:** A friss levelekkel végzett szűrőpapíros csírázási (%) eredmények

(megjegyzés: az eltérő betűvel jelölt kezelések között szignifikáns különbség van)

(forrás: Szabados Ádám)



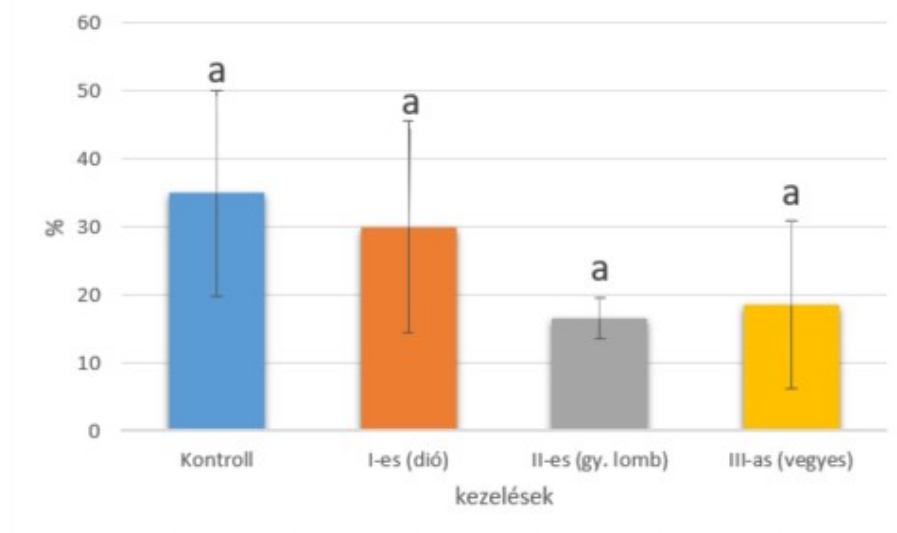
A legnagyobb csírázási százalék a kontrollnál volt, ami 12,5 %-al volt több mint a gyümölcskomposztnál (II.) és 20,5 %-al a diónál (I.). A különbségek a kontroll és a diókomposzt (I.) között szignifikáns volt ( $p= 0,046$ ). A dió (I.) ugyan kisebb volt, mint a gyümölcs (II.), de az a különbség statisztikailag nem igazolható. A gyümölcslombkomposzt (II.) eredménye a másik kettőtől szignifikánsan nem tért el.

A következő csíráztatáshoz már az összeállított komposztokból vettem a mintát 2025.06.18-án. Az csírázási eredmények átlaga százalékosan a 11. ábrán látható.

### 11. ábra: II. Szűrőpapíros csíráztatás (%) 2025.06.18

(megjegyzés: az azonos betűvel jelölt kezelések között nincs szignifikáns különbség)

(forrás: Szabados Ádám)



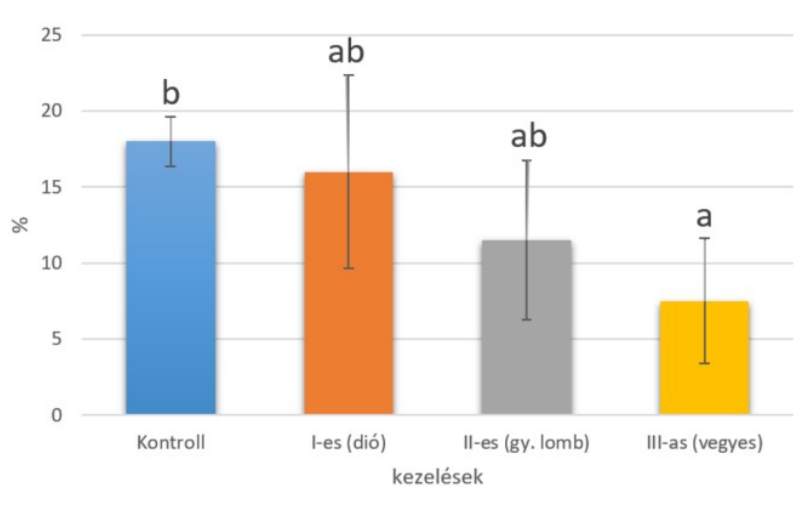
A csírázás határozottan rosszabb volt, mint az első vizsgálatnál és ez alól a kontroll minták sem kivételek. Ami érdekes viszont, hogy a három komposzt közül itt a diókomposztból (I.) készült oldatban jobban csíráztak a magvak, mint a másik kettőben. A gyümölcsnél (II.) 13,5 %-al volt jobb, míg a vegyesnél (III.) 11,5 %-al. Azt hozzá kell tenni, hogy a gyümölcs lomb kivételével mindenhol magasak voltak a szórás értékek, éppen ezért a diókomposztnál is volt olyan, ahol csak a magok 10 % csírázott ki, egy másik mintánál viszont 48 % volt a csírázás. A legalacsonyabb csírázási átlagot a gyümölcslomb (II.) oldatban csíráztatott magok mutatták, ahol 18,5 %-al rosszabbul csíráztak, mint a kontroll. Bár a csírázási arányok valamelyest eltértek egymástól a kezelések között szignifikáns különbség nem mutatkozott ( $p=0,165$ )

Az utolsó szűrőpapíros csíráztatásnál 2025.08.27-én vettem a mintát, amikor a komposztok már a kísérlet végén voltak és állaguk többé-kevésbé hasonlított az érett komposztra. Az eredmények átlagát a 12. ábra mutatja százalékosan.

### 12. ábra: III. szűrőpapíros csíráztatás 2025.08.27

(megjegyzés: az eltérő betűvel jelölt kezelések között szignifikáns különbség van)

(Forrás: Szabados Ádám)



Ennél a vizsgálatnál, ahol már a legtöbb idő eltelt a komposztálás kezdete óta, megint csak azt az eredményt kaptuk, hogy a diókomposzt (I.) oldatban nem, hogy kevésbé, hanem inkább jobban csíráznak a magvak, mint a gyümölcs (II.) és a vegyes (III.) komposztokból készült oldatokban. Persze ez a különbség megint csak nem túl nagy, úgyhogy egyértelmű kijelentéseket nem lehet tenni. Már csak azért sem, mert itt is igen magas szórással jöttek ki az átlagok. A legnagyobb csírázási százalék a kontrollnál volt megfigyelhető, ami 2 %-al volt több mint a diónál (I.), 6,5%-al a gyümölcsnél (II.) és 10,5 %-al a vegyesnél (III.). A különbségek a kontroll és a gyümölcs (III.) komposzt között szignifikáns volt ( $p=0,033$ ). A többi eredmény egymástól szignifikánsan nem tér el. Fontos megjegyezni, hogy mivel a két komposzttal végzett szűrőpapíros csíráztatás (2025.06.18, 2025.08.27) során ismeretlen ok miatt a kontrollként használt magvak is rosszul csíráztak, ezért az eredmények nem általánosíthatók.

Maksimović és Hasanagić (2020) hasonlóképpen vizsgálták a diófalevelekben fellelhető allelopatikus anyagok csírázásgátló hatását. Ők kiszárított levelekből készítettek koncentrált kivonatot, amit aztán különböző arányokban visszahígítottak. Paradicsomot és salátát

csíráztattak és míg a salátánál igen drasztikusan befolyásolta a csírázást a diólomb kivonat, a paradicsomnál ez sokkal kevésbé volt kimutatható. A különbség az volt a vizsgálataink között, hogy míg ők koncentráltabb kivonatokkal dolgoztak, a mi kivonatunk egy sokkal hígabb oldat volt. Ennek ellenére szakirodalmi forrásokhoz hasonlóan a saját eredményeim is azt mutatják, hogy a még nem komposztálódott diófalevelekből készült oldatok negatív irányban befolyásolják a magok (mustár) csírázását.

A vizsgálatok közötti eltéréseket az okozza, hogy milyen növényt és milyen töménységű oldatban csíráztatunk. A Đorđević és munkatársai (2022) által végzett kutatás kicsit más paraméterekkel, de szintén ezt az állítást igazolja. Fontos azt is megemlíteni, hogy nem mindegy mikor vesszük a mintát a diófáról, hiszen az allelopaticus vegyületek mennyisége az év során más-más mennyiségben található meg a levelekben. Én a mintákat szeptember végén gyűjtöttem amikor már Amaral és munkatársai (2004) szerint a legkisebb koncentrációban tartalmazznak a levelek flavanoidokat és fenolos savakat.

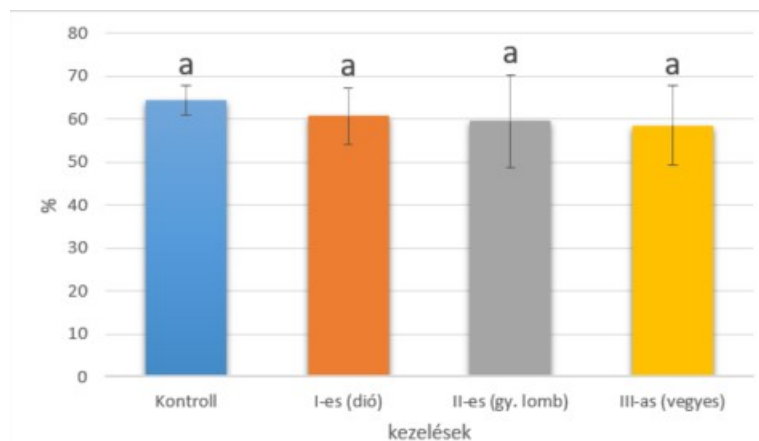
#### 4.4 Tenyészedényes csíráztatás

A tenyészedényes vizsgálatot (2025.09.08) hasonlóan a harmadik szűrőpapíros csíráztatáshoz már a kísérlet végén csináltam meg (13. ábra).

#### 13. ábra: Tenyészedényes vizsgálat kelési %

(megjegyzés: az azonos betűvel jelölt kezelések között nincs szignifikáns különbség)

(forrás: Szabados Ádám)



A magok összeségében jobban csíráztak, mint a hasonló érettségű komposzttal végzett szűrőpapíros csíráztatás során, hiszen ott 20% alatt volt az összes csírázási érték. A kontroll tálcák kelési %-ai megközelítették még a legelső szűrőpapíros csíráztatás eredményeit, ahol pedig még a legmagasabbak (78,5%; 58%; 66%) voltak az arányok.

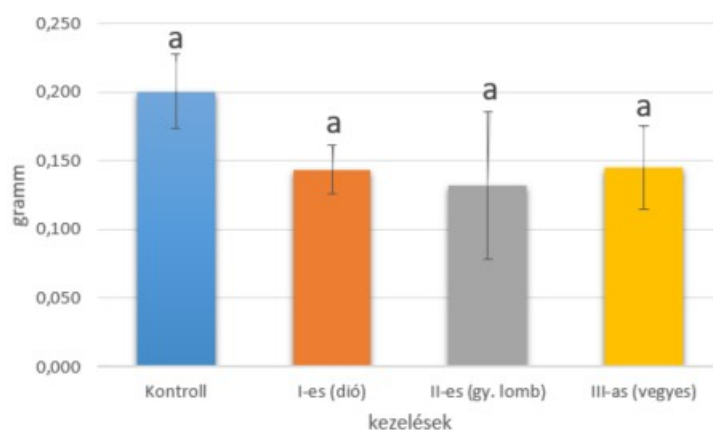
Az is megfigyelhető, hogy a másik három kezelésnél tapasztalt kelési arány sem maradt el jelentősen a kontrollhoz képest. A gyümölcslomb (II.) és a vegyes (III.) összetevős komposztban szinte ugyan az az eredmény született 59,5 és 58,5 %-os kelési %-al, mindössze 1% os eltérés volt a kettő között. A mustár tesztnövény a dió (I.) komposztban 1,3 %-al jobban kelt, mint a gyümölcs lomb (II.) és 3,7 %-al rosszabbul, mint a kontroll kezelésnél. Az eredmények között szignifikáns különbség azonban nincsen ( $p=0,736$ ), tehát a különböző komposztokban kikelt növények száma sem egymástól, sem a kontrolltól nem tér el.

A tenyészedényes vizsgálat során a kikelt növényeknek a légszáraz tömegét is megmértem, aminek az eredményeit a 14. ábrán foglaltam össze.

**14. ábra:** Tenyészedényben kikelt mustár légszáraz tömege (g) a gyökér nélkül.

(megjegyzés: az azonos betűvel jelölt kezelések között nincs szignifikáns különbség)

(Forrás: Szabados Ádám)



A kontrollnál lett a legnagyobb a növény légszáraz átlagtömege, 0,201 gramm. Ettől a dió (I.) 0,057-el, a gyümölcs (II.) 0,069-el, a vegyes (III.) pedig 0,056 grammal volt kevesebb. A kezelések közötti különbségek azonban nem szignifikánsak ( $p=0,066$ ).

A kelési arányok megegyeznek más szakirodalmi eredményekkel, ahol szintén azok az adatok születtek, hogy a megfelelő ideig komposztált diófalevél, főleg ha az más anyagokkal van keverve, akkor már nincs negatív hatással a növények fejlődésére (Medic et al., 2023). Tirczka és Hayes (2012) vizsgálata szintén igazolja, hogy a komposztban csíráztatott magvak kelési arányára nincs ráhatással az, hogy a komposzt dió, vagy más gyümölcsfa lombjából lett-e összeállítva. A szakirodalom szerint azonban különbség figyelhető meg a kikelt magvak tömegében, ahol is a komposztokban lévő magvak jelentősen nagyobb zöldtömeget értek el, mint a kontrollként használt kvarchomokban lévők (Tirczka-Hayes, 2012). Ebben eltérés mutatkozik az általam kapott eredményekkel összevetve, hiszen én nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a tömeget tekintve.

## 5. Következtetések és javaslatok

A komposztok összeállításánál az volt a feltételezésünk, hogy a kilenc hónapos komposztálás alatt az összes komposzt el fog jutni abba az érett fázisba, amikor már a legtöbben ki szokták juttatni azt a növényekhez. Ennek ellenére ezt az állapotot kizárólag a vegyes (III.) komposzt érte el. A gyümölcslomb (II.) komposztálódását nehezítette, hogy mivel kis mennyiségű lomb állt rendelkezésre, az anyag sokkal gyorsabban kiszáradt, mint a vegyes (III.) komposzt. Hasonló a helyzet a diókomposztnál (I.), ahol pedig a levelek kezdeti nedvességtartalma volt alacsonyabb, így a komposztáláshoz szükséges nedvesség sokáig hiányzott a komposztból. Összeségében elmondható, hogy bár a szakirodalom szerint kilenc hónap elég kell legyen még a dióleveleknek is a komposztálódáshoz, ha valamilyen környezeti feltétel hiányzik, vagy nem megfelelő, akkor ez az idő hosszabb is lehet.

A friss levelekkel végezett szűrőpapiros csíráztatás eredménye úgy gondolom igen jól mutatja azt, amit a szakirodalmi források is igazolnak és amiből általában kiindulnak a diólomb komposztálásával kapcsolatos tévhitek. Ez pedig az, hogy a diólevél az allelopatikus vegyületei miatt csírázásgátló hatással rendelkezik. A második és harmadik csíráztatás során arra a kérdésre kerestem a választ, hogy ez a hatás a komposztálódás során mikor szűnik meg, ha egyáltalán megszűnik. A kontroll minták alacsony csírázása miatt azonban ezekből az eredményekből általánosságokat nem lehet megfogalmazni, illetve szakirodalmi adatok se nagyon állnak rendelkezésre.

A tenyészedényes kísérlet során a kelési arányt tekintve nem mutatkozott különbség a három lombkomposzt, illetve a kontroll között, ki lehet jelteni, hogy kilenc hónap elteltével, már nincs különbség abban, hogy milyen alapanyagból állítottuk össze a komposztot. Ezt mutatja a szakirodalom is, ahol azonban a kikelt növények zöldtömegében már mások az eredmények, mint amit én kaptam a légszáraz tömegmérésnél. Nálam a tömegmérésnél sem mutatkozott szignifikáns különbség más vizsgálatok azonban azt mutatják, hogy a komposztok, legyen az dió vagy vegyes gyümölcslomb, érett komposztként már pozitívan hatnak a kikelt növények tömegére a tápanyaghiányos közegű kontrollal összehasonlítva.

Összeségében elmondható, hogy a kész komposztokkal végzett csíráztatások negatívan nem befolyásolták a mustármagok kezdeti fejlődését, így aztán úgy gondolom, hogy komposztként a diólomb ugyanúgy kijuttatható, mint más gyümölcsfák lombja. Ezt lehet úgy is, hogy keverjük más anyagokkal, de önmagában komposztálva sem fog gondot jelenteni.

## 6. Összefoglalás

A komposztálás, habár egyre gyakoribb a kerttulajdonosok körében, megvannak azok az anyagok, amiket az emberek nem szívesen dobnak a komposztálóba. Ezek az anyagok sokszor hulladékként kerülnek ki a kertből. Ilyen a diólomb is, aminek komposztálását jelen dolgozatomban vizsgáltam. Arra kerestem a választ, hogyan hatnak a dió-, gyümölcslomb, és a vegyes alapanyagokból összeállított komposztok a mustár csírázására.

Kerti körülmények között felállított három komposztálóba kerülő anyagok tömegét és nedvességtartalmát a berakodásnál és a komposztálás végén is rögzítettem. A komposztokat többször forgattam és nedvesítettem. A csírázógátló hatást a mustár (*Sinapis alba*) tesztnövényen vizsgáltam, első alkalommal még a friss levelekkel (2022.10.17), aztán kétszer (2025.06.18, 2025.08.27) a komposztálás közben. Ilyenkor a komposztokból vett mintákból vizes oldatot készítettem és szűrőpapírokat benedvesítve vizsgáltam a mustár csírázási százalékát. A komposztálás végén (2025.09.08) egy tenyészedényes vizsgálatot csináltam, ahol már közvetlenül a komposztokból vett mintákba vettem a magvakat és azoknak a kelési arányát, illetve a kikelt növények légszáraz tömegét vizsgáltam.

A friss levelekkel végzett szűrőpapíros csíráztatás eredményei bizonyítják a diólevelekben fellelhető csírázógátló anyagok jelenlétét. A második és harmadik csíráztatás során ismeretlen okból kevés mag csírázott még a kontrollnál is, ezért ebből általánosítható következtést nem lehetett levonni.

A tenyészedényes vizsgálatnál kapott kelési arányok, és a kikelt növények légszáraz tömeg értékei azt mutatják, hogy nincs különbség a vizsgált lombkomposztok és a kontroll között.

Nálam kilenc hónapos komposztálás alatt a diólevelek még nem teljesen bomlottak le, azonban így sem okoztak gondot a magok kelése során. Ez alapján elmondható, hogy a diólomb ennyi idő után önmagában és keverve is biztonságosan felhasználható komposztként.

## **7. Köszönetnyilvánítás**

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Tirczka Imrének a sok segítségért és támogatásért amit a szakdolgozat készülése közben nyújtott nekem. Nagyon sokat tanultam tőle.

Köszönettel tartozom a családomnak, akik lehetővé tették, hogy a kísérletet otthon, a családi kertben tudjam véghez vinni. Az egy éves kísérlet során végig támogatták a munkámat és mindenben a segítségemre voltak.

## 8. Irodalomjegyzék

Adugna, G. (2016). A review on impact of compost on soil properties, water use and crop productivity. *Academic Research Journal of Agricultural Science and Research*, 4(3), 93-104.

DOI:[10.14662/ARJASR2016.010](https://doi.org/10.14662/ARJASR2016.010)

Amaral, J. S., Seabra, R. M., Andrade, P. B., Valentao, P., Pereira, J. A., Ferreres, F. (2004). Phenolic profile in the quality control of walnut (*Juglans regia* L.) leaves. *Food chemistry*, 88(3), 373-379. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.055>

Azim, K., Soudi, B., Boukhari, S., Perissol, C., Roussos, S., Thami Alami, I. (2018). Composting parameters and compost quality: a literature review. *Organic agriculture*, 8(2), 141-158. <https://doi.org/10.1007/s13165-017-0180-z>

Barrena, R., Font, X., Gabarrell, X., Sánchez, A., 2013. Home composting versus industrial composting. Influence of composting system on compost quality with focus on compost stability. Department of Chemical Engineering, Universitat. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.02.008>

Binici, H. İ., Şat, İ. G., Aoudeh, E. (2021). Nutritional composition and health benefits of walnut and its products. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(2), 224-230. DOI: 10.17097/ataunizfd.843028

Blanco, J. A. (2007). The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. *Ecological Modelling*, 209(2-4), 65-77. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2007.06.014>

Cestonaro, T., Abreu, P. G. D., Abreu, V., Lopes, L. D. S., Coldebella, A. (2014). Poultry carcass decomposition and physicochemical analysis of compounds in different Composter types. *Engenharia Agrícola*, 34, 617-625. <https://doi.org/10.1590/S0100-69162014000400002>

Chen, L., de Haro Marti, M., Moore, A., Falen, C. (2011). Dairy compost production and use in Idaho: the composting process. *University of Idaho Extension Publication. CIS*, 1179. <https://objects.lib.uidaho.edu/uiext/uiext25841.pdf>

Chimouriya, S., Lamichhane, J., Gauchan, D. P., Dhulikhel, K. (2018). Green manure for restoring and improving the soil nutrients quality. *Int. J. Res*, 5(20), 1064-1074. <https://www.researchgate.net/publication/329033495>

- Dorđević, T., Đurović-Pejčev, R., Stevanović, M., Sarić-Krsmanović, M., Radivojević, L., Šantrić, L., Gajić-Umiljendić, J. (2022). Phytotoxicity and allelopathic potential of *Juglans regia* L. leaf extract. *Frontiers in Plant Science*, 13, 986740. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.986740>
- Dömsödi J. (1989): *Talajjavítás és komposztálás a házikertben*. Budapest. Mezőgazdasági Kvk., pp. 91-105.
- Hargitai L. (1976): A talaj humuszállapotának szerepe a környezetvédelemben. *Agrártudományi Közlemények*, 35, 623-632
- Hartman M., Alexa L., Dér S., Gondár Sz. (2011): *Hulladékgazdálkodás alapjai*. Gödöllő. Szent István Egyetemi Kiadó, pp. 86-111.
- Kurola, J. M., Arnold, M., Kontro, M. H., Talves, M., Romantschuk, M. (2011). Wood ash for application in municipal biowaste composting. *Bioresource technology*, 102(8), 5214-5220. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.01.092>
- Jauch M. (1999): *Komposztálás helyesen*. Kaposvár. Holló és Társa, pp. 12-39.
- Maksimović, T., Hasanagić, D. (2020). Allelopathic influence of *Juglans regia* L. Aqueous extract germination and growth of lettuce and tomato. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences, JAFES*, 74(2), 5-12. DOI:[10.55302/JAFES20742005m](https://doi.org/10.55302/JAFES20742005m)
- Márton-Kemény Sz. (2019): Diófalevél komposztálása és a komposzt hatása a zeller tesztnövényre. Gödöllő. Szakdolgozat
- Medic, A., Solar, A., Hudina, M., Veberic, R., Zamljen, T. (2023). Effect of different walnut and hazelnut leaf compost treatments on yield and phenolic composition of *Lactuca sativa* L. *Foods*, 12(14), 2738. <https://doi.org/10.3390/foods12142738>
- Medic, A., Zamljen, T., Slatnar, A., Hudina, M., Veberic, R. (2021). Is juglone the only naphthoquinone in *Juglans regia* L. with allelopathic effects?. *Agriculture*, 11(8), 784. <https://doi.org/10.3390/agriculture11080784>
- Meena, A. L., Karwal, M., Kj, R., Narwal, E. (2021). Aerobic composting versus Anaerobic composting: Comparison and differences. *Food Sci. Rep*, 2, 23-26. [https://foodandscientificreports.com/assets/uploads/issues/16139950835\\_aerobic\\_composting\\_vs\\_anaerobic\\_composting\\_comparison\\_and\\_differences\\_compressed.pdf](https://foodandscientificreports.com/assets/uploads/issues/16139950835_aerobic_composting_vs_anaerobic_composting_comparison_and_differences_compressed.pdf)

Michéli E., Simon B., Szegi T., Stefanovits P. (2006): *Talajtani alapismeretek*. Gödöllő. Szent István Egyetem Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar, pp. 43-44.

Mironov, V., Vanteeva, A., Merkel, A. (2021). Microbiological activity during co-composting of food and agricultural waste for soil amendment. *Agronomy*, 11(5), 928. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050928>

Molnár E. (2013): A diólevél (*Juglans regia* L.) komposzt hatásának vizsgálata római saláta tesztnövényen ökológiai gazdálkodásban. Gödöllő. Szakdolgozat

Mónus B., Gyöngyössy M., Lengyel A. (2002): A dió integrált és biotermesztésének kézikönyve. szerk. Krecz Ildikó. Budapest: Szaktudás Kiadó

Pálfi B. (2015): Lombkomposztálás és vizsgálata. Gödöllő. Szakdolgozat

Pereira, J. A., Oliveira, I., Sousa, A., Valentão, P., Andrade, P. B., Ferreira, I., Ferreira I. C.F.R., Ferreres F., Bento A., Seabra R., Estevinho L. (2007). Walnut (*Juglans regia* L.) leaves: Phenolic compounds, antibacterial activity and antioxidant potential of different cultivars. *Food and chemical toxicology*, 45(11), 2287-2295. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.06.004>

Rosen, C. J., Allan, D. L. (2007). Exploring the benefits of organic nutrient sources for crop production and soil quality. *HortTechnology*, 17(4), 422-430. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.17.4.422>

Sánchez-González, C., Ciudad, C. J., Noe, V., Izquierdo-Pulido, M. (2017). Health benefits of walnut polyphenols: An exploration beyond their lipid profile. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(16), 3373-3383. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1126218>

Terzi, I., Kocaçalışkan, I., Benlioğlu, O., Solak, K. (2003). Effects of juglone on growth of cucumber seedlings with respect to physiological and anatomical parameters. *Acta physiologiae plantarum*, 25(4), 353-356. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11738-003-0016-1>

Tirczka, I., Hayes M.. 2012. „Gyümölcsomb komposzt hatása mustár (*Sinapis alba*) tesztnövény csirázására”. *Tájökológiai lapok* 10(2): 419–26. <https://doi.org/10.56617/tl.3810>

Thomas, C. L., Acquah, G. E., Whitmore, A. P., McGrath, S. P., Haefele, S. M. (2019). The effect of different organic fertilizers on yield and soil and crop nutrient concentrations. *Agronomy*, 9(12), 776.cath <https://doi.org/10.3390/agronomy9120776>

Vermes L. (2005) *Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás*. Budapest. Mezőgazda, pp. 117-121.

Weber, J. (2002). Definition of soil organic matter. *Humintech: Humic acids based products*. [https://grinbio.org/wp-content/uploads/2025/02/DEFINITION\\_OF\\_SOIL\\_ORGANIC\\_MATTER.pdf](https://grinbio.org/wp-content/uploads/2025/02/DEFINITION_OF_SOIL_ORGANIC_MATTER.pdf)

Žalac, H., Herman, G., Lisjak, M., Teklić, T., Ivezić, V. (2022). Intercropping in walnut orchards—assessing the toxicity of walnut leaf litter on barley and maize germination and seedlings growth. *Poljoprivreda*, 28(1), 46-52. <https://doi.org/10.18047/poljo.28.1.7>

Zhang, F., Liu, Y., Liang, Y., Dai, Z., Zhao, Y., Shi, Y., Gao, J., Hou, L., Zhang, Y., Ahammed, G. J. (2024). Improving the yield and quality of tomato by using organic fertilizer and silicon compared to reducing chemical nitrogen fertilization. *Agronomy*, 14(5), 966. <https://doi.org/10.3390/agronomy14050966>

559/2023 (XII.14.): 559/2023 (XII.14.) Korm. rendelet a biológiailag lebomló hulladék képződésének megelőzésére vonatkozó tevékenységekről, a biológiailag lebomló hulladékkal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységek részletes szabályairól és a biohulladékból előállított komposzt osztályozásának szabályairól. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a2300559.kor>

http1: KSH, A háztartások környezeti szokásai, kísérleti adatfelvétel, 2023 <https://www.ksh.hu/infografika/2024/haztartasok-kornyezeti-szokasai.pdf>

http2: <https://www.vszzrt.hu/>

http3: <https://map.hugeo.hu/fdt100/>

http4: <https://agrobio.hu/hu/talajtani-terkepek/magyarorszag-genetikai-talajterkepe/>

http5: <https://maps.hungaricana.hu/hu/HTITerkeptar/21490/>

http6: <https://www.met.hu/>

## MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

### III. Hallgatói Követelményrendszer

#### III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

#### NYILATKOZAT

##### szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Szabados Ádám  
A Hallgató Neptun kódja: ON6F52  
A dolgozat címe: Diólomb komposztálása és a komposzt hatásainak vizsgálata  
a mustár tesztnövényre  
A megjelenés éve: 2025  
A konzulens intézetének neve: Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodás Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

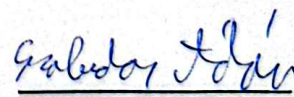
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év október hó 28 nap

  
Hallgató aláírása

## NYILATKOZAT

**Szabados Ádám (ON6F52)** 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: 2025 év október hó 27 nap



belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.

## Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

### 1. Általános adatok

Hallgató neve:	Szabados Ádám
Neptun-kódja:	ON6F52
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	Szakedolgozat
A munka címe:	Diólomb komposztálása és a komposzt hatásainak vizsgálata a mustár tesztnövényre

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

### 2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

*(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)*

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

### 3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

**I. TÁBLÁZAT:** Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

*(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)*

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

**II. TÁBLÁZAT:** Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

*(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)*

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

**3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)**

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

*Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.*

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

**4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:**

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Szentendre, 2025. október hó 28 nap

*Gábor János*  
.....

Hallgató aláírása

*Vitória Kunc*

.....

Konzulens/Témavezető aláírása