

Aleksza László – Varga Zsolt – Fekete György

# KOMPOSZTMESTER

A közösségi komposztálás kézikönyve



# **Komposztmester**



Aleksza László – Varga Zsolt – Fekete György

# Komposztmester

A közösségi komposztálás kézikönyve

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Gödöllő, 2023

**Szerzők:**

Dr. Aleksza László

Varga Zsolt

Fekete György

*MATE Környezettudományi Intézet, Hulladékgazdálkodási Külső Tanszék, Gödöllő*

**Közreműködők:**

Dr. Rétháti Gabriella

Dr. Boros Norbert

Dr. Barczy András

*MATE Környezettudományi Intézet*

© Szerzők, 2023

© Szerkesztők, 2023

A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: CC-BY-NC-ND-4.0

**Kiadja:**

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

Felelős kiadó: Prof. Dr. Gyuricza Csaba, rektor

Műszaki szerkesztő: Görög Gábor

Nyomda neve: BLACK and COLOUR Kft.

Nyomda székhelye: Budapest, Csókakő u. 35, 1164

Felelős vezető: Némedy Jenő

ISBN 978-963-623-083-8 (print)

ISBN 978-963-623-084-5 (pdf)

KEHOP-3.2.1-15-2021-00037



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**

Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# Tartalom

<b>Előszó</b> .....	7
<b>1. Bevezetés</b> .....	9
1.1. Miért komposztáljunk? A komposztálás előnyei .....	9
1.2. A komposztálás rövid története .....	12
<b>2. Körforgásos gazdaság jelentése és értelmezése a biológiailag lebomló hulladékok esetében</b> .....	17
<b>3. A komposztálás alapjai</b> .....	25
3.1. A komposztálás feltételei .....	27
3.2. A komposzt/komposztáló mint életközösség .....	38
<b>4. Nyersanyagok</b> .....	39
4.1. Mi kerülhet a komposztra? .....	44
4.2. Biobázisú, biológiailag bontható és komposztálható műanyagok .....	50
<b>5. A komposztálás jogszabályai</b> .....	53
5.1. A házi és a közösségi komposztálásra vonatkozó jogszabály .....	55
5.2. A telepi komposztálás jogszabályai .....	60
<b>6. Komposztálási technikák és megoldások</b> .....	61
<b>7. A komposzt felhasználása</b> .....	69
7.1. Mikor érett a komposzt? .....	71
7.2. A komposzttal történő trágyázás alapvető szabályai .....	72
7.3. Komposztok felhasználásra javasolt mennyiségei .....	75
<b>Irodalomjegyzék</b> .....	77
<b>Ábrajegyzék</b> .....	79



## Előszó

A KEHOP-3.2.1-15-2021-00037 azonosító számú projekt keretein belül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem azt a célt tűzte ki, hogy adaptálja az Európai Bizottságnak az Európai Parlament által 2018. május 31-én elfogadott, Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési tervét (COM (2015) 614).

A cselekvési terv egyik fő célkitűzése a termékek (élelmiszerek), hulladékok és víz gazdasági körforgásban tartása. Jelen projekt keretein belül az Egyetem a biohulladékokra és mezőgazdasági melléktermékekre vonatkozóan vállalta ezt a gödöllői Szent István Campusán.

Első lépésben 2022. márciusi kezdettel megalakult a Körforgásos Gazdaság Elemző Központ, amely feltárja, elemzi és meghatározza a körforgásos gazdaságra történő áttéréshez szükséges lépéseket, intézkedéseket a mezőgazdasági és zöldhulladékok csökkentése, illetve hasznosítása céljából.

A projekt keretén belül szakmai és anyagi támogatást nyertek azok a kutatások, amelyek elősegítik a magyar agrárinnovációt, így elősegítik a körforgásos és azon belül a biomassza-alapú mezőgazdaság létrejöttét. Az Elemző Központ a kutatás-fejlesztési szerepén túlmenően hozzájárul a hazai jogalkotási és támogatási





rendszer megújításához. Ehhez fontos, demonstrációs céllal megszerveztük a biológiailag bontható hulladékok begyűjtését, kezelését és felhasználását a Szent István Campus területén.

A projekt során kialakított rendszeren belül a begyűjtött konyhai hulladék közösségi komposztálóknak kerül kezelésre a hallgatók bevonásával. Az ő ismereteik bővítésére az Elemző Központ összeállította a szükséges ismeretanyagot egy erősen gyakorlatorientált komposztmesteri képzéshez.

Ez a kiadvány az ő ismereteik bővítését segíti, hogy a képzésen elhangzott gyakorlati és elméleti ismeretanyaggal kiegészülve egy komplex, magabiztos tudás legyen a birtokukban. Ezzel a tudással felvértezve reményeink szerint a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen végzett komposztmesterek lakhelyükre hazatérve bátran kézbe tudják venni a helyi közösségek közösségi komposztálási rendszereinek kialakítását, a gyűjtés megszervezését, a folyamatos üzemeltetés felügyeletét, valamint a keletkező komposztok felhasználását.

*A szerzők*

# 1. Bevezetés

## 1.1. Miért komposztáljunk? A komposztálás előnyei

A természetben a szerves anyag folyamatos körforgásban van: az erdőkben a falevelek minden ősszel lehullanak, majd az ebből keletkező avar fokozatosan lebomlik és humuszt hoz létre a talajban, amely a tavasszal induló növényi élet számára tápanyagot biztosít. A komposztálás gyakorlatilag ezt a természetes szervesanyag-lebomlási folyamatot utánozza, más szóval az ember irányította humuszkészítés folyamatát nevezzük komposztálásnak. Ez az eljárás számos anyag és hulladék hasznosítására alkalmas, beleértve a nehezen bontható, magas száraanyag tartalmú anyagokat is.

A komposztálás könnyen irányítható, és alacsony beruházási költséggel jár, valamint könnyen alkalmazható saját kertünkben is. A végtermék a komposzt, egy összetett hatású anyag, amely fontos eleme a jó talaj-növény kapcsolatnak és a szerves anyagok körforgásának. A modern társadalmak egyik nagy kihívása az anyag körforgásának megteremtése a gazdaság egészében. Az Európai Unió által támogatott körforgásos gazdasági modell azt javasolja, hogy térjünk át az anyaggal történő zárt gazdálkodásra, és maximalizáljuk az anyag újrahasznosítását. Egyszerűbben fogalmazva, a hulladékok szerepét teljesen újra kell értékelni, és azokat felhasználandó alapanyagokként, másodlagos nyersanyagokként kell kezelni a gazdasági folyamatokban. Ezzel a célkitűzéssel az elsődleges nyersanyagok helyett – vagy mellett –, a hulladékokból előállított másodlagos alapanyagok használatára kell áttérni. A hulladékok lerakásával ugyanis azokban található anyag és energia elveszik.

Hazánkban a keletkező települési hulladékok több mint fele még mindig lerakásra kerül. Az anyag körforgásban tartása gazdasági téren jelentős szemléletváltást igényel, már a környezettudatos tervezésnél ki kell zárni a hulladékok keletkezését. A tervezett elavulás helyett előtérbe kell helyezni a javíthatóságot, a további használatot, és a hasznosíthatóságot. Az összes nyersanyag, termék és hulladék visszaforgatásával anyagot és energiát lehet megtakarítani. Ez nemcsak az emberiség jelenlegi legnagyobb környezeti problémájára, a klímaváltozásra, hanem az Európai Unió hulladékpolitikájának is fontos célkitűzésére, a lerakás visszaszorítására, különösen a települési hulladékok biológiailag lebontható szervesanyag-tartalmának csökkentésére is hatással lehet. A komposztálással kiválóan megvalósítható a szerves anyagok körforgásban tartása, hiszen a szerves hulladékból a talaj állapotát fenntartó, javító növényi tápanyagot állít elő. Ezt a szerepet kiemelt jelentőséggel kell kezelni a jelenlegi mezőgazdasági gyakorlatban, az ipari módszerekkel előállított műtrágyák helyett.

A komposztálást bárki elvégezheti, akár egyedül, akár közösségben. A lényeg, hogy cselekedjünk, és támogassuk azokat, akik ezzel foglalkoznak.

A komposztálás kedvező hatásokat gyakorol környezetünkre, pénztárcánkra, egészségünkre, öntudatunkra és társas kapcsolatainkra. Környezetünkre nézve, csökken a települési hulladék mennyisége, növelve ezzel a lerakók élettartamát. Az elszállított hulladék mennyisége csökken, csökkentve a hazai hulladékgazdálkodási rendszer terhelését, működési költségeit, valamint a szállítási-kezelési eredetű üzemanyag-felhasználást és szén-dioxid-kibocsátást. A hulladéklerakókból származó üvegházhatású gázok mennyisége csökken, és a komposztált szerves anyagok talajban történő raktározása tovább csökkenti a légkör CO<sub>2</sub>-tartalmát. A helyben hasznosuló

komposzt előnyös hatásokkal jár kertjeink számára, javítva a talajok fizikai és biológiai állapotát, valamint ellátja a termesztett növényeket tápanyagokkal. Emellett a kerti talajok vízbefogadó és víztároló képessége nő, ami segít az éghajlatváltozással szembeni ellenálló képesség növelésében, és csökkenti az elsődleges nyersanyagforrások, például a tőzeg felhasználását. Pénztárcánkra nézve, a helyben komposztálás kevesebb hulladékot eredményez, lehetővé téve a kisebb gyűjtőedény használatát. A helyben kezelt hulladéknak nincs további kezelési költsége, megtakarítva ezzel pénzt és energiát. Ezenkívül nem szükséges vásárolnunk műtrágyát, szerves trágyát, tőzeget vagy zacskózott virágföldet. Az egészségünkre nézve, a komposztálással elkerülhetjük a kertben keletkező növényi anyagok, például a száraz fű, lehullott lomb, nyesedék, gallyak elégetését, csökkentve a légszennyező anyagok, például az egészségre káros szálló por (PM) koncentrációját. A komposztálás lehetőséget ad arra, hogy a komposztálható hulladékokban található tápanyagok és ásványi anyagok visszakerüljenek a talajba és a növényekbe, minimalizálva a hulladéklerakók terhelését.

Végül, öntudatunkra és társas kapcsolatainkra nézve, a komposztáló gondozása egy családon belül, vagy a közösség által, fontos tudást és tapasztalatokat nyújt. A komposztálás közösségépítő lehetőség, ahol az emberek környezetvédelmi célok mentén együtt tevékenykedhetnek. Ez egyben követendő példa is a fiatalabb generációk számára, mivel láthatják, hogy némi odafigyeléssel és biológiai segítséggel a keletkező hulladék jelentős része hasznosíthatóvá válik. A komposztálás öntevékenységre, tudatosságra, felelősségre és közösségépítésre nevel, érzékenyebbé téve az embereket a környezetvédelmi problémákra. Ezáltal a hulladékokat nem problémaként, hanem értékes alapanyagként és értékteremtő folyamat részeként kezelik.

## 1.2. A komposztálás rövid története

Világszerte számos bizonyíték szolgál arra, hogy az emberiség már ősidők óta alkalmazza a komposztálást a talajok javítására. Régészeti leletek bizonyítják, hogy a mai Skócia területén élő őslakosok trágyával ültették növényeiket, és így ők lehetnek az első komposztot alkalmazó csoport. Kínai és hindu írások is említik, hogy a földművesek trágyát használtak a talaj gazdagítására. Ezek a rendszerek ma is használatban vannak, és az észak-kínai neolitikus lelőhelyeken talált szerszámok hasonlóak voltak a skót földművesek által használtakhoz. Az amerikai őslakosok is hasonló mezőgazdasági rendszereket alakítottak ki, felhasználva azonban az élelmiszer és hal hulladékokat és trágyát a terményeik trágyázására. Az aztékok például az emberi ürüléket is komposztként használták. Híres régészeti lelőhelyek a Terra preta (portugálul fekete föld) lelőhelyei, amelyek egy sötét színű termékeny antropogén talajtípust jelentenek az Amazonas-medencéből. Az amazóniai fekete föld éles kontrasztban áll a területre jellemző Ferrasolokkal és Acrisolokkal. Ezek a terméketlen savanyú agyagtalajok a trópusi erdők jellegzetes talajai. Jelenlegi álláspont szerint a kolumbiai kultúrákat megelőző népek Kr.e. 4000 és Kr.u. 1500 között hozták létre ezeket a talajokat, úgy, hogy az őslakók cseréptörmelékét, állati csontokat, fekáliát, növényi hulladékokat faszénnel keverve dolgoztak a talajba hosszú időn keresztül. A talajok mélysége helyenként meghaladja az 1 métert is. A civilizációk felemelkedése és bukása során a komposztálás és talajjavítás ismereteit átadták a következő generációknak.



1. ábra: *Balra*: Tipikus trópusi talaj (Ferrasol) szelvény, sekély világosbarna felszíni szint, a gyökerek a felszín közelében koncentrálnak. *Jobbra*: Tipikus Terra preta szelvény, sötétszürke vagy fekete színű mély felszíni humuszos szinttel. Jellemző a cserépszilánkok, csontok és faszén jelenléte

Az írás térnyerésével az ember rögzítette a tapasztalatait, ideértve a komposztálást is mint a földművelés kiemelt részét. Régészeti feltárások során az Akkád Birodalomból származó agyagtáblákon i. e. 2350 körül először található meg a mezőgazdasági komposzt készítéséről szóló említés. A Biblia és a Talmud is beszámol a trágya felhasználásáról, és a Talmud említi az állatáldozatokból származó vért a termékenység javítására. Az idősebb Cato a római tábornok a növényi hulladékot kevert állati trágyával a szántóföldi hasznosításáról írt. A komposzt elnevezése a latin „compono” igéből származik, jelentése „összerakni”. A francia „compote” és a magyar

„kompót” szavak is kapcsolódnak a komposztához. Az egyiptomiak gilisztákkal komposztáltak, és Kleopátra törvényt alkotott a giliszta védelem érdekében. Az arab író, Ibn al Awan említést tesz az állati trágya és komposzt használatáról. A középkorban a szerzetesek és kolostorok őrizték meg a mezőgazdasági gyakorlatokat, beleértve a komposztálást is.

A középkorból kilépve a szerzetesek megőrzött mezőgazdasági ismeretei – köztük a komposztálás –, visszajutottak a lakossághoz. A reneszánsz szerzők – mint Shakespeare, Bacon és Raleigh – műveikben gyakran utaltak a komposztálásra. Európai telepesek Amerikába érkeve hozták magukkal a mezőgazdasági ismereteket, de meglepődtek, hogy az őslakosok már évszázadok óta alkalmazzák a saját komposztálási módszereiket. Squanto, a Patuxent törzsből megosztotta a telepesekkel a komposztálásra vonatkozó tudását. Már Washington és Jefferson is felismerték a talaj termékenységét és a komposzt értékét. Ők maguk is komposztáltak, és leveleztek egymással mezőgazdasági kérdésekről. Jefferson észrevette, hogy a frissen művelésbe fogott földek nem igényelnek trágyázást, de az évek múlásával szükségessé vált.

1840-ben Justus von Liebig, német kémikus azt állította, hogy a növényeknek csak vízben oldódó tápanyagokra, például nitrogénre, foszforra és káliumra van szükségük. Az elmélet és a talajok csökkenő termőképessége ösztönözte a műtrágyák elterjedését, mellőzve azonban a talaj humusz- és szerves anyagának értékét. Sir Albert Howard és mások csak száz évvel később cáfolták meg ezt az elméletet, kiemelve a szervesanyagok jelentőségét. A 19. században Nagy-Britannia szigorúbb megközelítést alkalmazott a talajtermékenységgel kapcsolatban, például a csontokat temetőkből és vágóhidakról ledarálva felhasználták a földeken szerves talajjavítóként.

A 20. század eleje jelentős változásokat hozott, a növekvő népesség és az urbanizáció fokozott nyomást gyakorolt az élelmiszer-termelőkre. A kormányok és szakértők a szintetikus műtrágyák használatát támogatták az élelmiszer-termelés növelése érdekében, anélkül, hogy ismertek volna a lehetséges káros hatások. Az I. világháború további kihívásokat jelentett a gazdálkodóknak, akiknek több élelmiszert kellett termelniük a hadsereg és a lakosság számára. A háború után a szintetikus műtrágyákat a fegyvergyártóknak megmaradt nitrogénkészletekkel együtt átirányították mezőgazdasági hasznosításra.

Sir Albert Howard 1905-től kezdve agronómusként dolgozott Indiában, illetve Kínában, ahol kutatásokat folytatott a mezőgazdasági gyakorlat és a komposztálás területén. A komposztálással kapcsolatban szerzett ismeretei képezték az alapját a komposztálás művészetének és tudományának, jelenlegi használatának és megértésének.

Rudolf Steiner, osztrák filozófus 1924-ben kezdte el kidolgozni a biodinamikus mezőgazdaságról szóló elméleteit. Módszerei közé tartozott a komposztálás, valamint további ökológiai gazdálkodási módszerek és eljárások. A biodinamikus mezőgazdaság további szempontjai közé tartozik a gazdaság teljes organizmusként való kezelése, valamint az asztrológiai ültetés és betakarítás.

Az 1930-as évek történ a Dust Bowl elnevezésű természeti katasztrófa az Egyesült Államokban, ami a szárazság, az erózió és a rossz mezőgazdasági gyakorlatok következménye volt. 400 000 km<sup>2</sup> területet érintett, különösen Oklahoma és Texas középpontjában. A Dust Bowl jelentős hatásai közé tartozott a termőtalaj tömeges elvesztése. A tuskegeei George Washington Carver a talaj termékenységével és a komposzt használatával kapcsolatos kutatáso-



kat végzett, ösztönözve a gazdákat a saját komposzt készítésére. Ugyanebben az időben a brit Lady Eve Balfour és az indiai Sir Albert Howard is kutatott és fejlesztett a biogazdálkodási és kertészeti módszerek terén, beleértve a komposztálást is.

A második világháború idején a szintetikus műtrágyák elősegítették az élelmiszer-termelés növekedését, és a béke után ismételten ösztönözték a gazdákat a műtrágyák használatára. A műtrágyák túlzott használata és a közvetve ebből is adódó talajdegradáció a mai napig észlelhető problémákhoz vezetett a monokulturák és a fenntarthatatlan mezőgazdasági technikákkal művelt szántóterületeken. A biogazdálkodás, ökológiai gazdálkodás és a komposztálás iránti növekvő érdeklődés a közvélemény részéről napjainkban szerencsére egyre fokozódik.

## **2. Körforgásos gazdaság jelentése és értelmezése a biológiailag lebomló hulladékok esetében**

Az első ipari forradalom óta a termékek életciklusa lineárisra vált, azaz a nyersanyagokat a gazdaság kitermelte, átalakította és a használat után megszabadult tőle. Ez az erőforrás-intenzív termelési modell a folytonosan növekvő termelés igényére és a korlátlanul rendelkezésre álló olcsó erőforrások meglétére támaszkodott. A körforgásos gazdaság ezzel szemben kiterjeszti a termékek életciklusát, célja a gazdaságban használt termékek, anyagok és erőforrások értékének a lehető leghosszabb ideig történő megóvása és fenntartása, és a hulladékeketkezés minimalizálása, beleértve a hulladék-hierarchia alkalmazását.

A körforgásos gazdaság nem új gondolat, de a hulladékmennyiség és erőforrás-felhasználás csökkentésének igénye az utóbbi időben elsősorban a szűkös erőforrások, az átalakuló fogyasztói igények és a technológiai fejlesztések (negyedik ipari forradalom) miatt erősödött fel. A körforgásos gazdaságról eszünkbe juthat a hulladék-hasznosítás, az újrafeldolgozás, az elkülönített hulladékgyűjtés, és számos további példa az elmúlt évekből. Ezek az eszközök mindenképpen mérföldkövek voltak abban, ahogy a hulladékokhoz viszonyulunk, de – az anyagok időbeli elhasználódása és a felhasználási lehetőségek korlátozottsága miatt – önmagukban nem jelentenek megoldást. Olyan hosszú távú gondolkodásra van szükség, mely biztosítja, hogy már a terméktervezés folyamatában tudjuk azt, hogy mi lesz a termékből, miután a felhasználó megváltik tőle.

Ahhoz, hogy az EU-n belüli növekedés fenntartható legyen, erőforrásainkat intelligensebben, teljes kimerítésük nélkül kell használnunk. Világosan látható, hogy az a lineáris gazdasági növekedési modell, amelyre a múltban támaszkodtunk, globalizált világunkban a mai modern társadalmak igényeinek már nem felel meg. Jövőnket nem alapozhatjuk a „kitermel, előállít, leselejtez” gazdasági modellre. A természeti erőforrások többségükben végesek, így meg kell találnunk felhasználásuk környezetvédelmi és gazdasági szempontból egyaránt fenntartható módját. A vállalatoknak is gazdasági érdekük fűződik ahhoz, hogy forrásaikat a lehető leghatékonyabban használják fel.

A körforgásos gazdaságban használt termékek és alapanyagok értéküket a lehető leghosszabb ideig megőrzik; a hulladéktermelés és az erőforrás-felhasználás szintje minimális, az élettartamuk végét elért termékekben lévő erőforrások pedig bent maradnak a gazdaságban, az ismételt felhasználás révén további értéket teremtve. Ezzel a modellel Európában biztos munkahelyek teremthetők, és azok az innovatív találmányok kerülnek előtérbe, amelyekből versenyelőnyünk származik, ezenfelül mind a lakosság, mind a környezet olyan szintű védelemben részesíthető, amelyet Európa büszkén képvisel. Mindemellett a fogyasztók is olyan tartósabb, innovatívabb termékekhez jutnak, amelyeknek révén pénzt takaríthatnak meg, életminőségük pedig jobbá válik.

## **Az EU körforgásos gazdaságról szóló jogalkotási csomagja**

A körforgásos gazdaság elképzelésének konkretizálódását az Európai Parlament által 2018. május 30-án elfogadott jogalkotási csomagja jelentette, amely a hulladékgazdálkodási irányelvek módosításával megcélozza körforgásban tartani a természeti erőforrásokat, anyagokat, minimalizálni a ciklusból kilépő, hulladékká váló anyagok mennyiségét. Ennek előzményei a 2011-es erőforrás hatékony Európa (Európai Bizottság COM [2011] 57143), a 2013-as EU 7. környezetvédelmi akcióprogramja, a 2014-es EU Zéró hulladék programja és az Európai Bizottság 2015-ös a körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terve (COM [2015] 614) „a termékek (élelmiszerek), hulladékok és víz gazdasági körforgásban tartására” voltak.

A Körforgásos gazdaság jogalkotási csomag a hulladékgazdálkodási irányelvek módosításával hozzájárul az Európai Unió arra irányuló erőfeszítéseéhez, hogy fenntartható, erőforrás-hatékony és versenyképes gazdaságot alakítson ki. A javaslatcsomag átfogó célja az erőforrás-hatékony, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátásának mérséklésének elősegítése a nyersanyagok, termékek és hulladékok lehető leghatékonyabb felhasználásának, illetve hasznosításának a biztosításával. Ez a jogalkotási csomag alapozta meg a 2019. decemberében aláírt Európai Zöld Megállapodást (Green Deal) és a 2020 március 11-én elfogadott, „A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési tervet.”

A hatékonyabb körforgást megvalósító gazdaságra való átállás elősegítése érdekében elfogadott jogalkotási csomagnak részét képezik a hulladékgazdálkodásra vonatkozó, felülvizsgált jogalkotási javaslatok, valamint a jelenlegi Bizottság hivatali idejére konkrét felhatalmazásokat rögzítő átfogó cselekvési terv is.

A hulladékgazdálkodási javaslatok világos és ambiciózus hosszú távú elképzelést határoznak meg az újrafeldolgozási arányok növelésére és a hulladéklerakás mértékének csökkentésére vonatkozóan, ugyanakkor konkrét intézkedéseket is tartalmaznak a hulladékkezelés fejlesztését a napi gyakorlatban akadályozó tényezők elhárítására, tekintettel a különféle tagállamokban uralkodó állapotokra.

A körforgásos gazdaságról szóló cselekvési terv ezt a javaslatot olyan intézkedésekkel egészíti ki, amelyek célja a körforgásos gazdasági ciklus „teljes bezárása”, valamint a termékek életciklusának szabályozása annak valamennyi szakaszában – a gyártástól és a fogyasztástól kezdve egészen a hulladékkezelésig és a másodnyersanyagok piacáig. A cselekvési terv magában foglal több olyan intézkedést is, amelyek adott ágazatok, illetve nyersanyagáramok – például a műanyagok, az élelmiszer-hulladékok, a kritikus nyersanyagok, az építési és bontási hulladékok, a biomassza és a biotermekek – terén fennálló piaci korlátokra irányulnak, illetve kiterjed az olyan területeken belüli horizontális intézkedésekre is, mint például az innováció és a beruházások.

A terv a célja a figyelmet azokra a kérdésekre irányítani, amelyekben az uniós szintű cselekvés valóban értéktöbbletet hoz, és képes a mindennapok gyakorlatában változást előidézni.

## **A biológiai anyagok körforgásos gazdasága**

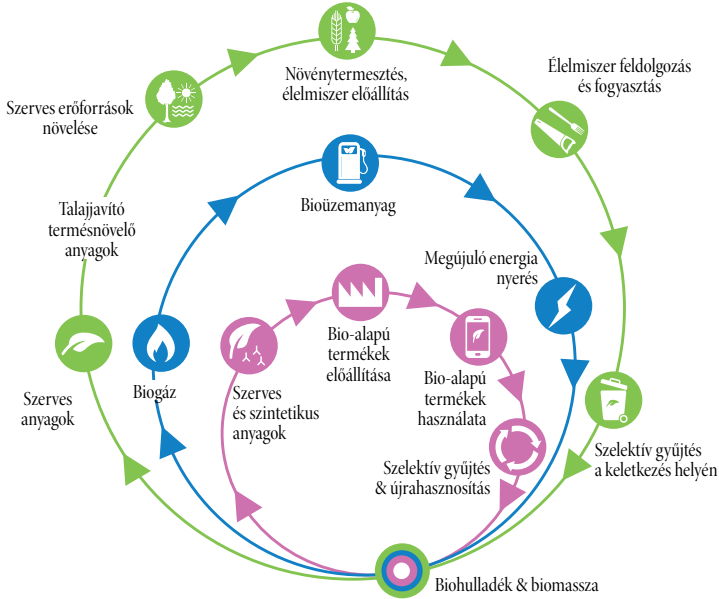
Gyakorlati értelmezésben beszélhetünk biológiai és technikai körforgásos gazdaságról.

A biológiai elemek esetében három körforgást érdemes elkülöníteni:

Az egyik körforgás a mezőgazdasági termelés, az élelmiszer-előállítás és a fogyasztás során keletkező hulladékok (biohulladékok) elkülönített gyűjtése és biológiai hulladékkezelő (aerob és/vagy anaerob) telepen történő hasznosítása, illetve az onnan kikerülő terméshulladék és/vagy talajjavító anyagáram termőföldekre kerülése, és ezáltal a mezőgazdasági termelésnek, élelmiszer-előállításnak tápanyag- és szervesanyag-biztosítása.

A második körforgás esetében a biomasszából és biohulladékból megújuló energiát (elsősorban biogázt) áramot, hőt vagy biometánt (esetleg biohidrogént) állítunk elő.

A harmadik, legkisebb kör pedig az úgynevezett biomassza-alapú (bioalapú) gazdaság (bioeconomy), amikor biomasszából és biohulladékból közvetlenül bioalapú termékeket állítunk elő, amelyeket használat után újra feldolgozunk, hasznosítunk.



2. ábra: A biológiai elemek körforgásos gazdasága

A 2. ábrán jól látható, hogy a körforgásos gazdaság és azon belül is a biológiai körforgás az agrárium meghatározó része, a termeléssel a kiinduló pontját jelenti, de kulcsszerepe van a biomassza-termelés mellett a biohulladékok keletkezésében és hasznosításában, azzal pedig hogy a biológiai hasznosítás kimenő anyagáramai a termőföldre kerülnek vissza, az agrárium zárja a körforgást.

### **A Hulladék-keretirányelvben megfogalmazott konkrét célok**

A hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv (egységes szerkezetben a hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv módosításáról 2018/851/EU irányelvvel (2018. május 30.) (továbbiakban HKI). Az Európai Unióban a hulladékgazdálkodás alapvető és átfogó szabálya a HKI. A HKI adja egyes tagállamokban az implementációs kötelezettség folytán a hulladékgazdálkodási szabályozás alapját.

A HKI alapján a biohulladék elkülönített gyűjtése vagy a keletkezés helyén történő gyűjtése és hasznosítása 2023. december 31-től kötelező.

Magyarországi helyzet: Az EU körforgásos gazdaságra vonatkozó programcsomagjában szereplő változtatások és elerendő célok a hazai jogszabályokban is megjelentek (Magyar Közlöny 30. szám (2021. február 25.), 2021. évi II. törvény egyes energetikai és hulladékgazdálkodási tárgyú törvények módosításáról). Így most már a hazai jogszabályok alapján is kötelező a biohulladék elkülönített gyűjtésének és hasznosításának megvalósítása 2023. december 31-ig.

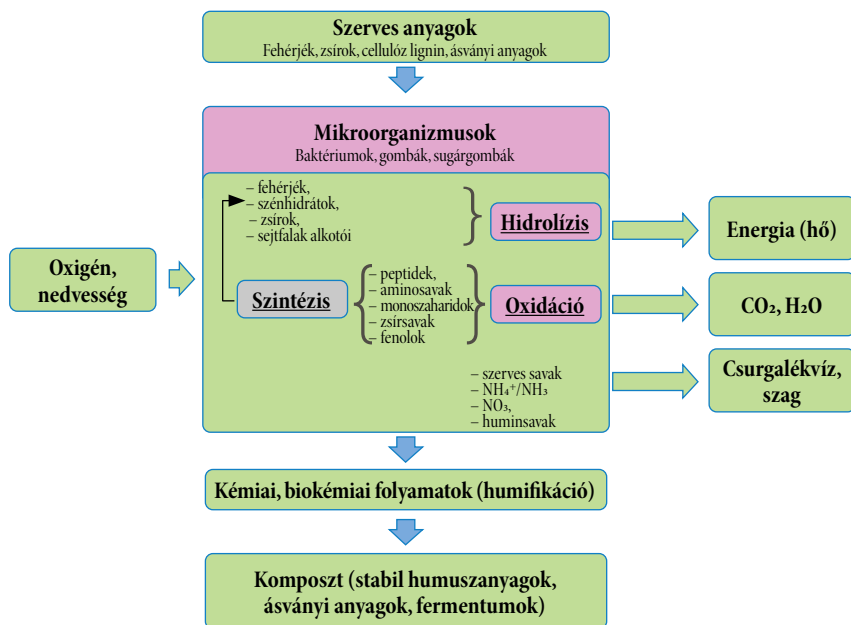






### 3. A komposztálás alapjai

A komposztálás a szelektíven gyűjtött biohulladék ellenőrzött körülmények között, oxigén jelenlétében történő autotermikus és termofil biológiai lebontása, mikro- és makroorganizmusok segítségével. A természetben korhadásként ismert folyamat onnantól tekinthető komposztálásnak, hogy a szerves anyagok természetes lebomlásába beavatkozva azt szabályozzuk. A folyamatban résztvevő heterotróf mezofil és termofil mikroorganizmusok enzimerendszerei a szerves anyagokat biológiai oxidáció útján lebontják, és ennek eredményeképpen stabil szerves anyagok, valamint szervesetlen ásványi anyagok keletkeznek.



3. ábra: A komposztálás elvi folyamata

A bomlásért felelős mikroorganizmusok (főleg baktériumok, gombák és sugárgombák) vegyes populációjának feltételeit optimalizálni kell. Ezek a mikrobák, amelyek általában a levelek, a levágott fű és más szerves anyagok felszínén találhatóak, meleg, nedves, aerob (oxigénben gazdag) környezetben szaporodnak. A lebomlás során a mikroorganizmusok elszaporodnak és szén-dioxidot (CO<sub>2</sub>), vizet, egyéb szerves termékeket és energiát szabadítanak fel. Az energia egy részét az anyagcserében használják fel, a fennmaradó részt hőként adják le. Végül a könnyen elérhető szervesanyag-készlet kimerül, a mikrobák szaporodása és a hőtermelés lelassul, humuszszerű anyag marad vissza. Ezt az anyagot komposztnak nevezzük. A mezofil–termofil–mezofil mikrobiológiai lebontási, átalakulási szakaszok eredményeképpen a hulladékban lévő patogén mikroorganizmusok nagy része is elpusztul, a jól szabályozott folyamat eredményeképpen a hulladék esetleges fertőzőképessége megszűnik. Az érlelés során elszaporodik a gombákkal reprezentált makrofauna, megkezdődik a humin anyagok képződése, a humifikáció, ami végül is az anyag hasznosításának folyamán zárul.

A fentiek alapján tehát a komposztálással csak a mikroorganizmusok számára hozzáférhető és toxikus anyagot nem tartalmazó szerves hulladékok bonthatók, ezért különösen fontos, hogy a kiindulási anyagban toxikus nehézfém vagy toxikus szerves anyag ne vagy csak minimális mennyiségben legyen (feldolgozás előtti hulladék minőségének ellenőrzése).

A következő alapelvek mentén bemutatjuk, hogyan lehet a komposztálási folyamatot optimalizálni a hatékony komposztálás érdekében.

A természetes bomlási folyamat felgyorsítható, ha a szerves hulladékot halomba gyűjtjük. Ha kellően nagy a halom és az anyagmennyiség a komposztáláshoz, akkor a szerves anyagok természetes szigetelő hatása a lebontó mikrobák által termelt hő megőrzéséhez és végül a hőmérséklet jelentős emelkedéséhez vezet. A halom belsejében a hőmérséklet-emelkedés a mikrobák által termelt hő és a környezetbe kerülő hő különbségéből adódik. A halom mérete, az anyag szemcsemérete, a tápanyagok (pl. szén és nitrogén) elérhetősége, az oxigénkoncentráció és a nedvességtartalom kritikus tényezők, amelyek befolyásolják a hőmérsékletet, és ezáltal a mikrobiális populációt és a halmon belüli viszonyokat.

### **3.1. A komposztálás feltételei**

#### **Mikroorganizmusok**

A komposztalomban élő mikrobák olyan kicsik, hogy egy borsónyi földrögben milliós számban fordulnak elő. A hulladéktanyag összetett vegyületeit egyszerűbb szerves vegyületekké bontják. A baktériumok a komposztálás során a lebontó mikroorganizmusok legfontosabb csoportja. Általában az alapján azonosítják őket, hogy melyik hőmérsékleti tartományban a legaktívabbak. A mezofil baktériumok 25–42°C hőmérsékleten szaporodnak, de magasabb hőmérsékleten is túlélnek. A komposztálási folyamat kezdetén fennálló rövid élettartamuk alatt ezek a baktériumok a legkönnyebben elérhető szénhidrátokkal és fehérjékkel táplálkoznak. Az anyagcsere során keletkező hő az életképességi tartományon túlra emeli a halom hőmérsékletét, ami a mezofil baktériumok pusztulásával jár. Ezek a magasabb hőmérsékletek kedveznek a termofil baktériumoknak, amelyek 50–60°C közötti hőmérsékleten teljesítenek

a legjobban. A leggyorsabb bomlás ebben a tartományban megy végbe, ami a mezofil mikrobaközösségek elhalt sejtjeiből hozzáférhető tápanyagokkal együtt a termofil mikrobák exponenciális szaporodáshoz vezet. A termofil baktériumok lebontják a fehérjéket és a nem cellulóz szénhidrátokat. A termofil gombák, amelyek lebontják a fás anyagok cellulóz részét, szintén megtelepednek a halomban ezen a hőmérsékleten. Ezenkívül a gyommagok, a rovarpeték és a lárvák, valamint a potenciális kórokozók is elpusztulnak. Ha a hőmérséklet több napig a termofil tartomány felső határában marad – vagyis a hőmérséklet 60°C fölé emelkedik –, a baktériumpopuláció nagy része és sok más élő szervezet is pusztulni kezd.

### **Makroorganizmusok**

A komposztáló külső része kellően hűvös környezetet biztosít a bomlási folyamatban is szerepet játszó makroorganizmusok számára. A makroorganizmusok soksejtű élőlények, amelyek mérete a mikroszkopikus méretűtől (fonálférgék) a nagyobb gombákig, atkákig, ugróvillásokig, bogarakig és gilisztákig terjed. Rágásuk, táplálékkeresésük és a halomban való mozgásuk segít az anyagok fizikai feldarabolásában, és ezáltal nagyobb felületet biztosít a baktériumok megtelepedéséhez, mivel 15°C alatti hőmérsékleten az elsődleges lebontók aktivitása nagyon korlátozott.

## Nedvesség és levegőellátottság

Minden élőlénynek szüksége van vízre, és ez alól a mikrobák sem kivételek. A teljes komposztálási folyamat során fontos a 45–65%-os nedvességtartalom fenntartása, hogy biztosítsuk a mikroorganizmusok túlélését. Előfordulhat, hogy a komposztálandó nyersanyagok túl szárazak, és vizet kell hozzáadnunk, amikor a halmokat képezzük, vagy a komposztálóba helyezzük azokat. Nem kívánatos azonban, hogy a halmok túlzottan nedvesek legyenek. A túl sok víz feltölti a pórusteret, ami nemkívánatos anaerob (oxigén-korlátozó) körülményeket teremt. Ha a komposztálódó anyag túl nedves, a mechanikus keverés és levegőztetés elősegítheti a szárítást, emellett nedvszívó, száraz térfogatnövelő anyagok is hozzákeverhetőek.

A komposztálódó anyag nedvességtartalmának meghatározására szolgáló gyorseszteszt a marokpróbának nevezett teszt. Ilyenkor összenyomunk az anyagból egy kis marékkal, és ha egy-két csepp vizet nehezen, de ki lehet facsarni belőle, akkor kellően nedves. Bár nem feltétlenül szükséges, nedvességmérővel a víztartalom pontosabb mérése is megoldható.

Az optimális nedvességtartalom beállításához hasznos lehet a „*Marokpróba*”, melynek során a szubsztrát állapotát, jó közelítéssel, tenyerünkbe zárva és összenyomva állapíthatjuk meg:

- Amennyiben az anyag összenyomásra összetapad, nedvesség nem, vagy csak nagyon kevés préselhető ki belőle, nedvességtartalma *ideális* a komposztáláshoz (40–60%).
- Ha az anyag *túl nedves*, tenyerünkben összenyomva nedvesség facsarható ki belőle (nedvességtartalma >60%), anaerob rothadási folyamatok indulhatnak el.

- Amennyiben az anyagból összenyomva nem szorítható ki nedvesség, illetve nem tapad össze és széthullik, a komposzt *túl száraz*, nedvességtartalma <40% (biológiai folyamatok/komposztálás lelassul).



4. ábra: Marokpróba a komposztálendő anyag nedvességtartalmának beállításához

A komposztálás alapanyaga nem minden esetben teszi lehetővé a marokpróbát (pl. avar vagy konyhai hulladék komposztálásakor). Ilyenkor igyekezzünk minél jobban aprítani az anyagot, megfelelő mennyiségű struktúraanyaggal keverni, illetve minden forgatásnál pótolni a nedvességtartalmat.

A mikrobapopuláció számára szükséges oxigént természetes konvekcióval és mechanikus levegőztetéssel is biztosíthatjuk. A megfelelő szemcseméret és porozitás kell ahhoz, hogy a természetes konvekció működjön. A túlzott levegőztetés túl hidegen tarthatja a halmot az optimális mikrobiális aktivitáshoz. Megfelelő oxigén hiányában azonban az aerob baktériumpopuláció elpusztul, az anaerob mikrobák elterjednek, és így a szerves anyag fermentációja következik be. Ez szaghatással és egyéb nemkívánatos gázok képződésével jár, alacsonyabb hőmérsékletet, lassabb bomlási sebessé-

get és hiányosan komposztált anyagot eredményez. Az éretlen vagy csak részben lebomlott és fermentált anyag nagy mennyiségben tartalmazhat szerves savakat és egyéb, a növényekre fitotoxikus és a talajéletre káros vegyületeket.

A nedvességtartalmat a komposzthalom öntözésével tudjuk szabályozni. Figyelemmel kell lenni azonban arra, hogy a kiindulási anyagok szerves anyagok, amelyek nagy mennyiségű vizet képesek felvenni. Nem elegendő azonban a halom tetejének öntözése, mert a „zsupfedél effektus” miatt a halom teteje átnedvesedve beduzzad, és a többlet nedvességet elvezeti, a halom belseje pedig továbbra is száraz marad. Ezért locsolni csak forgatással együtt érdemes, illetve a halom takarásával elő kell segíteni a nedvességállapot fenntartását és egyenletes eloszlását az anyagban.

### **Szén és nitrogén aránya (C:N)**

A mikroorganizmusok a szén-dioxid széntartalmát (C) használják energiaforrásként, nitrogént (N) pedig fehérjék és egyéb sejtkomponensek felépítéséhez, átlagosan körülbelül 15 rész szén és 1 rész nitrogén arányban. Ezek az elemek minden szerves hulladékban megtalálhatók, azonban ez az ideális szén-nitrogén (C:N) arány egyetlen szerves forrásban sem található meg, és a szerves anyagokban lévő szén és nitrogén összessége sem elérhető a mikrobák számára. A leghatékonyabb komposztáláshoz körülbelül 30:1 kezdeti C:N-arány javasolt (száraz tömeg alapján). Ez a különféle nyersanyagok kombinálásával érhető el, amelyeknél ismert a szén és a nitrogén koncentrációja.

A keverék kialakításánál azonban körültekintően kell eljárni, mert az anyagok nem csak a C és N formájában és koncentrációjában, hanem térfogattömegükben (térfogategységenkénti tömeg) és szemcseméretükben is különböznek. A 30:1-nél magasabb C:N-



arány megfelelő lehet faaprítékkal és fűrészporral készült keverékeknél, mivel a szén nagy része nagyon nehezen lebontható formában van jelen. Ha a nitrogénhez képest túl kevés szén van jelen ( $C:N < 20:1$ ), a nitrogéntöbblet ammóniagázként távozik, és szagproblémák és nitrogénvesztés léphet fel. Ha azonban túl sok szén van jelen a nitrogénhez képest ( $C:N > 40:1$ ), a nitrogén korlátozóvá válik, és a komposztálási folyamat sebessége jelentősen lecsökken.

A C:N arány a bomlás előrehaladtával csökken. Az anyag végző C:N-aránya a felhasznált kiindulási anyagoktól, az alkalmazott technológiától, az anyag lebomlottsági fokától függően változik.

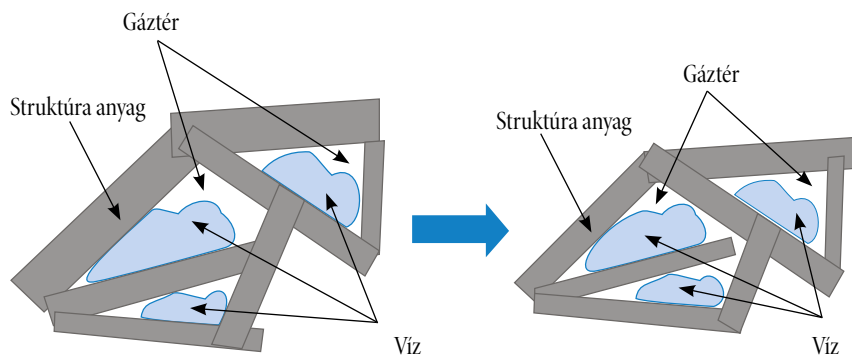
Általánosságban megállapítható, hogy a száraz, fás, barna, elhalt növényi részek (pl. ágak, gallyak, fakéreg, száraz lomb, kartonpapír) – magas C-tartalmú alapanyagként szolgálhatnak. A magas N-tartalmú anyagok lédúsak, általában zöld színűek (pl. konyhai hulladék, frissen vágott fű). Ha nem vagyunk biztosak a helyes arányokban, akkor keverésük a „1–2 egység Zöld, 3 egység Barna” szabály szerint történjen!

### **Szemcseméret és -struktúra**

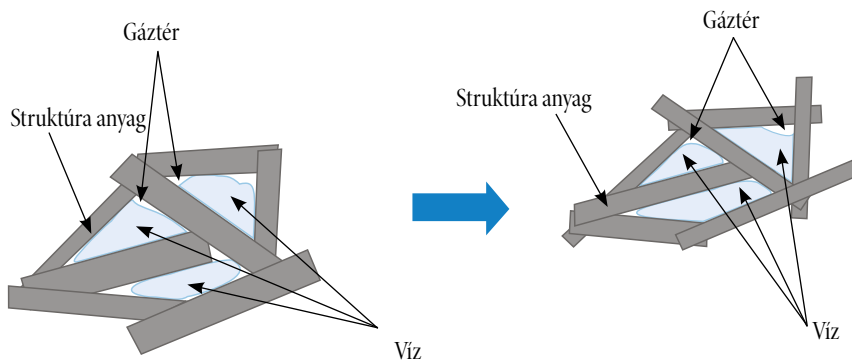
A komposztálást az alapanyag szemcsemérete és az ebből adódó halom szerkezete befolyásolja. A túl kicsi részecskék szorosan összetömörödhetnek és csökkentik a halom porozitását. A kisebb méretű részecskék azonban nagyobb felületet biztosítanak, mint a nagyobbak, és felgyorsítják a komposztálási folyamatot. A komposzthalmot 20 és 150 mm közötti tartományban különböző méretű anyagokból a legjobb megépíteni. Ennek a keveréknek az eléréséhez szükség lehet a nyersanyagok szecskázására vagy aprítására.

A halmot alkalmanként át kell forgatni, különösen, ha nagy mennyiségben tartalmaznak avart vagy fűvet. Az átforgatás segíthet a szerkezet helyreállításában és elősegítheti a természetes kon-

## Jó szerkezet



## Rossz szerkezet 1: túl sok a finom frakció



5. ábra: A jó és a rossz szerkezet elvi ábrája

vekcíót, ha a halom anyaga összetömörödött. Az olyan anyagokkal történő komposztálás, amelyek fizikai jellemzői (azaz a szemcseméret, a nedvességtartalom és szerkezet) változatosak, segítik

a komposztálási folyamatot a levegőztetés és a nedvességmegtartó képesség optimalizálásával.

Olyan szubsztrát esetén, ahol a szemcsenagyság jelentősen kisebb, mint a fent említett 20–150 mm (pl. gyümölcs hulladékok, alomanyag nélküli trágya), és akadályozottá válhat a folyamat oxigén ellátása, megfelelő mennyiségű térfogatnövelő struktúraanyag (pl. faapríték, szalma) bekeverése válik szükségessé a kívánt eredmény eléréséhez.

A *forgatás* a megfelelő oxigénellátottságot szolgáló, levegővel és nedvességgel telt járatok (pórusok) kialakítását, illetve a megfelelő egyenletes tápanyageloszlás (homogenitás) elérését szolgálja. Ennek jellemzésére a szubsztrát térfogattömege használatos ( $1\text{ m}^3$  térfogatú anyag tömege). A szalma esetén ez  $300\text{ kg/m}^3$ , míg a lapátolható iszapszerű anyag esetén  $1000\text{--}1200\text{ kg/m}^3$  térfogattömeget jelent. A komposztálás folyamatának beindításához és fenntartásához a  $650\text{ kg/m}^3$  térfogattömeg tekinthető ideálisnak, ami az istállótrágya térfogattömegéhez ( $400\text{--}600\text{ kg/m}^3$ ) áll legközelebb.

Az alapanyag mennyiségétől, illetve a technológiától függően nem minden esetben elegendő a megfelelő struktúra kialakítása, hanem gázcserét biztosító műtárgyakat szükséges alkalmazni (pl. Johnson-Su féle bioreaktor, prizmakomposztálás). Ilyenkor levegőztető csöveket használnak amellyel a passzív vagy aktív légcsereinek köszönhetően az alapanyag jobb oxigénellátása biztosítható.

## **Kémhatás (pH)**

A sav-bázis egyensúly a pH-skálával írható le. A 7-es pH-érték (1-től 14-ig terjedő skálán) semleges, a 7 alatti pH-érték savas, a 7 feletti pH-érték bázikus. A komposzt alapanyagok pH-ja szinte sosem kritikus. A megfelelő komposztálás közel semleges pH-értéket (6,5–8,0) eredményez a kész komposzt esetében. A komposztálódó anyag pH értékei diagnosztikai eredményként használhatóak.

Ha esetleges hosszabb ideig álltak fenn anaerob körülmények, a pH alacsony marad (3-6), a bomlási sebesség lelassul, és az anyag bűzös. Egy alapos átforgatás és a komposztálás újraindítása friss keverékképzéssel orvosolhatja a helyzetet. A savas körülmények korrigálására nem szükséges meszezés, és nem is ajánlott, mivel a magas pH elősegíti az ammóniagáz képződését és a nitrogén tartalom elvesztésével jár. A mész hozzáadása a végtermék pH-értékét is túl magasra emelheti egyes növények számára.

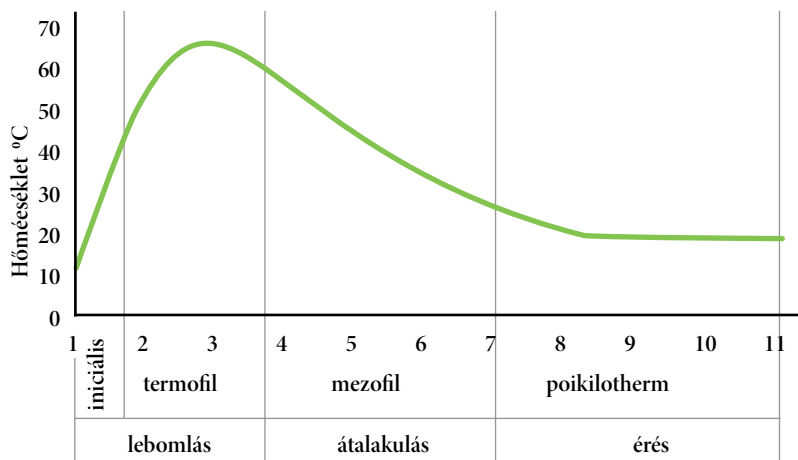
## **Hőmérséklet**

A megfelelő kezdeti feltételek megteremtésével a komposzthalom hőmérséklete gyorsan emelkedni fog. Ha legalább két hétig 55°C feletti hőmérsékletet tartunk, az biztosítja a kórokozók elpusztítását, 63°C felett pedig három nap is elég, hogy a gyommagvak is elpusztuljanak. A komposztálás akkor tekinthető befejezettnek, ha a belső hőmérséklet körülbelül 40–43 °C alá süllyed, és akkor is ott marad, ha a komposztot levegőztetjük és optimális nedvességszint között tartjuk. Az ezutáni szakaszt, ahol a komposztanyag hőmérséklete már a külső tényezőktől függ, érési szakasznak nevezzük.

A bomló anyag és a külső környezet közötti állandó hőcseré annál intenzívebb, minél nagyobb a két közeg közötti hőmérséklet-kül-

lönbség és tömegéhez képest minél nagyobb a bomló anyag környezettel érintkező felülete. Nagy a hőveszteség, ha az anyagtömeg kevés, vagy ha a nagy anyagtömegeket nagy felületű formákba (pl. keskeny, hosszú prizmákba) rakják. Figyelembe kell venni viszont azt is, hogy a tömeghez képest viszonylag kis felületek (pl. halmokba való összerakás) esetén az anyag gázcseréje csökken, a folyamat anaerobbá válhat. Ilyenkor mesterséges levegőztetés válhat szükségessé vagy a szokásosnál többször kell átforgatni az anyagtömeget.

Különösen hangsúlyozni kell, hogy a komposztálás egyik legfőbb feladata a hulladékokban esetlegesen előforduló emberi, állati, növényi kórokozók elpusztítása. Ez a tartósan magas hőmérsékleten végbemenő komposztálással érhető el.



6. ábra: A hőmérséklet változása a komposztálás során

## **Oltóanyagok és egyéb adalékok**

Nagyon sokféle olyan oltóanyagot forgalmaznak, amelyek a komposztálási folyamatok gyorsítását célozzák. Ezek általában baktériumokat és táptalajt tartalmaznak, amelyen a baktériumok növekedhetnek. A természetes körülmények között előforduló mikrobák azonban a kereskedelemben kapható oltóanyagok hozzáadása nélkül is képesek minden esetben lebontani a hulladék anyagot, ha a megfelelő C:N-arány, nedvesség és oxigén követelményei teljesülnek.

Ha koncentrált baktériumpopulációt akarunk biztosítani a frissen bekevert komposzthalomnak, akkor a kész komposzt is hozzáadható egy újonnan kialakított halomhoz, bár a mikrobapopuláció azonban könnyen kialakul ilyen beoltás nélkül is.

A szervesetlen nitrogénműtrágya (pl. karbamid) általában nem ajánlott adalékanyagként nitrogénszegény anyagok, mint például a száraz falevelek komposztálása során. Ez a bevett gyakorlat kezdetben valóban megfelelő C:N-arányt hozhat létre, de ez a könnyen hozzáférhető nitrogén gyorsan átalakulhat ammóniává, ezt követően pedig ismét nitrogénhiány léphet fel, és a folyamat megáll. Ez a módszer akkor jó, ha a műtrágyával bekevert aprított avart más komposztálandó anyagokkal együtt tudjuk hasznosítani.

## **Utóérés**

A komposzt stabilitásának és érettségének eléréséhez szükséges utóérési időszak rendkívül fontos része a komposztálási folyamatnak. A nem megfelelően vagy nem teljesen komposztált, nem stabil és érett anyag fitotoxikus szerves savakat tartalmazhat, vagy a talaj részleges oxigénhiányát okozhatja, és ezáltal a növények károsodnak. Az utóérési periódus lehetővé teszi, hogy a mezofil baktériumok újra megtelepedjenek a komposztban, kiterjedtebb makro-

organizmus-populáció fejlődjön ki, és beinduljon a nitrifikáció. A humifikáció és a humuszanyagok keletkezése is 40°C alatt stabil nedvességtartalom mellett fokozott.

### **3.2. A komposzt/komposztáló mint életközösség**

A komposztálásban résztvevő mikro- és makrofaunáról már esett szó, de a lebontó szervezetek mellett más élőlények is megjelennek. A komposztalom életközösség is, ami egész évben életeret biztosít sok élőlénynek, köztük sajnos kerti kártevőknek is. A különböző házas és meztelencsigák például könnyen áttelelnek a komposztálóban, ezért ha olyan környéken lakunk, érdemes a komposztáló környezetét tisztán tartani, de ha szerencsések vagyunk, akkor egy sündisznó ezt a problémát megoldja.

#### **Pajorok a komposztban?**

Gyakori tapasztalat, hogy az érett rostált vagy tárolt komposztban a felhasználás során pajorokat találunk. Ha szóba kerül a pajor, akkor elsősorban mindenki a cserebogár lárvájára asszociál. Míg a cserebogár lárvája komoly növénykárosító lehet a kertben, mivel élő növények gyökereivel táplálkozik, addig az érett komposztban szinte kizárólag a korhadékokkal táplálkozó rózsabogarak lárvái gyakoriak (alkalmasint szarvas- és orrszarvúbogarak hatalmas lárvái is előfordulhatnak), amelyek soha nem károsítják az élő növényeket! a komposztban élő rózsabogárlárvák ellen nem kell védekezni, nem kell elpusztítani sem őket! Megkülönböztetésük a lábaik megfigyelésével történhet. A rózsabogárlárváknak rövid lábaik vannak, míg a cserebogár lárvája fogólábakkal rendelkezik, amellyel szájszervéhez húzza a gyökereket.

## 4. Nyersanyagok

A komposztálással kapcsolatban több nagyobb iskola is létezik, és vannak szélsőségek is, amelyek meghatározzák a komposztálási ismereteket. Az egyik abból indul ki, hogy minden, ami szerves, az komposztálható, hiszen a természetben is minden szerves anyag lebomlik. A másik iskola követői hajlamosak arra, hogy folyamatosan bővülő listákat gyártsanak a komposztálásból kizárandó anyagokról. Az alábbiakban megpróbálunk rendet tenni az ismeretek bővítésével, hogy mindenki el tudja dönteni, mit és legfőképp miért dob a komposztálóba. Városias környezetben elfogadható érv bizonyos dolgok kizárására a házikerti vagy a közösségi komposztálásból. Ilyenek a nem kívánatos állapotokat, például patkányokat, legyeket vonzó anyagok. Ezen okból elfogadható például a főtt ételek (csontot, húst, zsiradékot tartalmazók) városi házikerti vagy közösségi komposztálókból történő kizárása.

Végeredményében pedig a 2023. december 14-től életbe lépett 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*” tárgyalja a házikerti és a közösségi komposztálásban felhasználható alapanyagokat, amelyek így rendeletileg szabályzásra kerültek, ezzel végérvényesen egyértelművé téve a felhasználható anyagok körét.



## **Konyhai zöldhulladékok**

A konyhai zöldhulladék a közösségi és házikerti komposztálás egyik fő összetevője lehet, amely egy szezonálisan is és a lakossági szokásoktól is nagyban függő, változó összetételű anyag. Elsősorban a konyhai zöldség, gyümölcs tisztításából és előkészítéséből származó hulladékokat soroljuk ide. Emellett a kávézacc, a kiforrázott teafű és teafilter, a konyhai papírtörő, a csonthéjas gyümölcsök magjai, a vágott virág és a szobanövények hulladéka, elhasznált ültetőközege is ide sorolható. C:N-aránya jellemzően alacsony, a vágott fűhöz hasonló, jellemzően struktúra anyagot nem tartalmaz, könnyen bomló, magas nedvességtartalmú alapanyag.

Az új 559/2023. (XII. 14.) Korm. rendelet szerint konyhai zöldhulladék: konyhai zöldhulladéknak tekinthető a háztartások növényi eredetű konyhai hulladéka, amely nyers zöldség- és gyümölcs maradványokat, kávézaccot (filter, kapszula és egyéb csomagolóanyag nélkül), teafüvet (filter és egyéb csomagolóanyag nélkül), fűszereket, gyógynövényeket, tojáshéjat tartalmaz. A konyhai ételmaradék-hulladék: a háztartásokban képződő emberi fogyasztásra szánt konyhai étel és ételmaradék, amely hulladékká vált, és amely nem minősül konyhai zöldhulladéknak és nem használható házikerti komposztálásban.

A konyhai hulladékok között említést érdemel a citrusfélék és a déligyümölcsök héja. Kizárásukkal kapcsolatos leggyakrabban hangoztatott érvek a gombaölőszerekkel történő kezelésük, illetve lassú lebomlásuk. Ellenben a tapasztalat az, hogy igenis lebomlanak, hiszen nem kerülnek elő például a már elkészült komposzt átrostálásakor. A komposztáláshoz használt ágdarálékhoz vagy bizonyos Magyarországon élő fák leveléhez képest a citrusfélék héjának lebomlása nem tekinthető lassúnak. Az

EU-ban forgalomba került citrusfélék és egyéb déligyümölcsök tartalmazhatják nem perzisztens vegyszerek maradványait, ennek azonban nincsen komoly jelentősége, hiszen a komposztálás során lebomlanak.

### **Avar**

A lehullott falevelek rendszerint a komposztálóra kerülnek, mivel a legtöbb helyen az önkormányzatok általában külön gyűjtik, és önmagukban vagy más szerves hulladékokkal kombinálva hasznosítják. C:N-arányuk 40 és 80 között változhat, így jó szénforrást jelentenek a nagy nitrogéntartalmú konyhai hulladékkal vagy trágyával történő komposztáláshoz, ezért házikerti körülmények között erősen javasolt, hogy helyben hasznosítsuk. Ez azért is fontos szempont, mivel a falevelek alapvetően minden tápanyagopt megfelelő arányban tartalmaznak amelyet a kerti lombhullató fák és bokrok igényelnek, így az avar elszállíttatásával ezektől megfosztjuk a kertünket.

A falevelek más szerves hulladékokkal történő összekeverésével felgyorsíthatjuk a lebomlást, továbbá tápanyagban gazdag komposztot kapunk eredményül. A levelekkel együtt sikeresen komposztálható magas nitrogénforrások közé tartozik a konyhai hulladék, a levágott fű vagy más növényi hulladék, az állati trágya. Az alkalmazott technológiától függően azonban adalékolás nélkül a falevelek komposztálása akár öt hónaptól három évig is eltarthat. Házikerti körülmények között a fűnyíróval történő aprítás és gyűjtés preferált, így már egy könnyen hozzáférhető formában keverhető az avar a komposzt halomba, jelentősen felgyorsítva a lebomlást.

Érdekes példa a diólevél, ami a köztudatban úgy él, mint amit nem szabad komposztálni. A diófa allelokemikáliája, a juglon hatással van

más növények növekedésére. A növényi növekedést gátló hatás elsősorban a komposztálatlan lombnál és annak is magasabb dózisainál jelentkezik, így ha a frissen lehullott diólevelet közvetlenül a talajba dolgozzuk, korábban a SZIE-n folytatott kísérlet eredményei alapján már tavasz elejére veszít a kezdeti növekedést gátló hatásából. Kisebb dózisban pedig a komposzt halomba keverve, semmilyen káros hatása nincs. Amennyiben nagy mennyiségű diólevelet komposztálunk, jellemzően hosszabb idő kell a komposztálódáshoz.

### **Levágott fű**

A levágott fű jó kiegészítő anyag avarhoz vagy más fás aprítékhoz, nagy széntartalmú komposztálható anyagokhoz magas nedvességtartalma (átlagosan 80%) és alacsony C:N-aránya (9-25) miatt. A levél és a levágott fű 3:1 (térfogatalapon) arányú keveréke általában optimális a komposztáláshoz. A levágott fű nagyobb aránya gyorsítja a halom tömörödését, ami anaerob körülményekhez vezethet. Kora ősszel a friss avar és a levágott fű együttes elérhetősége megkönnyíti a komposztálást. Az ősszel és kora télen összegyűjtött, majd felhalmozott avar komposztálható a tavaszi első vágástól a nyár közepéig gyűjtött fűvel együtt.

### **Kerti hulladékok, fás nyesedékek, szecska és apríték**

Az ág és gallynyesedékek, szecska vagy fás aprítékok ellenállnak a lebomlásnak, de kiváló strukturáló anyagok lehetnek más komposzt alapanyagokhoz. Nagy szemcseméretük javítja a levegő áramlását a könnyen tömörödő (például avar és levágott fű) vagy kezdetben magas nedvességtartalmú (konyhai hulladékok, levágott fű) keverékekben. Az apríték egy része általában megmarad az első komposztálás után. Ha ez a komposztban probléma, úgy azt rostál-

ni szükséges, hogy homogén kezelhető anyagot kapjunk magágykészítéshez, kertben fejtrágyázáshoz vagy a cserepes keverékekben való alkalmazáshoz.

### **Egyéb komposztálható hulladékok**

Sok más szerves hulladék használható fel komposztálás céljából. Ide tartoznak például a papír és kartonhulladék, a tojáshéj, a tészta, kenyér, egyéb pékáru hulladéka, avas penészes magok, gabonafélék, olajos magvak maradéka, dísznövények és szobanövények nyese-déke, egynyári dísznövények tözegkockája, vagy ültetőközege, természetes alapanyagú színezetlen textilek (kenderrost, pamut) is. Megfelelően elkeverve a többi hulladékkal ezek is részét képezhetik a komposztkeverékünknek.

### **Állati trágyák**

Az állati trágyák (növényevő, kérődző állatok trágyája) nagyon jó alapanyagok és hasznos adalékanyagok számítanak a házikerti komposztálás során, amennyiben hozzáférhetőek. Általában magas a nitrogéntartalmuk, így javasolt magas széntartalmú anyagokkal összekeverni a komposztáláshoz.

Az almos baromfitrágya kiugróan magas nitrogénkoncentrációjú, általában mérsékelten száraz (25–45%), nagyon jó komposztálási alapanyag vagy adalék, amennyiben sikerül szabályozni az ammóniaképződést. A magas széntartalmú anyagok, például fás apríték, szecska vagy avar az almos baromfitrágyával ideális komposztálási keveréket adhat. Ez 3:1 és 9:1 (térfogatalapon) között változhat, a nedvesség- és tápanyagtartalomtól, valamint a fás anyagok korától és nedvességtartalmától függően. Száraz avarhoz általában 4 rész levél és 1 rész trágya keverékét alkalmazzák.

A lótrágya általában nagy mennyiségű almot tartalmaz, ezért közel optimális C:N-aránya lehet (30-40:1), ami gyakran lehetővé teszi az önmagában történő komposztálását, hasonlóan a juh és kecsketrágyához. Más állati trágyák (pl. A nyúltrágya) is alkalmasak komposztálásra, ha almot is tartalmaz, a csirketrágyához hasonlóan. A sertés- és szarvasmarha-trágya gyakran nagyon nedves (~80% nedvességtartalom) és magas nitrogénkoncentrációjú (legfeljebb 4% száraz tömeg alapján). Az ilyen trágyák kezelése nehézkes, illetve komposztálásukat csak jelentős komposztálási tapasztalat után szabad megkísérelni! a ragadozó állatok (kutya és macska) ürüléke (bár komposztálható), akár komolyabb egészségügyi kockázatot is jelenthet, így jellemzően ezeket nem ajánlott komposztálni.

#### **4.1. Mi kerülhet a komposztra?**

Alapesetben a fent ismertetett elvek mentén komposztálásra kerülhet minden olyan szerves hulladék, mely nem tartalmaz toxikus anyagokat, mikróbák által lebontható, így a komposztálási folyamat után újra bekerülve a biológiai körforgásba értékes talajjavító anyagként szolgálhat.

Ezek alapján érthető, hogy miért nem helyes, ha a háztartásban és a kertben képződő sokszor jelentős mennyiségű növényi maradvány a kommunális hulladékban végzi. Azok lehetőség szerint az előző fejezetben leírtak alapján, aprítva, megfelelő arányban bekeverve komposztálhatók.

## Komposztáljuk!

„Zöldek” – nitrogénben gazdag növényi részek:

- konyhai zöldségmaradék aprítva (sárgarépa, burgonyahéj, dinnyehéj és kukoricacsutka aprítva);
- vágott virágok, szobanövények maradványai, akár virágfölddel együtt;
- levágott fű (frissen vagy szárazon);
- lomb (dió is!);
- gyümölcsmaradék (penészes, rothadt is!), magvak is;
- fűszer- és gyógynövények (akár szárazon is).



„Barnák” – szénben gazdag növényi részek:

- gally és sövénynyesedék (aprítva);
- faforgács, szalma és faapríték.

Húsmentes ételmaradék:

- tészta, krumpli, kenyér, egyéb pékáru stb.;
- levesek, főzelékek *nem* – mert eláztatják a rendszert.

Gabonafélék, olajos magvak maradéka:

- avas, penészes lisztfélék is;
- a csonthéjasok héja pl. dió, pisztácia héj is komposztálható.

#### Citrusfélék héja:

- szakmai viták alapját képezi, de a MATE rendszerében képes biztonságosan lebomlani;
- egyéb déli gyümölcsök: pl. banán, kiwi héja is gyűjthető;
- fontos, hogy a jelölőmatricát távolítsuk el!

#### Kávés és tea maradéka:

- kávézacc, teafű filterpapírral együtt (zsinór és címke nélkül).

#### Tojáshéj:

- maradéktalanul kiürítve növeli a komposzt Ca-tartalmát.

#### Ételmaradékkal szennyezett papír:

- zsírral, olajjal, ételmaradékkal szennyezett papír;
- csak az, ami már nem alkalmas az újrahasznosításra;  
pl. szalvéta, étel tálca, papír tányér, ételdoboz;
- CSAK ha nem műanyag bevonatos / rendelkezik komposztálhatósági tanúsítvánnyal.

#### Komposztálható műanyagok:

- PLA- és keményítőalapú csomagolóanyagok, evőeszközök, poharak;
- kizárólag akkor, ha rendelkeznek komposztálhatósági tanúsítvánnyal.

Sajnos könnyen kihagyunk a komposztálásból olyan biológiailag bontható hulladékokat, amelyekkel kényelmetlen foglalkozni, és száműzzük őket a kommunális hulladékok közé. Így például a házunk elé lebomlónak nevezett zsákokban kihelyezett vágott fűvel és avarral jelentős környezetterhelés okozói lehetünk. A manapság

egyre többet emlegett mikroműanyagok egyik forrása a feleslegesen használt műanyag zsákok. A vágott fű mint friss és zöld hulladék megfelelőre aprított száraz barna fás anyaggal (ágak, gallyak, kéreg, avar) keverve kiváló kiindulási anyag a komposztáláshoz.

## Ne komposztáljuk!

Melyek azok az anyagok amelyek mégsem nevezhetők jó komposztalapanyagoknak házkerti vagy közösségi komposztálók esetén, és miért? a fém, üveg, kő, műanyag nem tartozik a biológiailag lebomló anyagok közé, ezért gyűjtsük azokat szelektíven és ne próbálkozzunk a komposztálásukkal!



Állati eredetű:

- húsok, csontok maradéka (nyers vagy hőkezelt);
- állati tetemek;
- záptojás;
- húsevő állatok ürüléke.

Ezek odacsalogatják a rágcsálókat, kóbor állatokat, ízeltlábúakat (pl. légy, darázs stb.).

Nem lebomló anyagok:

- üveg (üvegpalack, törött üveg);
- fém (konzervdoboz, üdítős doboz, alufólia stb.);
- műanyag (palack, zacskó stb.).

Szelektíven gyűjtendő!



Festett, színes papír:

- újság és színes papír, italos karton, egyéb nyomdatermék.
- Szelektíven gyűjtendő!

Részlegesen lebomló anyagok:

- cigarettszikk;
- műanyag fóliával rétegelt papír.

A nem bontható részek felaprózódva a komposztban maradnak.

Higiéniai eszközök:

- használt papír zsebkendő (fertőzés veszély);
- nedves törülköző (műanyagokat tartalmaz);
- pelenka, egészségügyi betét.

A nem bontható részek felaprózódva a komposztban maradnak.

Veszélyes hulladékok:

- gyógyszerek, kötszerek;
- vegyszerek, gomba-, gyom- és rovarirtó szerek (ill. ezekkel kezelt növény);
- festékek, olajok, oldószerek;
- elemek, akkumulátorok;
- izzók, fénycsövek;
- elektronikai hulladékok;
- gumiabroncs.

Ezeket minden esetben el kell juttatni a megfelelő visszagyűjtési helyre!

### **Minden, ami bizonytalan...**

A hulladékok lerakóba kerülését amennyire lehetőségünk van, el kell kerülni, de a keletkező komposzt minősége mindenekelőtt az alapanyagok minőségén múlik, így a kisebbik rossz, ha a kérdéses hulladékokat inkább nem helyezzük a komposztba!

A papír reklámújság lebomló hulladék, hiszen a papírt a barna kartonpaprhoz hasonlóan cellulózrostok alkotják. Mégis, a nyomtatáshoz használatos festékanyagok sokszor olyan anyagokat tartalmazhatnak, amelyek bekerülve a biológiai körforgásba mérgező lehetnek (toxikus fémek, nem lebomló mérgező vegyületek). Még ha alacsony koncentrációjuk nem is okoz problémát, jobb helyük lesz a szelektíven gyűjtött papírok között!

Nem mérgező de mégsem ajánlatos komposztalapanyagként használni a virágzó és felmagzott gyomnövényeket, ha nem vagyunk biztosak abban, hogy a komposztálásunk során fennáll a minimum 55°C hőmérsékletet 14 napig, vagy a 65°C-ot hét napon keresztül. Ha ez nem garantált, a kész komposztunk használatával jelentős mennyiségű gyomnövényvel szórjuk be a haszonnövényeknek vagy dísznövényeknek szánt ágyásokat.

Ugyanez a helyzet az egyébként tökéletesen lebomló beteg növényi részekkel. Tudományosan igazolt, hogy a komposzt mikrobaközössége jelentősen elnyomja a növényi patogéneket, de a kórokozók elpusztulásához sokszor a magasabb hőmérséklet szükséges, ellenkező esetben a növényi betegségek fertőző forrása lehet a komposzt.

A tuja és fenyőfélék, illetve a trópusi gyümölcsök héja is komposztálható, annyi különbséggel, hogy illóolaj tartalmuk miatt valamivel lassabban bomlanak le. Ez érthető, hiszen az illóolajokat sokszor antibakteriális szerként alkalmazzuk!

A zsírok olajok is biológiailag bontható hulladékok, csak a folyamat nagyon lassú, hiszen a lebontásban közreműködő mikrobák vizes közegben tudnak jól dolgozni, az olajok zsírok pedig köztudottan rosszul oldódnak vízben, nem beszélve arról, hogy elzárva a pórusokat az oxigénellátást is rontják!

Az ételmaradékok, húsfélék, csontok rendkívül értékes tápanyagokat tartalmaznak, biológiailag bontható alapanyagok, azonban házikerti komposztálásnál mégsem ajánlatos a használatuk, mivel jelenlétük miatt rágcsálók (patkányok, egerek) illetve humán patogén kórokozók szaporodhatnak el a komposztban és a komposztáló körül! Ennek hozományaként az új 559/2023. (XII. 14.) Korm. rendelet nem is engedélyezi házikerti, közösségi komposztálásukat.

## **4.2. Biobázisú, biológiailag bontható és komposztálható műanyagok**

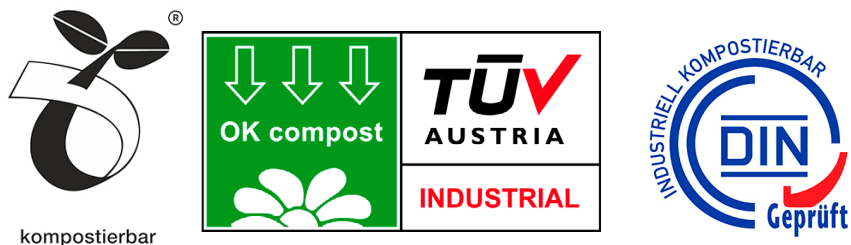
A köztudatban számos elnevezés alakult ki a bioműanyagok, biológiailag bontható műanyagok, komposztálható műanyagok stb. terén. Fontos, hogy ezeket a kategóriákat egyértelműen meghatározzuk, illetve elkülönítsük egymástól.

Az EN 16575 szabvány szerint a biogén/biobázisú műanyagok részben vagy egészben megújuló energiaforrásból, vagyis biomasszából állnak. A biológiailag bontható műanyagok oxigén jelenlétében mikroorganizmusok által szén-dioxidra, vízre, ásványi sókra és biomasszára, oxigénmentes körülmények között pedig szén-dioxidra, metánra, ásványi sókra és biomasszára bonthatóak le. A komposztálható műanyagok közé azok a biológiailag bontható műanyagok tartoznak, amelyek teljes lebomlása a komposztálási folyamat során, viszonylag rövid idő alatt megy végbe. Mivel

ez egy szűkebb keresztmetszete a biobázisú és biológiailag bontható műanyagoknak, a komposztálás szempontjából csak az alább ismertetett tanúsítvánnyal ellátott gyűjtőzsákok tekinthetők felhasználhatónak.

A Német Szövetségi Környezetvédelmi Hivatal 2018 júniusában közzétett egy átfogó szakvéleményt a biológiailag bontható műanyagok kezeléséről. A tanulmány kiemeli a biológiailag bontható műanyagokra vonatkozó bonthatósági követelményeket, amelyeket vizsgálati programokban és szabványokban rögzítenek. A bioműanyagok tanúsításához a biológiai bonthatóságon kívül dezintegrációs tesztek is el kell végezni, ahol életszerű körülmények között vizsgálják a meghatározott rétegvastagságú bioműanyag szétesését. A német Biohulladékrendelet alapján a biológiailag bontható műanyagok nem tekinthetők alkalmasnak komposztálásra, ezért tiltott az ilyen anyagok ipari komposztáló vagy biogáz előállító telepeken történő hasznosítása, még akkor is, ha biológiai úton bontható tanúsítvánnyal rendelkeznek. Kivételt képeznek a biohulladék gyűjtő zsákok és a mező- és erdőgazdálkodási, kertészeti célra készített biológiailag bontható műanyagok, ha rendelkeznek a megfelelő tanúsítvánnyal és túlnyomórészt biomasszából származnak.

Számos jelölés létezik a különböző műanyagok biológiai bonthatóságára vagy komposztálhatóságára vonatkozóan. Egységes jelölés hiányában összefoglaltuk a leggyakrabban használt megbízható jelzéseket és alkalmazási területüket.



7. ábra: Komposztálható ipari komposztáló telepen (EN 13432 szabvány szerint)



8. ábra: Komposztálható házikerti komposztálóban  
(AS 5810; EN 13432; EN 14995 szabványok szerint)



9. ábra: Biológiailag lebontható a talajban (DIN SPEC 1165; EN 17033 szabványok szerint)

## 5. A komposztálás jogszabályai

A 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról szabályozza a hulladékgazdálkodási tevékenységeket és feladatokat. A törvény meghatároz néhány olyan fogalmat, melyek ismerete elengedhetetlen a komposztálás és a biológiailag bontható hulladékok kezelésének tárgyalása során, többek között az alábbiakat:

- **Biohulladék:** a biológiailag lebomló, kerti vagy parkból származó hulladék, háztartásban, irodában, étteremben, nagykereskedelmi, étkeztetési, vendéglátóipari és kiskereskedelmi létesítményben képződő élelmiszer- és konyhai hulladék, valamint az élelmiszer-feldolgozó üzemekben képződő hasonló hulladék.
  - Ezek közül kiemelten fontos a HAK (Hulladék Azonosító Kód) 20 02 01: kertekből és parkokból származó biológiailag lebomló hulladék, és a 20 01 08: elkülönítetten gyűjtött biológiailag lebomló konyhai és étkezdei hulladék. Az előbbit hívjuk a szakmai köznyelvben zöldhulladéknak, az utóbbit pedig konyhai hulladéknak.
- **Biológiailag lebomló hulladék:** minden szervesanyag-tartalmú hulladék, amely aerob vagy anaerob úton biológiailag lebomlik vagy lebontható, ideértve a biohulladékot is;
- **Zöldhulladék:** kertben vagy kertészeti tevékenység során képződő növényi eredetű hulladék.

A törvény kimondja, hogy ha az ingatlanhasználó a zöldhulladék komposztálásáról saját maga nem gondoskodik és a zöldhulladék gyűjtődényben vagy hulladékgyűjtő zsákban történő gyűjtésének feltételeit a hulladékgazdálkodási közszolgáltatási résztevékenységet ellátó koncessziós társaság biztosítja, a zöldhulladékot elkülön-

nítetten gyűjti, és a hulladékgazdálkodási közszolgáltatási résztevékenységet ellátó koncessziós társaságnak úgy adja át, hogy a zöldhulladék komposztálhatósága és lebontása biztosítható legyen.

Az elkülönített hulladékgyűjtési rendszert a hulladékgazdálkodási közszolgáltatási résztevékenységet ellátó koncessziós társaság úgy alakítja ki, hogy legalább a települési papír-, üveg-, műanyag, fém- és zöldhulladék elkülönített gyűjtése biztosított legyen.

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/851 Irányelve (2018. május 30.) a hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv módosításáról a következőket írja elő:

(1) a tagállamok biztosítják, hogy 2023. december 31-ig és a 10. cikk (2) és (3) bekezdésére figyelemmel a biohulladékot vagy a keletkezése helyén különítik el és dolgozzák fel újra, vagy külön gyűjtik össze, és nem keverik össze más típusú hulladékkal.

(2) a tagállamok a 4. és a 13. cikkel összhangban intézkedéseket hoznak az alábbiak érdekében:

- a biohulladékok oly módon történő újrafeldolgozásának – beleértve a komposztálást és az biogáz előállítását – ösztönzése, amely megfelel a magas szintű környezetvédelemnek, és amelynek eredménye megfelel a vonatkozó, szigorú minőségi szabványoknak;
- a házi komposztálás ösztönzése; valamint
- a biohulladékból készített anyagok használatának előmozdítása.

## 5.1. A házi és a közösségi komposztálásra vonatkozó jogszabály

„A biológiailag lebomló hulladék képződésének megelőzése igen fontos elérendő cél, melynek érdekében a növényi eredetű szervesanyag házi, vagy közösségi komposztálását meg kell valósítani, ha az műszakilag megvalósítható, környezetvédelmi szempontból előnyös, valamint gazdasági szempontból arányosan kivitelezhető” – olvasható az *ENSZ Fenntartható Fejlődési Keretrendszerében, amely 2030-ig* fogalmaz meg elérendő célokat. Az ennek szolgálatában álló, 2023. december 14-én hatályba lépő „Biohulladék rendelet” a következő fontos információkkal szolgál egy komposztálással foglalkozó komposztmester vagy lelkes házikertész számára.

*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”*

A rendelet hatálya kiterjed:

- biológiailag lebomló hulladék képződésének megelőzésére,
- a biológiailag lebomló hulladékra, a stabilizált hulladékra, a egyes hulladékra, az erjesztési maradékra,
- a komposztra,
- házi és közösségi komposztálásra, a telepi komposztálásra,
- komposztálható bioműanyagokra,
- a telepi komposztáláshoz felhasználható segédanyagokra, a stabilizálásra,



- a biogáz-előállításra, a biogáz-előállításához felhasználható segédanyagokra
- és a biológiailag lebomló hulladék hulladékstátuszának megszüntetésére.

Nem terjed ki a rendelet hatálya:

- a szennyezett földtani közeg, kitermelt szennyezett talaj kármentesítési eljárásban történő biológiai ártalmatlanítására,
- a mező- és erdőgazdálkodási tevékenység során képződő, a felszínen és a felszín alatt visszamaradó növényi maradványokra,
- a hulladéklerakóban természetes módon képződő biogázra és
- a kiterjesztett gyártói felelősségi rendszer hatálya alá tartozó sütőolajból és zsírból képződő hulladéokra.

A rendelet hatálya az állati hulladéokra csak annyiban terjed ki, amennyiben arról külön jogszabály másképp nem rendelkezik.



**A renDELETEH kapcsolódóan meghatároztak számos fogalmat:**

- *komposzt*: az 1. melléklet szerinti hulladék, továbbá háztartásokban képződő zöldhulladékból és a konyhai zöldhulladékokból, segédanyagok felhasználásával, házi és közösségi vagy telepi komposztálás során előállított, magas szervesanyag-tartalmú, növényi tápanyagban gazdag – külön jogszabályban meghatározott – humuszszerű anyag, amelynek megszűnt a hulladékstátusza;
- *konyhai étel-miszer-hulladék*: a háztartásokban képződő emberi fogyasztásra szánt konyhai étel és étel-miszer, amely hulladékká vált, és amely nem minősül konyhai zöldhulladéknak;
- *konyhai zöldhulladék*: konyhai zöldhulladéknak tekinthető a háztartások növényi eredetű konyhai hulladéka, amely nyers zöldség- és gyümölcsmaradékokat, kávézaccot (filter, kapszula és egyéb csomagolóanyag nélkül), teafüvet (filter és egyéb csomagolóanyag nélkül), fűszereket, gyógynövényeket, tojáshéjat tartalmaz;
- *közösségi gyűjtés*: a természetes személy ingatlanhasználók több lakóépületben élő közössége által a zöldhulladék és konyhai zöldhulladék lakóépületekhez közvetlen közeli helyen történő elkülönített gyűjtése;
- *házi komposztálás*: a zöldhulladéknak és a konyhai zöldhulladéknak vagy más növényi eredetű szerves anyagnak, a képződése helyén vagy a képződésének helye szerinti ingatlan vagy a házi komposztálást végző más ingatlanának területén, a növények tápanyagellátása érdekében, saját célra történő olyan feldolgozása, amelynek során házi komposzt képződik;
- *közösségi komposztálás*: olyan házi komposztálás, ahol a komposztálás előkezelését, komposztálást, komposzt felhasználását társasházak, lakásszövetkezetek, kis közösségek közösen végzik;

- *telepi komposztálás*: a komposztáló telepen végzett olyan hasznosítási művelet, amelynek során a biológiailag lebomló hulladék, továbbá a hozzáadott segédanyagok oxigén jelenlétében, mikroorganizmusok és egyéb élő szervezetek segítségével autotermikus és termofil biológiai folyamatok útján lebomlik, és ennek eredményeképpen biológiailag stabil, szerves és szervesetlen komponenseket, kórokozókat legfeljebb a 2. melléklet szerinti koncentrációban tartalmazó komposzt jön létre.

### **A zöldhulladék és konyhai zöldhulladék elkülönített közösségi gyűjtésére vonatkozó szabályok**

- Községi gyűjtés a koncesszor (MOHU) által meghatározott, a helyi közösséggel egyeztetett területen vagy a lakóközösség által fenntartott magánterületen, de kizárólag kijelölt, az ingatlanon belül elkerített helyen önkéntesen végezhető.
  - A közösségi gyűjtésre szolgáló helyhez történő szabad és akadálymentes hozzáférést folyamatosan biztosítani kell.
  - A közösségi gyűjtés hulladékgazdálkodási engedély nélkül végezhető.
  - Községi gyűjtés helyén veszélyes összetevőket tartalmazó zöldhulladék, valamint a zöldhulladékon és a konyhai zöldhulladékon kívül más hulladék nem helyezhető el.

## **A házi komposztálásra, a közösségi komposztálásra vonatkozó szabályok**

- A közösségi és házi komposztálással kapcsolatos feladatok megvalósításáért a komposztálás megvalósítására szolgáló ingatlan tulajdonosa felelős. A közösségi komposztálással kapcsolatos feladatok megvalósításáról az adott közösség a közösség által megválasztott személy vagy szervezet vagy a lakóközösség által írásbeli megállapodásban megbízott személy vagy szervezet útján gondoskodik.
- Ez a személy vagy szervezet gondoskodik:
  - gyűjtésre szolgáló hely tisztántartásáról, karbantartásáról, és az ehhez szükséges személyi és tárgyi feltételek biztosításáról,
  - a használatra vonatkozó feltételeket tartalmazó tájékoztató tábla helyben történő kihelyezéséről,
  - a képződő komposzt felhasználásáról,
  - a képződő komposzt mennyiségére és felhasználására vonatkozó adatoknak a koncessziós társaság részére történő megküldéséről a koncessziós társaság által meghatározott módon.

Fontos megjegyezni, hogy a tudományos megközelítés ellenére (ld. korábban) a házi vagy közösségi komposztálással állati melléktermék és állati melléktermékekből származó termék nem használható!

Továbbá házi komposztálási körülmények közötti biológiai lebomlásra alkalmasságról tanúsítvánnyal nem rendelkező műanyag nem kezelhető, illetve házi és közösségi komposztálás során veszélyes összetevőket tartalmazó zöldhulladék, valamint a zöldhulladékon kívül más hulladék sem használható fel.

## 5.2. A telepi komposztálás jogszabályai

*Az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályainak lefektetése a 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendeletben valósult meg.*

A komposztáló telepnek legalább a következő területi egységekből kell állnia:

- előkezelő tér,
- komposztáló tér,
- utókezelő és tároló tér.

A komposztáló telep területi egységeinél a csurgalék- és csapadékvíz földtani közegbe jutását megakadályozó, szilárd burkolattal ellátott területet kell kialakítani. A komposztáló telepet az illetéktelenek behatolását megakadályozó módon körül kell keríteni, és zárható kapuval fel kell szerelni, ide nem értve azt az esetet, ha a komposztáló telepet a komposztáláson kívül más hulladékgazdálkodási tevékenységet is ellátó létesítményként alakítják ki, és a létesítmény zárható. A komposztáló telepen biztosítani kell a csurgalék- és csapadékvíz megfelelő elvezetését, valamint az ezek elkülönített tárolására szolgáló rendszert.

*A termésművelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról szóló 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a komposzt meghatározását is megadja.*

Komposzt: a növények tápanyagellátásának, illetve a talaj tápanyag-szolgáltató képességének javítására szolgáló, szerves, szervesetlen és ásványi eredetű anyagokból külön jogszabály előírásainak megfelelő komposztálás útján előállított termésművelő anyag.

## 6. Komposztálási technikák és megoldások

A komposztáló építésekor fontos szempont a megfelelő anyag, méret és kialakítás kiválasztása, mely összhangban van a hasznosítandó hulladék mennyiségével. Komposztálhatunk a legegyszerűbb formában komposztprizma építésével, de különböző meglevő vagy vásárolt anyagokból saját készítésű keret kialakításával, illetve kereskedelmi forgalomban kapható kész komposztáló vásárlásával és használatával is.

### Prizmakomposztáló, halomkomposztálás

A nyersanyagokat prizmaszerű halomba rakjuk. Nem kell előkészíteni hozzá semmit, csak egy árnyékos hely kell, ami könnyen bővíthető, és ahol a forgatások könnyen kivitelezhetőek. Egyszerű és nagyszerű megoldás. A házikerti megoldások közül a legjobb felületaránnyal rendelkezik, így itt tudjuk a legmagasabb komposztálási hőmérsékleteket elérni.

Hátránya, hogy rendben tartása több időt igényel, illetve az időjárási viszonyoknak is jobban kitett, és sokszor nem túl esztétikus látvány. Geotextil- vagy ponyvatakarással azonban megvédhetjük a környezet viszontagságaitól.



10. ábra: Halomkomposztálás

### **Komposztálás komposztálókeretben**

A keretes komposztálók előnye, hogy kicsi a helyigényük, olcsó a beszerzésük, gyorsan és könnyen összeállíthatóak, megoldható a bővítésük, és egyszerűen rendben lehet őket tartani. A keret anyaga lehet például bontott téglá, raklap, de akár választhatunk dekoratívabb, zártabb, praktikus műanyag komposztálót, melyek változatos kivitelben és áron szerezhetőek be a kereskedelemben. A keretek legnagyobb hátránya, hogy a bennük lévő szűk hely miatt nehezebb megforgatni az anyagot, gyakran a keret lebontásával és új helyen történő felállításával jár, amely pár alkalom után a keret elhasználódásához vezet.



11. ábra: Komposztálás keretben

## Műanyag komposztálóládák

A jó minőségű, újrahasznosított műanyag komposztálóláda hosszú élettartamú, lapra szerelve könnyen szállítható, gyorsan összeállítható. Teljesen fedett, ezáltal véd a kiszáradástól és a túlnedvesedéstől, esztétikus, véd az állatok tevékenységétől pl. patkányok, darazsak. Az oldalfalak szellőzőnyílásai biztosítják a megfelelő levegőzést. Optimális feltételeket teremt a komposztáláshoz, a folyamatos komposztálást is lehetővé teszi. Kiváló megoldás gilisztafarmnak is. Hátránya az esetenként magas beszerzési ára, nehezebb a hozzáférés pl. a keverés – kitermelés során, és a tűző napon hajlamos a túlmelegedésre, így mindig árnyékban állítsuk fel.



12. ábra: Komposztálóládák



### **Komposztálás fémhálóban**

Kerti zöldhulladékainkat komposztálhatjuk teljesen nyitott, szellős módon, fémhálóban. Ez a fajta kialakítás a tulajdonságai miatt elsősorban lombkomposztáláshoz javasolható. A komposztáló egyszerűen bővíthető, alakítható, már meglévő kerítéshez, falhoz illeszthető. Élettartamát a fémháló felületkezelésével meghosszabbíthatjuk, a komposztálást, a nedvességmegtartást előnyösen befolyásolhatjuk például a hálót borító szövet, ill. filc paláttal, geotextíliával. Ha tetőről is gondoskodunk, univerzális edényt kapunk.



13. ábra: Komposztálás fémhálóban

## Dobkomposztáló

A komposzt levegőztetésének megoldása vasvillával nehézkes feladat. A dobkomposztálók ezt igyekeznek megkönnyíteni. Előnyük, hogy zártak és jól segítik a komposzt átfogatását. Nagyon sokféle dobkomposztáló létezik, azonban hátrányuk, hogy úrtartalmuk limitálja a komposztálás folyamatát és a komposztálható anyagok megválasztását, hiszen egy nagyobb méretű dobot nem könnyű megmozgatni. A csekély kapacitás és az ebből adódó környezeti hatásoknak való kitettség és rossz felület arány határt szab a komposzt hőmérsékletének is.



14. ábra: Dobkomposztáló

## Lélegző dobkomposztáló

A MATE Szent István Campusán üzemelő közösségi méretű komposztálható szerves hulladékok kezelésére kifejlesztett forgódobos komposztáló, amellyel kisebb méretben is megvalósítható az ipari komposztálási technológiákra jellemző magas színvonalú, professzionális és intenzív komposztálás. A speciális, lélegző membrán biztosítja a komposztálás levegő igényét, így gyorsan, hatékonyan és szagmentesen komposztál. A komposztáló dob palástja perforált, így az rosta funkciót is ellát, amely segít a végterméket elválasztani a nagyobb méretű (strukturáló) anyagtól. Amíg az egyik kamrában a biohulladékok gyűjtése történik, addig a másik kamrában a már összegyűjtött hulladék komposztálódása zajlik.

Előnye, hogy olyan helyeken is alkalmazható, ahol fontos a komposztáló esztétikus megjelenése, a zavaró, de a hagyományos komposztálás velejárói elkerülendők, és fontos gyors energiahatékony üzemeltetés.



15. ábra: Lélegző dobkomposztálók a MATE Campus Szárítópusztai tangazdaságában

### **További megfontolások:**

- A komposztálót jól elválaszthatjuk környezetétől, és védhetjük az időjárás viszontagságaitól sövényfonattal vagy dróthálóval, amelyet befuttathatunk és tetszetőssé tehetünk kúszónövényekkel, köré ültetett virágokkal.
- A komposztáló közvetlen környékét rakjuk ki járólappal, hogy az könnyen megközelíthető és tisztántartható legyen!
- A komposztálandó szerves anyagokat felhasználásig tároljuk például vödörben, kosárban.
- Lehetőség szerint alakítsunk ki külön komposztálót a friss, az utóérlelt és az érett komposztnak!
- A hirtelen nagyobb mennyiségben keletkező alapanyagoknál érdemes külön kerti gyűjtőt (előkomposztálót) is létrehozni és működtetni, mivel időbe telhet a begyűjtött nagy mennyiségű anyagok komposztálása. Különösen fontos lehet ez tavasszal, metszés után a fanyesedékek, ágak, gallyak és az ősszel lehulló lomb esetében.
- Amennyiben lehetőségünk van rá, a fás, szálás anyagokat frissen aprítsuk le és úgy tároljuk. Ehhez legjobb egy ágaprító, de akár ásóval, bozótvágóval is apríthatunk. A fás szálás anyagok hozzákeverése során figyeljünk, hogy azok maximum 30–40 cm-es méretre legyenek vágva, az ennél hosszabb rostos növényi hulladék (magas dísznövények, gyomok erős szárai, gallyak) későbbiekben ellehetetlenítik a halom forgatását, átrakását még vasvillával is, ez nem csak nagy kosszal és sok erőfeszítéssel jár, hanem könnyen elveheti az ember kedvét a komposztálástól is.
- Kisebb mennyiségeknél egyből a komposztra is tehetjük a hulladékot.
- A gyűjtőedény ürítési gyakoriságát nem minden esetben az edény megteléséhez kell igazítanunk. Előfordulhat a téli idő-

szakok során, hogy alig fogyasztunk friss gyümölcsöt vagy zöldséget, és ezért akár hetekig sem telik meg a gyűjtőedényünk, ami a benne gyűjtött hulladékok rothadásához fog vezetni. A rothadási folyamatok elkerülése érdekében célszerű a gyűjtő edényt legalább heti egy alkalommal vagy akár gyakrabban üríteni. A gyűjtő edényt nem csak üríteni, de tisztítani is szükséges, melyet belátásunk szerint végezzünk el rendszeresen. Télen, ha van rá módunk, tároljuk a hulladékgyűjtőt a szabadban, ahol a hideg gátolja a kellemetlen szagok kialakulását.

- A komposzt rostálása nem feltétlenül szükséges, de nagyon előnyös. Ehhez 5–20 mm lyukátmérőjű betonrosta könnyen beszerezhető és hasznos segítség. Az elválasztott durva frakció visszakeverhető egy későbbi ciklusba.

### **A komposztáló működtetéséhez a következő eszközök szükségesek:**

- aprításhoz metszőolló, kisbalta, bozótvégő, ágaprító gép;
- lapát, vasvilla a forgatáshoz, átrakáshoz;
- öntözőkanna a nedvesítéshez;
- tárolóedények a barna hulladékok betárolásához;
- vödörök az idegen anyagok kiválogatásához, átrakáshoz, átmeneti tároláshoz;
- fólia vagy textília a takaráshoz;
- rosta (5–20 mm-es lyukátmérőjű) a komposzt átszitálásához;
- talicska az alapanyagok gyűjtéséhez, szállításához, keveréséhez.

A szerszámok, edények interneten, barkácsáruházakban könnyedén kiválaszthatóak és beszerezhetőek, elhelyezésük a komposztálóhely környezetében célszerű, tárolódobozban, ládában.

## 7. A komposzt felhasználása

A komposzt széleskörűen alkalmazható a mezőgazdaságban, a kertészetekben és a házikertekben is. Ezzel nemcsak a növényeinknek teszünk jót, hanem hozzájárulunk az egészséges talajélet fenntartásához. A komposztot felhasználhatjuk a fák, bokrok és a veteményeskert ágyásaiban, de a balkonládákban, szobanövények cserepeiben is. Különösen érzékeny növények esetében, mint például a zöldségek vagy szobanövények palántái, mindig érett, 8–12 hónapos komposztot használjunk a földkeverékben.

Az elkészült komposztot célszerű átrostálni a felhasználás előtt, és a nagyobb, még nem teljesen lebomlott részeket tegyük vissza a komposztálóba, vagy tegyük félre a következő bekeveréshez. A rostált anyagokat használhatjuk adalékanyagként a komposztálóban.

A nem teljesen kész, például 4–6 hónapos komposzt és a rostán fennmaradt, még nem teljesen lebomlott alkotórészek is felhasználhatók, például mulcsozáshoz és talajtakaráshoz. A kész komposztot érdemes minél hamarabb felhasználni. Ha erre nincs lehetőség, tároljuk nyitott edényben vagy halomban, védve a kiszáradás ellen. Tavasszal, a vetés előtt röviddel, érdemes kijuttatni és eldolgozni a talaj felszínén a legjobb eredmény érdekében.

### **A komposztok kedvező hatása a talajokra**

A komposztálás során a szerves anyagok mikroorganizmusok segítségével lebomlanak, átalakulnak és stabilizálódnak. Ennek a folyamatnak a hatására következnek be azok a változások, amelyek kedvezőek a talajtermékenység szempontjából. A komposztok fel-

használásának kedvező hatásai közül kiemelendők az alábbi biológiai, kémiai és fizikai hatások:

- fokozzák a talaj biológiai aktivitását,
- lassú a tápanyag-feltáródás, kicsi a kimosódás veszélye,
- a magas adszorpciós képesség miatt növeli a talajok tápanyagtároló kapacitását,
- a szerves anyag mineralizációja közben keletkező széndioxid a növények által asszimilálódik,
- a nehezen oldható ásványi tápanyagok a növény által felvehetővé válnak a humuszbomlás során képződő savak és mikroorganizmusok által termelt fermentumok hatására,
- a komposztokban található hormon hatású anyagok serkentik a növényi növekedést,
- fokozódik a növények ellenálló képessége a kórokozókkal és kártevőkkel szemben,
- stabil talajszerkezet alakul ki, amely csökkenti a porosodás és az erózió veszélyét,
- javul a talajok víz-, hő- és levegőgazdálkodása.

A komposzt egész évben alkalmazható. A zöldségeskertben tavasszal ajánlott a kijuttatás. A komposzt formájában lévő átalakult szerves anyag nemcsak a növények növekedéséhez szükséges értékes tápanyagokat tartalmazza, hanem a talaj szerkezetének javítását is elősegíti. A zöldségágyáson kívül a komposzt a virág- és bokros növények ágyásában, valamint a gyümölcsösben és a bogyós gyümölcsök termesztésére szolgáló területeken is használható.

Fontos, hogy lehetőség szerint mindig érett, kész komposztot használjunk talajaink szerkezetének, víztartó és tápanyagszolgáltató képességének javítására!

## 7.1. Mikor érett a komposzt?

Általában 4–6 hónapba telik, mire komposztot kapunk. Természetesen nagyon sok függ az alkalmazott komposztálási technikától és a komposzt alapanyagaitól is, ahogy az évszakok hatásától is. Tavasszal és nyáron, egy optimális C:N-tartalmú halom, amely megközelíti a minimum  $1\text{ m}^3$ -es mennyiséget, akár két hónap alatt is jó minőségű komposztot adhat, de az ősszel, télen indított rossz C:N-arányú halom, amely a téli esők hatására elázik és összetömörödik, akár egy évnél is több időt igényel, hogy komposztálódjon.

Az érett komposzt jellemzője, hogy az alapanyagok már teljesen elbomlottak, és morzsalékos szerkezetű, földszagú sötétbarna anyagot eredményeznek.

Arról, hogy komposztunk mennyire érett, és ezáltal alkalmas-e a felhasználásra, meggyőződhetünk az alábbi módokon:

### **Zsázsateszt**

Az érettségi fokot meghatározhatjuk „zsázsateszttel” Ennek során a komposztároló közepéről veszünk egy kis komposztot, és zsázsa magokat vetünk rá. Ha a zsázsamagok 3–4 nap múlva kicsíráznak, a komposzt készen áll a kertben való felhasználásra.





### **Zacskóteszt**

Másik ilyen egyszerű komposztérettiség vizsgálat a „zacskóteszt”. Ehhez egy marék komposztot a halom belsejéből jól megnedvesítve egy műanyag zacskóba helyezünk és lezárjuk. Tartsuk a zacskót lezárva szobahőmérsékleten 5–7 napig, sötét helyen. Ezután a zacskó kinyitását követően szagoljuk meg a tartalmát. Amennyiben kellemes, földes, talajszerű illata van, a komposzt érett. Ha bűdös, rothadt, vagy szúrós szagú, akkor a komposztunk még nincs teljesen kész.

## **7.2. A komposzttal történő trágyázás alapvető szabályai**

Ökölszabály a komposzt kerti felhasználására vonatkozóan: a nagyon tápanyagigényes virágzó cserjéket az év folyamán négyzetméterenként körülbelül 2–5 liter kerti komposzttal kell ellátni; a díszcserjék esetében ennek a fele elegendő. Egyes gyorsan növé-

vagy erősen virágzó dísnövények esetében a komposzt önmagában nem elegendő az alacsony nitrogéntartalom (N) miatt. Ezért ezeknél a növényeknél magasabb nitrogéntartalmú tápanyagforrás kijuttatása is szükséges. A komposzt gyeprágyázásra is használható. Négyzetméterenként egy-két liter általában elegendő a jó minőségű, érett komposztból.

### **Alaptrágyázás, talajjavítás komposzttal**

Ahhoz, hogy az új növények – különösen a fás növények és az évelők – jól induljanak, az új növények ültetésekor a kiásott földet legfeljebb egyharmadnyi érett komposzttal kell összekeverni.

- Amennyiben szervesanyagban és tápanyagban szegény gyenge homokos talajt javítunk komposzttal, akár a négyzetméterenként 40 liter is jó indítás lehet. Ez 1–2 évig is ellátja a növényeket a legfontosabb tápanyagokkal. Talajjavítási célú felhasználás esetén javasolt minden ősszel megismételni a komposzt kijuttatást. Ez 3–5 év távlatában már szemmel látható mélyebb humuszos szintet eredményez és a folyamat az öfenntartás irányába mozdul. Öt év távlatában tartós eredményt érhetünk el akkor is, ha nem juttatunk ki minden évben komposztot a területre. Talajunk egészségét többek között az aknázó életmódot folytató földgiliszták felszaporodásával is lemérhetjük. A giliszták akár több méter mélységig is leforgatják a szerves anyagot, amely a területen növekvő fáknak tartósan biztosítja a tápanyagot, nedvességet, fokozva az aszálytűrést.
- A nagy tápanyagigényű növények, például a cukkini, a sütőtök, a burgonya, a káposztafélék és a paradicsom különösen hálásak a komposztrágyázásért, akár a komposzthalom oldalába is ül-

tethetők. Ezeknek a növényeknek négyzetméterenként 10 liter érett komposztra is szükségük van.

- Valamivel kevesebb, 3–5 liter komposztra van szükségük négyzetméterenként az olyan közepes növekedésű növényeknek, mint a fejes saláta, a szamóca, a hagyma, a spenót, a retek és a karalábé.
- A zöldségek közül a gyenge növekedésűeket legfeljebb egy liter komposzttal kell talajtakarásban részesíteni – de itt teljesen lemondhatunk a komposztról is, ha korábban erős vagy közepes növekedésű növényt termesztünk az ágyásban. A gyenge növekedésűek közé elsősorban a fűszernövények tartoznak, de a retek, a fejes saláta, a borsó és a bab is.
- A gyümölcsfák vagy bogyógyümölcsű bokrok gyökértányérjára ősszel érdemes komposztréteget teríteni, amit a tél és tavasz folyamán a makrofauna beforgat a talajba.

### **Ültetőközeg keverése cserepes növényekhez**

Az érett komposzt virágcserépek és balkonládák trágyájaként is használható. Ehhez egyharmad kerti földet egyharmad érett, átszitált komposzttal kell összekeverni. A növénytől függően ehhez jön egyharmad homok és/vagy tőzeg. Zöldség- vagy virágmagok csíráztatásához magtálcákban a keverékben használt föld dúsításához szintén használható komposzt. A fiatal növények neveléséhez használt talajnak nem szabad túlságosan tápanyagban gazdagnak lennie, ezért itt maximum 1:4 arányú komposzt-talaj keverék ajánlott. Az ültetőközegben felhasznált komposzt érettségéről mindig győződjünk meg zsázsateszttel!

### 7.3. Komposztok felhasználásra javasolt mennyiségei

Szabadföldi zöldség- termesztésben	1,5–5 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben, vetés vagy ültetés előtt a talajba bedolgozva
Hajtatásban	5–10 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben, vetés vagy ültetés előtt a talajba bedolgozva
Zöldségféléknél termesztőközeg készítéséhez	10–20 térfogat %-os arányban keverve
Szabadföldi dísznö- vény termesztésben	3–5 kg/m <sup>3</sup> mennyiségben, vetés vagy ültetés előtt a talajba bedolgozva
Dísznövények termesztőközegéhez	50–100 kg/m <sup>3</sup> mennyiségben bekeverve
Szőlő telepítéskor	3–4 kg/ültető gödör mennyiségben, a talajjal összekeverve, a gyökérzet alá legalább 8–10 cm-re bedolgozva
Gyümölcs telepítéskor	7–8 kg/ültető gödör mennyiségben, a talajjal összekeverve, a gyökérzet alá legalább 8–10 cm-re bedolgozva
Termőszőlő és gyümölcsfélék fenn- tartó trágyázására	1,5–3,0 kg/m <sup>2</sup>
Csemetekertben telepítéskor	0,5–1,0 kg/ültető gödör mennyiségben, a talajjal összekeverve, a gyökérzet alá legalább 8–10 cm-re bedolgozva, majd fenntartó trágyázásra 0,5–1,5 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben

Díszfa telepítéskor	6–7 kg/ültető gödör mennyiségben, a talajjal összekeverve, a gyökérzet alá legalább 8–10 cm-re bedolgozva, majd fenntartó trágyázásra 1–2 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben
Díszcserje telepítéskor	2–3 kg/ültető gödör mennyiségben, a talajjal összekeverve, a gyökérzet alá legalább 8–10 cm-re bedolgozva, majd fenntartó trágyázásra 1–2 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben
Erdei fák telepítéskor	1–3 kg/ültető gödör mennyiségben, a talajjal összekeverve, a gyökérzet alá legalább 8–10 cm-re bedolgozva, majd fenntartó trágyázásra 1–2 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben
Gyepek telepítéskor	2–3 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben a talajba bedolgozva
Szántóföldi kultúrákban	2–3 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben, vetés vagy ültetés előtt a talajba bedolgozva
Talaj kondicionálására	1,5–2,5 kg/m <sup>2</sup> , illetve többször kis adagban 0,5 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben a talajba bedolgozva
Rekultivációhoz	8–10 kg/m <sup>2</sup> mennyiségben kiszórva és 5–10 cm-es mélységben a fedőréteggel összekeverve

### A kijuttatott mennyiségek meghatározása

- 1 liter komposzt tömege körülbelül 0,65 kg, 1 kg komposzt térfogata pedig 1,5 liter.
- 1 liter komposzt m<sup>2</sup>-enként 1 mm rétegvastagságnak felel meg.
- 10 liter/m<sup>2</sup> 1 cm-es rétegvastagságnak felel meg.
- 1 vödörbe 8–10 l, egy talicskába kb. 80 l komposzt fér.

## Irodalomjegyzék

- Aleksza L., Dér S.: *Szakszerű komposztálás : Elmélet és gyakorlat*, Budapest: Profikomp Kft., 2001.
- Béres A., Csiffáry N., Gadácsi R., Lackó B., Márton Zs.: *a komposzt is érték! : a helyben végzett komposztálás elméletes és gyakorlata*, Budapest: Herman Ottó Intézet, 2017.
- Béres A., Csiffáry N., Szóráth Z.: *a komposztálás a kertkultúra része! : Házi és közösségi komposztálás – miért és hogyan?* In Green: Környezetipar & Környezetkultúra, 1, 40–43. 2016.
- Rynk, R., Kamp, M., Willson, G., Singley, M., Richard, T., Kolega, J., Gouin, F., Laliberty, L., Kay, Da., Murphy, D., Hoitink, H., Brinton, W.: *On-Farm Composting Handbook*, Ithaca : Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service, 1992.

## Jogszabályok

2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a terménynövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról
- 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

## Internetes források

[https://humusz.hu/blog/komposztalhato-e-citrusfelek-es-egyeb-deligyumolcsok-heja?fbclid=IwAR2XHt\\_imGaCyjIVZy5xK-9MA4V37XvDu6VSdy6IjmZHWbnDzcnvsC4lYwNM](https://humusz.hu/blog/komposztalhato-e-citrusfelek-es-egyeb-deligyumolcsok-heja?fbclid=IwAR2XHt_imGaCyjIVZy5xK-9MA4V37XvDu6VSdy6IjmZHWbnDzcnvsC4lYwNM)

<https://humusz.hu/rovatok/komposzt-hirek>

<https://agroforum.hu/blog/haz-taj/komposztalasi-kisokos/>

<https://www.komposztmester.hu/komposztaljunk>

<https://portal.nebih.gov.hu/-/a-termesnovelo-anyagok-forgalomba-hozatalanak-engedelyezesenek-felhasznalasanak-es-tarolasanak-szabalyozasa>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52008DC0811&from=EN>

[https://www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/abfall/recht/vo/kompost.html](https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/recht/vo/kompost.html)

<https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/garten-freizeit/kompost-eigenkompostierung>

<https://hausinfo.ch/de/garten-balkon/gartenpflege/gartenarbeiten/pflanzen-duengen/kompost-einsetzen.html>

[https://www.kompost-vogel.de/wp-content/uploads/2017/08/AW-BGK\\_Flyer\\_Hobbygarten\\_V6.pdf](https://www.kompost-vogel.de/wp-content/uploads/2017/08/AW-BGK_Flyer_Hobbygarten_V6.pdf)

<https://www.ndr.de/ratgeber/garten/Kompost-anlegen-und-umsetzen-So-einfach-entsteht-Duenger,kompostieren101.html>

<https://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/8514.pdf>

[https://www.megyeriszabolcskertesze.hu/kerti\\_komposztalas](https://www.megyeriszabolcskertesze.hu/kerti_komposztalas)

<https://www.freepik.com/>

# Ábrajegyzék

<b>1. ábra:</b> <i>Balra:</i> Tipikus trópusi talaj (Ferrasol) szelvény, sekély világosbarna felszíni szint, a gyökerek a felszín közelében koncentrálnak. <i>Jobbra:</i> Tipikus Terra preta szelvény, sötét-szürke vagy fekete színű mély felszíni humuszos szinttel. Jellemző a cserépszilánkok, csontok és faszén jelenléte.	13
<b>2. ábra:</b> A biológiai elemek körforgásos gazdasága	22
<b>3. ábra:</b> A komposztálás elvi folyamata	25
<b>4. ábra:</b> Marokpróba a komposztálandó anyag nedvességtartalmának beállításához	30
<b>5. ábra:</b> A jó és a rossz szerkezet elvi ábrája	33
<b>6. ábra:</b> A hőmérséklet változása a komposztálás során	36
<b>7. ábra:</b> Komposztálható ipari komposztáló telepen (EN 13432 szabvány szerint)	52
<b>8. ábra:</b> Komposztálható házikerti komposztálóban (AS 5810; EN 13432; EN 14995 szabványok szerint)	52
<b>9. ábra:</b> Biológiailag lebontható a talajban (DIN SPEC 1165; EN 17033 szabványok szerint)	52
<b>10. ábra:</b> Halomkomposztálás	61
<b>11. ábra:</b> Komposztálás keretben	62
<b>12. ábra:</b> Komposztálóládák	63
<b>13. ábra:</b> Komposztálás fémhálóban	64
<b>14. ábra:</b> Dobkomposztáló	65
<b>15. ábra:</b> Lélegző dobkomposztálók a MATE Campus Szárítópusztai tangazdaságában	66



**MATE**  
MAGYAR AGRÁR- ÉS  
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

ISBN 978-963-623-083-8



**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**