

Компостиране – технология и качество на КОМПОСТА

Автор(и): доц. д-р Цветанка Динчева, ИЗК "Марица" в Пловдив

Дата: 05.07.2023 *Брой:* 7/2023



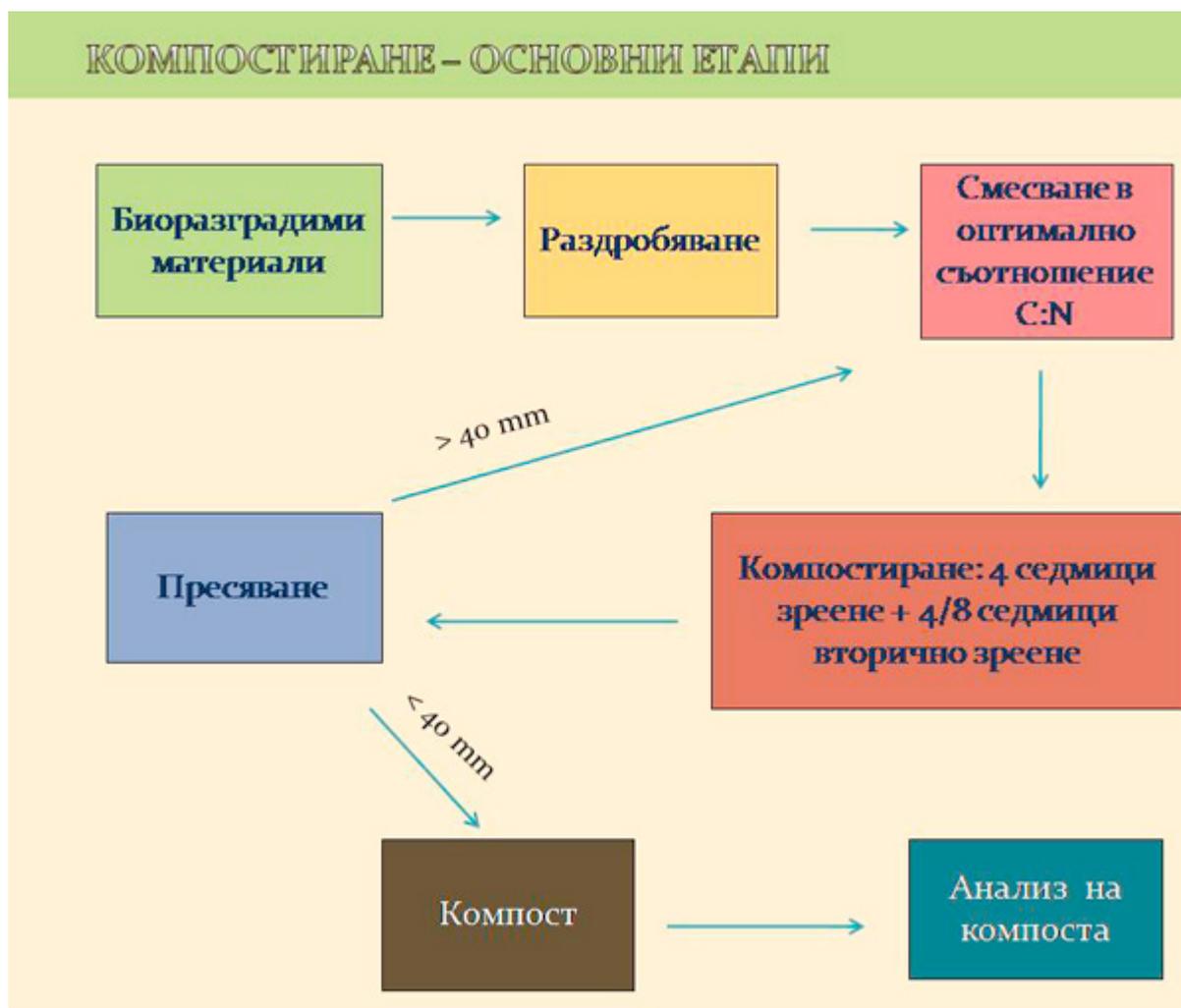
Оползотворяването на биоразградимите материали е средство за управление на отпадъците и е основен елемент от кръговата икономика. Съобразно изходните материали и условията на разграждане (аеробни или анаеробни) се получават два продукта: компост и биогаз. Компостът е продукт получен основно от разграждането на растителни отпадъци в аеробни условия. Биогаз е продукт от разграждането на растителни или животински отпадъци в анаеробни условия. Компостът и биомасата от производството на био газ могат да бъдат използвани за торене, за подобряване структурата на почвата и като субстрат за отглеждане на разсади и цветя.

Компостите може да повлияят на здравето на растенията в положителна или отрицателна насока в зависимост от вида на органичната субстанция, от съдържанието на хранителни вещества, разнообразието от микроорганизми и условията на компостиране. С приложението на органичният продукт в почвата се внасят хранителни елементи, увеличава се микробиологичната активност и се създават микробиологични популации с антагонистични действия, което обяснява потискащият ефект срещу няколко вида почвени патогени (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia* spp. и *Fusarium* spp.)



Какво е компост?

Това е продукт в твърда форма, кафеникав до тъмнокафяв на цвят, получен от аеробно разграждане на органични материали. Характеризира се с наличието на огромен брой микроорганизми (бактерии, гъби, актиномицети) в резултат на което в компостиращата смес протичат процеси на разграждане и образуване на нови съединения. Компостът трябва да се третира като жив организъм. Качественият компост е с добри агрохимични показатели и подобрява растежната среда на растенията, докато некачественият може да окаже вреда върху тях.



Основни етапи на компостирането

За да се гарантира производството на качествен компост е важно да се контролира целият процес от събирането на зеления материал до съхранението на крайния продукт и приложението му.

Колкото по-добро е качеството на зеления материал (свежо състояние), толкова по-лесно се произвежда компост. Зеленият материал трябва да се събира и третира възможно в най-свежо състояние.



Раздробяването на растителните материали се осъществява посредством машини наречени шредери.

Те се нарязват или смачкват в зависимост от работните органи на машината.

Необходимо е да се поддържа добра структурата на компостиращата смес. Тя трябва да е достатъчно рехава, за да позволява достъпа на въздух за дейността на микроорганизмите. Два проблема могат да възникнат, ако структурата не е оптимално компактна: (1) не се отделя топлина и (2) много бързо ще изсъхне компостиращият се материал. Колкото по-малка е компостната купчина, толкова по-фина трябва да бъде структурата на материалите и обратно.

За балансирано протичане на разграждането трябва да се спазва оптимално съотношение на С:N. Двата елемента са особено важни за жизнения цикъл на микроорганизмите и процеса на компостиране: въглерода е източник на енергия, а азота е основа за образуване на протеини. При нарушаване на баланса на двата елемента в компостиращата се смес процесът тръгва в нежелана посока. Когато преобладават материали, богати на въглерод (сухи) микроорганизмите нямат достатъчно азот за да изградят своята популация и разграждането на органичния материал не може да се случи ефективно.

Във вторият случай, когато е по-високо съдържанието на материали богати на азот (свежи) той не може да се използва ефективно и се отделят нежелани миризми. Препоръчително е компостиращата смес да е съставена от 50-70 % от кафяви/сухи материали – листа, сено, клони, които са богати на С. Те са въглехидратите или енергийната храна за дейността на микроорганизмите. Отделя се въглероден диоксид. В диапазона 30-50% от купчината биоразградими материали трябва да е съставена от зелени / свежи материали. Те са сочни и влажни и се разлагат много бързо. Съдържат азотни съединения, които позволяват размножаване на популацията от микроорганизми. Азотът е ключов елемент в протеина, който е необходим за тъканите на организмите. Също така те са източник за неприятния мирис при компостирането. Свежите материали трябва да се смесват напълно или на слоеве със сухи кафяви материали. Твърде много зелени материали могат да доведат до силно редуциране на обема и уплътняване на купчината, като по този начин се ограничава достъпа на кислород, средата става аеробна и започват процеси на гниене. Следствие на това се влошава качеството на компоста, продуктът е с неприятен мирис и се отделя ферментационна течност.

За поддържане на оптимален баланс на компостиращата смес трябва да се включват до 5% черни материали – почва или стар компост. Те съдържат голямо количество почвени организми и ускоряват процеса на компостирането.

За да се изгради компостната купчина различните материали трябва да се разпределят редово по купчината и след това да се смесят с машината за обръщане на компост, така че да се получи хомогенна смес.



Разбъркване и навлажняване на компостиращата смес

Двата най-важни фактора, които трябва да се контролират по време на компостирането, са влажността на материала и подаването на въздух/аериране. Определянето на влажността може да стане посредством ръчен полеви тест. Трябва да се вземе с ръка малко материал вътре от купчината и да се стисне възможно най-силно между пръстите. Ако водата изтича между пръстите това е показател, че компостът е твърде мокър. Ако при разтваряне на пръстите материалът се разпада това е признак, че компостът е твърде сух. Ако компостната топка остане компактна в ръка, то тогава влагата в компоста е оптимална.

Компостиращата се смес се нуждае от много вода по време на топлинната фаза. След като температурата се понижи, трябва да се внимава с навлажняването на материалите, защото не се изпарява много вода и има риск да станат прекалено мокри.

За да се осигури достатъчно въздух компостиращата се смес трябва периодично да се разбърква. Честотата на разбъркване зависи от материалите и от размера на купчината. В началото на ферментацията това трябва да се извършва един до два пъти седмично в продължение на около един

месец. По-късно когато биологичната активност намалява честотата на разбъркване може да бъде намалена до един път седмично.

За да се проследи активността на процеса е важно да се измерва периодично (два пъти всяка седмица) температурата в горещата точка на компостната купчина и да се протоколира. Данните за температурата дават информация дали ферментацията протича правилно и колко напреднал е процесът. При правилно протичане на процеса температурата в купчината в началото трябва да бъде между 60°C и 70°C.

Разбъркването и навлажняването на компостиращата смес се извършва едновременно със специализирани машини. При всяко разбъркване трябва да се следят двата показателя: температура и влага.



Пресяване на компоста

Готовият компост се пресява през сито, с цел отстраняване на по-едрите частици, които отново се връщат за доразграждане в компостираща купчина.

Готовият компост трябва да е с размери на частиците 10 мм за торене и над 10 мм за подобряване на почвената структура.

В края на процеса задължително се извършва анализ на готовият компост за съдържанието на основните хранителни елементи и се провеждат тестове за фитотоксичност.



Съхраняване на компоста

По време на съхранението на зрелия компост трябва да се следи аерацията и влажността. Ако складовата купчина е с височина над 200 см, трябва да се използва принудителна вентилация. Ако височината на купчината е по-малка от 200 см, подаването на въздух може да се управлява чрез разбъркване на купчината веднъж месечно. Относно влажността тя трябва да е оптимална и да се поддържа в граници 70-80 % ППВ за да са активни микроорганизмите.

Компостът се използва като тор за открити площи и като обогатител на субстратна смес за цветя и подправни култури. Нормата на торене се препоръчва след анализ на органичния продукт за съдържание на основните хранителни елементи, запасеността на почвата и културата, която ще се отглежда.

Процесът може да бъде разделен на три етапа - разграждане, превръщане и узряване.

Разграждане

В първия етап участват микроорганизми, основно бактерии, които през своя жизнен цикъл използват различни химични компоненти на биоразградимите отпадъци. Докато се хранят и размножават, те произвеждат топлинна енергия, която повишава температурата на разграждащите се материали. Микроорганизмите, които се развиват добре при тази по-висока температура, поемат по-нататъшното разграждане на материала до момента, в който техните хранителни източници се изчерпат. Фазата на разграждане с отделяне на топлина е много важна за умъртвяването на патогени и семена от плевели в компоста.

Превръщане

Този етап започва, когато температурата се понижи, поради намалената микробиална активност в края на фазата на разграждане. В този процес участват гъби и актиномицети, чиято жизнена дейност протича при ниска температура и довършат процеса на разлагане. На този етап вече е трудно да се разпознаят повечето от първоначалните органични материали.

Узряване

През този финален етап микробиалната активност замира, материалът се охлажда и предоставя идеалната среда за земните червеи, насекомите и ларвите за приключване на процеса. Резултатът е компост, тъмнокафяв материал с наситена миризма на почва.

Признаци за разпознаване на готовият компост

Готовият продукт е тъмнокафяв на цвят, подобен на почвата материал, със специфичен аромат на почва. Хомогенен е по структура.



Биоразградими материали, подходящи за компостиране

Участници в процеса на компостиране

Началото на процеса стартира с дейността на **бактериите**. Те разграждат органичната материя до форма, усвоима за другите организми. За успешно протичане на процеса, трябва да се следят условията, в които се поддържа най-голяма бактериална активност: оптимална влажност и висока температура.

Актиномицетите се развиват основно върху дървесни материали. Те придават специфичен мирис на компоста. В резултат от биохимичната си дейност те отделят антибиотични вещества, които убиват някои патогенни микроорганизми.

В компостиращата се маса се развиват много видове плесенни гъби. Осъществяваните от тях процеси на разлагане са по-бавни в сравнение с бактериалните. Наличието им в компостиращия материал означава,

че компостът се развива добре.

Червеите се явяват вторични разлагащи организми. В компостираща маса се срещат два вида червеи: дъждовни и тигрови. Земните червеи се движат в и извън компостиращата купчина, а тигровите живеят в самия компостиращ се материал.

Други участници при компостирането са: стоножки, голи охлюви и охлюви, мокрици, мравки и др.

Изисквания за качеството на компостите

В България е регламентирана „Наредба за третиране на биоотпадъците” с постановление № 235 от 15 октомври 2013 г., публикувана в Държавен вестник, бр. 92/2013 г.:

<https://eea.government.bg/bg/legislation/waste/naredba-trbio/Nar%20za%20tretirane%20na%20BioO.pdf>

В наредбата е дадено описание на допустимите биоотпадъци за производство на компост и ферментационен продукт. Посочени са изискванията за качеството към крайния продукт, като са указани граничните стойности за съдържание на тежки метали в компост и съдържание на утайки от ПСОВ и във ферментационния продукт. Дадени са указания за протоколиране на пробите. Описани са аналитични методи за изпитване на компоста, ферментационния продукт, органичния почвен подобрител и стабилизираната органична фракция от МБТ и вътрешен контрол на качеството (СЕН стандарти). Предоставена е насока за документиране и водене на отчет. Представени са изискванията за етикетиране на опаковката на компоста, ферментационния продукт, органичния почвен подобрител от процеса на компостиране и анаеробно разграждане и стабилизираната органична фракция от МБТ, както и изисквания за информацията за крайния потребител.

С ПМС № 20 от 25.01.2017 г. е приета НАРЕДБА ЗА РАЗДЕЛНО СЪБИРАНЕ НА БИООТПАДЪЦИ И ТРЕТИРАНЕ НА БИОРАЗГРАДИМИТЕ ОТПАДЪЦИ, която е публикувана в Държавен вестник бр.11 от 31 януари 2017г., с изменение и допълнение в Държавен вестник бр.47 от 5 юни 2018г., и с изменение и допълнение в Държавен вестник бр.2 от 8 януари 2021 г.