

Компостиrowание – технология и качество КОМПОСТА

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

Дата: 05.07.2023 *Брой:* 7/2023



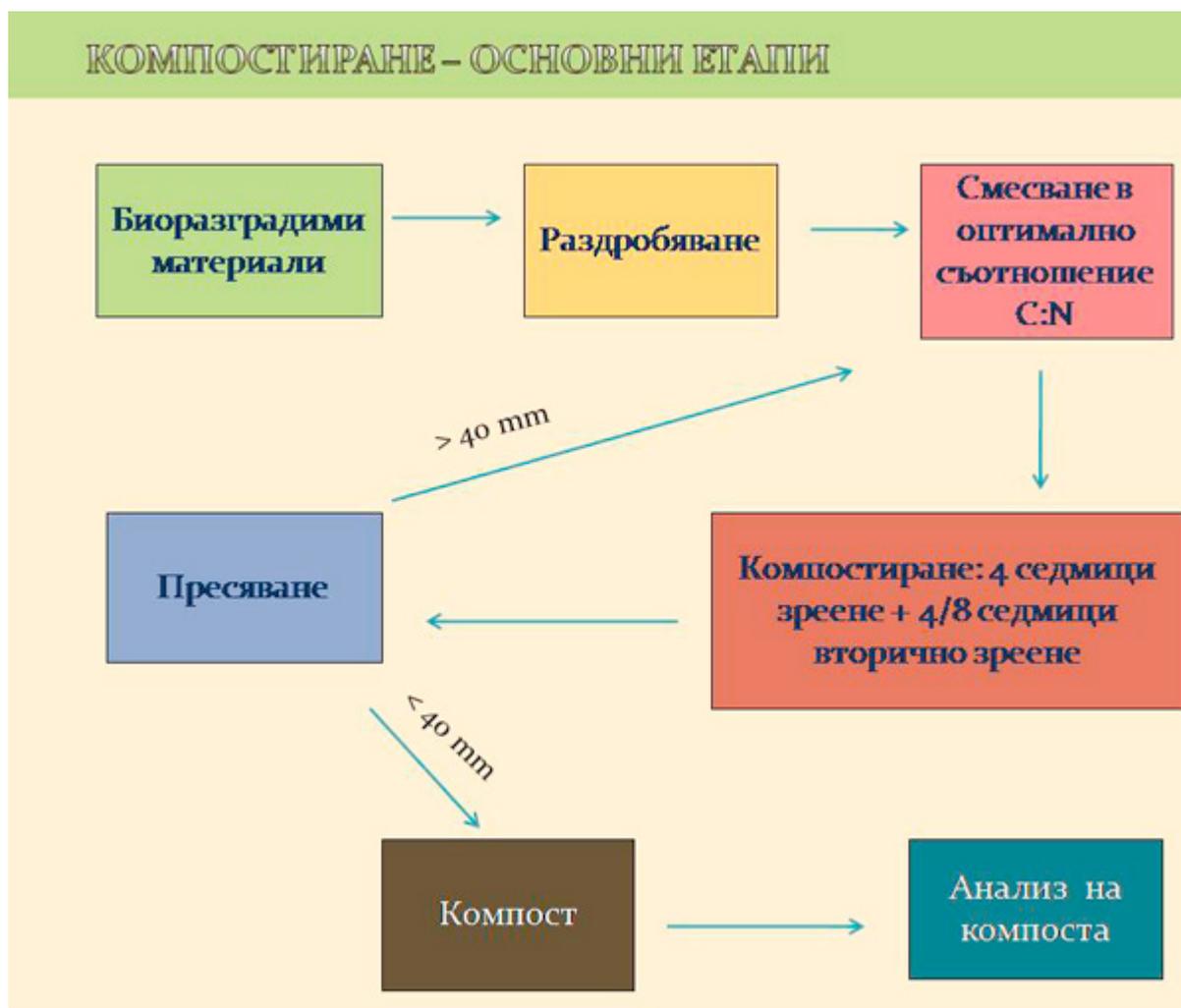
Утилизация биоразлагаемых материалов — это метод обращения с отходами и ключевой элемент циркулярной экономики. В зависимости от исходных материалов и условий разложения (аэробных или анаэробных) получают два продукта: компост и биогаз. Компост — это продукт, получаемый в основном при разложении растительных отходов в аэробных условиях. Биогаз — продукт разложения растительных или животных отходов в анаэробных условиях. Компост и биомасса от производства биогаза могут использоваться для удобрения, улучшения структуры почвы и в качестве субстрата для выращивания рассады и цветов.

Компосты могут влиять на здоровье растений как положительно, так и отрицательно, в зависимости от типа органического вещества, содержания питательных веществ, разнообразия микроорганизмов и условий компостирования. При внесении органического продукта в почву поставляются питательные вещества, повышается микробиологическая активность и создаются микробиологические популяции с антагонистическим действием, что объясняет супрессивный эффект против нескольких типов почвенных патогенов (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia* spp. и *Fusarium* spp.).



Что такое компост?

Это твердый продукт от коричневого до темно-коричневого цвета, получаемый в результате аэробного разложения органических материалов. Он характеризуется наличием огромного количества микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов), в результате чего в компостируемой смеси происходят процессы деградации и образования новых соединений. К компосту следует относиться как к живому организму. Качественный компост обладает хорошими агрохимическими характеристиками и улучшает среду обитания растений, тогда как некачественный компост может оказать на них пагубное воздействие.



Основные этапы компостирования

Для обеспечения производства качественного компоста важно контролировать весь процесс — от сбора зеленого материала до хранения и применения конечного продукта.

Чем лучше качество зеленого материала (свежее состояние), тем легче производить компост. Зеленый материал следует собирать и обрабатывать в максимально свежем состоянии.



Измельчение растительных материалов осуществляется машинами, называемыми измельчителями.

Материалы режутся или дробятся в зависимости от рабочих элементов машины.

Необходимо поддерживать хорошую структуру компостируемой смеси. Она должна быть достаточно рыхлой, чтобы обеспечить доступ воздуха для активности микроорганизмов. Если структура не оптимально уплотнена, могут возникнуть две проблемы: (1) тепло не выделяется и (2) компостируемый материал очень быстро высохнет. Чем меньше компостная куча, тем мельче должна быть структура материалов, и наоборот.

Для сбалансированного течения деградации необходимо соблюдать оптимальное соотношение C:N. Оба элемента особенно важны для жизненного цикла микроорганизмов и процесса компостирования: углерод является источником энергии, а азот — основой для образования белков. Когда баланс двух элементов в компостируемой смеси нарушен, процесс идет в нежелательном направлении. Когда преобладают материалы, богатые углеродом (сухие), у микроорганизмов не хватает азота для наращивания своей популяции, и разложение органического материала не может происходить эффективно. Во втором

случае, когда содержание материалов, богатых азотом (свежих), выше, он не может быть эффективно использован, и выделяются неприятные запахи. Рекомендуется, чтобы компостируемая смесь состояла на 50–70% из коричневых/сухих материалов — листьев, сена, веток, которые богаты С. Они являются углеводами или энергетической пищей для активности микроорганизмов. Выделяется диоксид углерода. В диапазоне 30–50% куча биоразлагаемого материала должна состоять из зеленых/свежих материалов. Они сочные и влажные и разлагаются очень быстро. Они содержат соединения азота, которые позволяют размножаться популяции микроорганизмов. Азот является ключевым элементом в белке, необходимом для тканей организмов. Они также являются источником неприятного запаха во время компостирования. Свежие материалы следует полностью или слоями смешивать с сухими коричневыми материалами. Слишком много зеленых материалов может привести к резкому уменьшению объема и уплотнению кучи, тем самым ограничивая доступ кислорода, среда становится анаэробной и начинаются процессы гниения. В результате качество компоста ухудшается, продукт имеет неприятный запах и выделяется бродильная жидкость.

Для поддержания оптимального баланса компостируемой смеси следует включать до 5% черных материалов — почвы или старого компоста. Они содержат большое количество почвенных организмов и ускоряют процесс компостирования.

Для формирования компостной кучи различные материалы следует распределять рядами вдоль кучи, а затем перемешивать компостным ворошителем, чтобы получить однородную смесь.



Перемешивание и увлажнение компостируемой смеси

Два самых важных фактора, которые необходимо контролировать во время компостирования, — это влажность материала и подача воздуха/аэрация. Содержание влаги можно определить с помощью ручного полевого теста. Небольшое количество материала изнутри кучи следует взять в руку и как можно сильнее сжать между пальцами. Если вода течет между пальцами, это указывает на то, что компост слишком влажный. Если при открытии пальцев материал рассыпается, это признак того, что компост слишком сухой. Если комок компоста остается компактным в руке, то влажность в компосте оптимальна.

Компостируемая смесь нуждается в большом количестве воды во время термофильной фазы. После снижения температуры необходимо соблюдать осторожность при увлажнении материалов, потому что не так много воды испаряется, и есть риск, что они станут слишком влажными.

Для обеспечения достаточного количества воздуха компостируемую смесь необходимо периодически перемешивать. Частота перемешивания зависит от материалов и размера кучи. В начале ферментации это следует делать один или два раза в неделю в течение примерно одного месяца. Позже, когда биологическая активность снижается, частоту перемешивания можно уменьшить до одного раза в неделю.

Для контроля активности процесса важно периодически (два раза в неделю) измерять температуру в самом горячем месте компостной кучи и записывать ее. Данные о температуре дают информацию о том, правильно ли протекает ферментация и насколько продвинулся процесс. Если процесс протекает правильно, температура в куче в начале должна быть между 60°C и 70°C.

Перемешивание и увлажнение компостируемой смеси осуществляются одновременно с помощью специализированных машин. При каждом перемешивании необходимо контролировать два показателя: температуру и влажность.



Просеивание компоста

Готовый компост просеивают через сито, чтобы удалить более крупные частицы, которые снова возвращаются для дальнейшего разложения в компостную кучу.

Готовый компост должен иметь размер частиц 10 мм для удобрения и более 10 мм для улучшения структуры почвы.

В конце процесса необходимо провести анализ готового компоста на содержание основных питательных веществ и выполнить фитотоксикологические тесты.



Хранение компоста

Во время хранения зрелого компоста необходимо контролировать аэрацию и влажность. Если высота кучи для хранения превышает 200 см, необходимо использовать принудительную вентиляцию. Если высота кучи меньше 200 см, подачу воздуха можно регулировать, переворачивая кучу раз в месяц. Что касается влажности, она должна быть оптимальной и поддерживаться в диапазоне 70–80% от полевой влагоемкости, чтобы микроорганизмы были активны.

Компост используется в качестве удобрения для открытых площадей и в качестве обогащающего компонента в субстратных смесях для цветов и пряных культур. Норма внесения рекомендуется после анализа органического продукта на содержание основных питательных веществ, питательного статуса почвы и культуры, которую планируется выращивать.

Процесс можно разделить на три этапа — разложение, преобразование и созревание.

Разложение

На первом этапе участвуют микроорганизмы, в основном бактерии, которые в своем жизненном цикле используют различные химические компоненты биоразлагаемых отходов. Питаясь и размножаясь, они производят тепловую энергию, которая повышает температуру разлагающихся материалов.

Микроорганизмы, которые хорошо развиваются при этой более высокой температуре, берут на себя дальнейшее разложение материала до тех пор, пока их источники пищи не будут исчерпаны. Фаза разложения с выделением тепла очень важна для уничтожения патогенов и семян сорняков в компосте.

Преобразование

Этот этап начинается, когда температура снижается из-за уменьшенной микробной активности в конце фазы разложения. В этом процессе участвуют грибы и актиномицеты, чья жизнедеятельность происходит при более низкой температуре, и они завершают процесс разложения. На этом этапе большинство исходных органических материалов уже трудно распознать.

Созревание

В течение этой заключительной стадии микробная активность затухает, материал остывает и обеспечивает идеальную среду для дождевых червей, насекомых и личинок, чтобы завершить процесс. Результатом является компост — темно-коричневый материал с выраженным землистым запахом.

Признаки для распознавания готового компоста

Готовый продукт имеет темно-коричневый цвет, представляет собой землистый материал со специфическим почвенным ароматом. Он однороден по структуре.



Биоразлагаемые материалы, пригодные для компостирования

Участники процесса компостирования

Начало процесса начинается с активности **бактерий**. Они расщепляют органическое вещество в форму, усваиваемую другими организмами. Чтобы процесс успешно протекал, необходимо контролировать условия, при которых поддерживается наивысшая бактериальная активность: оптимальная влажность и высокая температура.

Актиномицеты развиваются в основном на древесных материалах. Они придают компосту специфический запах. В результате своей биохимической активности они выделяют антибиотические вещества, которые убивают определенные патогенные микроорганизмы.

В компостируемой массе развивается множество видов плесневых грибов. Процессы разложения, осуществляемые ими, медлен