

# 堆肥技术及堆肥品质

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

Дата: 05.07.2023 Брой: 7/2023



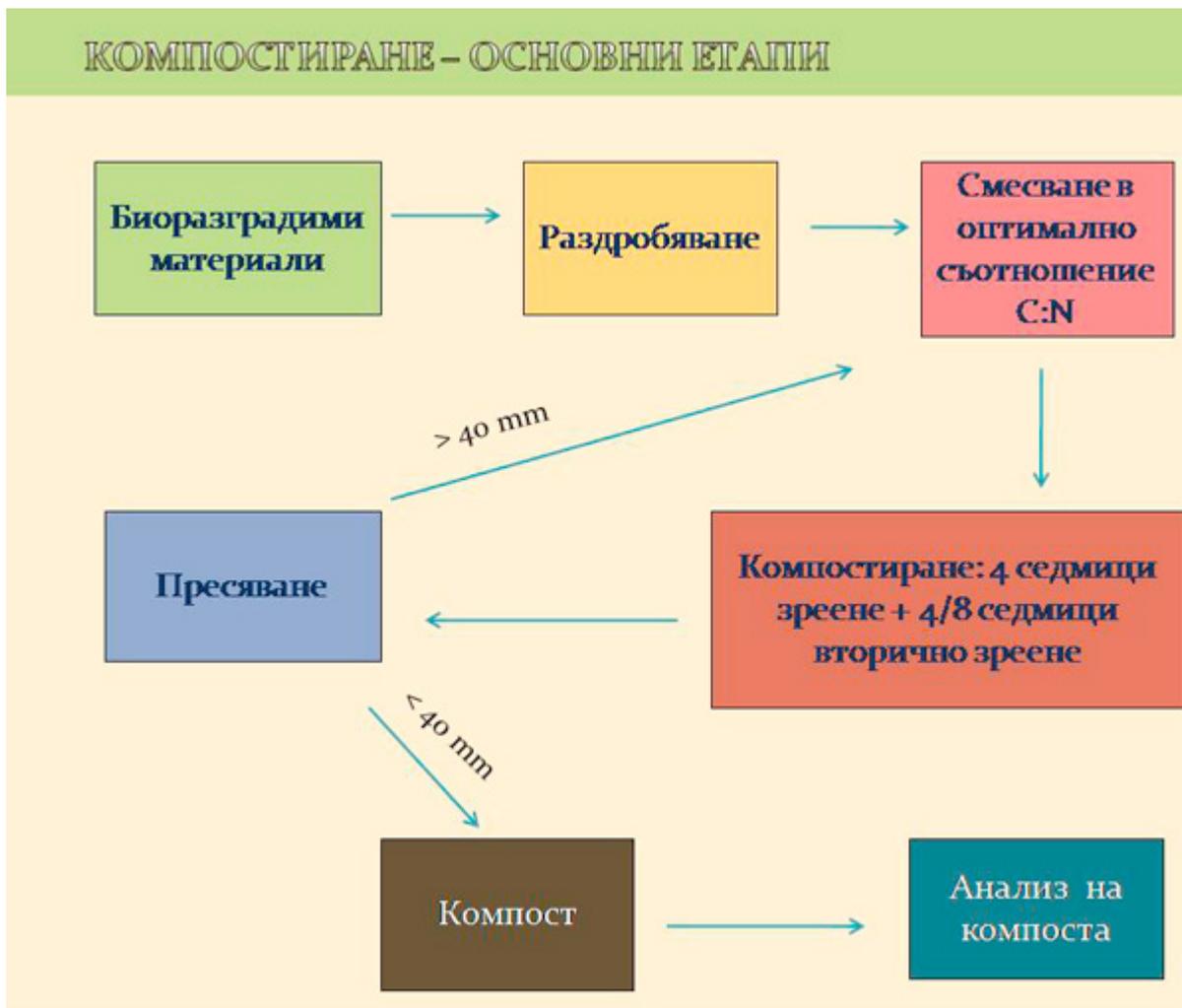
生物可降解材料的回收是一种废物管理手段，也是循环经济的关键要素。根据输入材料和分解条件（好氧或厌氧），可获得两种产品：堆肥和沼气。堆肥主要是植物废弃物在好氧条件下降解的产物。沼气是植物或动物废弃物在厌氧条件下降解的产物。堆肥和沼气生产产生的生物质可用于施肥、改善土壤结构以及作为培育幼苗和花卉的基质。

堆肥可能对植物健康产生积极或消极影响，这取决于有机物质的类型、养分含量、微生物多样性以及堆肥条件。将有机产品施入土壤后，可提供养分，增加微生物活性，并形成具有拮抗作用的微生物种群，这解释了其对几种土壤病原体（腐霉属、疫霉属、丝核菌属和镰刀菌属）的抑制作用。



## 什么是堆肥?

这是一种固体产品，颜色从棕色到深棕色，由有机材料好氧降解获得。其特点是存在大量微生物（细菌、真菌、放线菌），因此在堆肥混合物中发生降解和新化合物形成的过程。必须将堆肥视为一种活的有机体。高质量的堆肥具有良好的农化特性并能改善植物的生长介质，而低质量的堆肥则可能对植物产生有害影响。



## 堆肥的主要阶段

为确保生产出高质量的堆肥，控制从绿色物料收集到最终产品储存和应用的整个过程非常重要。

绿色物料的质量（新鲜状态）越好，生产堆肥就越容易。绿色物料应在尽可能新鲜的状态下收集和处理。



**植物材料的粉碎**由称为粉碎机的机器进行。根据机器的工作部件，材料被切割或压碎。

必须保持堆肥混合物良好的结构。它必须足够松散，以允许空气进入供微生物活动。如果结构没有达到最佳紧实度，可能会出现两个问题：（1）不释放热量；（2）堆肥材料会很快变干。堆肥堆越小，材料的结构应越细，反之亦然。

为了降解过程的平衡进行，必须遵循最佳的碳氮比。这两种元素对微生物的生命周期和堆肥过程都特别重要：碳是能量来源，氮是蛋白质形成的基础。当堆肥混合物中这两种元素的平衡被破坏时，过程就会朝着不理想的方向发展。当富含碳的材料（干燥）占主导时，微生物没有足够的氮来增加其种群数量，有机材料的降解无法有效进行。在第二种情况下，当富含氮的材料（新鲜）含量较高时，氮无法被有效利用，并会释放出难闻的气味。建议堆肥混合物由50-70%的棕色/干燥材料（富含碳的树叶、干草、树枝）组成。它们是微生物活动的碳水化合物或能量食物。会释放二氧化碳。生物可降解物料堆的30-50%应由绿色/新鲜材料组成。它们多汁、湿润，分解非常快。它们含有氮化合物，能够促进微生物种群的繁殖。氮是蛋白质的关键元素，而蛋白质是生物体组织所必需的。它们也是堆肥过程中产生难闻气味的来源。新鲜材料应与干燥的棕色材料完全混合或分层混合。过多的绿色

材料会导致堆体体积急剧减少和压实，从而限制氧气进入，环境变为厌氧并开始腐烂过程。结果，堆肥质量下降，产品产生难闻气味并释放出发酵液体。

为了保持堆肥混合物的最佳平衡，应加入最多5%的黑色材料——土壤或旧堆肥。它们含有大量的土壤生物，可以加速堆肥过程。

为了建造堆肥堆，应将不同的材料沿着堆体排成分布，然后用翻堆机混合，以获得均匀的混合物。



## 堆肥混合物的混合与加湿

堆肥过程中必须控制的两个最重要因素是材料的含水量和空气供应/通风。含水量可以通过手动现场测试确定。应从堆体内部取少量材料用手尽可能用力地在手指间挤压。如果水从指缝间流出，这表明堆肥太湿。如果松开手指时材料散开，这是堆肥太干的迹象。如果堆肥球在手中保持紧实，那么堆肥中的含水量是最佳的。

堆肥混合物在嗜热阶段需要大量的水。温度下降后，给材料加湿时必须小心，因为蒸发的水分不多，存在材料变得过湿的风险。

为确保充足的空气，必须定期混合堆肥混合物。混合频率取决于材料和堆体的大小。在发酵开始时，应每周进行一两次，持续约一个月。之后，当生物活性降低时，混合频率可以减少到每周一次。

为了监控过程的活性，重要的是定期（每周两次）测量堆肥堆热点处的温度并记录下来。温度数据提供了关于发酵是否正常进行以及过程进展程度的信息。如果过程正常进行，堆体初期的温度应在60°C至70°C之间。

堆肥混合物的混合和加湿是使用专用机器同时进行的。每次混合时，必须监测两个指标：温度和湿度。



## 堆肥的筛分

成品堆肥通过筛子进行筛分，以去除较粗的颗粒，这些颗粒会返回堆肥堆进行进一步降解。

用于施肥的成品堆肥粒径应为10毫米，用于改善土壤结构的应大于10毫米。

在过程结束时，必须对成品堆肥进行主要养分含量分析，并进行植物毒性测试。



## 堆肥的储存

在成熟堆肥的储存过程中，必须监测通风和湿度。如果储存堆高度超过200厘米，必须使用强制通风。如果堆体高度小于200厘米，可以通过每月翻堆一次来管理空气供应。至于湿度，必须保持最佳状态，并维持在田间持水量的70-80%范围内，以便微生物保持活性。

堆肥用作开阔地的肥料，以及作为花卉和香料作物基质混合物中的增肥成分。建议在分析有机产品的主要养分含量、土壤养分状况和待种植作物后，确定施肥量。

该过程可分为三个阶段——分解、转化和成熟。

### 分解

在第一阶段，主要是微生物（主要是细菌）参与，它们在生命周期中利用生物可降解废物的各种化学成分。随着它们摄食和繁殖，它们产生热能，提高了降解材料的温度。在这种较高温度下生长良好的微生物接管材料的进一步降解，直到它们的食物来源耗尽。释放热量的分解阶段对于杀死堆肥中的病原体和杂草种子非常重要。

### 转化

当分解阶段结束时，由于微生物活性降低导致温度下降，此阶段开始。在这个过程中，真菌和放线菌参与进来，它们的生命活动在较低温度下进行，并完成分解过程。在此阶段，大多数初始有机材料已难以辨认。

## 成熟

在这个最后阶段，微生物活动减弱，材料冷却下来，为蚯蚓、昆虫和幼虫完成该过程提供了理想的环境。结果是堆肥，一种深棕色材料，具有明显的类似土壤的气味。

## 识别成品堆肥的迹象

成品呈深棕色，是一种类似土壤的材料，具有特定的土壤香气。结构均匀。



适合堆肥的生物可降解材料

堆肥过程的参与者

该过程始于**细菌**的活动。它们将有机物分解成其他生物可吸收的形式。为了使过程顺利进行，必须监测维持最高细菌活性的条件：最佳湿度和高温。

**放线菌**主要在木质材料上生长。它们赋予堆肥特有的气味。由于其生化活动，它们释放抗生素物质，杀死某些病原微生物。

许多类型的霉菌真菌在堆肥体中生长。它们进行的分解过程比细菌慢。它们在堆肥材料中的存在意味着堆肥发育良好。

**蠕虫**是次级分解生物。在堆肥体中发现两种蠕虫：蚯蚓和虎纹蚯蚓。蚯蚓在堆肥堆中进出活动，而虎纹蚯蚓则生活在堆肥材料本身中。

堆肥的**其他参与者**包括：蜈蚣、蛞蝓和蜗牛、潮虫、蚂蚁等。

## 堆肥质量要求

在保加利亚，"生物废物处理条例"由2013年10月15日第235号法令规定，发布于国家公报第92/2013期：

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

该条例描述了允许用于生产堆肥和发酵产物的生物废物。指明了最终产品的质量要求，具体规定了堆肥中重金属含量的限值和发酵产物中污水污泥的含量。提供了采样规程指南。描述了用于测试堆肥、发酵产物、有机土壤改良剂以及来自MBT的稳定有机组分和内部质量控制的分析方法（CEN标准）。提供了文件记录和保存的指导。列出了堆肥、发酵产物、来自堆肥和厌氧消化过程的有机土壤改良剂以及来自MBT的稳定有机组分的包装标签要求，以及对最终用户信息的要求。

根据部长会议2017年1月25日第20号法令，通过了《生物废物分类收集和生物可降解废物处理条例》，该条例于2017年1月31日第11期国家公报上公布，并于2018年6月5日第47期国家公报上修订和补充，以及于2021年1月8日第2期国家公报上修订和补充。