

Kompostierung – Technologie und Qualität von Kompost

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

Дата: 05.07.2023 *Брой:* 7/2023



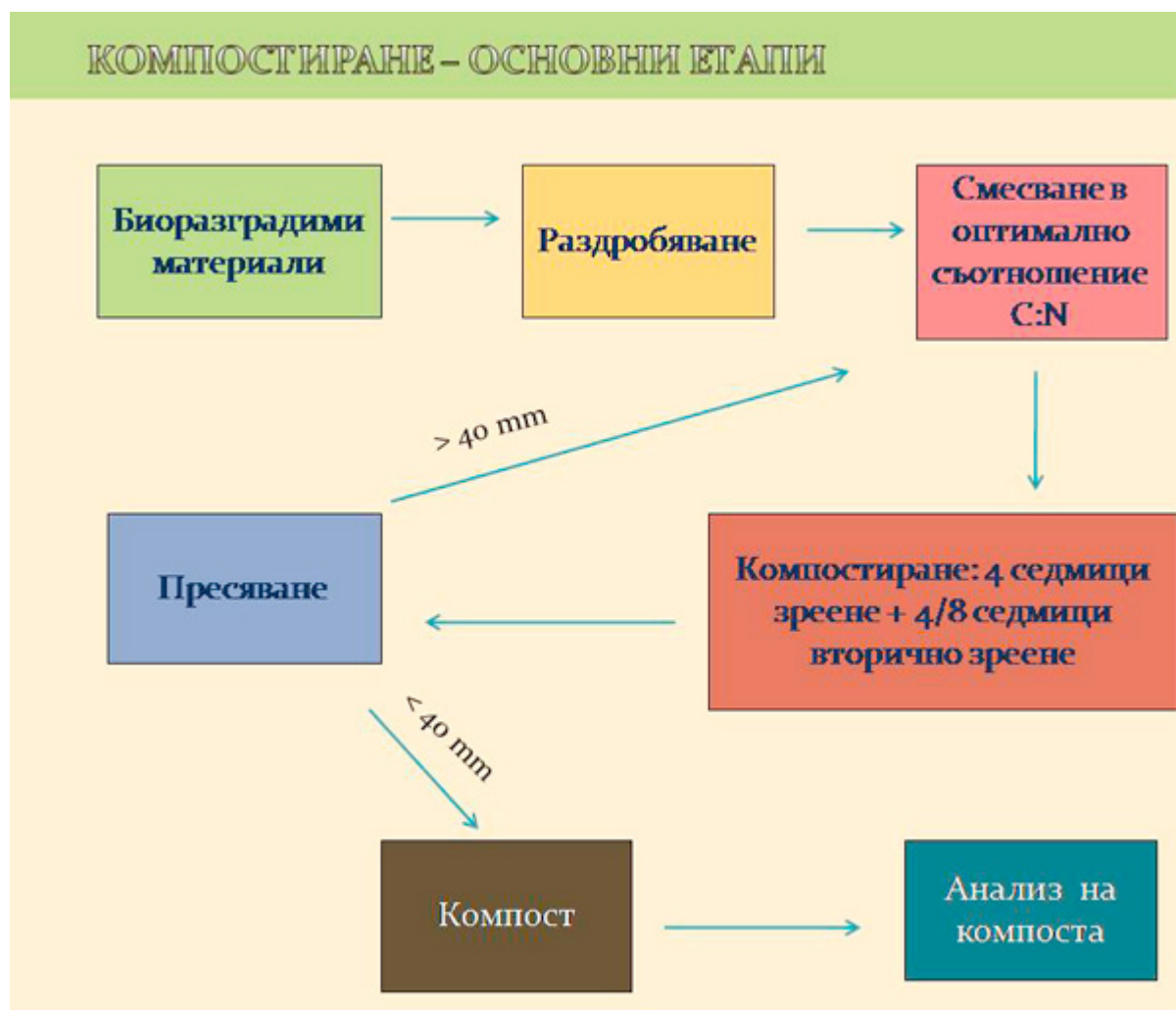
Die Rückgewinnung von biologisch abbaubaren Materialien ist eine Methode der Abfallbewirtschaftung und ein Schlüsselement der Kreislaufwirtschaft. Abhängig von den Ausgangsmaterialien und den Zersetzungsbedingungen (aerob oder anaerob) werden zwei Produkte gewonnen: Kompost und Biogas. Kompost ist ein Produkt, das hauptsächlich aus dem Abbau von Pflanzenabfällen unter aeroben Bedingungen gewonnen wird. Biogas ist ein Produkt des Abbaus von pflanzlichen oder tierischen Abfällen unter anaeroben Bedingungen. Kompost und Biomasse aus der Biogasproduktion können zur Düngung, zur Verbesserung der Bodenstruktur und als Substrat für den Anbau von Setzlingen und Blumen verwendet werden.

Komposte können die Pflanzengesundheit positiv oder negativ beeinflussen, abhängig von der Art der organischen Substanz, dem Nährstoffgehalt, der Vielfalt der Mikroorganismen und den Kompostierungsbedingungen. Durch die Ausbringung des organischen Produkts in den Boden werden Nährstoffe zugeführt, die mikrobiologische Aktivität erhöht und mikrobiologische Populationen mit antagonistischer Wirkung geschaffen, was die hemmende Wirkung gegen verschiedene Arten von Bodenpathogenen erklärt (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia* spp. und *Fusarium* spp.).



Was ist Kompost?

Dies ist ein festes Produkt, braun bis dunkelbraun in der Farbe, das aus dem aeroben Abbau organischer Materialien gewonnen wird. Es zeichnet sich durch das Vorhandensein einer Vielzahl von Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Actinomyceten) aus, wodurch im Kompostgemisch Prozesse des Abbaus und der Bildung neuer Verbindungen stattfinden. Kompost muss als lebender Organismus behandelt werden. Hochwertiger Kompost hat gute agrochemische Eigenschaften und verbessert das Wachstumsmedium der Pflanzen, während minderwertiger Kompost eine schädliche Wirkung auf sie haben kann.



Hauptphasen der Kompostierung

Um die Produktion von Qualitätskompost sicherzustellen, ist es wichtig, den gesamten Prozess von der Sammlung des Grünmaterials bis zur Lagerung und Ausbringung des Endprodukts zu kontrollieren.

Je besser die Qualität des Grünmaterials (frischer Zustand), desto einfacher ist die Kompostproduktion. Das Grünmaterial sollte im frischesten möglichen Zustand gesammelt und behandelt werden.



Die Zerkleinerung von Pflanzenmaterialien erfolgt durch Maschinen, die als Schredder bezeichnet werden. Die Materialien werden je nach Arbeitselementen der Maschine geschnitten oder zerkleinert.

Es ist notwendig, eine gute Struktur des Kompostgemischs aufrechtzuerhalten. Es muss ausreichend locker sein, um den Luftzugang für die Aktivität der Mikroorganismen zu ermöglichen. Zwei Probleme können auftreten, wenn die Struktur nicht optimal kompakt ist: (1) Es wird keine Wärme freigesetzt und (2) das Kompostmaterial wird sehr schnell austrocknen. Je kleiner der Komposthaufen, desto feiner sollte die Struktur der Materialien sein und umgekehrt.

Für einen ausgewogenen Verlauf des Abbaus muss das optimale C:N-Verhältnis eingehalten werden. Beide Elemente sind besonders wichtig für den Lebenszyklus der Mikroorganismen und den Kompostierungsprozess: Kohlenstoff ist eine Energiequelle, und Stickstoff ist die Grundlage für die Bildung von Proteinen. Wenn das Gleichgewicht der beiden Elemente im Kompostgemisch gestört ist, verläuft der Prozess in eine unerwünschte Richtung. Wenn kohlenstoffreiche Materialien (trocken) überwiegen, haben die Mikroorganismen nicht genug Stickstoff, um ihre Population aufzubauen, und der Abbau des organischen Materials kann nicht effizient

erfolgen. Im zweiten Fall, wenn der Gehalt an stickstoffreichen Materialien (frisch) höher ist, kann dieser nicht effektiv genutzt werden, und es werden unerwünschte Gerüche freigesetzt. Es wird empfohlen, dass das Kompostgemisch zu 50–70 % aus braunen/trockenen Materialien besteht – Blättern, Heu, Zweigen, die reich an C sind. Sie sind die Kohlenhydrate oder Energienahrung für die Aktivität der Mikroorganismen. Kohlendioxid wird freigesetzt. Im Bereich von 30–50 % sollte der Haufen aus biologisch abbaubarem Material aus grünen/frischen Materialien bestehen. Sie sind saftig und feucht und zersetzen sich sehr schnell. Sie enthalten Stickstoffverbindungen, die die Vermehrung der Mikroorganismenpopulation ermöglichen. Stickstoff ist ein Schlüsselement in Proteinen, das für das Gewebe von Organismen notwendig ist. Sie sind auch eine Quelle für unangenehme Gerüche während der Kompostierung. Frische Materialien sollten vollständig oder schichtweise mit trockenen braunen Materialien gemischt werden. Zu viele grüne Materialien können zu einer starken Volumenreduzierung und Verdichtung des Haufens führen, wodurch der Sauerstoffzugang begrenzt wird, die Umgebung anaerob wird und Fäulnisprozesse beginnen. Infolgedessen verschlechtert sich die Qualität des Komposts, das Produkt hat einen unangenehmen Geruch, und Gärflüssigkeit wird freigesetzt.

Um ein optimales Gleichgewicht des Kompostgemischs aufrechtzuerhalten, sollten bis zu 5 % schwarze Materialien – Erde oder alter Kompost – enthalten sein. Sie enthalten eine große Menge an Bodenorganismen und beschleunigen den Kompostierungsprozess.

Um den Komposthaufen aufzubauen, sollten die verschiedenen Materialien in Reihen entlang des Haufens verteilt und dann mit dem Kompostwendegerät gemischt werden, um ein homogenes Gemisch zu erhalten.



Mischen und Befeuchten des Kompostgemischs

Die beiden wichtigsten Faktoren, die während der Kompostierung kontrolliert werden müssen, sind der Feuchtigkeitsgehalt des Materials und die Luftzufuhr/Belüftung. Der Feuchtigkeitsgehalt kann durch einen manuellen Feldtest bestimmt werden. Eine kleine Menge Material aus dem Inneren des Haufens sollte mit der Hand genommen und so fest wie möglich zwischen den Fingern gedrückt werden. Wenn Wasser zwischen den Fingern läuft, ist dies ein Hinweis darauf, dass der Kompost zu nass ist. Wenn sich das Material beim Öffnen der Finger auflöst, ist dies ein Zeichen dafür, dass der Kompost zu trocken ist. Wenn der Kompostballen in der Hand kompakt bleibt, ist der Feuchtigkeitsgehalt im Kompost optimal.

Das Kompostgemisch benötigt während der thermophilen Phase viel Wasser. Nachdem die Temperatur gesunken ist, muss beim Befeuchten der Materialien Vorsicht walten, da nicht viel Wasser verdunstet und die Gefahr besteht, dass sie zu nass werden.

Um ausreichend Luft zu gewährleisten, muss das Kompostgemisch regelmäßig gemischt werden. Die Häufigkeit des Mischens hängt von den Materialien und der Größe des Haufens ab. Zu Beginn der Fermentation sollte dies etwa einen Monat lang ein- oder zweimal pro Woche erfolgen. Später, wenn die biologische Aktivität abnimmt, kann die Häufigkeit des Mischens auf einmal pro Woche reduziert werden.

Um die Aktivität des Prozesses zu überwachen, ist es wichtig, die Temperatur regelmäßig (zweimal pro Woche) an der heißesten Stelle des Komposthaufens zu messen und aufzuzeichnen. Die Temperaturdaten geben Aufschluss darüber, ob die Fermentation korrekt verläuft und wie weit der Prozess fortgeschritten ist. Wenn der Prozess korrekt verläuft, sollte die Temperatur im Haufen zu Beginn zwischen 60°C und 70°C liegen.

Das Mischen und Befeuchten des Kompostgemischs erfolgt gleichzeitig mit spezialisierten Maschinen. Bei jedem Mischen müssen die beiden Indikatoren überwacht werden: Temperatur und Feuchtigkeit.



Sieben von Kompost

Der fertige Kompost wird durch ein Sieb gesiebt, um gröbere Partikel zu entfernen, die wieder für den weiteren Abbau in den Komposthaufen zurückgeführt werden.

Der fertige Kompost sollte eine Korngröße von 10 mm für die Düngung und über 10 mm für die Verbesserung der Bodenstruktur haben.

Am Ende des Prozesses muss eine Analyse des fertigen Komposts auf den Gehalt der Hauptnährstoffe durchgeführt werden, und Phytotoxizitätstests müssen durchgeführt werden.



Lagerung von Kompost

Während der Lagerung von reifem Kompost müssen Belüftung und Feuchtigkeit überwacht werden. Wenn der Lagerhaufen höher als 200 cm ist, muss eine Zwangsbelüftung verwendet werden. Wenn die Höhe des Haufens weniger als 200 cm beträgt, kann die Luftzufuhr durch einmaliges Wenden des Haufens pro Monat gesteuert werden. Was die Feuchtigkeit betrifft, muss sie optimal sein und im Bereich von 70–80 % der Feldkapazität gehalten werden, damit Mikroorganismen aktiv sind.

Kompost wird als Dünger für Freiflächen und als anreichernde Komponente in Substratmischungen für Blumen und Gewürzpflanzen verwendet. Die Düngungsrate wird nach Analyse des organischen Produkts auf den Gehalt der Hauptnährstoffe, den Nährstoffstatus des Bodens und die anzubauende Kultur empfohlen.

Der Prozess kann in drei Phasen unterteilt werden – Zersetzung, Umwandlung und Reifung.

Zersetzung

In der ersten Phase sind Mikroorganismen, hauptsächlich Bakterien, beteiligt, die in ihrem Lebenszyklus verschiedene chemische Bestandteile von biologisch abbaubaren Abfällen nutzen. Während sie sich ernähren

und vermehren, produzieren sie thermische Energie, die die Temperatur der sich zersetzenden Materialien erhöht. Mikroorganismen, die sich bei dieser höheren Temperatur gut entwickeln, übernehmen den weiteren Abbau des Materials, bis ihre Nahrungsquellen erschöpft sind. Die Zersetzungsphase mit Wärmefreisetzung ist sehr wichtig für das Abtöten von Krankheitserregern und Unkrautsamen im Kompost.

Umwandlung

Diese Phase beginnt, wenn die Temperatur aufgrund der reduzierten mikrobiellen Aktivität am Ende der Zersetzungsphase sinkt. An diesem Prozess sind Pilze und Actinomyceten beteiligt, deren Lebensaktivität bei einer niedrigeren Temperatur stattfindet und die den Zersetzungsprozess abschließen. In dieser Phase sind die meisten der ursprünglichen organischen Materialien bereits schwer zu erkennen.

Reifung

Während dieser letzten Phase lässt die mikrobielle Aktivität nach, das Material kühlt ab und bietet einen idealen Lebensraum für Regenwürmer, Insekten und Larven, um den Prozess abzuschließen. Das Ergebnis ist Kompost, ein dunkelbraunes Material mit einem ausgeprägten erdigen Geruch.

Anzeichen zur Erkennung von fertigem Kompost

Das fertige Produkt ist dunkelbraun in der Farbe, ein erdähnliches Material mit einem spezifischen Erdgeruch. Es ist homogen in der Struktur.



Biologisch abbaubare Materialien, die für die Kompostierung geeignet sind