

'Compostaje – tecnología y calidad del compost'

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

Дата: 05.07.2023 *Брой:* 7/2023



La recuperación de materiales biodegradables es un medio de gestión de residuos y es un elemento clave de la economía circular. Dependiendo de los materiales de entrada y de las condiciones de descomposición (aeróbicas o anaeróbicas), se obtienen dos productos: compost y biogás. El compost es un producto obtenido principalmente de la degradación de residuos vegetales en condiciones aeróbicas. El biogás es un producto de la degradación de residuos vegetales o animales en condiciones anaeróbicas. El compost y la biomasa de la producción de biogás pueden utilizarse para la fertilización, para mejorar la estructura del suelo y como sustrato para el cultivo de plántulas y flores.

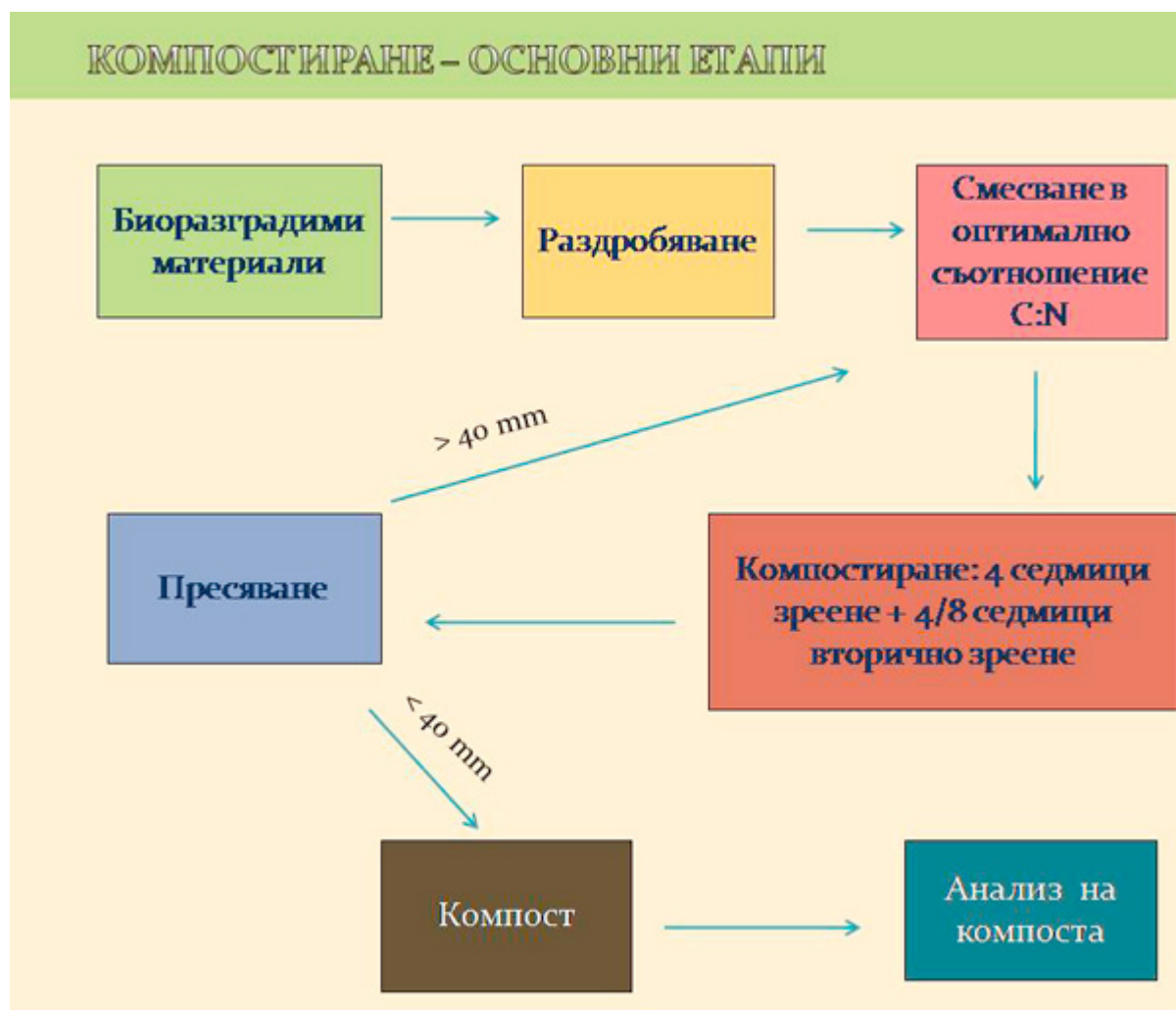
Los compost pueden afectar la salud de las plantas positiva o negativamente dependiendo del tipo de sustancia orgánica, el contenido de nutrientes, la diversidad de microorganismos y las condiciones de compostaje. Con la

aplicación del producto orgánico en el suelo, se suministran nutrientes, se aumenta la actividad microbiológica y se crean poblaciones microbiológicas con acción antagonica, lo que explica el efecto supresor contra varios tipos de patógenos del suelo (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia* spp. y *Fusarium* spp.)



¿Qué es el compost?

Este es un producto sólido, de color marrón a marrón oscuro, obtenido de la degradación aeróbica de materiales orgánicos. Se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de microorganismos (bacterias, hongos, actinomicetos), como resultado de lo cual tienen lugar en la mezcla de compostaje procesos de degradación y formación de nuevos compuestos. El compost debe tratarse como un organismo vivo. El compost de alta calidad tiene buenas características agroquímicas y mejora el medio de crecimiento de las plantas, mientras que el compost de baja calidad puede tener un efecto perjudicial sobre ellas.



Etapas principales del compostaje

Para garantizar la producción de compost de calidad, es importante controlar todo el proceso, desde la recolección del material verde hasta el almacenamiento y aplicación del producto final.

Cuanto mejor sea la calidad del material verde (estado fresco), más fácil será producir compost. El material verde debe recolectarse y tratarse en el estado más fresco posible.



La trituración de materiales vegetales se lleva a cabo mediante máquinas llamadas trituradoras. Los materiales se cortan o Trituran dependiendo de los elementos de trabajo de la máquina.

Es necesario mantener una buena estructura de la mezcla de compostaje. Debe ser lo suficientemente suelta para permitir el acceso de aire para la actividad de los microorganismos. Pueden surgir dos problemas si la estructura no está óptimamente compacta: (1) no se libera calor y (2) el material de compostaje se secará muy rápidamente. Cuanto más pequeña sea la pila de compost, más fina debe ser la estructura de los materiales y viceversa.

Para un curso equilibrado de la degradación, se debe observar la relación C:N óptima. Ambos elementos son particularmente importantes para el ciclo de vida de los microorganismos y el proceso de compostaje: el carbono es una fuente de energía, y el nitrógeno es la base para la formación de proteínas. Cuando se altera el equilibrio de los dos elementos en la mezcla de compostaje, el proceso va en una dirección no deseada. Cuando predominan los materiales ricos en carbono (secos), los microorganismos no tienen suficiente nitrógeno para aumentar su población y la degradación del material orgánico no puede ocurrir de manera

eficiente. En el segundo caso, cuando el contenido de materiales ricos en nitrógeno (frescos) es mayor, no puede utilizarse de manera efectiva y se liberan olores indeseables. Se recomienda que la mezcla de compostaje consista en un 50-70% de materiales marrones/secos (hojas, heno, ramas), que son ricos en C. Son los carbohidratos o alimento energético para la actividad de los microorganismos. Se libera dióxido de carbono. En el rango del 30-50%, la pila de material biodegradable debe consistir en materiales verdes/frescos. Son jugosos y húmedos y se descomponen muy rápidamente. Contienen compuestos de nitrógeno que permiten la multiplicación de la población de microorganismos. El nitrógeno es un elemento clave en la proteína, que es necesaria para los tejidos de los organismos. También son una fuente de olor desagradable durante el compostaje. Los materiales frescos deben mezclarse completamente o en capas con materiales secos marrones. Demasiados materiales verdes pueden conducir a una reducción drástica del volumen y compactación de la pila, limitando así el acceso de oxígeno; el ambiente se vuelve anaeróbico y comienzan los procesos de putrefacción. Como resultado, la calidad del compost se deteriora, el producto tiene un olor desagradable y se libera líquido de fermentación.

Para mantener un equilibrio óptimo de la mezcla de compostaje, se debe incluir hasta un 5% de materiales negros: tierra o compost viejo. Contienen una gran cantidad de organismos del suelo y aceleran el proceso de compostaje.

Para construir la pila de compost, los diferentes materiales deben distribuirse en filas a lo largo de la pila y luego mezclarse con el volteador de compost para obtener una mezcla homogénea.



Mezcla y humidificación de la mezcla de compostaje

Los dos factores más importantes que deben controlarse durante el compostaje son el contenido de humedad del material y el suministro de aire/aireación. El contenido de humedad puede determinarse mediante una prueba de campo manual. Se debe tomar una pequeña cantidad de material del interior de la pila con la mano y apretarla lo más fuerte posible entre los dedos. Si el agua corre entre los dedos, esto es una indicación de que el compost está demasiado húmedo. Si, cuando se abren los dedos, el material se desmorona, esto es una señal de que el compost está demasiado seco. Si la bola de compost permanece compacta en la mano, entonces el contenido de humedad en el compost es óptimo.

La mezcla de compostaje necesita mucha agua durante la fase termófila. Después de que la temperatura baja, se debe tener cuidado al humedecer los materiales, porque no se evapora mucha agua y existe el riesgo de que se humedezcan demasiado.

Para asegurar suficiente aire, la mezcla de compostaje debe mezclarse periódicamente. La frecuencia de mezcla depende de los materiales y del tamaño de la pila. Al comienzo de la fermentación, esto debe hacerse una o dos veces por semana durante aproximadamente un mes. Más tarde, cuando la actividad biológica disminuye, la frecuencia de mezcla puede reducirse a una vez por semana.

Para monitorear la actividad del proceso, es importante medir periódicamente la temperatura (dos veces por semana) en el punto caliente de la pila de compost y registrarla. Los datos de temperatura proporcionan información sobre si la fermentación está procediendo correctamente y qué tan avanzado está el proceso. Si el proceso procede correctamente, la temperatura en la pila al principio debe estar entre 60°C y 70°C.

La mezcla y humidificación de la mezcla de compostaje se llevan a cabo simultáneamente con máquinas especializadas. En cada mezcla, se deben monitorear los dos indicadores: temperatura y humedad.



Cribado del compost

El compost terminado se criba a través de un tamiz para eliminar partículas más gruesas, que se devuelven nuevamente para una mayor degradación en la pila de compostaje.

El compost terminado debe tener un tamaño de partícula de 10 mm para fertilización y superior a 10 mm para mejorar la estructura del suelo.

Al final del proceso, se debe realizar un análisis del compost terminado para el contenido de los principales nutrientes y se deben realizar pruebas de fitotoxicidad.



Almacenamiento del compost

Durante el almacenamiento del compost maduro, se deben monitorear la aireación y la humedad. Si la pila de almacenamiento es superior a 200 cm, se debe utilizar ventilación forzada. Si la altura de la pila es inferior a 200 cm, el suministro de aire puede gestionarse volteando la pila una vez al mes. En cuanto a la humedad, debe ser óptima y mantenerse dentro del rango del 70-80% de la capacidad de campo para que los microorganismos estén activos.

El compost se utiliza como fertilizante para áreas abiertas y como componente enriquecedor en mezclas de sustrato para flores y cultivos de especias. La dosis de fertilización se recomienda después del análisis del producto orgánico para el contenido de los principales nutrientes, el estado nutricional del suelo y el cultivo a sembrar.

El proceso puede dividirse en tres etapas: descomposición, transformación y maduración.

Descomposición

En la primera etapa, participan microorganismos, principalmente bacterias, que en su ciclo de vida utilizan varios componentes químicos de los residuos biodegradables. A medida que se alimentan y multiplican, producen energía térmica que eleva la temperatura de los materiales en degradación. Los microorganismos que se desarrollan bien a esta temperatura más alta se encargan de la degradación adicional del material hasta que se agotan sus fuentes de alimento. La fase de descomposición con liberación de calor es muy importante para matar patógenos y semillas de malezas en el compost.

Transformación

Esta etapa comienza cuando la temperatura disminuye debido a la reducción de la actividad microbiana al final de la fase de descomposición. En este proceso participan hongos y actinomicetos, cuya actividad vital tiene lugar a una temperatura más baja y completan el proceso de descomposición. En esta etapa, la mayoría de los materiales orgánicos iniciales ya son difíciles de reconocer.

Maduración

Durante esta etapa final, la actividad microbiana disminuye, el material se enfría y proporciona un ambiente ideal para que las lombrices, insectos y larvas completen el proceso. El resultado es compost, un material de color marrón oscuro con un olor pronunciado a tierra.

Señales para reconocer el compost terminado

El producto terminado es de color marrón oscuro, un material similar a la tierra con un aroma específico a tierra. Es homogéneo en estructura.



Materiales biodegradables adecuados para el compostaje

Participantes en el proceso de compostaje

El comienzo del proceso comienza con la actividad de las **bacterias**. Descomponen la materia orgánica en una forma asimilable por otros organismos. Para que el proceso proceda con éxito, se deben monitorear las condiciones bajo las cuales se mantiene la mayor actividad bacteriana: humedad óptima y alta temperatura.

Los **actinomicetos** se desarrollan principalmente en materiales leñosos. Le dan al compost su olor específico. Como resultado de su actividad bioquímica, liberan sustancias antibióticas que matan ciertos microorganismos patógenos.

Muchos tipos de hongos moho se desarrollan en la masa de compostaje. Los procesos de descomposición llevados a cabo por ellos son más lent