

# Biologie van de composthoop

Hanneke Drijver-de Haas<sup>1</sup>

*Dagelijks levert het huishouden een hoeveelheid composteerbaar afval op, of je nu in een flat in de stad woont of buiten met je eigen tuin. Kleinschalig of grootschalig, het merendeel van onze plantaardige afval wordt tegenwoordig gecomposteerd. In feite is er zoveel groente-, fruit- en tuinafval dat de composteerbedrijven de hoeveelheid nauwelijks kunnen verwerken. Maar daarover gaat het hier niet, wel over het composteren zelf. Wat gebeurt er eigenlijk allemaal in die afgedankte biomassa?*

## Docentenhandleiding

Composteren is een natuurlijk afbraakproces dat door bepaalde omstandigheden versneld kan worden. Wie een tuin heeft, zal vooral een composthoop maken om zijn tuin- en keukenafval na verloop van tijd nuttig te kunnen gebruiken om met de verkregen humus de grond te verbeteren. Maar je kunt ook compost maken om te kijken hoe die afbraak van het plantaardige afval in zijn werk gaat, en daar gaat het hier om.

### Verhouding C/N

Je kunt een composthoop zien als een restaurant voor consumenten zoals bacteriën, schimmels en paddenstoelen. Om goede compost te krijgen moeten deze afbrekers een gebalanceerd dieet voorgeschoteld krijgen met daarin fosfor (P), kalium (K), stikstof (N) en koolstof (C). De laatste twee elementen vormen de hoofdmoot van het menu. Het gezondste maal voor de micro-organismen in kwestie is een mengsel van dertig delen koolstof en een deel stikstof, maar een C/N-verhouding van 26:1 of 35:1 kan ook.

Er is geen bepaalde methode voor het mengen van de compost-ingrediënten. Het koolstof/stikstofgehalte van organisch materiaal varieert niet alleen met het type organisch materiaal, maar ook voor verschillende monsters van hetzelfde materiaal. Boombladeren hebben een C/N-verhouding die varieert van 40:1 tot 80:1, afhankelijk van de boomsoort. Gemaaid gras kan meer dan 2% N bevatten of minder dan 1%, afhankelijk van de bemesting van het grasveld en van de versheid van het gemaaid gras.

Je kunt een C/N-verhouding van 30:1 krijgen door verschillende materialen in uiteenlopende verhoudingen te mengen met behulp van de gegevens in tabel 1. Hoe hoger het koolstofgehalte van het gebruikte materiaal, hoe meer materiaal met een hoog stikstofgehalte nodig is om de C/N-verhouding naar beneden te krijgen tot 30:1. Je hebt bijvoorbeeld in een gras-bladerenmengsel twee keer zoveel gras nodig als bladeren om een C/N-verhouding van 30:1 te krijgen.

Pindadoppen, leer en koffiedik zijn rijk aan stikstof. Over het algemeen echter heeft vers, groen plantenmateriaal een hoger stikstofgehalte. De oudere en hardere delen van plantenmateriaal bevatten veel koolstof. Een bleke of bruinachtige kleur duidt ook op een hoog koolstof- en een laag stikstofgehalte.

Het is de bedoeling dat de leerlingen een mengsel maken met een C/N-verhouding die tussen 26:1 en 35:1 ligt. Compost die te weinig stikstof bevat, kan er wel een jaar over doen voordat het afgebroken is. Te veel stikstof is ook niet goed, dan ontstaat er ammoniak. Om het gemakkelijk te maken zou u de leerlingen alleen maar bladeren (of stro) en gras kunnen laten gebruiken.

### Vocht

Zoals alle organismen hebben ook compost-bewoners de juiste hoeveelheid vocht nodig. De composthoop moet vochtig zijn maar niet doordrenkt. Te veel vocht veroorzaakt samenvakken van het materiaal, zodat er een zuurstofarm milieu ontstaat. De afbraak vindt in eerste instantie plaats door aërobe ademhaling. Bij een vochtigheidsgehalte van

---

<sup>1</sup> Deze praktikumopdracht is verschenen in het Bulletin voor het Onderwijs in de Biologie van februari 1994, nr 148. Het is een vertaling / bewerking van *The science of composting, verschenen in The Science Teacher, 60 (1993) 6.*

60% verloopt de ademhaling anaëroob. Deze is veel langzamer. Bovendien wordt er H<sub>2</sub>S bij gevormd met de bekende rotte-eierengeur. Bij te weinig vocht houdt de ademhaling helemaal op.

Door de composthoop af te dekken met plastic folie wordt niet alleen bereikt dat regen vastgehouden wordt, maar ook dat er geen regen bijkomt waarmee mineralen zouden uitspoelen.

#### *Ventilatie*

De compost moet gekeerd worden om zeker te zijn van voldoende en gelijkmatige ventilatie. Dit bevordert ook dat alle delen dezelfde warmte meekrijgen die ontstaat bij de afbraakreacties. De composthoop dient niet hoger te zijn dan een meter. Wanneer de juiste procedure gevolgd is, zal de compost in ongeveer twee weken klaar zijn.

Als er bij de school geen gelegenheid is om een composthoop te maken, misschien kan dan elders een plek gevonden worden leerlingen thuis of bij een nabij gelegen (kinder)boerderij, tuincentrum, of bij een schoolbioloog.

**Tabel 1**

<b>Materiaal</b>	<b>Verhouding C/N</b>
Gras	15/1
Bladeren	500/1
stro	80/1
hooi	12/1
maïsstengels	60/1
fruitafval	35/1
papier	170/1
zaagsel	500/1

## Benodigde materialen

- grondthermometer
- compost-ingredienten (bij voorkeur bladeren of stro en gras in de verhouding 2:1)
- tuingereedschap, bijvoorbeeld kleine grasmaaimachine, schoffel, om het materiaal te versnipperen
- gieter
- plastic vuilniszak
- vier stokken om de zak mee vast te zetten
- ijzerdraad en houten planken of betonblokken.

## Werkwijze

- Gebruik figuur 1 om het juiste mengsel organisch materiaal te bepalen zodat je een C/N-verhouding van ongeveer 30:1 krijgt.
- Versnipper het gekozen materiaal met het tuingereedschap. Dit is belangrijk, omdat je hierdoor oppervlaktevergroting krijgt, wat de afbraak versnelt. Zoals je ziet is een aantal materialen die in figuur 1 genoemd zijn, al versnipperd.
- Besproei het compostmateriaal met water om het vochtig te maken, maar niet kletsnat!
- Stapel de compost tot een hoogte van ongeveer 1 m. Je kunt de composthoop omgeven door een wand gemaakt van houten planken samengehouden met ijzerdraad of van op elkaar gestapelde betonblokken. Zorg in ieder geval voor voldoende ventilatie tussen de planken of blokken. Laat de vierde zijde open of gemakkelijk te openen om er te zijner tijd bij te kunnen. Maak, als het kan, op diverse tijdstippen een foto van de composthoop en gebruik die voor je verslag. Een goed gemaakte composthoop ruikt niet en trekt geen vliegen aan.
- 1 Meet nu eerst de temperatuur van de composthoop met de grondthermometer die je daartoe in het midden van de stapel houdt.
  - 2 Meet de temperatuur van de compost op ongeveer 5 cm van het oppervlak.
  - 3 Herhaal a) en b) om de 24 uur. Op de juiste manier gemaakte compost bereikt binnen drie dagen een temperatuur van 43 tot 49°C. Dit wordt veroorzaakt door de cellulaire ademhaling van de afbrekende organismen:  $6O_2 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$  + warmte-energie.
- Bedek de composthoop met een plastic afvazak die op zijn plaats gehouden wordt met stenen. (Deze stap is nodig als er kans op te veel water is.)
- Zodra de temperatuur van de compost enigszins begint te dalen (iedere 48 tot 72 uur) keer je de compost met een tuinvork. Na de composthoop voor de eerste keer gekeerd te hebben moet de temperatuur hoger dan 60°C zijn. Als er geen verandering in de temperatuur zit, probeer dan de oorzaak daarvan te vinden en breng de nodige verbetering aan. Als de temperatuur dezelfde blijft, onafhankelijk van de frequenties van het keren, dan is het afbraakproces bijna ten einde. De compost is pas klaar voor gebruik in de tuin als de temperatuur tot 43°C gedaald is.
- Noteer de temperatuur die je gemeten hebt in tabel 2.
- Beantwoord de vragen.

## Vragen

- 1 Waarom stijgt de temperatuur in de composthoop in het begin en daalt die later?
- 2
  - a) Hoeveel dagen nadat de constructie van de composthoop klaar was verschenen er schimmels?
  - b) Hoe dik is de laag waarin de schimmels groeien?
  - c) Waarom zitten er alleen schimmels in de bovenste lagen en niet in het binnenste van de composthoop?
- 3 In hoeverre verschilt deze manier van composteren met de afbraak die plaatsvindt op de bodem van een bos?
- 4 Compost kan ook gemaakt worden door organisch materiaal in een kuil te gooien en dit met aarde te bedekken.

- a) Waarom wordt er dan aarde toegevoegd?
  - b) Wat zijn de nadelen van deze methode?
- 5 Actinomyceten, dat zijn staafjesbacteriën die vertakte draden vormen, zijn de laatste organismen die in de composthoop verschijnen. Welke milieufactoren zouden de aanwezigheid van actinomyceten beïnvloeden?

**Antwoorden**

- 1 De temperatuur neemt toe door de warmte die vrijkomt bij de ademhaling van de afbrekende organismen. De temperatuur neemt af door gebrek aan zuurstof, zodat de ademhaling niet meer kan plaatsvinden, en/of door de afname in af te breken materiaal.
- 2
  - a) 7-10 dagen
  - b) 5-12 cm
  - c) Schimmels kunnen de hoge temperaturen in het midden van de composthoop niet verdragen.
- 3 Bij goed uitgevoerde compostering is de C/Nverhouding 30:1. Bovendien is het te composteren materiaal versnipperd, wat oppervlaktevergroting geeft.
- 4
  - a) Aarde bevat afbraakorganismen.
  - b) Bij deze methode komt er niet genoeg zuurstof bij het materiaal.
- 5 Ze kunnen slecht hoge temperaturen verdragen.

**Tabel 2 Composttemperaturen**

Tijd (in uren)	Temperatuur	
	In het midden	bij oppervlakte
0		
24		
48		
72		
96		
120		