

# Compost composities

Bodem, bemesting en ziektevering

Willemijn Cuijpers

Leen Janmaat



## Voorwoord

Biologisch telen doe je in de grond. Maar (te) intensief grondgebruik leidt tot opbouw van ongewenste ziekten en plagen in de bodem. Uiteindelijk veroorzaken deze schade aan het gewas waarmee de opbrengsten en productkwaliteit terug lopen. Hoe kunnen glastuinders op natuurlijke wijze deze bodemgebonden ziekten en plagen onder controle houden? Van compost is bekend dat het specifieke micro-organismen en schimmels bevat die concurreren met ziekte verwekkende bodemschimmels. In het praktijk-netwerk zijn we op zoek gegaan naar mogelijkheden om de bodem via compost te verrijken. Enerzijds door te experimenteren met verschillende compostsamenstellingen en anderzijds door het toevoegen van inoculaten waarvan bekend is dat deze bodemgebonden ziekten aanpakken. De experimenten zijn uitgevoerd bij Bioverbeek. Zonder inzet van de gebroeders Verbeek en in het bijzonder hun onderzoeker Robert Berkelmans was dit project niet geslaagd. Dank voor jullie motivatie en inzet!





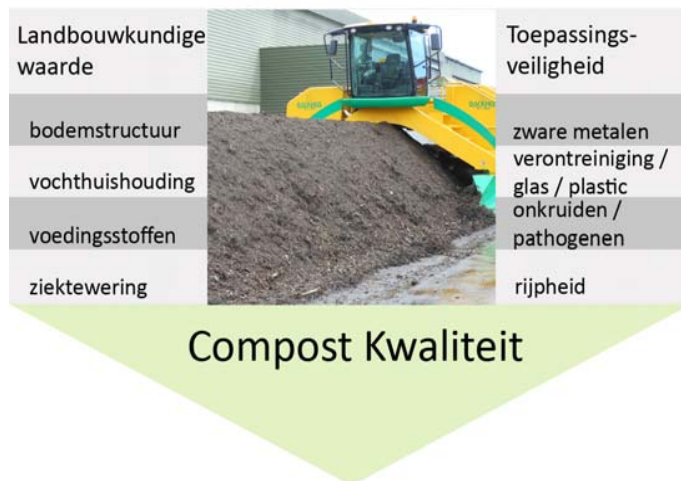
## Inleiding

Compost vormt een belangrijk aandeel in de bemesting op grondgebonden glastuinbouwbedrijven. Compost dient meerdere doelen: naast bemestingswaarde heeft compost betekenis in de opbouw en het op peil houden van de organische stof balans. Organische stof heeft direct en indirect invloed op de bodemstructuur. Een goede bodemstructuur biedt wortelingsruimte voor de gewassen. Verder voegt compost ook leven toe aan de bodem. Dit in de vorm van bacteriën, actinomyceten, schimmels en hogere diersoorten. Centraal in het praktijknetwerk staat de vraag welke samenstelling van compost en welke toevoegingen aan compost effectief werken tegen de meest voorkomende ziekten en plagen in de kasbodem.

In deze brochure staat compost centraal en geven we inzicht in compostprocessen en compostkwaliteit in relatie tot de bodem en gewasgroei.

Bij de beoordeling van compost is gebruik gemaakt van de uitgave 'Compost duurzaam ingezet - De compost scorekaarten', 2013 (Yannick Schrik en Chris Koopmans)

**Compostkwaliteit** Het beoordelen van de kwaliteit van compost is niet gemakkelijk. De kwaliteit bestaat namelijk uit meerdere aspecten. Enerzijds de toepassingsveiligheid en anderzijds de landbouwkundige waarde. De toepassingsveiligheid is relatief gemakkelijk te bepalen door middel van chemische analyses aangevuld met zintuiglijke waarnemingen. Zo is snel duidelijk of de compost veilig te gebruiken is of niet.



De landbouwkundige waarde hangt sterk af van het doel waarvoor de compost wordt ingezet. Heeft compost voornamelijk een bemestingsdoel, dan is de minerale samenstelling bepalend voor de keuze. Gaat het om het verbeteren van bodemstructuur en vochthuishouding, dan is het organische stofgehalte een graadmeter.

**Ziektewering** Welke indicatoren geven inzicht in het ziektewerend vermogen van de compost? Hiervoor zijn enkele testen beschikbaar die verderop in deze brochure worden beschreven. Na twee jaar praktijknetwerk blijkt echter dat we nog maar erg weinig weten over de interacties tussen organismen in de compost en ziekteverwekkers in de bodem.



mesofiele fase  
(40°C)

thermofiele fase  
(40-65°C)

rijpingsfase  
(<40°C)

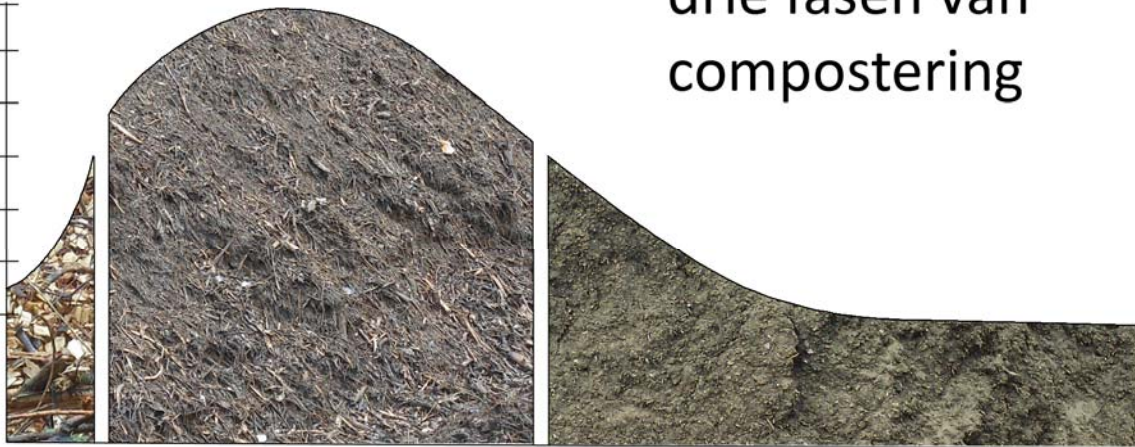
explosieve groei van mesofiele bacteriën en schimmels

een minder diverse populatie van thermofiele bacteriën en actinomyceten, en de meest hitte-tolerante schimmels

complexe populatie van mesofiele actinomyceten, bacteriën en schimmels.

Temperatuur (°C)

70  
60  
50  
40  
30  
20  
10



## drie fasen van compostering

snelle opname oplosbare suikers en zetmeel

afbraak eiwitten, vetten, hemicellulose en cellulose

langzame afbraak lignine en andere moeilijk afbreekbare componenten

*Drie fasen in het composteer proces, waarbij verschillende organismen en afbraakprocessen een rol spelen.*



## Compostering

**Drie fasen composteerproces** Het bereiden van 'goede' compost vereist goede voorzieningen en controle gedurende het composteringsproces. Het proces zelf kent drie verschillende fasen. Direct na het opzetten begint de afbraak van het materiaal, waarbij de temperatuur in een paar dagen snel kan oplopen. Soms wordt in de beginfase een compoststarter toegevoegd om het composteerproces te ondersteunen. Een nieuwe composthoop kan ook worden geënt met uitgerijpte compost. In de eerste, mesofiele fase, is de temperatuur niet hoger dan 40 °C. In de volgende, thermofiele fase, loopt de temperatuur verder op tot circa 65 °C. Deze hoge temperaturen zijn een bijproduct van de intense microbiële activiteit. Een hoge temperatuur in deze fase is ook gewenst om de aanwezige onkruidzaden en ziekteverwekkers te doden. Loopt de temperatuur verder op (> 70 °C), dan is omzetten van de hoop of ril noodzakelijk. De laatste fase heeft weer een lagere temperatuur (<40 °C), en wordt ook de rijpingsfase genoemd. Voor een goede rijping is voldoende uitwisseling van lucht noodzakelijk. Loopt het CO<sub>2</sub> gehalte teveel op, dan is omzetten van de ril nodig.

**Microbiologie** Verschillende micro-organismen domineren in de verschillende stadia van het composteerproces. In de eerste afbraakfase domineren mesofiele micro-organismen, die het goed doen bij een gematigde temperatuur. Ze breken vooral de makkelijk afbreekbare componenten in het uitgangsmateriaal af: korte ketens van oplosbare suikers en zetmeel. Door hun activiteit stijgt de temperatuur.

Zodra deze boven de 40 °C komt, gaan de mesofiele micro-organismen het in de concurrentie afleggen tegen de hitte-tolerante organismen. Afhankelijk van het uitgangsmateriaal en de composteermethode, verschilt de populatie micro-organismen. In de thermofiele fase ontstaat een minder diverse populatie van thermofiele bacteriën en actinomyceten, maar ook van hitte-tolerante schimmels. Aan het eind van de thermofiele fase kunnen sommige thermofiele bacteriën (*Bacteroidetes*, *Firmicutes*, *γ-Proteobacteriën*) en hitte-tolerante schimmels (*Talaromyces*) bijdragen aan ziekteverwekkendheid van de compost

In de laatste fase, de rijpingsfase, ontstaat een complexe populatie van mesofiele actinomyceten, bacteriën en schimmels. Vaak gaan dan *Bacteroidetes* de *γ-Proteobacteriën* overheersen. Ook *Actinobacteriën*, die een rol spelen in ziekteverwekkendheid, worden in de rijpingsfase dominant. Ook hier speelt de composteermethode een rol. Wormencompost kent vaak een heel andere samenstelling, met minder *Actinobacteriën*. De 'flora' van de darm van de compostworm heeft veel invloed op de soorten schimmels die domineren. Aaltjes-vangende *Arthrobotrys* schimmels zitten juist meer in wormencompost. Ook veel saprofytische schimmels gaan in het laatste stadium de compost koloniseren.

Bron: Neher *et al.*, 2013



**Onderzoek**      Analyse-/ordernummer:      Datum verslag:  
 2013901658/003105642      07-05-2013

Type monster:      Datum monsternamen:      Datum ontvangst:  
 Groencompost      10-04-2013      18-04-2013

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Toetswaarde	Conclusie	Resultaat in produkt (g/kg)
bepaald in het monster volgens de op de hieronder vermelde normen	Droge stof	g/kg product	624		
	Ruw as	g/kg ds	797		
	Org. stof	% van de ds	20,3	10,0	
	Stikstof (N)	g/kg ds	5,7		3,6
	Fosfor (P)	g/kg ds	1,0		
	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	g/kg ds	2,29		1,43
	Kalium (K)	g/kg ds	4,3		
	Kali (K <sub>2</sub> O)	g/kg ds	5,2		3,2
	Zwavel (S)	g/kg ds	0,9		0,6
	Magnesium (Mg)	g/kg ds	0,96		
	Magnesia (MgO)	g/kg ds	1,6		1,0
	Chloride	g/kg ds	0,99		
	Zuurgraad (pH)		7,3		
	C-anorganisch	%	0,11		
	Koolzure kalk	% CaCO <sub>3</sub>	0,4		
Geleidingsvermogen	mS/cm 25°C	1,02			

**Toelichting**      De onderzochte parameters voldoen aan de samenstellingseisen van compost zoals vermeld in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

#### EU eisen voor biologische landbouw

Cadmium (Cd)	0,7	mg/kg ds
Koper (Cu)	70	mg/kg ds
Chroom (Cr)	70	mg/kg ds
Nikkel (Ni)	25	mg/kg ds
Zink (Zn)	200	mg/kg ds
Lood (Pb)	45	mg/kg ds
Kwik (Hg)	0,4	mg/kg ds

*Boven: voorbeeldanalyse van groencompost*

*Rechts: grenswaarden zware metalen EU verordening*



## Rijpheid en stabiliteit

**De begrippen stabiliteit en rijpheid worden vaak op een hoop gegooid. Ze hebben echter betrekking op verschillende eigenschappen.**

Stabiliteit zegt iets over het afbraakstadium van de organische stof: welk type organische stof is er overgebleven na compostering en is het compostmengsel nog biologisch actief? De stabiliteit heeft effect op de impact van compost op de stikstof beschikbaarheid in de bodem. Een stabiel product voorkomt immobilisatie van nutriënten.

De rijpheid geeft aan in welke mate het composteerproces volledig is afgerond. De rijpheid wordt beïnvloed door de stabiliteit van het materiaal. Daarnaast heeft de rijpheid ook effect op andere chemische eigenschappen van de compost. Onrijpe compost kan grote hoeveelheden vrije ammoniak, organische zuren en andere fytotoxische stoffen bevatten, die de wortelgroei en opkomst kunnen schaden.

Het veiligste is een compost toe te passen die zowel rijp als stabiel is. Er komen geen giftige stoffen meer vrij en de verdere vertering van de organische stof zal nauwelijks minerale stikstof aan de grond onttrekken.

**Zelf bepalen van rijpheid** Er zijn veel methoden ontwikkeld om de stabiliteit en rijpheid van compost te beoordelen. De rijpheid van compost wordt echter niet door één factor bepaald. Meestal worden dan ook

meerdere testen gecombineerd om een beeld te krijgen van de rijpheid en stabiliteit. Een simpele manier om zelf de rijpheid te bepalen, is de Solvita® test.

**Compost samenstelling** De minerale samenstelling van compost verschilt per partij. Een compost analyse geeft inzicht hierin (zie voorbeeld links). Let bij een standaardanalyse ook op de zware metalen, hierin stelt de EU Verordening voor biologische landbouw specifieke eisen.

### Solvita® Compost Test

**De Solvita® test wordt gebruikt om de rijpheid en stabiliteit van compost vast te stellen. De test kan iedereen uitvoeren: er is geen ervaring met labwerk nodig.**

**De test meet de CO<sub>2</sub>-uitstoot om de stabiliteit van de compost vast te stellen en de NH<sub>3</sub>-uitstoot om de rijpheid van de compost te bepalen. Het vochtgehalte van de compost wordt op basis van visuele criteria bepaald. Voorafgaand aan de test kan een vocht correctie worden uitgevoerd. Door de test wordt duidelijk of toepassing van de compost veilig is.**

**De test is te bestellen via de website [www.solvita.co.uk](http://www.solvita.co.uk) en kost omgerekend €16,- per test.**



*Strocompost (links) en groencompost (rechts) op het eigen bedrijf bereid volgens 'Controlled Microbial Composting' (CMC) methode door Bioverbeek (2013). Onderdeel van de methode is het gebruik van speciale preparaten. De compost wordt vaak omgezet, waardoor hij in 6 tot 10 weken klaar is. Na het opzetten van de compost wordt een bacteriepreparaat als starter toegevoegd. Het is ook mogelijk om te inoculeren met een rijpe compost.*





## Organische stof en bodemstructuur

**Vers organisch materiaal en compost dragen bij aan een goede bodemstructuur. De structuur zorgt voor opslag en buffering van water, maar vooral ook voor een goede worteling. Grof materiaal zorgt direct voor ruimte en lucht in de grond. Maar belangrijker is het voeden van het bodemleven, dat bijdraagt aan de gewenste kruimelstructuur.**

**Afgezeefde maat** De afgezeefde maat en de fractieverdeling zijn belangrijk voor het effect op de bodemstructuur. Door het toevoegen van grovere elementen aan de grond treedt er direct een verbetering van de bodemstructuur op. Voor een goede verwerking en effect op de bodemstructuur dient de compost afgezeefd te zijn op 20 mm.

**Organische-stofgehalte** Compost heeft ook een indirecte invloed op de bodemstructuur. De organische stof werkt als voedsel voor het bodemleven waardoor het bodemleven extra actief wordt. Dit zorgt voor een mooie kruimelstructuur, waardoor wortels meer ruimte krijgen.

**C:N verhouding** Koolstof en stikstof zijn de belangrijkste elementen die nodig zijn als voeding voor micro-organismen tijdens de compostering. Koolstof is nodig als energiebron. Stikstof is nodig voor de opbouw van eiwitten, aminozuren, enzymen en DNA. De biomassa van bacteriën bestaat voor een groot deel uit eiwitten, en ze hebben relatief veel stikstof nodig voor een snelle groei. Als uitgangsmateri-

aal voor compost worden zowel 'groene' stikstofrijke bronnen gebruikt (maaisel, stalmest) als 'houtige' koolstofrijke bronnen (houtsnippen, stro).

De ideale C:N verhouding van de uitgangsmaterialen die voor de bereiding van compost gebruikt worden, ligt rond de 30. Waarom zo hoog? De C:N verhouding van micro-organismen ligt immers rond de 6! De extra koolstof is nodig voor de stofwisseling van de bacteriën en de opbouw van cellen. Bij een C:N verhouding lager dan 30, is de groei van de micro-organismen wel snel, maar gaat er ook veel stikstof verloren in de vorm van ammoniak. Bij een hogere C:N verhouding, is er te weinig stikstof aanwezig voor een goede groei van de micro-organismen. De vertering komt dan niet goed op gang, en de temperatuur tijdens de compostering gaat onvoldoende omhoog.

Tijdens de compostering neemt de C:N verhouding langzaam af, van 30 in het uitgangsmateriaal, naar 10-20 in het eindproduct. Dit komt doordat tijdens de afbraak een gedeelte van de koolstof naar de atmosfeer verdwijnt als CO<sub>2</sub>, terwijl het grootste deel van de stikstof gerecycled wordt. Een grove groencompost kan een C:N verhouding hebben van 20, terwijl een GFT-compost een C:N verhouding van 10 heeft. Voor een langdurig effect op de bodemstructuur, is een compost met een hogere C:N verhouding nodig.



*Vochtigheid test voor compost. De bovenste compost is te nat; de middelste compost kan een bal vormen, en heeft een goede vochtigheid; de onderste compost is te droog. (foto's met dank aan Jacques Fuchs, FiBL)*



## Compost kwaliteit

Voor toepassing in de buitenteelt is er voor het bepalen van compostkwaliteit een eenvoudige methode ontwikkeld in de vorm van de zogenaamde scorekaarten. In de beoordeling worden een aantal algemene aspecten meegenomen naast aspecten met betrekking tot organische stof, bodemstructuur en mineralen.

De scorekaarten zijn te downloaden via de website van het Stichting Veldleeuwerik (<http://www.veldleeuwerik.nl/projecten/resttest-xl>).

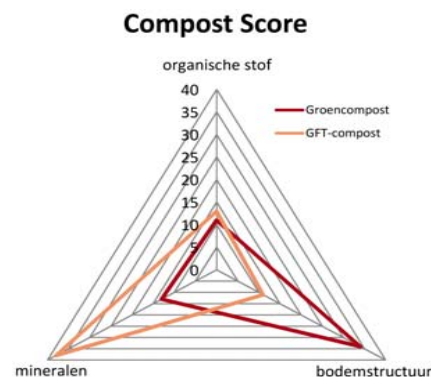
**Geur** De geur van compost is een goede indicatie van de rijpheid. Een uitgerijpte compost stinkt niet. De geur van goede compost kan uiteenlopen van neutraal tot bosgeur. Een geur van rotte eieren duidt op veel zwavel, anaërobe condities, en onrijpheid. Ook de geur van ammoniak duidt op een niet uitgerijpte compost.

**Kleur** De kleur van compost geeft veel informatie over de kwaliteit. Een goede compost kan variëren van donkerbruin tot bijna zwart. Asgrijze en gitzwarte compost is een teken van verbranding, waarbij de temperatuur tijdens het composteren hoger dan 70 °C is geworden.

**Structuur** De structuur van compost is een maat voor de werking en werkingsduur. Een grove compost voegt meer onverteerde houtige plantenresten toe aan de bodem en kan hierdoor direct bijdragen aan structuurverbetering. Daarnaast zal een grove compost langer in de grond terug te vinden zijn, maar vraagt ook meer stikstof om te verteren.

Een fijnere compost is doorgaans beter verteerd, levert meer stikstof voor de plant, maar werkt ook korter door.

**Vocht** Door in een hand compost fijn te knijpen kan bepaald worden of het vochtpercentage in de compost goed is. De compost dient in de hand een bal te vormen zonder dat er water uit de compost lekt. Als dit het geval is, ligt het vochtpercentage rond de 60%. Als er water weglekt, is de compost te nat. Valt de compostbal uit elkaar dan is de compost te droog. (zie foto's op de linker pagina)



Bovenstaande grafiek geeft een typische Compost Score voor een groencompost en een GFT compost. De groencompost is sterk in het verbeteren van de bodemstructuur, terwijl de GFT-compost positief werkt op de mineralen beschikbaarheid. Op het gebied van organische stof zijn de composten bijna gelijk.

(Bron: Compost duurzaam ingezet - De compost scorekaarten, 2013)





## Mineralen

**Stikstof** Stikstof is een erg beweeglijk mineraal en neemt verschillende vormen aan. In verbinding met zuurstof ontstaat nitraat. De  $\text{NO}_3^- \text{-N} / \text{N}_{\text{min}}$  ratio is een maat voor het stadium van afbraak ofwel de compost opbouw. In de beginfase is stikstof aanwezig in de vorm van ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Langzaam wordt ammonium omgezet naar nitriet ( $\text{NO}_2^-$ ) en vervolgens naar nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ). Tijdens de afbraak is dus voornamelijk  $\text{NH}_4^+$  aanwezig. Gedurende de opbouw-fase neemt de hoeveelheid ammonium af en nitraat toe. Nitraat kan zich verbinden met de aanwezige koolstof: hoe hoger de C:N verhouding, hoe meer stikstof wordt vastgelegd. Indien er te weinig zuurstof aanwezig is kan denitrificatie optreden waarmee de stikstof vervluchtigt. De gebonden stikstof komt geleidelijk vrij na toediening van compost.

**De prijs van stikstof** De hoeveelheid stikstof in de compost bepaalt mede de (financiële) waarde. Voor het aanvoeren van stikstof zijn diverse alternatieven, zoals dierlijke mest of hulp meststoffen. GFT-composten zijn in de regel een heel goedkope stikstofbron omdat deze compostsoorten tegen een minimale vergoeding worden geleverd. GFT compost is echter niet toegestaan voor biologische bedrijven. Groencompost wordt wel aangemerkt als biologische meststof maar is als stikstofbron duurder.

**Fosfaat** Doorgaans wordt er met compost voldoende fosfaat aangevoerd. Fosfor is belangrijk voor de ontwikke-

ling van het wortelgestel. Vanwege onze mestwetgeving speelt de verhouding stikstof/fosfaat een afweging bij de keuze.

**Verhouding stikstof : fosfaat** Een compost waarbij de stikstof : fosfaat verhouding nagenoeg 1 : 1 is, is vanuit landbouwkundig perspectief niet erg aantrekkelijk. Door de toediening van de compost is de fosfaatruimte snel gevuld en is er geen mogelijkheid meer om andere fosfaathoudende meststoffen aan te voeren. Een fosfaatarme compost heeft een N/P verhouding van rond de 5. Een fosfaatrijke compost een N/P verhouding van rond de 1,3.

**Kalium** Met de aanvoer van compost wordt grotendeels voldaan aan de kaliumbehoefte. Kalium is echter goed oplosbaar en kan met het gietwater uitspoelen. Met een eenvoudig rekenmodel kan wordt bepaald hoeveel kalium ( $\text{K}_2\text{O}$ ) nog bijbemest moet worden om in de gewasbehoefte te voorzien.

Bron: Biokas Bodem & Bemesting, 2005



*Sterke knobbelvorming op de wortels door aantasting met *Meloidogyne incognita**



## Bodemgebonden ziekten

**Wortelknobbelaaltje** De meeste aaltjes zijn nuttig en maken onderdeel uit van het bodem voedselweb. Het grootste deel leeft namelijk van bacteriën in de bodem, een kleiner aandeel zijn schimmelers of leeft van andere aaltjes. De aaltjes die schade aan het gewas veroorzaken zijn afhankelijk van levende planten. In de glastuinbouw veroorzaken de wortelknobbelaaltjes de meeste problemen. In het intensieve teeltsysteem met uitsluitend vruchtgroenten kan de populatie zich snel opbouwen. Door een combinatie van maatregelen blijft de populatie op een aanvaardbaar niveau. Loopt de populatie te hoog op, dan is grondontsmetting (stomen of biologische grondontsmetting) een noodmaatregel. Wortelknobbelaaltjes tasten de wortels aan, en zijn duidelijk herkenbaar aan de knobels op de wortels.

**Verticillium** *Verticillium dahliae* is een verwelkingsziekte die schade veroorzaakt in meerdere gewassen. Behalve *Verticillium dahliae* komen nog ander pathogene soorten voor zoals *Verticillium albo-atrum* en *V. longisporum*. Maar er komen ook vele niet pathogene soorten voor. Van enkele soorten is bekend dat ze de plant juist beschermen tegen schadelijke *Verticillium* soorten.

*Verticillium* heeft een brede waardplantenreeks, en kan vele jaren (tot 14 jaar) overleven in de bodem. Een methode om *Verticillium* te bestrijden is biologische grondontsmetting (BGO). Hiervoor wordt een grote hoeveelheid gras of kruisbloemigen (mosterd, broccoli) ondergewerkt, en

afgedekt met folie. Ook met Bodem Reset zijn goede resultaten behaald. Door de anaërobe omstandigheden ontstaan gassen waar de pathogenen door gedood worden.

**Fusarium** *Fusarium oxysporum* veroorzaakt voet- en wortelrot, terwijl *Fusarium solani* alleen voetrot veroorzaakt. Bij komkommer ontstaat een gezwollen, witte plantvoet. Karakteristiek zijn de witte, pluizige schimmeldraden met roze sporen. Sommige niet-pathogene *Fusarium* soorten zijn in staat de schadelijke te verdringen.

**Complex van bodemziekten** Bovengenoemde bodemziekten komen soms ook in combinatie voor. Aaltjes veroorzaken beschadigingen aan de wortels, waardoor schimmels naar binnen kunnen groeien. Om gewasschade te voorkomen zijn maatregelen nodig die de verschillende pathogenen aanpakken. Preventieve maatregelen zijn vruchtwisseling en keuze van onderstammen. Meer ingrijpende maatregelen zijn stomen en BGO.

**Rol van compost** Mogelijk remmen sommige micro-organismen in compost de ontwikkeling van bodemziekten. Een voorbeeld zijn de aanwezigheid van aaltjesvriendelijke *Arthrobotrys* schimmels of antibiotica producerende *Actinomyceten*. Compost stimuleert ook de algehele bodem microbiologie, wat een goede concurrentie vormt tegen *Pythium* en *Fusarium*.

Bron: Biokas Gewasbescherming, 2006







## Compost en ziektevermindering

De effecten van compost in relatie tot ziekteonderdrukking zijn veelal onder laboratorium omstandigheden gemeten. Als vervolgstap worden vaak potproeven gedaan waarbij compost met geïnfecteerde bodem wordt gemengd. Deze verhoudingen wijken nog sterk af van de praktijkomstandigheden waarbij de tuinder te maken heeft met een bodem die al bezet is met bodemleven. Het verdringen van deze bewoners door aanvoer van compost valt niet mee. Wel kan een gestoomde bodem worden geactiveerd door compost door de grond te mengen.

### Mechanismen van onderdrukking

Ziekteverwekkers in de bodem kunnen op verschillende wijzen worden verstoord:

- Voedselconcurrentie
- Predatie
- Parasitisme
- Antibiotica
- Weerstandverhoging van de plant
- Milieuverandering

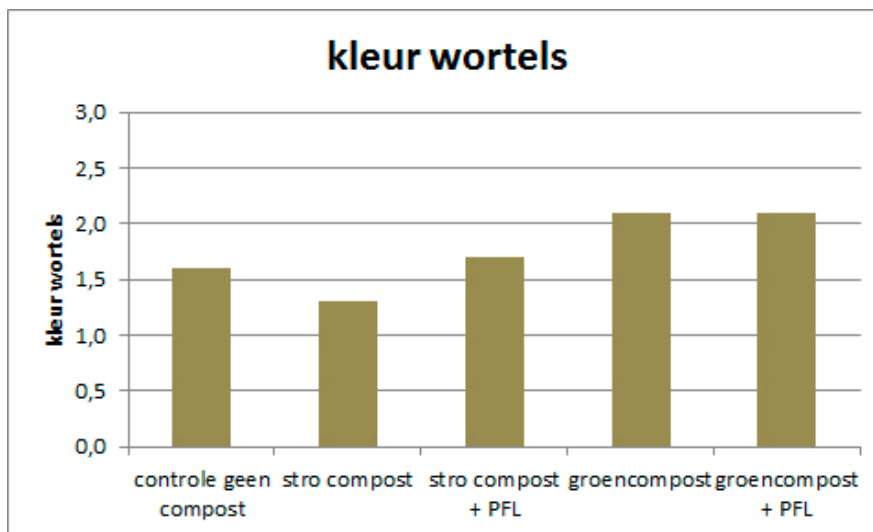
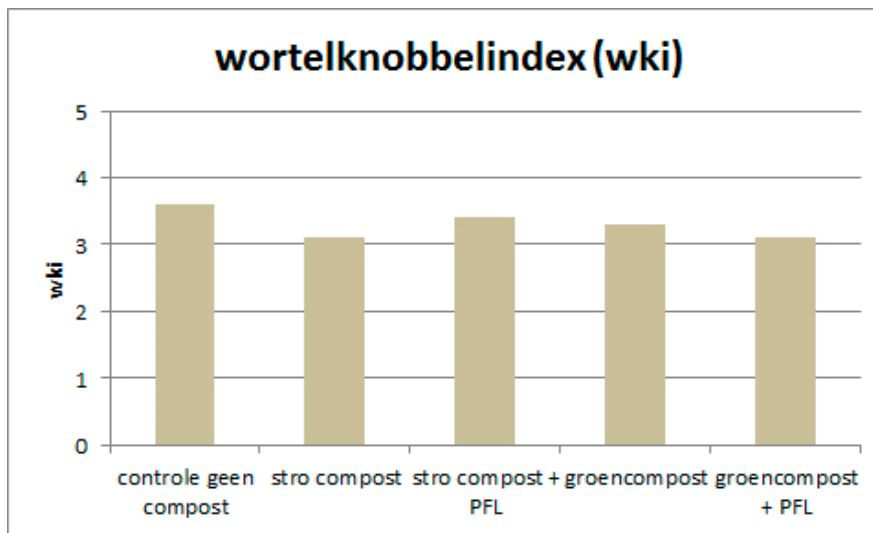
**Concurrentie** Afhankelijk van de mechanismen wordt er gesproken van algemene of specifieke ziektevermindering. Onderzoek heeft aangetoond dat de schimmel *Pythium* gevoelig is voor voedselconcurrentie. Met name in de opkweekfase heeft toevoeging van compost aan potgrond een onderdrukkend effect op *Pythium*.

**Rijpheid compost** Het onderdrukkend vermogen hangt mede af van de rijpheid van de compost. In het alge-

meen geldt dat uitgerijpte compost een sterker onderdrukkend effect heeft. Verse, ongerijpte, compost werkt bijvoorbeeld juist stimulerend op *Rhizoctonia*. Wanneer de compost te ver doorgerijpt is, wordt de biologische activiteit ook minder, waardoor het ziekte-onderdrukkende effect verdwijnt.

**Trichoderma** *Trichoderma* is een bodemschimmel die bijna op alle grondsoorten en substraten kan voorkomen. De schimmel heeft als gunstige eigenschappen dat deze kan overleven bij temperaturen van 5 tot 35 °C. De meest toegepaste *Trichoderma* soort is *Trichoderma harzianum*. De werking van deze schimmel wordt toegeschreven aan zowel plantversterkende effecten, als aan concurrentie met ziekteverwekkers. *Trichoderma* wordt vooral gebruikt in de opkweekfase, maar in de praktijk ook toegevoegd tijdens het planten.

**Mycorrhiza** *Mycorrhiza* betekent schimmelwortel en is de naam voor het samenlevingsverband van planten met bepaalde bodemschimmels. Aan mycorrhiza worden vele positieve eigenschappen toegekend. Mycorrhiza vormen een onderdeel van het ondergrondse voedselweb. Een wortel die sterk met mycorrhiza bezet is, is minder toegankelijk voor pathogene bodemschimmels. De mycorrhiza concurreren zowel om voedingsstoffen, als om ruimte met de pathogenen. Veel soorten mycorrhiza zijn specifiek gekoppeld aan bepaalde plantensoorten. Bij inoculatie is het van belang te weten wat de juiste combinatie is. Ook is bekend dat veel Mycorrhiza soorten niet overleven bij hoge P-gehaltes.



#### Resultaten van potproef met inoculatie van compost met *Pseudomonas fluorescens* (PFL).

Traditionele groencompost, en compost op basis van stro met runderdrijmest zijn beide geïnoculeerd met *Pseudomonas fluorescens*. In de strocompost worden hogere gehalten *Pseudomonas fluorescens* gemeten, maar na verloop van tijd dalen deze gehalten ook weer. In de groencompost zijn de gehalten *Pseudomonas fluorescens* niet verhoogd door inoculatie. Na verloop van tijd nemen ze wel natuurlijk in aantallen toe.

De effecten op de wortelknobbelindex en de kleur van de wortels zijn voor de verschillende composten niet gelijk. De kleur is gescoord op een schaal van 0 (wit) tot 3 (zwart). De wki op een schaal van 0-5. Het effect van (niet geënte) strocompost op zowel de wki als de wortelkleur is het duidelijkst.



## Testen en potproeven

Voor de teelt onder glas of intensieve buitenteelten zoals aardbei, worden hoge eisen gesteld aan compost. De telers zijn bereid om hiervoor een prijs te betalen. Groencompost wordt hier ook gebruikt om het bodemleven te activeren, zeker nadat de grond is gestoomd. Hoe sneller herkolonisatie plaatsvindt, hoe eerder de bodemkwaliteit weer op orde is.

Ook voor deze toepassing geldt dat de beoordeling van het composteerproces voorop staat. Hiernaast zijn er nog enkele middelen om de kwaliteit te bepalen.

**Micro-biologische test** Compost en gebrouwen aërobe compostthee worden gebruikt om de bezetting van de bodem met micro-organismen te verhogen. Een lab dat zich in dit soort testen specialiseert is gevestigd in Corvallis Oregon (USA). Het vormt een onderdeel van het bodem Foodweb Lab ([www.soilfoodweb.ca](http://www.soilfoodweb.ca)).

**Kiemtest** Een eenvoudige test is mogelijk door de kiemkracht van zaad in zowel compost als potgrond te bepalen. Tuinkers (*Lepidium sativum*) wordt beschouwd als een heel gevoelige soort. Het kiemingpercentage in de compost moet ten minste 90% ten opzichte van de bodem zijn. Relatieve plantgrootte en gezondheid geven ook een indicatie van compostkwaliteit.

**Ziekteweerbaarheid test** De twee weerbaarheidstesten Komkommer (*Cucumis sativus*)-*Pythium ultimum* en Basilicum (*Ocimum basilicum*)-*Rhizoctonia solani* vullen elkaar aan. De eerste geeft een indicatie over het algemeen onderdrukkingspotentieel van een compost, de tweede over specifieke onderdrukking. Beide testen worden uitgevoerd in 200 ml plastic potten. Compost (20% v/v) wordt toegevoegd aan de potgrond. In de komkommer-*Pythium* test, groeit de ziekteverwekker gedurende 7 dagen op gesteriliseerde gierst en wordt vervolgens toegevoegd aan de bodem. In de basilicum-*Rhizoctonia* test, wordt de ziekteverwekker ook geteeld op gierst en daarna geplaatst in de potten voordat de planten worden gezaaid. De uitval van de komkommers wordt geëvalueerd 10 tot 15 dagen na het zaaien. In de basilicum-*Rhizoctonia* test, worden de levende planten geteld na één, twee en drie weken om het uitvalpercentage te bepalen. De ziektedruk in de bodem met en zonder compost wordt met elkaar vergeleken.

**Potproeven** Binnen het praktijknetwerk zijn diverse potproeven gedaan bij Bioverbeek. Na afloop van de proeven zijn de wortels beoordeeld op basis van de wortelknobbel index en bruinverkleuring. In één van de proeven zijn de effecten van compostvarianten met en zonder toevoeging van *Pseudomonas fluorescens* beoordeeld (zie figuren links).

Deze publicatie is tot stand gekomen met financiering van het Ministerie van Economische Zaken en het Europese Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland.

© 2014

Dit is een uitgave van het Louis Bolk Instituut voor het samenwerkingsverband van het Praktijknetwerk Compostcomposities.

Tekst: Leen Janmaat & Willemijn Cuijpers

Foto's: Louis Bolk Instituut , FIBL Jacques Fuchs

Redactie: Leen Janmaat

Eindredactie: Metha van Bruggen

Publicatienummer: 2014-040 LbP

Bestelwijze: Deze publicatie is te downloaden: op [www.louisbolk.nl/publicaties](http://www.louisbolk.nl/publicaties)

[www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)  
info@louisbolk.nl twitter: @LouisBolk  
T 0343 523 860  
F 0343 515 611  
Hoofdstraat 24  
3972 LA Driebergen

Het Louis Bolk Instituut is een onafhankelijk, internationaal kennisinstituut ter bevordering van écht duurzame landbouw, voeding en gezondheid.

Door praktijkgericht onderzoek en advies dragen wij al meer dan 35 jaar bij aan gezonde bodems, planten, dieren en mensen. Belangrijke opdrachtgevers zijn onder meer het Ministerie van EZ, de Europese Commissie, Provincies, waterschappen, natuurorganisaties en het bedrijfsleven. Zij waarderen onze integrale visie, en onze oplossingen, die praktisch en goed toepasbaar zijn. Kijk voor meer informatie op [www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)



#### Aanvrager



#### Met bijdragen van

**Praktijknetwerk Resttest XL**



#### Financiers

