

Consultancy: Compost en bodemkwaliteit

A.P. (Arjan) Smits M.Sc.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
PPO nr: 32 361168 00 PT nr: 13930.01
Lisse, Augustus 2011

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, B.U. Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit.

Deze uitgave is samengesteld binnen het door het PT gefinancierde project Consultancy voor de Boomkwekerij.

DLO en Productschap Tuinbouw zijn niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

De bomen- en vaste plantensector investeert in dit project via het  Productschap Tuinbouw

Projectnummer PPO : 32 361168 00

Projectnummer PT : 13930.01

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 46 21 21

Fax : 0252 - 46 21 00

E-mail : infobomen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 AANPAK	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Definitie van compost.....	11
3.2 Gebruiksnormen en maximale toepassing	11
3.3 Afzet Compost	13
3.4 Positieve effecten van compost	13
3.4.1 Nutriënten	13
3.4.2 Effectieve Organische stof.....	13
3.4.3 Ziekteverwend vermogen van de bodem	15
4 VERONTREINIGINGEN.....	17
4.1 Zware metalen.....	17
4.1.1 Aanvoer van zware metalen	18
4.1.2 Afvoer van zware metalen.....	19
4.2 Ziekteverwekkers en bestrijdingsmiddelen	21
4.3 Onkruiden	21
4.4 Zout.....	21
5 CERTIFICERING.....	23
5.1 Controles	23
6 CONCLUSIES & AANBEVELINGEN	25
7 LITERATUUR.....	27

Samenvatting

In de huidige regelgeving wordt de hoeveelheid compost die mag worden toegediend bepaald door de het stelsel van gebruiksnormen. Deze regelgeving maakt het mogelijk om grote hoeveelheden compost toe te dienen. Vanuit de boomkwekerij sector komen echter vragen of deze hoeveelheden bijdragen aan bepaalde bodemproblemen waar men tegenaan loopt.

Met deze consultancy is door middel van interviews met een aantal boomkwekers die veel gebruik hebben gemaakt van compost een inventarisatie gemaakt van zorgen en de problemen van kwekers. Met een literatuurstudie is de huidige kennis achterhaald voor wat de mogelijke effecten van compost op de bodem zijn op de korte en langere termijn en is getracht de vragen van de kwekers te beantwoorden.

De vragen die werden gesteld door de kwekers kwamen in eerste instantie van de sector bos- en haagplantsoen. De uitwerking van de normen en berekeningen zijn dan ook toegespitst op deze sector en de bodemeigenschappen die zijn gebruikt zijn gebaseerd op een bodem die in het centrum voor de bos- en haagplantsoen (regio Zundert) kan worden gevonden.

De kans op problemen van zoutschade aan het gewas door compost is groter bij GFT-compost dan bij groencompost. In tijden van droogte zou dit kort na toediening voor schade kunnen zorgen. In het Nederlandse klimaat met een neerslagoverschot van ongeveer 300mm/jr. kan accumulatie van zout geen probleem zijn.

Bij een voorbeeldberekening uitgaande van een fosfaatarme bodem en de teelt van vaste planten zou een maximum van 77 ton groencompost per seizoen opgebracht mogen worden. Om een toename van zware metalen te voorkomen is echter voor de voorbeeldbodem koper (Cu) de beperkende factor gebleken met een maximale toediening van 10,0 ton/ha per jaar. Hierbij moet opgemerkt worden dat er geen cijfers van gehalten aan zware metalen voor boomkwekerijgewassen bekend zijn waardoor de in de berekening gebruikte gewasafvoer waarschijnlijk aan de lage kant is. Daarnaast zal een toename van zware metalen in de bodem ook zorgen voor een verhoogde afvoer via uitspoeling en gewasafvoer. Bovendien moet worden opgemerkt dat via kunst- en dierlijke mest in nagenoeg alle landbouwgronden ophoping van zware metalen plaatsvindt. Zolang de waarden van zware metalen in de bodem niet boven de (in tabel 4) gestelde LAC-waarden komen, is de kans op nadelige gevolgen voor het gewas minimaal.

Indien het composteerproces verloopt zoals het hoort zijn problemen met schadelijke organismen als plantenziekte veroorzakende virussen, bacteriën en schimmels alsook onkruiden niet te verwachten. Het is echter denkbaar dat bij de vastgestelde controles bij zowel gecertificeerde als niet-gecertificeerde bedrijven de gewenste omstandigheden niet altijd (bv. bij ongunstige weersomstandigheden) worden gehaald. Continue controle door de composteerder van de temperatuurontwikkeling (m.b.v. dataloggers) kan onverwachte en ongewenste problemen voorkomen.

Er zijn twee erkende keurmerken voor compost. Deze keurmerken kunnen zowel voor GFT-compost als Groencompost gelden. Gebruik van gecertificeerde compost heeft de voorkeur omdat voor meer eigenschappen de samenstelling wordt gegarandeerd. Op het gebied van zware metalen zijn de eisen echter gelijk.

Ondanks de aangegeven risico's moeten de positieve effecten van compost op het organische stofgehalte, bodemleven en ziekteveerbaarheid niet worden vergeten. Compost is bovendien een belangrijke bron van nutriënten voor de planten.

Voor het op peil houden van het organische stofgehalte in de bodem zijn meststoffen gewenst met een hoog percentage aan Effectieve Organische Stof (EOS). Compost heeft in verhouding tot dierlijke meststoffen een hoog gehalte aan EOS, dit is de organische stof dat een jaar na toepassing nog in de grond aanwezig is.

In een berekening bij de in dit rapport gestelde voorbeeldbodem geldt dat voor het op peil houden van het gehalte effectieve organische stof in de bouwvoor van een bodem met 2 procent organische stof een jaarlijkse gift van 11,6 ton groencompost gewenst is. Dit is dus iets meer dan wenselijk is voor het voorkómen van een toename van zware metalen als koper in de voorbeeldbodem. Hierbij moeten de eerder gestelde opmerkingen wel worden meegenomen, maar voorzichtigheid blijft geboden.

De geïnterviewde kwekers hebben aangeven voorzichtiger te zijn met de hoeveelheden compost die zij op hun land aanbrengen. Zij zijn over het algemeen al overtuigd dat overdaad schaadt.

Voor deze consultancy is naast dit rapport een compostkaart gemaakt met informatie over compost voor kwekers betreft samenstelling, certificering en gebruiksnormen. Deze compostkaart is als bijlage bij dit rapport gevoegd en is apart voor geïnteresseerde kwekers beschikbaar gesteld.

Leeswijzer:

Hoofdstuk 1 is de inleiding waarbij de achtergrond van deze consultancy wordt beschreven. Hoofdstuk 2 behandelt de gevolgde aanpak. Hoofdstuk 3 behandelt de verschillen die er bestaan tussen verschillende typen compost, de maximaal toelaatbare hoeveelheden compost die volgens wettelijke normen mogen worden toegepast en de positieve effecten van compost op de bodem. Hoofdstuk 4 behandelt de verontreinigingen die in compost kunnen zitten en de maximale hoeveelheden die kunnen worden toegediend zonder dat problemen te verwachten zijn. Hoofdstuk 5 behandelt de verschillende certificeringen en controles van de kwaliteit. En hoofdstuk 6 behandelt de interviews met de kwekers, een teeltadviseur en een composteerder. De conclusies en aanbevelingen staan in hoofdstuk 7 en 8.

1 Inleiding

In de huidige regelgeving wordt de hoeveelheid compost die mag worden toegediend bepaald door de het stelsel van gebruiksnormen. De stikstofnormen hangen af van het bodemtype en het gewas. De fosfaatsnormen zijn gewas- en bodemtype onafhankelijk. Sinds 1 januari 2010 is de hoogte van de norm wel afhankelijk van de fosfaattoestand waarbij het Pw getal (in mg P₂O₅ per liter grond) als criterium wordt gebruikt.

Voor de hoeveelheid stikstof die met compost wordt toegediend geldt een werkingscoëfficiënt van 0.1. Dit betekent dat van de totale hoeveelheid toegediend met compost slechts 1/10 deel hoeft te worden meegeteld voor de stikstofgebruiksruimte.

Voor fosfaat geldt een fosfaatvrije voet van 50% van de hoeveelheid fosfaat in de compost met een maximum van 3.5 kg fosfaat per ton droge stof (ds.).

Deze regelgeving maakt het mogelijk om grote hoeveelheden compost toe te dienen. Vanuit de boomkwekerij sector komen echter vragen of deze hoeveelheden bijdragen aan bepaalde bodemproblemen waar men tegenaan loopt. Kwekers hebben aangegeven de risico's onderzocht te willen hebben voor de teelt of de bodem van de volgende eigenschappen van compost:

- het risico dat zware metalen en zouten die met de compost worden toegediend accumuleren in de bodem
- de risico's voor het gewas door vervuiling in compost met schimmels, ziekten en onkruiden,
- de risico's van compost op vervuiling van de bodem met glas, plastic en steen,
- het risico op verslemping van de bodem bij toediening van grote hoeveelheden compost,
- de invloed van de toegepaste zee fractie bij compost op de bodemkwaliteit

In het verleden zijn diverse projecten uitgevoerd waarin een of meerdere van bovenstaande aspecten onderzocht zijn. De informatie is echter nog versnipperd waardoor de inschattingen vaak gebaseerd zijn op onvolledige informatie. Bovendien zijn de eisen voor de toediening van compost veranderd, zo zijn de toedieningsbeperkingen zoals deze werden gegeven via het Besluit Overige Organische Meststoffen (BOOM) komen te vervallen.

Met deze consultancy is door middel van interviews met een aantal boomkwekers die veel gebruik hebben gemaakt van compost een inventarisatie gemaakt van zorgen en de problemen van kwekers. Met een literatuurstudie is de huidige kennis verzameld voor wat de mogelijke effecten van compost op de bodem en het gewas zijn zowel op de korte en langere termijn. Met deze gegevens is een risicoanalyse gemaakt van deze problemen die zich voordoen en een lijst van adviezen opgesteld hoe mogelijke problemen kunnen worden voorkomen.

Voor deze consultancy is naast dit rapport een update van de compostkaart gemaakt met informatie over compost voor kwekers betreft samenstelling, certificering en gebruiksnormen. Deze compostkaart is als bijlage bij dit rapport gevoegd en is voor geïnteresseerde kwekers separaat beschikbaar.

2 Aanpak

De gegevens van onderzoeken en demonstraties uit het verleden zijn verzameld, met elkaar vergeleken en beoordeeld. Nieuwe kwaliteitsnormen en keurmerken worden in dit rapport beschreven.

Aandacht is besteed aan:

1. De nieuwe kwaliteitseisen en kwaliteits- en herkomstklassen van compost
2. De toegestane hoeveelheden zware metalen en zouten en de effecten op de bodemkwaliteit
3. De veilige dosis compost die van een bepaalde kwaliteit per teeltseizoen mag worden toegediend.

Daarnaast zijn ook de ervaringen van een teeltadviseur en enkele kwekers meegenomen en is bij een composteerbedrijf nagegaan aan welke kwaliteitseisen kan worden voldaan.

3 Resultaten

3.1 Definitie van compost

De wettelijke definitie van compost is een product dat bestaat uit één of meer organische afvalstoffen, die al dan niet met bodembestanddelen zijn gemengd en die met behulp van micro-organismen zijn afgebroken en omgezet tot een zodanig stabiel eindproduct dat daarin alleen nog een langzame afbraak van humeuze verbindingen plaatsvindt, en dat niet mede bestaat uit dierlijke meststoffen. Wettelijk moet het gehalte organische stof (o.s.) in compost minimaal 10% bedragen.

Er worden een groot aantal compostsoorten op de markt aangeboden. Grofweg zijn deze in twee groepen te verdelen. Compost wordt naar herkomst van de verwerkte organische reststoffen onderscheiden in GFT-compost en Groencompost.

- **GFT-compost** is afkomstig van Groente-, Fruit- en Tuinafval. De samenstelling verandert door het jaar heen en kan verschillen per regio.
- **Groencompost** is afkomstig van de compostering van groenafval. Onder groenafval wordt verstaan: plantaardig materiaal dat vrijkomt bij aanleg en onderhoud van openbaar groen, bos en natuurterreinen, en al het afval dat hiermee te vergelijken is, zoals grof tuinafval, berm- en slootmaaisel, afval van hoveniersbedrijven en agrarisch afval. Wanneer in de zomer de bermen worden gemaaid zal de compost rijker zijn aan mineralen dan de compost die in de winter wordt gemaakt van hoofdzakelijk snoeihout.

Sinds 2006 wordt champost, een restproduct van de champignonenteelt, gerekend tot dierlijke mest. Dit heeft tot gevolg dat een aantal regels ter versoepeling van de gebruiksnormen als voor compost niet of minder van toepassing zijn. Voor champost is geen fosfaatvrije voet van toepassing en is een werkingscoëfficiënt (w.c.) voor stikstof gesteld op 25% (zie gebruiksnormen).

3.2 Gebruiksnormen en maximale toepassing

Het gebruik van compost valt sinds 2008 onder het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM). Hierbij is geen specifieke maximum gesteld aan de hoeveelheid compost die mag worden toegediend zoals daarvoor was geregeld in het Besluit Overige Organische Meststoffen (BOOM). Het maximum wordt nu bepaald door de stikstofgebruiksnorm voor het gewas (zie Tabel 1) en de fosfaatgebruiksnorm die met de compost mag worden toegediend. De maximaal toegelaten fosfaatgift hangt af van de fosfaattoestand van de bodem.

De totale hoeveelheid stikstof die met compost wordt toegediend moet worden vermenigvuldigd met de w.c. het resultaat geeft de hoeveelheid werkzame stikstof die meetelt voor de gebruiksnorm. Voor compost is deze w.c. vastgesteld op 10% (ter vergelijking: mest varieert, afhankelijk van de soort, van 40% tot 80%, kunstmest is gesteld op 100%). Een deel van de fosfaatgift via compost hoeft niet te worden meegeteld voor de gebruiksnormen. Deze fosfaatvrije voet bedraagt 50% van de hoeveelheid fosfaat in de compost met een maximum van 3.5 kg fosfaat per ton droge stof.

In de meeste gevallen is de werking van de stikstof in het eerste jaar ongunstig ten opzichte van de mestwetgeving: vaak komt er in het eerste jaar weinig stikstof vrij terwijl gerekend moet worden met een werkingscoëfficiënt van 0.1 (10%) (Van Reuler, et al., 2006). Voor de praktijk is de meerjarige werking van stikstof in compost wel gunstig op de langere termijn.

Tabel 1. Stikstofgebruiksnormen in kg stikstof/ha voor boomkwekerijgewassen 2009-2013 (LNV, 2009).

Voor Zand / Löss / Veen / Klei	
Geldt voor de periode: 2009-2013	
	kg N/ha
Laanbomen	
-onderstammen	40
-spillen	90
-opzetters	115
Sierheesters	75
Coniferen	80
(incl. kerstsparen/dennen)	
Rozen	70
(incl. zaailingen, onderstammen)	
Bos- en Haagplantsoen	95
Vaste planten	175
Vruchtbomen	
-onderstammen	30
-moerbomen	110
-vruchtbomen	105*
Trek- en besheesters	80
Snijgroen	95
Ericaceae	70
Buxus	95
* voor kleigronden geldt een norm van 135 kg stikstof/ha	

De fosfaatgebruiksnorm is afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem. De fosfaattoestand van de bodem moet blijken uit bemonstering en analyse van de landbouwgrond (weergegeven in Pw-waarde, zie Tabel 2).

Tabel 2. Fosfaatgebruiksnormen voor bouwland in het 4e Nederlandse Actieprogramma Nitraatrichtlijn 2010-2013 (LNV, 2009)

Pw-waarde (mg P ₂ O ₅ per liter grond)	Categorie	2011	2012	2013
<36	Laag	85	85	85
36-55	Neutraal	75	70	65
>55	Hoog	70	65	55

Rekenvoorbeeld 1: Gebruiksnormen en maximale toepassing compost

Hieruit volgend mag er volgens de regelgeving in 2011 maximaal 175 kg stikstof (i.g.v. vaste planten) en (afhankelijk van de fosfaattoestand) 85 kg fosfaat worden toegediend. Rekening houdend met de werkingscoëfficiënt en fosfaatvrije voet mag er met compost 1750 kg stikstof en indien er minder dan 7 kg fosfaat per ton droge stof in de compost aanwezig is, mag maximaal (2 x 85kg) 170 kg fosfaat met de compost worden opgebracht. Volgens de BVOR (gegevens 2010) is de samenstelling van groencompost gemiddeld 5 kg N-totaal en 2,2 kg P₂O₅-totaal per ton versproduct. In dat geval is fosfaat de beperkende factor waarbij een maximum van (170/2,2) 77 ton (versgewicht) groencompost per hectare mag worden aangebracht.

Bij het bovenstaande rekenvoorbeeld moet worden opgemerkt dat volgens LNV (2009) minder dan 25% van het areaal bouw- en grasland in Nederland aan de beschrijving lage fosfaattoestand voldoet. Rond de 45% valt in de klasse neutraal waarbij in 2011, 75kg fosfaat mag worden toegediend.

Rekenvoorbeeld 2: Gebruiksnormen en maximale toepassing compost

Voor vruchtboomonderstammen waarbij een stikstofnorm van 30kg/ha geldt is vervolgens de limiet door de stikstofgebruiksnorm beperkt tot (300/5) 60 ton (versgewicht) groencompost per hectare die mag worden aangebracht.

3.3 Afzet Compost

Over GFT-compost en groencompost is inmiddels al veel bekend. Jaarlijks komen hiervan respectievelijk 600.000 en 900.000 ton op de Nederlandse markt. De afzetmarkt voor GFT-compost bestaat grotendeels uit de akkerbouw (circa 2/3 deel). Voor groencompost is dit circa 1/4 deel; hiervan gaat ook een substantieel deel naar respectievelijk de glastuinbouw, de groenvoorziening en de grond-, weg- en waterbouw. (Staps, 2008; Vereniging Afvalbedrijven, 2010). Voor deze consultancy hebben we niet precies kunnen achterhalen hoeveel GFT en Groencompost zijn weg vindt naar de boomkwekerij. De kwekers die zijn benaderd hebben allen aangegeven groencompost te gebruiken. Voor zover bekend wordt in de boomkwekerij overwegend groencompost gebruikt.

3.4 Positieve effecten van compost

3.4.1 Nutriënten

De levering van voedingsstoffen die opneembaar zijn voor planten is vaak een belangrijke reden voor de toediening van compost, ook omdat veel voedingsstoffen pas in latere jaren tijdens de afbraak van de organische stof beschikbaar komen (Bokhorst, 2001).

Bij de afbraak van organische stof (bodem of toevoeging) komen nutriënten en vooral stikstof vrij. De hoeveelheid stikstof die vrij komt uit de afbraak van de organische mest is afhankelijk van de verhouding koolstof: stikstof, het zogenaamde C/N-quotiënt. De koolstof zit in de organische stof en wordt door het bodemleven omgezet in koolstofdioxide, CO₂. Bodemleven heeft zelf ook stikstof nodig om in het weefsel in te bouwen. Indien het C/N quotiënt van de organische meststof >20 is vindt stikstoffimmobilisatie plaats. Later komt deze stikstof weer vrij maar niet noodzakelijkerwijs op het moment dat de plant er behoefte aan heeft. Naast stikstof is compost een bron van fosfaat, kalium en calcium. Uiteraard bevatten organische meststoffen als compost ook sporenelementen maar de hoeveelheid beschikbare gegevens hierover is zeer beperkt.

3.4.2 Effectieve Organische stof

De effectieve organische stof (EOS) is het organische materiaal dat een jaar na toediening van de organische mest nog in de grond aanwezig is. Alleen dit materiaal draagt bij aan het o.s. gehalte in de bodem. De hoeveelheid effectieve organische stof is daarom een goede maat voor de effectiviteit van een organische meststof m.b.t. het o.s. gehalte.

Het organische stofgehalte heeft invloed op de chemische eigenschappen, de fysische eigenschappen, de bodemfauna en de microbiële activiteit in de bodem. Een hoger gehalte aan organische stof zorgt wat de chemische eigenschappen betreft, voor een bodem met een hogere capaciteit om voedingselementen te binden en daarmee uitspoeling te voorkomen. Wat betreft fysische eigenschappen, zorgt organische stof voor een betere bodemstructuur, beluchting van de bodem en verhoging van het vochtvasthoudend vermogen.

Om de afbraak aan organisch materiaal in de bodem te compenseren, dient de landbouwer regelmatig voldoende organisch materiaal toe te voegen. Gewasresten dragen nauwelijks bij aan het op peil houden van het organische stofgehalte. Deze resten verteren zo snel dat binnen een jaar (afhankelijk van de eigenschappen) tot driekwart van de droge stof is verdwenen. Compost is veel stabiel. Een jaar na aanwending is nog 70 tot 80% van het organische materiaal aanwezig. En ook de daaropvolgende jaren verschillen organische producten in afbraaksnelheid (PPO-AGV, 2003).

De gebruiksnormen worden krappere en dat maakt de meststoffenkeuze moeilijker. Voor het op peil houden van het organische stofgehalte van de grond is men gebaat bij meststoffen met veel stabiel organisch materiaal per kilo stikstof en fosfaat. Groencompost is zo'n stikstofarme meststof. Groencompost bevat weliswaar iets meer stikstof per ton product (gem. 5,0kg) dan rundveedrijfmest (gem. 4,9kg), maar per ton EOS is compost juist een stikstofarme meststof (tabel 3).

Groencompost is ook een fosfaatarme meststof. Gemiddeld bevat dit materiaal zo'n 60 kg EOS per kilo fosfaat. Champost en GFT-compost leveren grofweg 20 en 40kg EOS per kilogram fosfaat. Vaste rundveemest en rundveedrijfmest leveren 16 tot 19kg EOS per kg fosfaat (tabel 3). Kippen en Varkensmest scoren nog lager.

Tabel 3. Gemiddelde samenstelling van een aantal organische meststoffen (GFT-compost: Vereniging Afvalbedrijven, 2010; Groencompost: BVOR, 2010; overige: Bokhorst, 2001).

	Effectieve organische stof (EOS)	N	P ₂ O ₅	EOS/N	EOS/P ₂ O ₅
	(in kg per 1000 kg vers product)			(kg/kg)	(kg/kg)
GFT-compost	205	12,8	5,0	16	41
Groen-compost	135	5,0	2,2	27	61
Champost	89	5,8	3,6	15	25
Rundveestalmest	74	6,9	3,8	11	19
Dunne rundveemest	30	4,9	1,8	6	16

Vuistregels voor het op peil houden van het o.s. gehalte zijn ooit bedacht als handvat voor het in stand houden of verbeteren van de bodemstructuur. Gebaseerd op praktijkonderzoek uit de jaren vijftig en zestig wordt voor zandgrond een landbouwkundige streefwaarde van 2% organische stof als richtlijn aangegeven. Voor de overige gronden komt daar 1% organische stof per 10% lutum bij. Afhankelijk van de hoeveelheid aanwezige organische stof neemt de afbraaksnelheid bij afname tevens qua snelheid af. Als vuistregel breekt elk jaar 2% van de organische stof in de grond af. Deze vuistregel geldt voor een perceel dat jaren braak ligt. In de praktijk blijven echter elk jaar gewasresten achter en wordt organisch materiaal voor bemesting aangevoerd. De afbraaksnelheid ligt dan hoger. Bodems met een laag lutum gehalte en een hoog organische stofgehalte geven minder kans op verslemping (Berg, 2010). De toediening van compost zal de kans op verslemping dus doen verkleinen, niet vergroten.

PPO deed in de jaren negentig onderzoek naar de toepassing van GFT-compost in de teelt van sierheesters, sierconiferen en bos- en haagplantsoen op de proeflocaties in Zundert, Horst en Noordbroek. De onderzoekers concludeerden dat met GFT-compost goede resultaten in gewasgroei haalbaar zijn. Over het algemeen bleek dat met een gift van 12.000 kg droge GFT-compost (20 m³) per ha per twee jaar het organische-stofgehalte van zandgrond niet of nauwelijks op het gewenste niveau bleef. Tenslotte werd wel vastgesteld dat wanneer een aantal jaren geen organische stof wordt toegediend, de groei van de planten achterbleef (Aendekerk, 1997, Aendekerk, 2001). In een jarenlang onderzoek van het Louis Bolk Instituut is vastgesteld dat pas na 10 jaar toepassing van compost op percelen even goede resultaten worden behaald als met de nu gangbare praktijk van dierlijke mest (Túnjes, 2010).

Rekenvoorbeeld 3: natuurlijke afbraak organische stof

Een ha met een bouwvoor tot 30 cm diepte heeft een volume van 3.000 m³. Als wordt uitgegaan van een gewicht van 1.300 kg per m³ bodem, dan is het gewicht van 1 ha (bouwvoor tot 30 cm) dus 3.900.000 kg. Bij een o.s. (streefwaarde) van 2% is er dan 2% van 3.900.000 kg, dus 78.000 kg o.s.. Standaard vindt een jaarlijkse afbraak van het o.s. plaats van 2% van het totaal, in dit geval komt dat neer op 2% van 78.000 kg is 1.560 kg. Voor het compenseren van de afbraak dient dus 1560 kg EOS per jaar opgebracht te worden, dit komt voor de gemiddelde samenstelling van groencompost (135 kg/ ton vers product; zie tabel 3) overeen met 11,6 ton (versgewicht) groencompost per jaar.

M.b.t. effectieve organische stof kan dus geconcludeerd worden dat voor de handhaving van het organische stofgehalte in deze voorbeeldbodem een minimale gift van $(1560/135=11,6)$ 11,6 ton groencompost of een minimale gift van $(1560/205 = 7,6)$ 7.6 ton GFT compost per jaar gewenst is.

3.4.3 Ziektewerend vermogen van de bodem

Iedere bodem is in zekere mate ziektewerend. Ziektekiemen die in de bodem terechtkomen leiden niet altijd tot zieke planten. De bodem kan op een of andere manier de ziekte onderdrukken. Dit vermogen wisselt per bodem en soms is het onderdrukkende vermogen niet sterk genoeg: Het gewas wordt toch ziek (Bokhorst, 2000).

Indien de grond niet of nauwelijks bodemleven bevat, bijvoorbeeld na chemisch grondontsmetting of inundatie, kan toediening van compost de ziektewering verbeteren (Van Os, 2003). Bij potproeven werd de ziektewering door toediening van compost verhoogt (bij toediening van 1% tot een max. 5% op gewichtsbasis) (Van Os, 2003; Veeken et al, 2005). Bij veldproeven of bij grond met een natuurlijke populatie micro-organismen kon dit effect op de ziektewering echter niet worden aangetoond. Daarnaast kan het effect gewasspecifiek zijn. In een studie met GFT-compost ter onderdrukking van wortelrot (*Pythium*) bij bolgewassen bleek toediening van GFT-compost bij iris zeer effectief, terwijl bij krokus de *Pythium* aantasting juist toenam (Van Os, 2003).

Een deel van de composteerbedrijven die groencompost produceren levert als tweede bruikbaar product houtmateriaal voor biomassa-energiecentrales (Tünjes, 2010). Dit gebeurt gedeeltelijk voor het composteren en gedeeltelijk na het zeven van de grove compost. Tijdens de voor dit consultancy project uitgevoerde interviews met kwekers kwam ook de vraag of het wegzeven van de grotere compost deeltjes een effect heeft op de bodem (zie bijlage 1). Vanuit onderzoek (Lozano, 2009) is bekend dat het gebruik van gezeefde compost invloed heeft op de beluchting van de wortels en een verlaging van de ziekteweerbaarheid van de planten. Bij dit onderzoek werd echter een vergelijk gemaakt tussen de zeeffractie van 1-2mm en 2-4mm. Bij de benaderde composteerbedrijven wordt de compost gezeefd op groter dan 10mm waardoor een mogelijk effect dus niet bekend, maar minder waarschijnlijk is.

4 Verontreinigingen

De regelgeving maakt het mogelijk om grote hoeveelheden compost toe te dienen (Volgens rekenvoorbeeld 1 & 2 van paragraaf 3.2 is afhankelijk van de bodem en het gewas de beperking gesteld op 60 tot 77 ton groencompost die per seizoen mag worden aangebracht). Vanuit de boomkwekerijsector komen echter vragen of deze hoeveelheden bijdragen aan bepaalde bodemproblemen waar men tegenaan loopt. Bovendien zijn er vragen over de mogelijkheid dat zware metalen en zouten die met de compost worden toegediend kunnen accumuleren in de bodem waardoor een verontreinigde bodem kan ontstaan.

Waarden voor de samenstelling van verontreinigde grond en grondwater zijn in wet- en regelgeving vastgesteld. De landelijke milieukwaliteitsnormen zoals de interventiewaarden zijn gebaseerd op risicobeoordelingen voor de mens en voor ecosystemen. De interventiewaarde geeft aan of een bodem gesaneerd moet worden. De waarden zijn afhankelijk van het landgebruik. Bodems en waterbodems in Nederland kunnen hiermee ingedeeld worden in schoon, licht- en ernstig verontreinigd. Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging indien voor tenminste één stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 25 m³ bodemvolume, hoger is dan de interventiewaarde (VROM, 2008). Vaststelling van een verontreiniging kan plaatsvinden aan de hand van een bodemanalyse, analyse van de bodemlucht of grondwater. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) maakt modellen en voert metingen uit om de daadwerkelijke blootstelling aan stoffen te bepalen en de gezondheidsrisico's in te schatten. In dit hoofdstuk behandelen we de aanwezigheid van deze stoffen in compost en de risico's op accumulatie in de bodem en mogelijk negatieve effecten op de teelt.

4.1 Zware metalen

Zware metalen zijn metalen met een relatief grote dichtheid, zoals lood (Pb), kwik (Hg) en cadmium (Cd). Ze komen in de natuur voor en zijn vaak nodig voor bepaalde natuurlijke processen. In hogere concentraties zijn ze meestal giftig. Zware metalen komen o.a. vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen en bij industriële processen (raffinaderijen en metaalindustrie) en bij toediening van kunstmest en dierlijke mest. De belangrijkste zware metalen met betrekking tot bodemverontreinigingen in het landelijk gebied zijn chroom (Cr), nikkel (Ni), koper (Cu), zink (Zn), arseen (As), cadmium (Cd), kwik (Hg) en lood (Pb). Het gevaar van hoge gehalten in de bodem aan zware metalen voor mens en dier berust op verhoogde risico's door directe opname van grond (door schapen, rundvee, spelende kinderen) of indirecte opname in de vorm van hierop geteeld voedsel. Hogere concentraties aan zware metalen kunnen bovendien schade en beperking van groei bij het gewas veroorzaken (zgn. fytotoxiciteit).

In tabel 4 staan de achtergrondwaarden die gemiddeld in niet-specifiek verontreinigde bodems in Nederland worden gevonden. De achtergrondwaarden wordt naar bodemtype gecorrigeerd voor lutum en o.s. gehalte met de omrekenformule zoals gegeven in bijlage 3.

Veen, rivierklei en löss gronden hebben gemiddeld genomen hogere achtergrondwaarden voor zware metalen dan zand, zeeklei of dalgronden (Bokhorst, 2001).

Om te beoordelen of er mogelijk sprake is van landbouwriscio's bij de aanwezigheid van zware metalen in de bodem zijn de LAC2006-waarden opgesteld, deze waarden hebben echter geen juridische status. De LAC2006-waarden geven wel aan dat er mogelijk sprake is van overschrijding van Warenwet- of veevoedernormen, van meer dan 10% opbrengstdaling voor gewassen of van ongewenste effecten op de diergezondheid. Er zijn LAC2006-waarden voor drie bodemtypen (zand, klei, veen) en voor zes vormen van landbouwkundig gebruik (VROM, 2008).

Er is verder een interventiewaarde vastgesteld. De interventiewaarde geeft aan of een bodem gesaneerd moet worden. De waarden zijn afhankelijk van het landgebruik (zie tabel 4) en wordt naar bodemtype gecorrigeerd voor lutum en o.s. gehalte met de omrekenformule zoals gegeven in bijlage 3.

Tabel 4. Gemiddelde gehalten aan zware metalen van Nederlandse gronden per kilogram droge stof (ds) en de Interventiewaarden waarbij de grond als verontreinigd wordt gezien (VROM, 2008).

		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
		mg kg ds ⁻¹							
Achtergrondwaarden		0,6	55	40	0,15	35	50	140	20
LAC 2006-Sierteelt	Zand	5	100	50	2	15	150	150	30
	Klei	10	180	160	2	50	150	660	50
	Veen	10	140	200	2	60	150	720	50
Interventiewaarden		13	180	190	36	100	530	720	76

De wettelijk toegestane gehalten aan zware metalen in compost zijn opgenomen in het uitvoeringsbesluit en weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 5. Maximale waarden voor zware metalen in compost per kilogram droge stof (ds) Bron: www.hetInVloket.nl

		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
		% o.s. mg kg ds ⁻¹							
Compost	> 10	<1	<50	<90	<0.3	<20	<100	<290	<15

Of vervolgens het gebruik van compost kan leiden tot een verontreinigde bodem hangt af van de aan- en afvoer van deze zware metalen in die specifieke situatie en de maximaal toelaatbare toediening. Accumulatie van zware metalen kan het beste worden voorkomen door te zorgen dat de aanvoer van zware metalen lager is of gelijk aan de afvoer. Dit is bekend als de 'balans aanpak'.

4.1.1 Aanvoer van zware metalen

De aanvoer van zware metalen gebeurt voornamelijk door aanvoer van (kunst- en organische-) mest en atmosferische depositie.

Ter vergelijking zijn in de volgende tabel de gemiddelde concentraties aan zware metalen per ton versproduct weergegeven van compost en een drietal andere organische meststoffen.

Tabel 6. Gemiddelde samenstelling compost en enkele dierlijke mestsoorten per ton versproduct (BVOR- (gegevens 2010) en Vereniging Afvalbedrijven (2010), Römken & Rieta, 2008).

	% ds	% o.s.	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
			g ton ⁻¹ vers product							
BVOR Groen compost	59.9	30.0	0.25	12.1	16.0	0.07	5.8	22.3	72.7	2.7
VA GFT-Compost	69.6	24.2	0.42	20.4	37.7	0.09	10.0	56.7	174.9	3.9
Dunne Rundveemest	8.6	6.4	0.02	0.7	15.3	0.01	0.5	0.4	20.8	0.1
Dunne Varkensmest	8.7	5.0	0.03	0.9	32.0	0.01	0.7	0.5	71.2	0.1
Vaste Vleeskuikensmest	60.5	58.9	0.14	3.8	59.9	0.03	2.6	4.4	206.7	0.8

In de onderstaande tabel zijn de gemiddelde waarden van zware metalen gevonden in compost per kg droge stof gegeven. Deze waarden geven duidelijk aan dat voor de maximale waarden voor compost gemiddeld genomen aan de wettelijke eisen wordt voldaan.

Tabel 7. Gemiddelde concentratie zware metalen in compost per kg droge stof. Bron: BVOR- (gegevens 2010) en Vereniging Afvalbedrijven (2010)

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
	mg kg ds ⁻¹							
BVOR Groen compost	0.41	20.2	26.8	0.11	9.7	37.2	121.4	4.5
VA GFT-Compost	0.60	29.3	54.1	0.13	14.4	81.4	251.4	5.6

Andere aanvoerroutes zoals atmosferische depositie en bestrijdingsmiddelen zijn verder buiten beschouwing gelaten.

4.1.2 Afvoer van zware metalen

De afvoer van metalen uit de bodem vindt voornamelijk plaats via gewasopname en uitspoeling, wordt er bij het rooien van de bomen de kluit meegevoerd dan is ook dat een belangrijke wijze van afvoer.

Opnamecijfers van zware metalen door gewassen zijn bekend van gewassen als gras, mais, aardappelen, graan suikerbieten etc. (voor meer informatie zie Bonten, 2009a), echter niet voor boomkwekerijgewassen. Om een inschatting van deze waarden te maken is gebruik gemaakt van de volgende gehalten voor bomen in bos en natuur (zonder bemesting) en akkerbouwgewassen (met bemesting). Bovendien moet opgemerkt worden dat bij deze gegevens is uitgegaan van bovengronds product. Bij het oogsten van de wortels zoals normaal is in de boomkwekerij zullen daar waarschijnlijk hogere gehalten aan zware metalen in zitten en zal daardoor meer worden afgevoerd (Pers. Comm. Bonten, 2011).

Tabel 8. Mediane metaal concentraties in bos en natuur (mg/kg. ds.) Bron: Bonten, 2009a

	Cd	Cu	Zn
Loofbomen	0,3	10	10
Sparren	0,3	10	10
Dennen	0,3	10	10
Heide	0,15	10	10

Tabel 9. Mediane concentraties in akkerbouwgewassen op 3 bodemtypes (mg/kg. ds.) Bron: Bonten, 2009a

	Cd	Cu	Zn
Zand	0,34	5,9	64
Klei	0,11	11,3	83
Veen	0,4	8,3	79

Met de gegevens uit tabel 8 en 9 is voor de inschatting van de afvoer van zware metalen uitgegaan van 7 ton ds. aan product per ha per jaar op zand met een afvoer van:

Cd: 2,2 g/ha/jr. (loof-/naaldbomen: 0,3 + akkerbouwgewassen op zand: 0,34)/2*7 (ton ds. product)),

Cu: 55,7 g/ha/jr. (loof-/naaldbomen: 10 + akkerbouwgewassen op zand 5,9)/2 * 7 (ton ds. product) en

Zn: 259 g/ha/jr. (loof-/naaldbomen: 10 + akkerbouwgewassen op zand 64)/2 * 7 (ton ds. product)).

De mobiliteit van zware metalen in de bodem is afhankelijk van de bodemeigenschappen (verzadiging van zware metalen, pH, het organische stofgehalte, het lutumgehalte), bodemvocht (neerslagpatronen en grondwaterstand) en landgebruik. De meeste zware metalen zijn weinig mobiel in bodems met een hoge pH, o.s.-, kalk- en een hoog lutumgehalte. In dergelijke bodems is de kans op verspreiding gering. Wel kunnen in deze bodems door de toename van het metaalgehalte, als gevolg van accumulatie, de gehalten bovenin het bodemprofiel toenemen. Een hoge grondwaterstand leidt tot meer uitspoeling.

Voor het berekenen van de uitspoeling van zware metalen uit de bouwvoor is uitgegaan van een zandbodem zoals deze in het centrum voor de bos- en haagplantsoen (regio Zundert) aangetroffen kan worden, met de volgende bodemeigenschappen: organische stof (o.s.): 3%, lutum: 1%, pH-KCL 6, Fe+Al-ox: 45.8 mmol/kg, neerslagoverschot 300mm/jr.

De uitspoeling van zware metalen uit de bouwvoor is berekend op basis van de achtergrondwaarden gecorrigeerd met de bovengenoemde bodemeigenschappen (voor achterliggende formules en gebruikte coëfficiënten zie bijlage 3), waarbij is uitgegaan van een achtergrondwaarde van:
Cd: 0.4 mg kg ds⁻¹ Cu: 20 mg kg ds⁻¹ Zn: 60.5 mg kg ds⁻¹.

Tabel 10. Verwachte uitspoeling van zware metalen o.b.v. achtergrondwaarden met correctie naar het bodemtype

Uitspoeling (g/ha/jr.)	Cd	Cu	Zn
Verwacht	5.5	103.7	559

Andere afvoerroutes zoals oppervlakkige afstroming zijn buiten beschouwing gelaten.

Hieruit volgt dat voor een balans in zware metalen voor deze situatie per jaar bij een gemiddelde samenstelling van groencompost zoals weergegeven in tabel 6 een maximale toediening aan groencompost geldt zoals weergegeven in tabel 11:

Tabel 11. Maximaal toediening van groencompost voor de voorbeeldbodem waarbij een balans aanpak van zware metalen wordt nagestreefd.

Metaal	Gewasafvoer (g/ha/jr.)	Uitspoeling (g/ha/jr.)	Totale afvoer uit de bouwvoor (g/ha/jr.)	Gehalte per ton groencompost (g/ton)	Maximale toediening groencompost voor balans (ton/ha/jr.)
Cd	2,2	5,5	7,7	0,25	30,8
Cu	55,7	103,7	159,4	16	10,0
Zn	259	559	818	72.7	11,3

Uit de gegevens van bovenstaande tabel volgt dat voor de balans aanpak voor zware metalen veel kleinere hoeveelheden groencompost toegediend kunnen worden dan de beperking via de fosfaat- of stikstofnormen worden opgelegd. Met deze voorbeeldberekening moet echter met een aantal omstandigheden rekening worden gehouden:

- De gewasafvoer van zware metalen via boomkwekerijgewassen is onbekend, maar door afvoer van wortels en het telen op bemeste grond is deze waarschijnlijk hoger dan in dit rekenvoorbeeld is genomen (Pers. Comm. Bonten, 2011);
- Bij een toename van het gehalte zware metalen in de bodem zal ook de uitspoeling toenemen en ontstaat er een nieuw evenwichtssituatie;
- Door de aanvoer van zware metalen via kunstmest en dierlijke mest vindt nagenoeg in alle landbouwgebieden ophoping van zware metalen in de bodem plaats (Groot, 1998);
- Zolang de waarden voor zware metalen in de bodem onder de tabel 4 gestelde LAC-waarden blijft is de kans op nadelige gevolgen voor het gewas minimaal. Voor sierteelt op zandgrond is deze LAC-waarde voor Cu gesteld op 50 mg kg ds⁻¹ terwijl voor de achtergrondwaarde van de bodem is uitgegaan van 20 mg kg ds⁻¹.

4.2 Ziekteverwekkers en bestrijdingsmiddelen

Tijdens het composteren worden door de hoge temperaturen (50 tot 70°C) de meeste ziekteverwekkers uitgeschakeld. Ook de tijd dat een bepaalde temperatuur wordt gerealiseerd is doorslaggevend. De meeste plantenvirussen gaan dood na 10 minuten bij 52 - 70°C. Maar het tabaks- en tomatenmozaïekvirus overleven tot een temperatuur van respectievelijk meer dan 85 en 90°C. Bij de meeste schadelijke schimmels en bacteriën is 45 - 55°C al voldoende en bij aaltjes 50°C of lager. Zelfs cysten- en wortelknobbelaaltjes overleven compostering niet (Van Keulen, 2007). Een overzicht van de dodingstemperatuur voor een behandeling van 30 minuten van de belangrijkste plantenziekte veroorzakende bacteriën, -schimmels, -bodemdieren, onkruiden en microflora zijn weergegeven in bijlage 4.

De nadruk ligt op temperatuur, maar ziekteverwekkers worden uiteindelijk gedood door een combinatie van warmte, giftige afbraak(tussen)producten, afbraak door enzymen en tegenwerking door antagonisten. Ook de pH speelt een rol, maar sturen op pH kost veel moeite en weegt niet op in de meerwaarde in het gehele composteringsproces inclusief eliminatie van ziekteverwekkers en onkruidzaden. Resten van bestrijdingsmiddelen worden tijdens het composteringsproces ook afgebroken (Keulen, 2007).

Het succes hangt tevens af van de mate van anaerobie, de vochtigheid in de hoop, de machines en de manier van opzetten en omzetten van de composthoop (Van Keulen, 2007). Voor het gecontroleerd bestrijden van ziekteverwekkers is goede controle van de temperatuurontwikkeling noodzakelijk (zie paragraaf 4.5). Minder goed te beheersen omstandigheden zoals kou, veel neerslag of droogte kunnen het composteerproces negatief beïnvloeden.

4.3 Onkruiden

Wanneer compost een temperatuur van 60°C bereikt, is de kiemkracht van onkruidzaden over het algemeen verloren. Het succes hangt tevens af van de vochtigheid in de hoop en de daarmee samenhangende mate van (an-)aerobie, de machines en de manier van opzetten en omzetten van de composthoop (Van Keulen, 2007).

Voor het gecontroleerd bestrijden van onkruiden is goede controle van de temperatuurontwikkeling noodzakelijk (zie paragraaf 4.5). Minder goed te beheersen omstandigheden zoals koude, veel neerslag of droogte kunnen het composteerproces negatief beïnvloeden.

4.4 Zout

De zoutwaarde van compost wordt aangegeven in een EC-waarde. Voor vollegrondstoepassing is een EC-waarde van < 5,5 mS/cm bij 25 °C gewenst. Van GFT- compost is bekend dat het zoutgehalte gemiddeld hoger ligt dan dat van Groencompost. De gemiddelde EC van GFT-compost zoals opgegeven door de VA ligt op 3,81 mS/cm met een minimum waarde van 0,9 en een maximum van 13,6 mS/cm (VA, 2010). Voor groencompost is de gemiddelde EC 1.87 mS/cm (BVOR, 2010). Gemiddeld genomen zal GFT- dan wel Groencompost niet voor problemen moeten zorgen. Het is echter wel raadzaam de precieze analyse rapportages voor geleverde compost te controleren en bij gevoelige gewassen eerder te kiezen voor groencompost dan GFT-compost. In de zomermaanden bestaat er in Nederland een neerslag tekort (meer verdamping dan neerslag), bij gebruik van compost met een hoog zoutgehalte kan dit mogelijk in die periode voor gewasschade zorgen. De angst die kwekers hebben geuit over accumulatie van zouten in de bodem is echter niet terecht. In Nederland bestaat een jaarlijks neerslagoverschot van ongeveer 300mm waardoor op langere termijn geen problemen zijn te verwachten (Fraters, 2007).

5 Certificering

Op dit moment zijn er twee erkende keurmerken compost voor toepassing in de volle grond. De organisaties die deze certificaten uitgeven garanderen dat gebruikers van deze compost geen ongewenste risico's lopen. Hiervoor hebben zij eisen opgesteld voor de samenstelling en de maximaal toelaatbare hoeveelheid verontreinigingen (Zie bijlage 2). Zowel groencompost als GFT-compost kan gecertificeerd zijn. De herkomst dient wel vermeld te worden. Gecertificeerde bedrijven worden periodiek door een externe organisatie gecontroleerd.

Niet gecertificeerde bedrijven die handelen in compost mogen compost pas als meststof verhandelen als het voldoet aan de verhandelingsseisen. Dit betekent dat elke vracht die wordt verhandeld een maximale waarde mag hebben aan zware metalen. De maximaal toelaatbare concentraties voor zware metalen zijn gelijk aan de eisen die de twee keurmerken aan het compost stellen. Ook moet iedere handelaar de compost laten controleren op de hoeveelheid o.s., stikstof en fosfaat in het product en dit via een analyserapport opgeven aan de klant en de overheid zodat de afnemer rekening kan houden met de gebruiksnormen (zie paragraaf 3.2).

- Keurcompost

Keurcompost is het keurmerk van BVOR (zowel groen- als GFT-composteerders) en VA (GFT-composteerders). Leden van BVOR en VA zijn vrij een onafhankelijke certificerende instelling te kiezen die de audits ten behoeve van het keurmerk uitvoert. Het bedrijf is verplicht eens per half jaar de analyseresultaten door te sturen naar de VA dan wel BVOR ten behoeve van de centrale gegevensverwerking (BVOR en VA, 2010).

Keurcompost wordt in twee klassen aangeduid met verschillende kwaliteitseisen voor het glas- en steengehalte (Zie bijlage 2). Het certificaat garandeert hogere eisen dan wettelijk is vereist op het gebied van de toegestane hoeveelheid aan onkruiden, glas, steen, overige delen groter dan 2mm en drie soorten bacteriën met een gezondheidsrisico. Verder wordt de samenstelling gecontroleerd en waarden aangegeven voor de stabiliteit, het zoutgehalte en enkele nutriënten.

- RAG certificaat

RAG is het keurmerk van Stichting RHP voor compost, welke wordt gebruikt als grondstof in aan vulgronden en bodemverbeteraars. RHP is een Europees opererend kenniscentrum op het gebied van substraten, aan vulgronden en bodemverbeterende materialen. Bedrijven die het RAG keurmerk voeren, worden gecontroleerd door de certificerende instelling MPS-ECAS.

Het RAG certificaat garandeert hogere eisen dan wettelijk is vereist op het gebied van organische stofgehalte, stabiliteit en de toegestane hoeveelheid aan onkruiden, glas, steen, overige delen groter dan 2mm, zoutgehalte, calcium carbonaat en actief mangaan (Zie bijlage 2).

5.1 Controles

Compost moet voldoen aan de eisen voor zware metalen. Controle van samenstelling van compost op het gehalte aan zware metalen moet bij een continue proces (composteerproces waarbij compost wordt afgevoerd en voortdurend groenafval van redelijk homogene kwaliteit wordt aangevoerd om gecomposteerd te worden) minimaal 2 keer per jaar worden gecontroleerd. Bemonstering voor de samenstelling moet bij partijcompostering per partij van maximaal 2000 ton worden bemonsterd en geanalyseerd op het gehalte van zware metalen. Analyse mag alleen door een geaccrediteerd laboratorium. Minimaal 1 keer per jaar worden de gemiddelde gehalten die uit de analyses komen doorgegeven aan het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I).

Bij Keurkompost wordt op zware metalen minimaal 2 tot maximaal 6 keer per jaar gecontroleerd. Bij GFT compost wordt 3 keer per jaar gecontroleerd op micro-organismen. De mineralensamenstelling wordt 6 keer per jaar gecontroleerd en voor stenen en glas wordt 2 tot maximaal 12 keer per jaar gecontroleerd. Des te meer het gemiddelde van de analyses onder de norm ligt hoe lager de analysefrequentie.

Bij RAG-certificering hoort i.g.v. een continue proces de compost minimaal 1 keer per 3000m³ gecontroleerd te worden op zware metalen en andere verontreinigingen. Voor het RAG-certificaat wordt bovendien minimaal 3 keer per jaar het composteerproces gevolgd door dagelijks de temperatuur in de composthoop te meten. Hierbij moet i.g.v. groenafval minimaal 55 graden worden gehaald voor een periode van 14 dagen. Hierbij moet i.g.v. GFT-afval minimaal 7 dagen bij 60 graden en 7 dagen minimaal 55 graden worden gehaald of 3 dagen van 65 graden en 7 dagen van 55 graden worden gehaald.

De bovenstaande opsomming geeft aan dat gecertificeerde bedrijven verdere specificaties voor het aantal controles heeft vastgesteld.

6 Conclusies & aanbevelingen

Zoals in de inleiding aangegeven hebben benaderde boomkwekers aangegeven risico's te zien in het toedienen van grote hoeveelheden compost en gevraagd de kansen op problemen via een literatuurstudie te achterhalen. Hier volgt de beschrijving van de grootte van de risico's die wij verwachten betreft de voorgestelde problemen.

- In GFT-compost zit gemiddeld meer zout dan in Groencompost hierdoor zijn de risico's van schade door zout in compost groter. In droge perioden, kort na toediening van compost, is zoutschade aan een hiervoor gevoelig gewas niet ondenkbaar.
- Voor een vollegrondstoepassing van compost is een zoutgehalte/ EC-waarde van $< 5,5$ mS/cm bij 25 °C gewenst.
- Door een jaarlijks neerslagoverschot in Nederland van gemiddeld 300 mm is accumulatie van zouten geen probleem.
- De hoeveelheid compost die mag worden toegediend op een perceel wordt wettelijk beperkt door de stikstof- en fosfaat gebruiksnormen. Deze gebruiksnormen maken het toedienen van grote hoeveelheden compost mogelijk. Zo is uit de rekenvoorbeelden van paragraaf 3.2 een maximum gesteld tussen de 60 en de 77 ton compost per jaar.
- Bij bovenstaande hoeveelheden ton zijn vanuit de berekeningen met zware metalen, problemen met accumulatie niet ondenkbaar.
- In het rekenvoorbeeld van paragraaf 4.1.2 waarbij een bodem is genomen zoals deze in het centrum voor de teelt van bos- en haagplantsoen kan worden verwacht bestaat de kans van een toename van koper (Cu) bij een toediening van meer dan 10 ton groencompost per jaar. Afvoer van dit zware metaal via uitspoeling en het oogstbare gewas is dan kleiner dan de aanvoer van koper in de groencompost. Voor dit rekenvoorbeeld zijn wel een aantal omstandigheden waar rekening mee gehouden moet worden:
 - De gewasafvoer van zware metalen via boomkwekerijgewassen is onbekend, maar door afvoer van wortels en het telen op bemeste grond is deze waarschijnlijk hoger dan in dit rekenvoorbeeld is genomen (Per. Comm. Bonten, 2011);
 - Bij een toename van het gehalte zware metalen in de bodem zal ook de uitspoeling toenemen en ontstaat er een nieuw evenwicht;
 - Door de aanvoer van zware metalen via kunstmest en dierlijke mest vindt nagenoeg in alle landbouwgebieden ophoping van zware metalen in de bodem plaats (Groot, 1998);
 - Zolang de waarden voor zware metalen in de bodem onder de tabel 4 gestelde LAC-waarden blijft is de kans op nadelige gevolgen voor het gewas minimaal. Voor sierteelt op zandgrond is deze LAC-waarde voor Cu gesteld op 50 mg kg ds⁻¹ terwijl voor de achtergrondwaarde van de bodem is uitgegaan van 20 mg kg ds⁻¹.
- Vervolgonderzoek naar de afvoer van zware metalen via boomkwekerijgewassen en werkelijke achtergrondwaarden van zware metalen in voor boomkwekerij gebruikte gronden is wenselijk voor het verkrijgen van een beter inzicht in de balans van aan- en afvoer van zware metalen.
- In rekenvoorbeeld 3 is berekend dat voor het op peil houden van het gehalte effectieve organische stof in de bouwvoor van een bodem met 2 procent organische stof een jaarlijkse gift van $11,6$ ton groencompost gewenst is. Dit is dus iets meer dan wenselijk is voor het voorkomen van een toename van zware metalen als koper in de voorbeeldbodem. Hierbij moeten de bovenstaande opmerkingen wel worden meegenomen.
- Voor het op peil houden van het organische stofgehalte in de bodem zijn meststoffen gewenst met een hoog percentage aan Effectieve Organische Stof (EOS). Compost heeft in verhouding tot dierlijke meststoffen een hoog gehalte aan EOS, dit is de organische stof die een jaar na toepassing nog in de grond aanwezig is.

- Dierlijke meststoffen als rundvee of varkensmest bevatten ook zware metalen, zeker het gehalte aan koper is per ton versproduct vaak hoger dan bij compost (zie tabel 6). Het is dus op het gebied van zware metalen niet wenselijk compost te vervangen door dierlijke mest.
- De kans op schade aan het gewas door de aanwezigheid van zware metalen zijn minimaal zolang de waarden onder de door VROM gestelde LAC2006-waarden voor sierteelt blijft zoals deze zijn opgenomen in tabel 4.
- De temperaturen die volgens de literatuur en de composteerdere worden bereikt gedurende het composteringsproces (65°C) is voldoende om plantenziekte veroorzakende virussen, bacteriën en schimmels alsook onkruiden te doden (zie dodingstemperaturen in bijlage 4). Minder gunstige omstandigheden kunnen echter verhinderen dat deze temperatuur wordt gehaald. Bij de composteerbedrijven wordt de temperatuurontwikkeling gedurende het composteringsproces een aantal keer per jaar gecontroleerd. Om risico's met schadelijke organismen te verkleinen zou een continuë monitoring van de temperatuurontwikkeling in de compost wenselijk zijn.
- Er zijn twee erkende keurmerken voor compost. Deze keurmerken kunnen zowel voor GFT-compost als Groencompost gelden.
- Gebruik van gecertificeerde compost heeft de voorkeur omdat voor meer eigenschappen de samenstelling wordt gegarandeerd. Op het gebied van zware metalen zijn de eisen echter gelijk.
- Compost met een keurmerk wordt naast de wettelijke controle op zware metalen en de hoeveelheid stikstof en fosfaat, gecontroleerd op zoutgehalte, glas, steen, onkruiden, bacteriën en enkele nutriënten.
- De controles van gecertificeerde bedrijven worden uitgevoerd door een onafhankelijk certificerende instelling. Het aantal controles per jaar hoeft niet noodzakelijk hoger te zijn dan bij niet-gecertificeerd compost.
- Het door de organisaties die de certificaten uitgeven gestelde maximum aantal kiemende onkruiden per hoeveelheid compost zal waarschijnlijk niet altijd voorkomen dat deze onkruiden alsnog voor overlast kunnen zorgen.
- Kans op verslemping van bodems is groter bij een hoog lutum- (klei) gehalte en een laag organische stof gehalte. Onder normale omstandigheden zal de toediening van compost de kans op verslemping verkleinen, niet vergroten.
- Er is een effect van zeeffractie op de ziekteveerbaarheid bekend voor zeer kleine fracties 1-2mm t.o.v 2-4mm. Voor de zeeffracties die door de composteerbedrijven worden aangehouden (veelal >10mm wordt weg gezeefd) is geen effect bekend.
- In de meeste gevallen is de werking van de stikstof in het eerste jaar ongunstig ten opzichte van de mestwetgeving: vaak komt er in het eerste jaar weinig stikstof vrij terwijl gerekend moet worden met een werkingscoëfficiënt van 0.1 (10%) . Voor de praktijk is de meerjarige werking van stikstof die vrijkomt bij de afbraak van de organische stof wel gunstig voor de langere termijn zoals voor meerjarige teelten. Cumulatief komt meer stikstof vrij dan 10%.

7 Literatuur

- Aendekerck, T. 2001a.
Bodemverbeterende materialen houden zandgrond in conditie.
Vakblad De Boomkwekerij 2 (12 januari 2001): 13-14.
- Aendekerck, T. 1997.
GFT-compost met certificaat garandeert constante kwaliteit. Vakblad De Boomkwekerij 12: 16-17
- Berg, G. van den, 2010.
De werking van organische stof. De Boomkwekerij 49 (10 dec. 2010): 10-11.
- Bokhorst, J. & C. ter Berg (red.), 2001.
Handboek Mest & Compost, behandelen, beoordelen & toepassen. Louis Bolk Instituut
- Bokhorst, J. & L. Steinbuch, 2000.
Ziekteverend vermogen van de bodem. Louis Bolk Instituut. Ekoland 7/8: 18-19.
- Bonten, L.T.C., J.E. Groenenberg 2009a
Uitspoeling van zware metalen uit bodems in het landelijk gebied, modelberekening voor de emissieregistratie 2009. Alterra-rapport 1882, Wageningen.
- Bonten, L.T.C.. 2009b
Uit- en afspoeling van zware metalen uit landbouwbodems – Toetsing van modelberekeningen middels veldmetingen. Alterra-rapport 1883, Wageningen.
- Bonten, L.T.C., D.J. Brus, 2006
Belasting van het oppervlaktewater in het landelijk gebied door uitspoeling van zware metalen : modelberekeningen t.b.v. emissieregistratie 2006 en invloed van redoxcondities.
Alterra-rapport 1340, Wageningen.
- BVOR en VA 2010
Beoordelingsrichtlijn Keurcompost- Beoordelingsrichtlijn Branche Eigen Certificaat Compost, Branche Vereniging Organische Reststoffen & Vereniging Afvalbedrijven, Wageningen maart 2010.
- Fraters, B., T.C. v Leeuwen, J. Reijs, L.J.M. Bouwmans, H.F.M. Aarts, G.H.G. Daatselaar. 2007
Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie.
RIVM rapport 680717001/2007
- Groot, M.S.M, J.J.B. Bronswijk. 1998
Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit; Resultaten 1995. RIVM (rapportnr. 714 801 024)
- IKC-AT 1992
Technische handleiding bij het stomen van grond en substraat. Naalwijk en Aalsmeer p 48-49
- Keulen, H. van., 2007.
BioKennis bericht 3# Akkerbouw & vollegrondsgroente. Composteren van organisch afval.
Wageningen UR & Louis Bolk Instituut, Wageningen februari 2007
- LNV, 2009. Vierde Nederlandse Actie programma betreffende de Nitraatrichtlijn (2010-2013).
Gepubliceerd op Rijksoverheid.nl (<http://www.rijksoverheid.nl>)

- Lozano, J., W.J. Blok, A.J. Termorshuizen, 2009.
Effect of Compost Particle Size on Suppression of Plant Diseases. Environmental Engineering Science Vol. 26 (3) 601-607.
- Moolenaar, S.W., T.M. Lexmond, S.E.A.T.M. van der Zee, 1997
Calculating heavy metal accumulation in soil: a comparison of methods illustrated by a case-study on compost application. Agriculture, Ecosystems and Environment 66 (1997) 71-82
- Os, G. J. van, 2003.
Ecology and controle of Pythium root rot in flower bulb culture. Proefschrift Universiteit Leiden.
- PPO-AGV, 2003.
Effecten van grondbewerking en organische stof op de structuur van de bouwvoor. Gepubliceerd op Kennisakker.nl (<http://www.kennisakker.nl>)
- Reuler H. van, A. van Dam, J. de Haan, J. Paauw en H. van Zuilichem, 2006
Meerwaarde voor groencompost-onderdeel 1 inventarisatie. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
- Reuler, H. van, & F. Geers 2009
Haal meer uit de bemesting met het oog op plant én milieu - Nuttige tips voor effectieve bemesting van boomkwekerijgewassen in de vollegrond. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
- Römken, P.F.A.M. & R.P.J.J. Rietra 2008
Zware metalen en nutriënten in dierlijke mest in 2008- Alterra-rapport 1729. Wageningen
- Römken, P.F.A.M.; Groenenberg, J.E.; Bonten, L.T.C.; Vries, W. de; Bril, J. 2004.
Derivation of partition relationships to calculate Cd, Cu, Ni, Pb, Zn solubility and activity in soil Solutions Alterra-rapport 305. Wageningen
- Staps, S. & C Ter Berg, 2008
Maatschappelijke stromen: compost en digestaat. Ekoland 5.
- Tünjes J. 2010.
Compost is Lange termijn investering. LTO-Nieuwe Oogst 8 mei 2010.
- Veeken, A.H.M., W.J. Blok, F. Curci, G.C.M. Coenen, A.J. Termorshuizen en H.V.M. Hamelers, 2005.
Improving the quality of composted biowaste to enhance disease suppressiveness of compost-amended, peat-based potting mixtures. Soil Biology & Biochemistry 37, p. 2131 – 2140.
- Vereniging Afvalbedrijven 2010.
Milieuverslag gft-afval 2009, Van gft-afval naar compost, biogas, elektriciteit en andere nuttige producten. Vereniging Afvalbedrijven, 's-Hertogenbosch november 2010.
- Vereniging Afvalbedrijven/ Senternovem 2007.
Afvalverwerking in Nederland – Gegevens 2006. Werkgroep Afvalregistratie
- VROM, 2008
NOBO: Normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling Onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007.
- VROM, 2007
Regeling bodemkwaliteit, bijlage G. Formules bodemtypecorrectie

Bijlage 1: Interviews met Boomkwekers

Voor deze consultancy is met vier bos- en haagplantsoenkwekers en een composteerder gesproken over hun ervaring met toediening van compost op hun land.

Kweker 1 (3/12/2010)

Hij gebruikt al jaren groencompost op zijn land om de grond te verbeteren. De laatste jaren heeft hij echter steeds meer last van schimmels als meeldauw in zijn bos- en haagplantsoen. Zijn vermoeden is dat dit uit de compost komt. Het maakt naar zijn idee niet uit of je gecertificeerd of niet-gecertificeerde compost gebruikt.

Verder vraagt hij zich af of zouten in de groencompost voor zoutschade aan het gewas kunnen zorgen en wil hij graag weten of de zware metalen die in compost zitten kunnen ophopen op zijn land waardoor mogelijk zijn land onverkoopbaar wordt.

Kweker 2 (3/12/2010)

Volgens deze kweker doen problemen met compost zich vnl. voor bij collega's die te grote hoeveelheden (100-300ton/ha) compost op hun land storten. Bij normaal gebruik heeft hij nooit problemen gehad. 15 jaar geleden paste hij nog zo'n 150ton/ha toe maar dat was naar zijn idee veel te veel. Nu past hij ongeveer 60 ton groencompost toe per ha in een tweejarige teelt (30 ton/ha/jr).

Hij gebruikt al jaren groencompost en dat bevalt hem goed. Voorheen gebruikt hij veel drijf- en stalmest waarbij hij veel uitval in de meidoorn kreeg, mogelijk door zoutschade. Bij *Prunus spinosa* en *P. avium* krijgt hij nu met compost een veel beter wortelgestel

Hij gebruikt groencompost van een gecertificeerd bedrijf. Kosten zijn ongeveer €7-9/ton. Hij maakt zich zorgen om het afzeven dat volgens hem door composteerbedrijven wordt uitgevoerd om te kunnen leveren aan energiecentrales volgens hem wordt 4-10mm afgezeefd. Daarnaast vraagt hij of er ook problemen te verwachten zijn van niet voldoende gecomposteerd materiaal. Ook geeft hij aan dat hij denkt dat GFT-compost mogelijk meer problemen kan geven door de bacteriën die vanuit voedselresten daarin kunnen zitten.

Hij brengt de compost voor het planten op het land. Dat kan zowel in het voorjaar als het najaar.

Kweker 3 (17/12/2010)

Deze kweker zorgt voor een kortere teelt zodat er geen bergen aan compost in 1 keer hoeft te worden opgebracht. Hij gebruikt vrijwel geen stalmest. Dit wordt alleen toegepast als een erg schraal stuk land word gebruikt en dit snel op niveau moet komen.

Op z'n bedrijf is een 400-600 ton groencompost opgeslagen. Dit wordt aangevuld als er een compost verkrijgbaar is die redelijk geprijsd is en van goede kwaliteit. Doordat de compost een langere tijd op het bedrijf ligt is beter te controleren wat er bijvoorbeeld aan onkruiden in zit. Verder wordt de compost op het oog gecontroleerd op de aanwezigheid van grote stronken hout (niet wenselijk aangezien de compost dan waarschijnlijk niet goed is uitgewerkt). Verder wordt bij inspraak met de kweker een zee fractie van 0-15 of 0-20mm afgesproken.

Compost wordt onder meer aangebracht op zaaibedden bij de najaarszaai. Dit voorkomt enerzijds het ontstaan van een harde bovenlaag (waardoor zaad moeilijk kan kiemen), anderzijds geeft het in het voorjaar wat voeding aan de zaailingen.

Voor het aanbrengen van compost wordt er een bodemonmonster genomen en gecontroleerd op het organische stofgehalte. Meestal ligt dit rond de 2.7 %, de wens is dit aan te vullen tot 3.8%. Om dit percentage op peil te houden wordt er op de kwekerij niet alleen met compost gewerkt maar ook met

Bijlage 1: Interviews met Boomkwekers

groenbemesters als *Tagetes* (afrikaantjes), Japanse haver en olifantsgras.

De kweker geeft aan bij ingebruikname van een nieuw perceel compost op maat te bestellen, dit is wel duurder. Hierbij worden bepaalde voedingsstoffen of sporenelementen die uit een bodemanalyse als een tekort naar voren komen in de compost gemengd. Ook is het mogelijk dat bij deze compost BIO1020 (een middel tegen o.a. taxuskeverlarven op basis van een schimmel) wordt bijgemengd.

De groencompost wordt gekocht bij twee grote gecertificeerde composteerbedrijven. De kweker vraagt normaal gesproken om het analyserapport van de compost dit hoeft wat hem betreft niet gecertificeerd te zijn.

In het verleden is 2 keer een probleem geweest met compost. Bij de aanschaf van relatief goedkoop compost bleek dit een keer te gaan om zwarte grond. Daarnaast is een keer een compost geleverd met een te lage zeeffractie. Door harde wind werd dit toen van het land geblazen. Deze problemen deden zich voor bij de aanschaf van goedkope compost.

Toen deze kweker 10 jaar geleden eerst compost ging gebruiken kon je goed een ton compost kopen voor €2,50 nu ligt dat rond de €20,- per ton groencompost. Voor deze kweker is dit op zich redelijk als hiermee maar een gezond gewas wordt verkregen waarbij minder hoeft te worden gespoten tegen ziekten en plagen, dan is dat geld terug te verdienen.

Veel kwekers willen goedkoop uit zijn en dienen te veel toe.

Volgens deze kweker komt het voor dat indien een schraal stuk land hersteld moet worden wel 100 ton compost per hectare opgebracht wordt. Zelf brengt hij 20-25 ton/ha op het land bij een tweejarige teelt.

Kweker 4 (17/12/2010)

Voor bemesting gebruikt deze kweker vnl. stalmest, paardenmest en een deel varkensdrijfmest. Groencompost gebruikt hij de afgelopen 5 jaar alleen op zaaibedden tegen onkruid. Voor de compost wordt aangebracht worden de zaaibedden behandeld met een bodemherbicide. Het gebruik van groencompost bevalt hem goed maar voor bemesting gebruikt hij veel stalmest. De compost in combinatie met de bodemherbicide zorgt dat er de eerste 6 weken geen onkruiden te vinden zijn. De zaailingen hebben hierdoor een goede start.

Zijn buurman heeft een jaar of 7 geleden problemen gehad met GFT-compost er zat toen veel plastic in waarna hij nog weken erna dit nog van zijn land moest verwijderen.

Om de 5 jaar wordt op zijn land aanvulgrond aangebracht dat bevalt hem goed. De aanvulgrond koopt hij van een bedrijf dat ook gecertificeerde compost fabriceert en verkoopt.

Bij de aanschaf van compost gebruikt hij de compost met een zeeffractie van 0-15 of 0-20mm.

Teeltadviseur (17/12/2010)

Sommige kwekers voegen 100 ton per ha toe aan hun land in 1 keer dan zijn er problemen te verwachten. Dit gebeurt vnl. bij langere teelten. Bij voorkeur duurt een teelt niet langer dan 4 jaar omdat het anders te lastig wordt het organische stof en de voedingsstoffen op peil te houden.

De laatste jaren is naar zijn idee wel de kwaliteit van compost verbeterd.

In de containerteelt wordt geregeld ook compost bij het veenmengsel gevoegd. Naar zijn idee moet dit minder dan 10% zijn anders zijn er problemen te verwachten.

Bijlage 1: Interviews met Boomkwekers

Twee kwekers gaven aan geen problemen te hebben met compost en dat naar hun idee de problemen zich voordoen door toediening van compost in te grote hoeveelheden (meer dan 50 ton/ha/toediening). Daarnaast werd gewaarschuwd voor kwaliteit. Naar hun idee doen de problemen zich voor bij het toedienen van goedkope compost.

Composteerder (7/10/2010)

Volgens de (groen-)composteerder wordt er op hun bedrijf goed gecontroleerd op de kwaliteit en de composteertemperatuur, dit zijn ze ook voor de certificering verplicht. De kwaliteit wordt bij hen iedere maand gecontroleerd door een onafhankelijke instantie. De temperatuur van de compost loopt tijdens het proces op tot meer dan 60°C daardoor zijn er naar zijn idee geen problemen met onkruidzaden of ziekten.

Op het bedrijf worden grotere houtige delen gezeefd voor toepassing als grove compost (o.a. gebruikt voor de aanleg van wandelpaden en als afdek materiaal tegen onkruiden in plantsoen) en als brandstof voor elektriciteitsbedrijven. De kleinste fractie die wordt gezeefd is 10mm. Alle compost met deeltjes tussen de 0-10mm blijft dus in de compost.



Kwaliteitscriteria compost voor toepassing in de volle grond

De wettelijke definitie van compost is een product dat bestaat uit één of meer organische afvalstoffen, die al dan niet met bodembestanddelen zijn gemengd en die met behulp van micro-organismen zijn afgebroken en omgezet tot een zodanig stabiel eindproduct dat daarin alleen nog een langzame afbraak van humeuze verbindingen plaatsvindt, en dat niet mede bestaat uit dierlijke meststoffen. Wettelijk moet compost ook voor minimaal 10% uit organische stof bestaan. Voor een verantwoord en veilig gebruik van compost is het noodzakelijk om over kwaliteitscriteria te beschikken. Deze kaart geeft de belangrijkste aspecten van de kwaliteit van een aantal compostsoorten. Daarnaast is informatie over certificering, keurmerken en gebruiksnormen voor compost opgenomen.

Herkomst

Er worden een groot aantal compostsoorten op de markt aangeboden. Grofweg zijn deze in twee groepen te verdelen. Compost wordt naar herkomst van de verwerkte organische reststoffen onderscheiden in GFT-compost en Groencompost. **GFT-compost** is afkomstig van Groente-, Fruit- en Tuinafval. De samenstelling verandert door het jaar heen en kan verschillen per regio. **Groencompost** is afkomstig van de compostering van groenafval. Onder groenafval wordt verstaan: plantaardig materiaal dat vrijkomt bij aanleg en onderhoud van openbaar groen, bos en natuurterreinen, en al het afval dat hiermee te vergelijken is, zoals grof tuinafval, berm- en slootmaaisel, afval van hoveniersbedrijven en agrarisch afval. Wanneer in de zomer de bermen worden gemaaid zal de compost rijker zijn aan mineralen dan de compost die in de winter wordt gemaakt van hoofdzakelijk snoeihout.

Kwaliteitsparameters

Zware metalen: Voor wat betreft de gehalten aan zware metalen moeten compost en compostproducten voldoen aan het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM); zie tabel 1.

Zoutgehalte: Te bepalen als EC-waarde van de compost. Voor vollegrondstoepassing en als bodemverbeterend materiaal is een EC-waarde van < 5,5 mS/cm bij 25 °C gewenst.

Stabiliteit of rijpheid: In onvoldoende gerijpte compost gaat het afbraakproces door, hierbij wordt zuurstof verbruikt. De afbraak van de organische stof in compost is te meten door O₂ verbruik en/of CO₂ productie vast te stellen. Deze afbraak wordt uitgedrukt in % van de aanwezige organische stof of koolstof (C).

Effectieve organische stof (EOS): De organische stof die een jaar na toediening in de bodem nog over is. Dit is een maat voor de bijdrage van een meststof aan handhaving van het organische stofgehalte in de bodem.

Keurmerken

Op dit moment zijn er twee erkende keurmerken compost voor toepassing in de volle grond. De organisaties die deze certificaten uitgeven garanderen dat gebruikers van deze compost geen ongewenste risico's lopen. Hiervoor hebben zij eisen opgesteld voor de samenstelling en de maximaal toelaatbare hoeveelheid verontreinigingen (Zie tabel 1). Zowel groencompost als GFT kan gecertificeerd zijn. De herkomst dient wel vermeld te worden. Gecertificeerde bedrijven worden periodiek door een externe organisatie gecontroleerd.

- Keurcompost

Keurcompost is het keurmerk van BVOR (zowel groen- als GFT-composteerders) en VA (GFT-composteerders). Keurcompost wordt in twee klassen aangeduid met verschillende kwaliteitseisen voor het glas- en steengehalte.

- RAG certificaat

RAG is het keurmerk van Stichting RHP voor compost, welke wordt gebruikt als grondstof in aanvulgronden en bodemverbeteraars. RHP is een Europees opererend kenniscentrum op het gebied van substraten, aanvulgronden en bodemverbeterende materialen. Momenteel beheert RHP vijf keurmerken.

Toegestane hoeveelheden

Het gebruik van compost valt sinds 2008 onder het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM). Het maximum wordt bepaald door de gebruiksnormen van stikstof en fosfaat. De fosfaatsnorm is weer afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem.

Gebruiksnormen

De totale hoeveelheid stikstof die met compost wordt toegediend moet worden vermenigvuldigd met de werkingscoëfficiënt (w.c.), het resultaat geeft de hoeveelheid werkzame stikstof die meetelt voor de gebruiksnorm. Voor compost is deze w.c. vastgesteld op 10%. Voor mengsels geldt de werkingscoëfficiënt van de meststof met de hoogste werkingscoëfficiënt die het mengsel bevat. Een deel van de fosfaatgift via compost hoeft niet te worden meegeteld voor de gebruiksnormen. Deze fosfaatvrije voet bedraagt 50% van de hoeveelheid fosfaat in de compost met een maximum van 3.5 kg fosfaat per ton droge stof.

Bijlage 2: De compostkaart

De bloemen- en planten-
sector investeert in dit
project via het



**PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING**

WAGENINGEN UR



Tabel 1 Eisen aan samenstelling compost (BGM), Keurcompost en RAG- gecertificeerd compost.

Parameter	Compost (BGM)	Keurcompost I / II**	RAG
Algemeen:			
Droge stof % of kg/ton	Opgave plicht	Opgave	Opgave
Organische stof %	> 10	BGM*	>20
pH	Opgave plicht	Opgave	Opgave
Stabiliteit (Oxitolop) (mmol O ₂ /kg o.s./uur)		Opgave	<15
Organische delen >50 mm	0	BGM*	BGM*
Verontreinigingen (% ds):			
Steen > 5 mm		≤ 1,00 / ≤ 2,00**	< 2
Glas > 2 mm		≤ 0,10 / ≤ 0,20**	< 0,1
Glas > 20 mm		0	0
Overige > 2 mm	≤ 0,50	≤ 0,10 / ≤ 0,20**	< 0,1
Zware metalen (mg/kg ds):			
Cd - Cadmium	≤ 1	BGM*	BGM*
Cr -Chroom	≤ 50	BGM*	BGM*
Cu - Koper	≤ 90	BGM*	BGM*
Hg - Kwik	≤ 0,3	BGM*	BGM*
Ni - Nikkel	≤ 20	BGM*	BGM*
Pb - Lood	≤ 100	BGM*	BGM*
Zn - Zink	≤ 290	BGM*	BGM*
As - Arseen	≤ 15	BGM*	BGM*
Zoutgehaltes:			
Chloride gehalte (g/liter)		Opgave	< 1.0
Geleidbaarheid EC (mS/cm)		Opgave	< 1.4
Nutriënten (g/kg ds):			
Stikstof (N-totaal)	Opgave plicht	Opgave	Opgave
Fosfaat (P ₂ O ₅)	Opgave plicht	Opgave	Opgave
Kalium (K ₂ O)		Opgave	
Calciumcarbonaat (CaCO ₃)		Opgave	< 3.0
Magnesium (MgO)		Opgave	
Zwavel (S-Totaal)		Opgave	
Mangaan-actief (Mn-actief)			< 0.5
Diversen:			
Onkruid kiemplanten		≤ 2/liter	< 10/m ²
Micro-organismen. Geldt alleen voor GFT-compost			
Enterococcon (kve/gram)		≤ 1000	
E. coli (kve/gram)		≤ 1000	
Salmonella		Afwezig	

* De eisen van de certificeerder volgt de eisen van het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM)

** Geldt voor Keurcompost Klasse II

Tabel 2 Gemiddelde samenstelling van een aantal organische meststoffen

(in kg per 1000 kg vers product; bron GFT-compost: Vereniging Afvalbedrijven; Groencompost: BVOR; overige: PPO).

	kg/m ³	Droge stof	Organische stof	Effectieve organische stof (EOS)	w.c. %	N	P ₂ O ₅	EOS/N	EOS/P ₂ O ₅
GFT-compost	800	700	240	205	10	12,8	5,0	16	41
Groen-compost	850	600	180	135	10	5,0	2,2	27	61
Champost**	550	335	203	89	25	5,8	3,6	15	25
Rundveestalmest	900	235	153	74	40***	6,9	3,8	11	19
Dunne rundveemest	1005	90	66	30	60	4,9	1,8	6	16

w.c. werkingscoëfficiënt – geeft aan welk % van de hoeveelheid N-totaal moet worden meegeteld voor de N-gebruiksnorm.

** Champost wordt tot dierlijke mest gerekend en is de fosfaatvrije voet is niet van toepassing.

*** Bij toepassing op bouwland op klei en veen in de periode 1 sept t/m 31 januari geldt een w.c. van 30%.

Voor vragen of meer informatie: PPO Bollen, Bomen en Fruit; infobomen.ppo@wur.nl, tel: 0252-462121

Bijlage 3: Uitspoeling zware metalen

Bij de omrekening van de normwaarden voor bepaling van de achtergrond- en interventiewaarden voor metalen worden de volgende bodemtypecorrectieformule gebruikt (VROM, 2008, blz. 125):

$$(MW)_b = (MW)_s \times \frac{\{(A + (B \times \%lutum) + (C \times \%organische\ stof)\}}{\{(A + (B \times 25) + (C \times 10)\}}$$

Waarin:

(MW)_b = achtergrondwaarde die geldt voor de plaats van toepassen, gecorrigeerd op basis van lutum- en organische stofgehalte zoals gemeten in de bodem.

(MW)_s = achtergrondwaarde voor de standaardbodem (= 25%lutum en 10% o.s.),

% lutum = gemeten percentage lutum in de te beoordelen bodem. Voor bodem met een gemeten lutumgehalte van minder dan 2% wordt met een lutumgehalte van 2% gerekend.

% organische stof = gemeten percentage organische stof in de te beoordelen bodem. Voor bodem met een gemeten organische gehalte van minder dan 2% wordt met een organisch stofgehalte van 2% gerekend.

A,B,C = stof afhankelijke constanten voor metalen (zie tabel 1)

Stofafhankelijke constanten voor metalen

Stof	A	B	C
Cd	0,4	0,007	0,021
Cr	50	2	0
Cu	15	0,6	0,6
Hg	0,2	0,0034	0,0017
Ni	10	1	0
Pb	50	1	1
Zn	50	3	1,5
As	15	0,4	0,4

Vergelijkingen en coëfficiënten berekeningen van uitspoeling zware metalen

pH-bodemvocht 6.71 (o.b.v. pH-KCl zie Bonten, 2006, blz 20)

DOC 20 mg C/l (Bonten, 2009b, blz 45)

Q: Hoeveelheid reactief metaal in de bodem

C: Concentratie in oplossing (in het bodemvocht)

$\log Q_{\text{verwacht}} = a + b \cdot \log OS + c \cdot \log \text{lutum} + d \cdot \text{pH-KCl}$ (Bonten, 2006, blz 16)

a	-1.152	0.407	=achtergr.	0.799	0.757
b	0.38	0.42		0.456	0.327
c	0.138	0.228		0.251	0.366
d	0.033	0.026		0	0.056

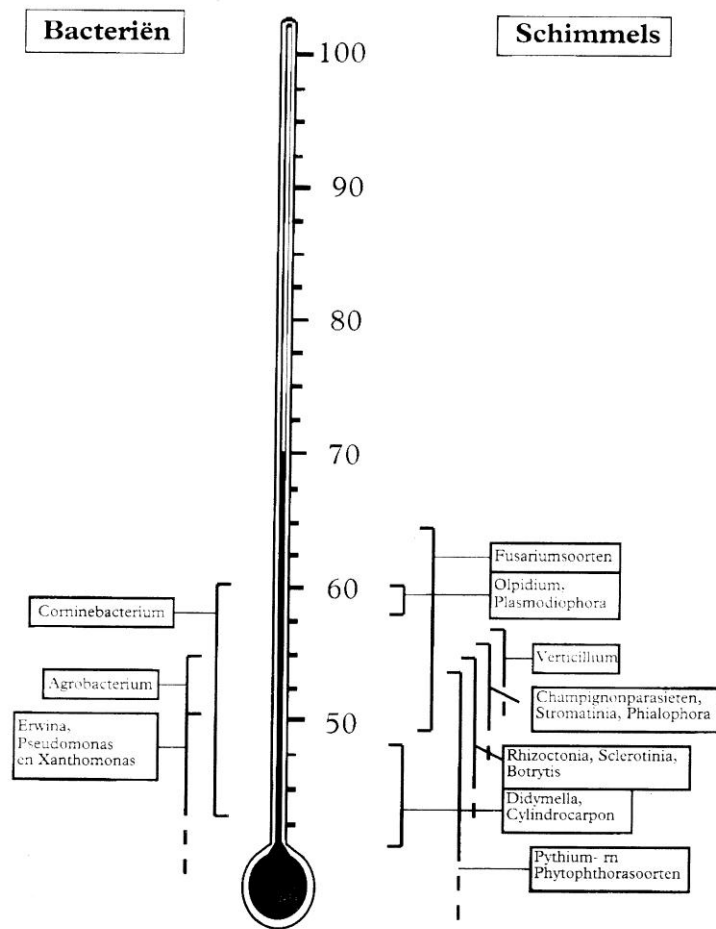
$\log Q_{\text{reactief}} = a + b \cdot \log OS + c \cdot \log \text{lutum} + d \cdot \log Q_{\text{tot}}$ (Römken, 2004)

a	-0.089	-0.331	-1.016	-0.263	-0.703
b	0.022	0.023	0.62	0.031	0.183
c	-0.062	-0.171	0.094	-0.112	-0.298
d	1.075	1.152	0.74	1.089	1.235

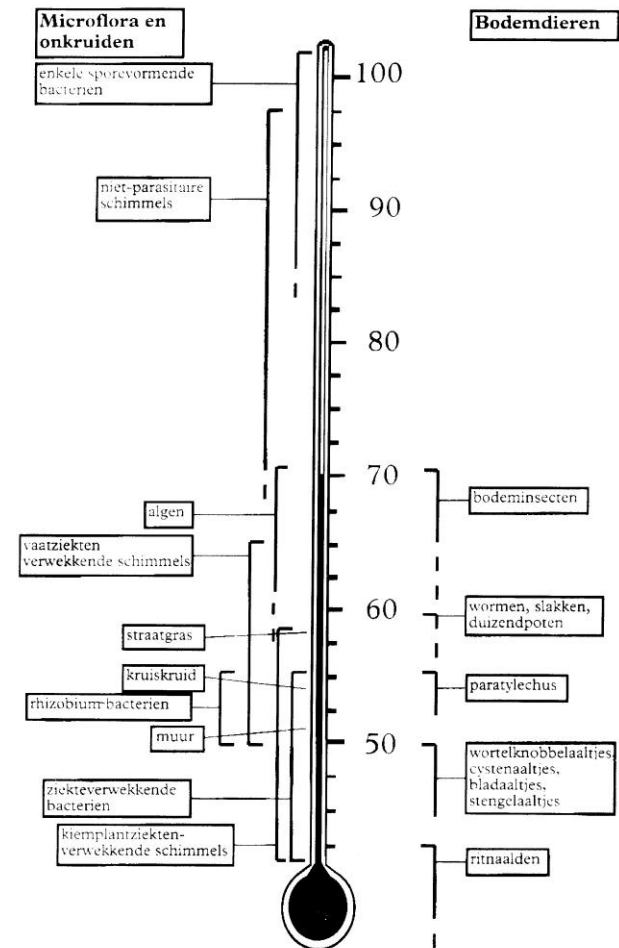
$\log C = n \cdot \log Q_{\text{reactief}} - \log(a \cdot OM + b \cdot \text{lutum} + c \cdot \text{FeAlox}) + d \cdot \text{pH} + e \cdot \log \text{DOC}$ (Bonten, 2009b, vergl. 7, blz 44)

n	1.07	0.56	0.78	0.76	0.95
a	0.063199	80.90379	10.89581	7.681295	0.25274
b	0.008351	27.73844	0.760027	5.456368	0.035613
c	0.002483	9.092045	0	0.49743	0.002815
d	-0.41	-0.032	-0.21	-0.39	-0.4
e	0.076	0.72	0.6	0.66	0.32

Bijlage 4: Dodingstemperatuur van enkele onkruiden en voor planten ziekteverwekkende organismen



Dodingstemperaturen van ziekteverwekkende micro-organismen bij een behandeling van de grond gedurende 30 minuten



Dodingstemperaturen van microflora, onkruiden en bodemdieren bij een behandeling van de grond gedurende 30 minuten.

Bron: IKC-AT (1992)