

Management van Organische stof op zandgrond

auteur: Annette Pronk, Plant Research International, 25 maart 2008.

De bodem bestaat uit vaste delen, lucht en water. De vaste delen geven steun aan de planten en bergen lucht en water, dat nodig is voor het leven in de bodem, wortelgroei en microbiële processen. De vaste delen bestaan uit minerale en organische delen. De minerale deeltjes zijn alle “niet organische” bodemdeeltjes. De minerale deeltjes worden ingedeeld naar grootte, de zogenaamde textuur van de bodem. Afhankelijk van de hoeveelheid deeltjes in een bepaalde textuurklasse wordt een grond aangeduid met fijne of grove zandgrond, zavelgrond, of lichte en zware kleigrond.

De organische stof bestaat uit de resten van levende organismen, het zijn alle delen van “organische oorsprong”. De hoeveelheid organische stof wordt gemeten door een grond te verhitten. Een verse, veldvochtige grond wordt eerst gedroogd bij 105° C gedurende 24 uur en daarna verhit tot 550° C. De minerale bodemdeeltjes blijven over, die verbranden niet. De organische deeltjes verbranden. Hiermee wordt de gewichtsfractie organische stof in de bodem bepaald.

De minerale deeltjes in de bodem veranderen betrekkelijk weinig in vergelijking met de organische stof. De organische stof is voedsel voor alles wat leeft in de bodem: er wordt aan alle kanten aan geknabbeld en gesabbeld. Sommige deeltjes van de organische stof zijn moeilijk af te breken door het bodemleven, andere zijn juist erg gemakkelijk op te eten. Sterft bodemleven af dan wordt dat weer voedsel voor ander bodemleven. Het bodemleven heeft verschillende functies bij het “verteren” van de organische stof. Zo bestaan er beestjes, bijvoorbeeld insecten, wormen, die de deeltjes kleiner maken en die de organische stof naar diepere lagen transporteren. Daarna komen de bacteriën en de schimmels die de klein geworden organische stof geheel omzetten tot CO₂ en stikstofverbindingen. Het vrijkomen van deze stikstofverbindingen wordt mineralisatie genoemd en deze stikstof is beschikbaar voor het gewas.

Bodemorganische stof

Organische stof heeft belangrijke functies in de bodem. Organische stof is voedsel voor het bodemleven maar kan ook goed water en nutriënten vasthouden en verbetert de structuur van de bodem. Een regelmatige aanvoer is nodig om de afbraak te compenseren, anders zou het gehalte dalen. De grote vraag is hoeveel organische stof wordt afgebroken. Als vuistregel wordt doorgaands ongeveer 2% van de hoeveelheid aanwezige organische stof aangehouden. Deze 2% is gebaseerd op onderzoek uitgevoerd in de periode 1911-1961. Aan het begin van deze studies zijn gronden braak gelegd en de ontwikkeling van het percentage organische stof in deze braakpercelen is vergeleken met die van akkerbouwrotaties. De gevonden 2% houdt geen rekening met de hogere afbraak van organische stof in het eerste jaar van braak leggen. In het eerste jaar van braak houden was de afbraak van de aanwezige organische stof tussen de 4 en 5%. Op lange termijn, na enkele jaren braak, daalt de afbraak naar 1-2% van de aanwezige organische stof. Een ander resultaat uit deze oude proeven was dat bij de akkerbouwrotaties het percentage organische stof niet daalde, ondanks dat er geen mest werd aangevoerd. De gewasresten in deze rotaties waren voldoende om de afbraak te compenseren. Het blijkt dat bij bepaalde gewasrotaties na lange tijd een evenwichtssituatie optreedt waarbij een specifiek gerealiseerd percentage organische stof hoort bij die gewasrotatie (en grondsoort). Gewasresten kunnen dus een aanzienlijke bijdrage leveren aan de organische stof van de bodem. Van belang hierbij is wel de diepte tot waar de organische resten worden

doorgewerkt. Bij dieper door de grond werken worden de resten meer verdund. Hoewel de hoeveelheid hetzelfde is, wordt de bijdrage aan het percentage organische stof lager als dezelfde hoeveelheid over een grotere diepte wordt ingewerkt. Een ander aandachtspunt is grondbewerking. Er is niet vast te stellen hoeveel een extra grondbewerking bijdraagt aan de afbraak van de organische stof. Wel is duidelijk dat een gewasrotatie met meer rooivruchten t.o.v. granen, zonder organische bemesting een lager percentage organische stof heeft. Echter, hier zijn twee oorzaken te benoemen: het minder achter laten van gewasresten, immers alles wordt gerooid, en een extra grondversturende oogstmethode, het rooien van de knollen/bieten/wortels/uiten enz. Doordat de veranderingen klein zijn, het gaat hierbij om enkele tiende procenten organische stof, zijn deze twee oorzaken niet te scheiden. Wel is duidelijk dat de evenwichtssituatie bij een rotatie met meer rooivruchten lager ligt dan bij een rotatie met meer granen.

Organische materialen

Nieuwe, toegevoegde organische stof bestaat doorgaans uit veel makkelijk afbreekbaar organisch materiaal en dat zal binnen een jaar afgebroken worden. De hoeveelheid organische stof die na een jaar nog over is van de oorspronkelijk toegevoegde hoeveelheid, wordt de “effectieve organische stof” genoemd. Deze organische stof blijft langer in de bodem en levert een effectieve bijdrage aan alle positieve aspecten van organische stof. Van een aantal producten is de fractie effectieve organische stof bekend (tabel 1). De bijdrage aan het percentage organische stof, totale hoeveelheid effectieve organische stof, hangt daarna af van de totale hoeveelheid toegediende organische stof.

Tabel 1. Hoeveelheden effectieve organische stof bij de toediening van 20 ton organische materiaal/ha en (een bij het gewas horende hoeveelheid) gewasresten/groenbemesters.

Organische materialen	kg e.o.s. /ha	Gewasresten/groenbemesters	kg e.o.s. /ha
Compost	1875	Aardbei	300
Champost	1780	Bloemkool	1000
Vaste rundveemest	1540	wintertarwe (excl. stro)	1640
Vaste vleesvarkensmest	770	wintertarwe (incl. stro)	2630
Rundveedrijfmest	660	Bladrammenas	850
Varkensdrijfmest	400	gele mosterd	850
		Winterrogge	400
		Italiaans raaigras	1100
		Stro	240 ¹
		Korrelmais ²	1450
		Perspotjes	1600

¹ 240 kg e.o.s. per ton stro.

² Berekend als: 46 ton/ha verse, bovengrondse biomassa met 35% drogestof, 50% gewasrest (50% maïskolven) met 90% organische stof en een humificatiecoëfficiënt van 20%: $46 \cdot 0,35 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,2 = 1450$ kg o.e.s./ha

Een rekenvoorbeeld maakt duidelijk waarom. Compost wordt door vele producenten op de markt gebracht met evenzoveel productnamen. Indien een compost 20% organische stof bevat en 60% drogestof, zal bij het opbrengen van 20 ton product per ha de hoeveelheid organische stof $20 \text{ ton} \cdot 60\% \text{ drogestof} = 12 \text{ ton drogestof}$ met 20% organische stof = 2,0 ton bedragen. Bij compost is 75% van de organische stof na een jaar over, dat is 1,5 ton/ha effectieve organische stof. Heeft het compostproduct een percentage organische stof van 30%, dan wordt met 20 ton/ha 3,0 ton/ha organische stof opgebracht waarvan 2,6 ton/ha effectief is. Deze 75% is specifiek voor compostproducten. Bij champost, vaste

rundveemest en rundveedrijfmest is slecht 50% na een jaar nog over, bij varkensdrijfmest is dit slechts 33%.

Bij het berekenen van de bijdrage van gewasresten is het goed inschatten van de hoeveelheid gewasrest erg belangrijk. Bij gewasresten is ongeveer 20% van de organische stof effectief, d.w.z. is een jaar na toedienen nog in de bouwvoor aanwezig.

Nutriënten

Bij de afbraak van organische stof (bodem of toevoeging) komen nutriënten en vooral stikstof vrij. Hoe hoger de afbraak, hoe meer stikstof beschikbaar. De hoeveelheid stikstof die vrij komt uit de afbraak van de bodemorganische stof 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. Is de bodem arm aan stikstof, C/N > 20, dan wordt alle vrijgekomen N door het bodemleven gebruikt om te groeien. Is het C/N < 20 dan komt er stikstof vrij. In tabel 2 staat hoeveelheid stikstof die vrijkomt bij de afbraak van 1000 kg bodemorganische stof/ha bij verschillende C/N verhoudingen.

Tabel 2: Afbraak van 1000 kg bodemorganische stof/ha en de vrijkomende hoeveelheid stikstof (kg/ha) bij drie samenstellingen (C/N-verhouding) van de bodem.

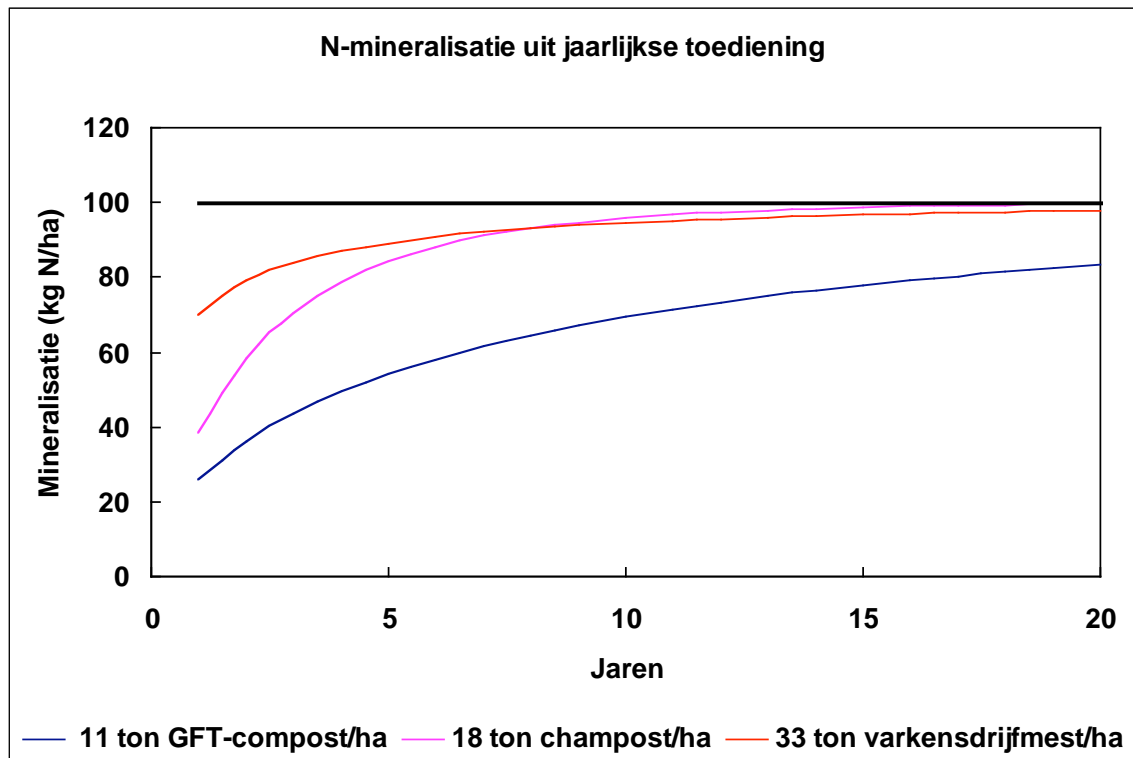
Afbraak	C/N		
	10	15	20
1000	54	36	27

Bij een hoge afbraak, 4000 kg/ha, komt vier maal zoveel stikstof vrij als aangegeven in tabel 2. Deze stikstof komt gedurende het gehele groeiseizoen vrij. Een voorwaarde is dat de bodemtemperatuur voldoende hoog is, boven de 10 °C.

Ook uit de toegediende organische producten komt stikstof vrij. Bij een toediening van 20 ton compost/ha wordt een deel van de stikstof in minerale (opgeloste) vorm gegeven en een deel gebonden aan de organische stof in de compost. Het grootste deel van de stikstof in compost is gebonden aan de organische stof en bij een dosering van 20 ton/ha komt ongeveer 50 kg N/ha beschikbaar gedurende het gehele groeiseizoen. Bij een gift van 20 ton/ha champost komt van de organische gebonden stikstof ongeveer 60 kg N/ha vrij gedurende het gehele groeiseizoen.

Niet alle stikstof die vrij komt uit de afbraak van organische materialen of bodemorganische stof is beschikbaar voor het gewas, omdat het gewas meestal slechts een bepaalde tijd op het land staat.

Bij een jaarlijkse toediening neemt de hoeveelheid gemineraliseerde stikstof toe, zoals in de voorbeeldberekening van figuur 1 te zien is. In figuur 1 wordt jaarlijks 100 kg organische gebonden stikstof per ha gegeven met de organische stof. Als deze hoeveelheid wordt gegeven met GFT-compost moet daarvoor 11 ton product/ha gegeven worden. Met champost is dit 18 ton product/ha en met varkensdrijfmest is dit 33 ton product/ha.



Figuur 1. De hoeveelheid stikstof die vrij komt bij een jaarlijkse toediening van 100 kg organische gebonden stikstof met GFT-compost, champost of varkensdrijfmest.

Na een periode van 20 jaar (jaarlijkse toediening) komt bij drijfmest en champost bijna alle toegediende N per jaar vrij. Ook bij compost neemt de mineralisatie fors toe ten opzichte van een eenmalige dosering, tot ruim 83 kg N/ha per jaar. Omdat er elk jaar in totaal 100 kg N/ha wordt toegediend komt na 20 jaar jaarlijks ruim 80% van deze hoeveelheid beschikbaar, i.p.v. 25% bij een eenmalige gift.

Keuze van organische materialen

Het doel van de toediening van de organische materialen kan verschillen. De samenstelling van het product is daarbij belangrijk om het doel te bereiken. Als het doel is om het gewas van voldoende nutriënten zoals stikstof te voorzien, dan is drijfmest daar geschikt voor. Hiermee wordt veel stikstof in de minerale vorm (direct beschikbaar) gegeven en de organisch gebonden stikstof breekt voor 50 tot 70% af in het eerste jaar. Er is immers 30 tot 50% van de organische stof over, een jaar na toedienen, dus 70 tot 50% is vrijgekomen. Dit is een doel op korte termijn: het gewas moet dit jaar voldoende stikstof krijgen. Bij de bemesting met kunstmest moet rekening gehouden worden met de stikstof die beschikbaar komt uit de toediening met organische producten. Bij drijfmest producten wordt ongeveer 50 tot 60% van de totale hoeveelheid stikstof in minerale vorm gegeven, terwijl dat bij compost slechts 10% is.

Is het doel om meer aan het percentage organische stof te werken dan zijn producten als compost effectiever. Hiervan blijft meer organische stof over een jaar na toedienen (verwijzing naar tabel 1) Ook het onderwerken van stro dat eventueel als deklaag is gebruikt, draagt veel bij aan de organische stof voorziening. Dit is een doel op de lange termijn. Bij een eenmalige toediening zal de bemesting slechts weinig aangepast moeten worden, omdat de mineralisatie uit compost beperkt is.