iStockphoto



AUTEURS



Piet Groenendijk
(Wageningen Environmental Research)



Henk Wösten
(Wageningen Environmental Research)



Romke Postma
(Nutriënten Management Instituut)



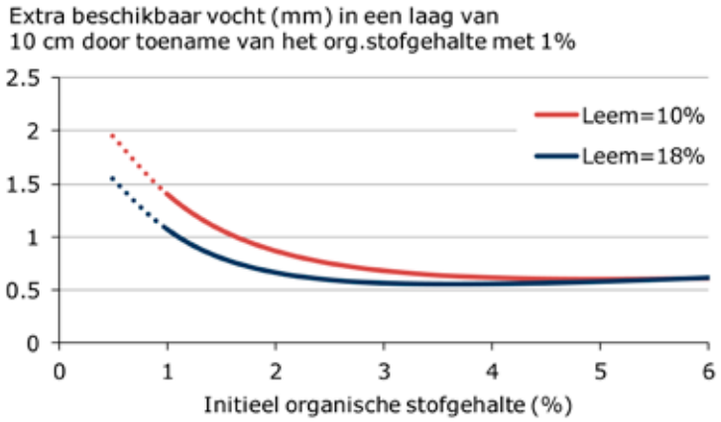
Rob Ruijtenberg
(Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer)

ORGANISCHE STOF: DE MOEITE WAARD VOOR WATERBEHEER?

Zijn investeringen in bodemorganische stof de moeite waard voor een waterbeheerder? In schrale zandgronden heeft organische stof een gunstige werking op de waterbeschikbaarheid, maar in andere gronden is het effect beperkt.

Bodemorganische stof staat volop in de belangstelling als een mogelijkheid om effecten van klimaatverandering op het watersysteem te bufferen. Vanuit die gedachte wordt een pleidooi gehouden voor het verhogen van het organische stofgehalte van de bodem door de aanvoer van extra organisch materiaal. Het is echter de vraag wat dergelijke investeringen opleveren voor de vochtleverantie in droge periodes, de oppervlakkige afstroming in natte periodes.

In de bodem komen veel beleidsthema's samen. Zo speelt de bodem een cruciale rol bij de ontwikkeling van duurzame landbouwsystemen, bij kringlooplandbouw en de opgave om koolstof vast te leggen. Vanuit het waterbeheer is de verwachting dat de bodem een bufferende rol kan spelen op de gevolgen van extremer weer door klimaatverandering. Bodemorganische stof speelt in al deze thema's een hoofdrol. In dit artikel gaan we aan de hand van onderzoeksgegevens in op de vraag of investeringen in bodemorganische stof de moeite waard zijn voor een waterbeheerder. Draagt organische stof bij aan het voorkomen of verminderen van droogteschade en draagt het bij aan het verkleinen van wateroverlast?



Figuur 1 Extra beschikbaar bodemvocht in een laag van 10 cm door een verhoging van het organische stofgehalte met 1%, als functie van het organisch stofgehalte vòòr de verhoging

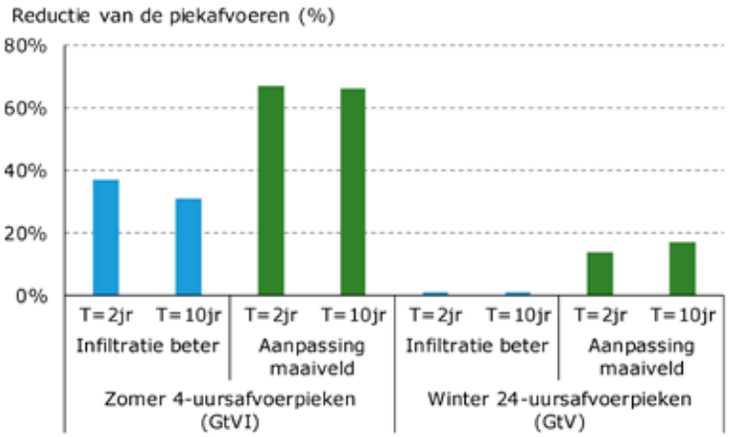
Het beeld bestaat dat organische stofgehalten in landbouwgronden gedaald zijn, maar uit de trendanalyse met een groot aantal grondmonsters blijkt dat het gehalte stabiel is, of een licht stijgende trend laat zien[1]. In enkele situaties is wel een daling opgetreden.

Functies van organische stof in de bodem

1. Organische stof vergroot waterberging. Doorgaans wordt het beschikbaar bodemvocht uitgedrukt als het verschil tussen het watergehalte bij veldcapaciteit ('voldoende water beschikbaar') en bij verwelkingspunt ('plant kan geen water meer opnemen'). Uit beschikbare meetgegevens zijn relaties afgeleid[2], waarmee het effect van organische stof op het beschikbaar bodemvocht is te voorspellen. Deze relatie is in Figuur 1 uitgewerkt voor twee zandgronden.
   Te zien is dat een verhoging van het organische stofgehalte in arme gronden met een laag gehalte het grootste effect geeft. De lijnen in de figuur zijn gegeven voor een dikte van een bodemlaag van 10 cm. Een verhoging van het organische stofpercentage met 1% in een wortelzone van 30 – 50 cm diep resulteert in 2 – 3 mm extra beschikbaar water. Voor schrale zandgronden is het effect groter: 5 – 8 mm extra beschikbaar water. Van het bouwlandareaal op zandgrond heeft 4% (ca 13000 ha) een organisch stofgehalte lager dan 2% en 22% van het oppervlak (ca 75000 ha) heeft een gehalte tussen 2 en 3%.
2. Organische stof verlaagt de bulkdichtheid van bodems, wat kan leiden tot gunstiger omstandigheden voor een diepere beworteling waardoor een gewas bij dieper zittend water kan.
3. Organische stof heeft invloed op de stabiliteit van bodemaggregaten. Bodemlagen met een organisch stofgehalte groter dan 5% hebben 80% of méér stabiele en grotere aggregaten (samenhangende bodemdeeltjes) in vergelijking met bodemlagen met een laag organische stofgehalte[3]. Een goede bodemstructuur is essentieel voor de draagkracht, de infiltratiecapaciteit, de beperking van de slempgevoeligheid en een verminderde kans op bodemverdichting.
4. Organische stof draagt naast het kleigehalte en de zuurgraad bij aan het vermogen van een bodem om de kationen calcium, magnesium, kalium en ammonium te binden, en daarmee gedeeltelijk beschikbaar te houden voor plantopname.
5. Organische stof speelt een belangrijke rol in het bodemleven. Het vormt de enige bron van energie en bouwstoffen voor heterotrofe organismen. Deze organismen staan aan de basis van het bodem-voedselweb en dienen op hun beurt weer als belangrijkste voedselbron voor andere bodemorganismen, en dragen zo bij aan a) vertering van organische stof en mineralisatie en levering van voedingsstoffen voor planten; b) de hierboven beschreven bodemfysische functies en c) de weerstand van het bodem-plantsysteem tegen ziekten.

Statistische analyses van databases met bodemgegevens geven aan dat er nauwelijks een verband bestaat tussen het organische stofgehalte en de infiltratiecapaciteit van de bodem[4]. Echter, bedrijfssysteemonderzoek met verschillende vormen van lange termijn organische stofbeheer in gewone en biologische landbouw wijst uit dat de infiltratiecapaciteit van de bodem groter wordt door verhoogde aanvoer[5]. Het beheer van de bodem heeft een grotere invloed op de

Bufferen met organisch stofgehalte
28



Figuur 2 Berekende reductie van extreme 4-uursafvoeren in de zomer en 24-uursafvoeren in de winter bij herhalingstijden van 2 en 10 jaar als gevolg van door verbeterde infiltratie eigenschappen van de bodem en een aanpassing van het maaiveld reliëf

infiltratiecapaciteit dan het organische stofgehalte dat in grondmonsters wordt gemeten.

Effectieve organische stof en opbouwtijd

Het deel van aangevoerde organische stof (mest, compost en gewasresten) dat na een jaar nog niet is afgebroken of omgezet door bodemorganismen is gedefinieerd als effectieve organische stof (EOS), omdat het bijdraagt aan de opbouw van OS in de bodem. Aangevoerde organische stof met een hoger aandeel EOS draagt sterker bij aan de verhoging van het organische stofgehalte van de bodem dan materialen met lager EOS-gehalte.
Het verhogen van het organische stofgehalte is een proces van lange adem. Voor een verhoging van het organische stofgehalte met 1% door aanvoer van een materiaal met een hoog EOS-aandeel (compost) wordt een periode van 10 tot 30 jaar berekend.

Belang voor de landbouw

Een agrariër kan door een bewuste keuze voor gewassen die veel droge stof produceren, en waarvan de gewasresten (stengels, stoppels, bladeren, wortels en kaf) in de bodem worden ingebracht, het organische stofgehalte verhogen. Grasland brengt relatief veel organische stof in de bodem, echter na scheuren breekt een aanzienlijk deel van de opgebouwde voorraad af. Graslandbeheer gericht op zo min mogelijk scheuren draagt bij aan de opbouw van organische stof in de bodem.
Het voorkomen van kale grond en door jaarrond verbouw van gewassen (bodembedekkers, vanggewassen) verhoogt de inbreng van organische stof en vermindert bodemerosie en uitspoeling van nutriënten.
Het effect van organische stof op de landbouwproductie is bijna altijd indirect. Een meta-analyse van de resultaten van 20 langdurende experimenten in verschillende Europese landen geeft aan dat het additionele effect van de aanvoer van organische stof gemiddeld niet significant is[6].

Belang voor waterbeheer; voorkomen en verminderen van droogteschade en wateroverlast

In een droge zomer, waarin het neerslagtekort permanent toeneemt, is het effect van de extra waterberging gering. Echter, in een matig droge zomer met regelmatig een regenbui kan de extra waterberging meerdere malen worden benut en kan een beregeningsbeurt worden uitgesteld en soms worden uitgespaard.
Over de effecten van organische stof op de vermindering en verlaging van afvoerpieken door een verbeterde bodemstructuur is nagenoeg geen kwantitatieve informatie bekend, evenals van de effecten van regenwormen en andere organismen op de waterinfiltratie. In het onderzoeksprogramma Lumbricus wordt hiernaar gekeken.
Organisch stofgericht bodembeheer (gewaskeuze, inbrengen van gewasresten, teelt van bodembedekkers en vanggewassen) kan een grotere infiltratiecapaciteit en een ruwer maaiveld tot gevolg heeft, waardoor afvoerpieken kleiner worden. In een verkennende modelstudie zijn effecten van een dergelijk bodembeheer op oppervlakkige afstroming berekend[6]. Aangenomen is dat het bodembeheer leidt tot grotere doorlatendheid en dat de gewassen een dieper wortelsysteem ontwikkelen. Daarnaast is een scenario doorgerekend waarin de ligging van het maaiveld is aangepast (egaliseren, drempels, randdam). In figuur 2 zijn de resultaten voor bouwland op een veldpodzol weergegeven voor situaties met

herhalingstijden van 2 en 10 jaar. Vooral de zomerpiekafvoeren na hevige regenbuien worden gereduceerd.

Aanpassingen van het maaiveld hebben een groter effect dan een verbeterde infiltratie door bodembeheer. Daar komt bij dat maaiveldaanpassingen veel sneller tot een effect leiden dan organische stofgericht bodembeheer. Echter, meer en vaker water op het maaiveld is voor veel teelten ongewenst. Een minder extreme vorm van maaiveldaanpassing, zoals bijvoorbeeld door het aanbrengen drempels of kuiltjes, kan tot een verbeterde waterinfiltratie en reductie van afvoerpieken leiden en kan door minder plasvorming zelfs een positief effect hebben op de gewasproductie.

Conclusies

- Effecten van maatregelen om het organische stofgehalte te verhogen op droogteresistentie en piekafvoeren zijn moeilijk uit te drukken in millimeters of euro's per hectare. Directe effecten zijn slechts sporadisch gekwantificeerd in veldonderzoek. Vanwege deze kennislacune hebben modelonderzoeken naar de effecten een verkennend karakter.
- Het effect van organische stof op het voorkomen en verminderen van droogteschade speelt voornamelijk in gronden met een laag percentage (<2 à 3% organisch stof). Het areaal van dergelijk gronden is klein.
- Oppervlakkige afstroming vermindert als gevolg van de teeltmaatregelen en de bodembeheersmaatregelen die gericht zijn op organische stofverhoging. De effecten zijn echter alleen op de langere termijn te verwachten en zijn onzeker. Aanpassingen van het maaiveld sorteren veel sneller een effect.

Piet Groenendijk
(Wageningen Environmental Research)
Henk Wösten
(Wageningen Environmental Research)
Romke Postma
(Nutriënten Management Instituut)
Rob Ruijtenberg
(Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer)

Referenties

Velthof et al (2017) Effecten van het mestbeleid op landbouw en milieu; Beantwoording van de ex-postvragen in het kader van de evaluatie van de Meststoffenwet. Wageningen Environmental Research, Rapport 2782

Wösten et al (2001) Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven- en ondergronden in Nederland: de Staringreeks. Vernieuwde uitgave 2001. Alterra-Rapport 153.

Faber et al (2011) Droogteresistentie van grasland in de Gelderse Vallei. Kijk eens wat vaker onder de graszode. Alterra-Rapport 2373.

Rahmati et al (2018) Development and analysis of the Soil Water Infiltration Global database. Earth Syst. Sci. Data, 10:1237-1263.

Williams et al (2017) Organic Farming and Soil Physical Properties: An Assessment after 40 Years. Agron. J. 109:600–609

Hijbeek et al (2017) Do organic inputs matter – a meta-analysis of additional yield effects for arable crops in Europe. Plant Soil 411:293-303.

Schipper et al (2015) Goede grond voor een duurzaam watersysteem Verdere verkenningen in de relatie tussen agrarisch bodembeheer, bodemkwaliteit en waterhuishouding. STOWA-Rapport 2015-19.

Bufferen met organisch stofgehalte

SAMENVATTING

Bij waterbeheerders bestaat de verwachting dat een verhoging van het organische stofgehalte in de bodem bijdraagt aan het bufferen van de gevolgen van extremer weer door klimaatverandering. In schrale zandgronden heeft organische stof een gunstige werking op de waterbeschikbaarheid, maar in andere gronden is het effect beperkt. Organische stofgericht bodembeheer kan de bodemstructuur verbeteren, met gunstige effecten op de vermindering van oppervlakkige afspoeling en wateroverlast. In dit artikel is enkel gekeken naar fysische effecten, want kwantitatieve kennis over de invloed van de bodembiologie is nog niet beschikbaar.