



Organische stof, humus, vilt: één pot nat!?

Gebruik de C/N-waarde om beluchting te timen

DOC-onderzoek in kas.

In de dagelijkse praktijk en in de literatuur wordt veel gesproken over 'organische stof', 'vilt' en 'humus'. Alsof het allemaal hetzelfde is... Maar is dat wel terecht? 'Neen', luidt het antwoord! Er zijn wel degelijk verschillen. Wanneer is iets organische stof en wanneer is het humus? Om de bodem beter te begrijpen en daarmee een beter beheer te kunnen uitvoeren, is het van groot belang de verschillen tussen de termen duidelijk te krijgen. Maurice Evers brengt het voor de lezers van vakblad Greenkeeper in kaart.

Auteur: Maurice Evers, Dutch Outdoor Concepts

Organisch materiaal

Hoewel het grootste deel van de in de sportbodems aanwezige deeltjes van minerale oorsprong is, heeft organische stof, die in greens zo'n 1,5–3,5% en in fairways en op sportvelden al snel 4–6% van de bovenste 10 cm uitmaakt, een grotere invloed op de bodemeigenschappen dan het percentage doet vermoeden. Organische stof kan de plant niet alleen voorzien van voedingsstoffen, maar draagt ook bij aan structuurstabiliteit, vochtbindend vermogen, bewortelbaarheid en de binding van voedingsstoffen. Daarnaast wordt de erosiegevoeligheid van de bodem erdoor verminderd. Organisch materiaal in de bodem is onder te verdelen in levende en dode organische stof. Het grootste gedeelte, ruwweg 70-80%, bestaat uit dood organisch materiaal. Hierbij moeten we denken aan afgestorven wortels, maairesen en gestorven organismen. Naarmate een green, fairway of sportveld ouder is, neemt dit aandeel toe. Bij zeer jonge greens is het

gehalte aan dood organisch materiaal veel lager. Van het levende organisch materiaal in een grasbodem bestaat meer dan de helft uit plantenwortels. Zeker bij jonge greens die zeer schraal zijn opgebouwd vormen plantenwortels het grootste deel van het levend organisch materiaal. Het overige deel van de levende organische stof bestaat uit levende organismen als bacteriën, schimmels, wormen, aaltjes etc. Bij analyse van het gehalte aan organische stof in een bodem worden grote organismen als wormen uit het monster gezeefd en niet meegenomen.

Organische stof, humus en vilt

Ook in de wetenschap verschilt men van mening over het onderscheid tussen de termen 'organische stof' en 'humus'. In de bodemchemie wordt bij berekeningen van mineralisatie vaak een leeftijdsgrens aangehouden voor het onderscheid. Organisch materiaal jonger dan tien jaar noemen we organische stof. Materiaal dat ouder is dan

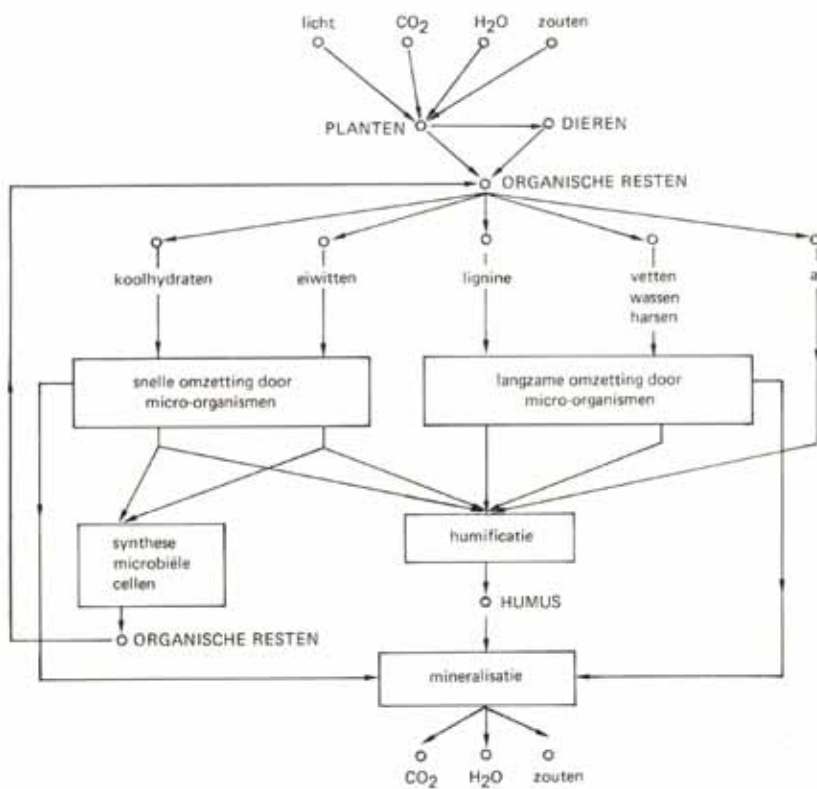
tien jaar wordt humus genoemd. Achterliggende gedachte bij deze leeftijdsgrens is dat na tienjaar de meeste organische materialen slechts zeer langzaam afbreken en stabiel zijn. Beneden de tienjaar zijn er diverse organische materialen die nog niet stabiel zijn, zoals organisch materiaal van dierlijke oorsprong of bladmateriaal. In de bodemchemie spreken we dan van initiële leeftijd, uitgedrukt in een a-waarde. Dat is in de dagelijkse praktijk niet hanteerbaar, aangezien we in de bodem vele leeftijden van organisch materiaal aantreffen – denk maar eens aan wat een kleine of grote renovatie met een sportbodem kan doen (afvoer van oude toplaag en opbouw van nieuwe toplaag). Het is echter wel goed om te beseffen of we met een pas opgebouwde sportbodem te maken hebben of met een bodem die reeds veel bodemvorming heeft ondergaan. Daarmee kunnen we al inschatten of het organisch materiaal stabiel is of niet. Verderop in het artikel zal ik daar nader op ingaan.



Organische stof: vilt.



Organische stof: vilt en humus



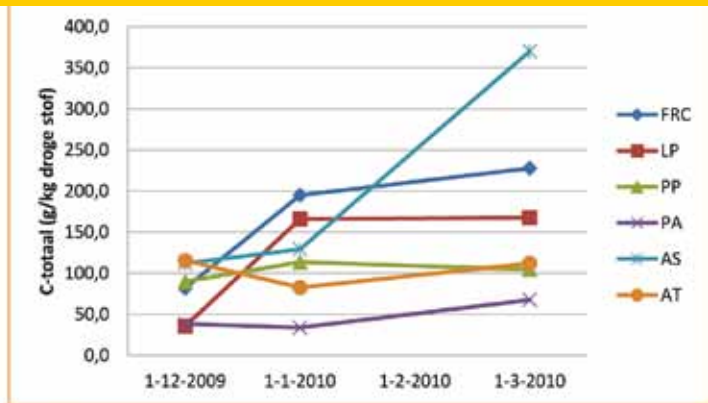
Schematische voorstelling van de processen die een rol spelen bij de opbouw en afbraak van humus. Vereenvoudigd naar Nikiforoff 1938: 933.

Zichtbaar onderscheidend vermogen

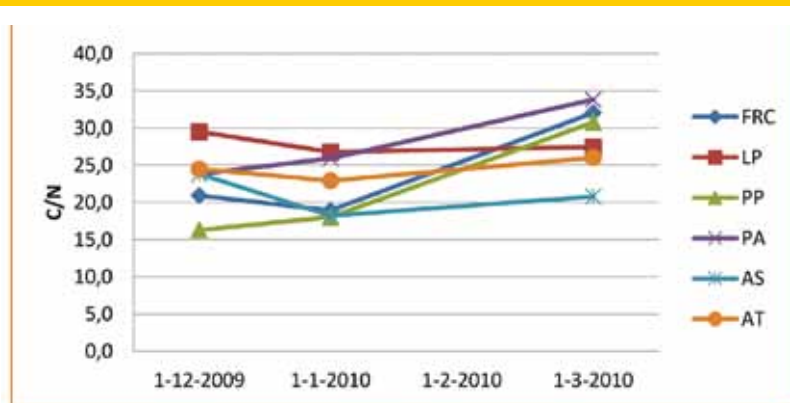
In de dagelijkse praktijk wordt meestal gebruikgemaakt van zichtbaar onderscheidend vermogen. Zolang we nog enige structuur van planten of dierlijke resten kunnen herkennen, spreken we over organische stof. Zodra dat niet meer het geval is, noemen we het humus. Een viltlaag in een bodem is vaak een mengsel van beide en is een sterke ophoping van organische stof en humus. Duidelijk zichtbaar zijn vaak nog vezels, hetgeen structuur is van plantenresten. Daartussenin zien we vaak minder duidelijke structuren, reeds gevormde humus. Bij sponsvilt heeft de humus de overhand, bij vezelvilt heeft organische stof de overhand. In de kringloop van koolstof, water en mineralen kan humus ook wel worden gezien als de voorlaatste schakel (figuur 8.3 uit Janssen B.H. (1992)).

Het belang van organische stof en humus

Zoals ik reeds aangaf, kan organisch materiaal vele functies in de bodem vervullen. Bodemorganismen zijn nauw betrokken bij het omvormen van organische stof naar humus. De grotere dieren zoals insecten en wormen staan aan het begin van dat proces. Deze knippen het organisch materiaal in kleine stukjes. De uitwerpselen van de ene groep dieren vormen het voedsel voor de andere groep dieren. Vaak zijn bij dit proces nog duidelijk structuren van organische resten te zien, waardoor we dus van organische



Figuur 2. Ontwikkeling van C-totaal van graswortels in schraal zand na inzaai.



Figuur 3. Ontwikkeling van C/N van graswortels in schraal zand na inzaai.

stof spreken. Organisch materiaal wordt zo door de bodem verplaatst en gemengd met minerale delen. Hierdoor wordt de bodem gehomogeniseerd. Bij dit vermengen worden ook kittende stoffen uitgescheiden door de bodemfauna, waardoor 'los zand' structuur krijgt. Hierdoor ontstaat er in de bodem een gunstigere poriënverdeling voor lucht en water. De bodem wordt tevens stabiel en beter voor het gebruik. We kunnen dus zeggen dat het belang van organische stof ligt in het aanbrengen van structuur en het stabiliseren van jonge bodems. Daaropvolgend gaan micro-organismen aan de slag. Afhankelijk van de kwaliteit van de organische stof zijn het bacteriën, actinomyceten of schimmels die voor de verdere omzetting verantwoordelijk zijn. Dit proces noemen we humificatie (humusvorming). De humusmoleculen die ontstaan, zijn zeer complex. Tijdens het humificatieproces worden er carboxylgroepen (COOH-groepen) en hydroxylgroepen (OH-groepen) gevormd. Na dissociatie van de waterstof (H) aan een dergelijke groep ontstaat er een plek waar kationen zoals NH_4 , Ca, K, Mg en sommige sporelementen kunnen worden vastgehouden. Het vermogen om deze voedingsstoffen vast te houden en weer af te staan, noemen we de CEC. Deze aanduiding zien we tegenwoordig vermeld staan op vele analyseverslagen van grondonderzoek. Humus speelt hierdoor een belangrijke rol in het bufferen van voedingsstoffen. Een tweede belangrijke rol die humus vervult, houdt verband met het feit dat humus veel rijker is aan koolstof, stikstof, zwavel en fosfor dan het oorspronkelijke organische materiaal. Hierdoor komen er bij de afbraak van humus voedingsstoffen vrij. En dat maakt humus ook een leverancier van voedingsstoffen. Samengevat kunnen we stellen dat organische stof vooral een belangrijke rol speelt in jonge bodems en toplagen voor het verkrijgen van stabiliteit en optimale structuur, en dat humus daarna pas een belang-

rijke rol speelt bij het in stand houden van een goede bodem door voedingsstoffen te bufferen en voeding te leveren. Een goede mix van beide is optimaal.

Gras als bron voor humus

Van de organische stof die op of in een sportbodem komt, is ruim 90% van plantaardige herkomst, waarvan weer het grootste gedeelte afkomstig van gras. De effecten van deze organische stof op de sportbodem hangt af van de hoeveelheid organisch materiaal die jaarlijks wordt aangevoerd en de kwaliteit van dat aangevoerde organische materiaal. In de jaren tachtig maakten we bij de aanleg van greens vaak gebruik van 70/30 en 80/20 zand/heidecompost mengsels, juist om wat bufferend vermogen in het zand te krijgen. Gaande de jaren hebben we gemerkt dat de organische stof die langzaam tot kleine humusdeeltjes is afgebroken zich is gaan ophopen en poriën voor de afwatering van de bodem heeft verstopt. Mede door intensivering van gebruik, meer neerslagpieken en vaak te fijn zand, hebben veel greens maar ook fairways en sportvelden snel te kampen met wateroverlast. Vanuit constructie-oogpunt worden eisen gesteld aan de poriënverdeling lucht/water en waterdoorlatendheid. In de golfwereld zijn dat voornamelijk de eisen die door de USGA zijn opgesteld. Om in Nederlandse omstandigheden te kunnen voldoen aan deze eisen, dient er bij een matig grof zand (210-300 μm) slechts 1-1,5% organisch materiaal te worden toegevoegd aan het zand. Het ingezaaide gras doet de rest. Dutch Outdoor Concepts doet veel onderzoek naar de snelheid van organischestofopbouw in sportbodems en de stabiliteit van deze organische stof. Dit om het beheer van sportbodems te verbeteren en te vereenvoudigen. Uit een recent onderzoek naar de vorming van organisch materiaal door verschillende grassoorten die de golfwereld gebruikt,

blijkt dat er verschillen zijn tussen grassoorten. Figuur 2 geeft de snelheid van opbouw van organisch materiaal weer na inzaai van verschillende grassoorten in puur zand onder gecontroleerde omstandigheden in de kas. Wit struisgras (AS) vormt het meeste organische materiaal, gewoon struisgras (AT) beduidend minder. Iets dat door velen reeds werd gesteld. Daarentegen is wit struisgras veel beter afbreekbaar (lage C/N) dan gewoon struisgras. Roodzwenk (FRC) vormt eveneens vrij snel veel organisch materiaal en is daarbij ook nog eens stabiel (hogere C/N) evenals straatgras (*Poa annua*). Hieruit blijkt dat de keuze van de grassoort mede bepaalt hoeveel en hoe snel organisch materiaal er in een pas aangelegde sportbodem komt.

'Om te kunnen voldoen aan deze eisen, dient er bij een matig grof zand (210-300 μm) slechts 1-1,5% organisch materiaal te worden toegevoegd aan het zand'

C/N-waarde

Ik wil nu eens kijken naar de C/N-waarde, die je als leidraad kunt gebruiken bij de timing van beluchting. Zoals reeds vermeld wordt de stabiliteit van organische stof of humus immers uitgedrukt met behulp van een C/N-waarde. Naarmate deze lager is, is de organische stof of humus beter afbreekbaar. Bij stabiel organisch materiaal ($\text{C/N} > 15$) zijn het voornamelijk schimmels die in staat zijn het materiaal af te breken. Dit gaat relatief langzaam. Bacteriën en actinomyceten zijn in staat om organische stof



Toplaag onder roodzwenk na 2,5 jaar.

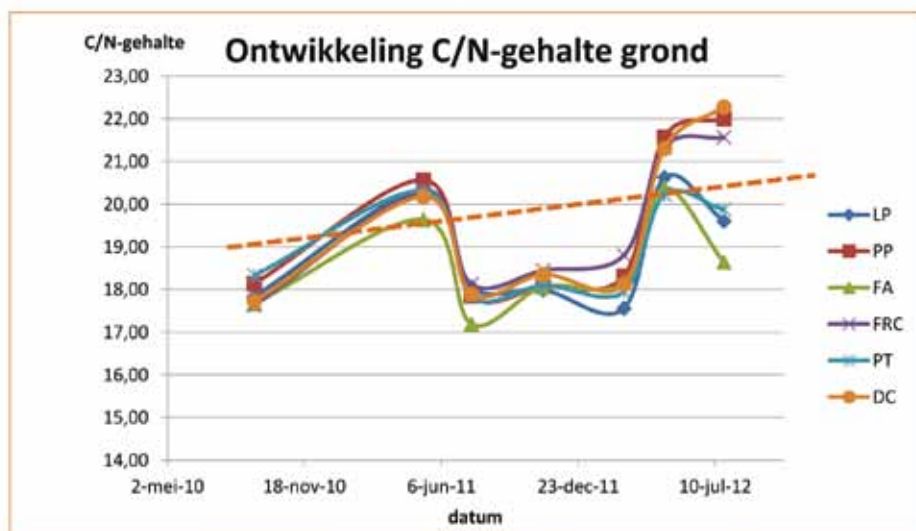


Toplaag onder Engels raaigras na 2,5 jaar.

het groeiseizoen geeft inzicht. Is de C/N te hoog, dan kan ofwel iets N worden toegediend, ofwel (wanneer blijkt dat de grond te nat is) worden belucht/bezand, zodat de micro-organismen meer aan het werk kunnen. Het is bekend dat gedurende het humificatieproces de C/N-waarde van ruim 20 afneemt naar 8-15.

Door Dutch Outdoor Concepts wordt ook meerjarig onderzoek verricht naar de C/N-ontwikkeling in sportbodems. In een humeuze zandgrond is gedurende meerdere jaren de C/N gemeten op gezette tijden. Bij normaal onderhoud blijkt dat er ook een zeker natuurlijk verloop kan zitten in de ontwikkeling van de C/N en dat er verschillende tendensen tussen grassen zijn (figuur 3). In het voorjaar loopt het C/N-gehalte snel op. Dit is het gevolg van nieuwe jonge wortels. Intensieve topbeluchting en de juiste N-bemesting kan dit effect mogelijk temperen. Op de langere termijn blijkt dat roodzwenk (FRC) tendeeert naar hogere C/N-waarden en dat dit effect bij Engels raaigras en rietzwenk beduidend minder is. Het effect is in foto 1 en 2 weergegeven. Verder onderzoek loopt nog en dient hierover nog meer uitsluitsel te geven.

veel sneller om te zetten, mits de C/N ruwweg tussen 7 en 12 ligt. Een snellere omzetting betekent sneller voeding leveren, maar vooral afbraak van opgebouwde organische stof, waardoor de waterdoorlatendheid vaak verbetert. Het kan daarom helpen om de C/N van de toplaag in de gaten te houden en – indien nodig – bij te sturen. Tussentijds meten van de C/N-waarde in



Figuur 3. C/N-ontwikkeling in humeuze zandgrond bij verschillende grassoorten in het veld.

Gebruikte literatuur

- Janssen B.H. et al., 1992. Hoofdstuk 8: organische stof. In: Bodemkunde van Nederland, deel 1. 2e druk, Malmberg Den Bosch
- Janssen B.H., 1995. Organic Matter and Soil Fertility. Dictaat J100-225. Wageningen Agricultural University, dept. of Soil Science and Plant Nutrition
- Scheffer F. & P., Schachtschabel, 1984. Lehrbuch der Bodenkunde. 442 p.
- Bolt, G.H. & M.G.M. Bruggenwert, 1978. Soil Chemistry, part A: Basic Elements. 281 p.