

WERELDWIJD TWEE KEER
ZOVEEL KOOLSTOF IN DE
BODEM DAN IN DE LUCHT



MAATREGELLEN VOOR KOOLSTOFVASTLEGGING

Bodems vormen een uiterst dun schilletje rondom de aardbol. Een bodem bestaat uit mineralen, water, lucht, organische stof en bodemleven. Door uitwisseling en tussenkomst van planten wordt CO_2 vastgelegd en door afbraak van organische stof verdwijnt er CO_2 naar de lucht. Een positief saldo wordt uitdrukt in een positieve organische stofbalans. Welke maatregelen helpen bij koolstofvastlegging? Hoe meet je organische stof en hoe bereken je de hoeveelheid opgeslagen koolstof in de bodem?

TEKST CHRIS KOOPMANS, LEEN JANMAAT & MIEKE VAN OPHEUSDEN | FOTO'S LOUIS BOLK INSTITUUT

Met de Akkoorden van Parijs zijn op wereldniveau afspraken gemaakt om het stijgen van de hoeveelheid broeikasgassen te doen stoppen. Dit richt zich voornamelijk op verminderen van de uitstoot. Tegelijkertijd is het ook mogelijk om broeikasgassen, vooral CO_2 , weer uit de atmosfeer te halen door het vast te leggen. Dit is wat planten doen. Zij halen CO_2 uit de lucht ten behoeve van groei en stevigheid. Naast koolstofdioxide (CO_2) stoten we ook andere gassen uit die een broeikas effect veroorzaken (zie kader). In het klimaatakkoord is door de landbouwsectoren afgesproken om 3,5 Mton (3,5 miljard kilogram) per jaar minder CO_2 uit te stoten dan wel vast te leggen vanaf 2030. Naast een reductie in bijvoorbeeld de glastuinbouw en verminderde uitstoot door het veenweidegebied is afgesproken dat de landbouw op minerale gronden een vastlegging van 0,5-1 Mton per jaar CO_2 vanaf 2030 zal realiseren.

Binnen het programma Slim Landgebruik van Wageningen UR, het Louis Bolk Instituut (LBI) en het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) worden de mogelijkheden voor koolstofvastlegging verkend en de effectiviteit van de verschillende maatregelen in kaart gebracht. Aan dit project nemen meerdere boeren-netwerken deel. Het doel van het 'Bodem & Klimaat Netwerk' is om met een relevante en passende set aan klimaatmaatregelen aan de slag te gaan. Dit in aansluiting op de hierboven genoemde klimaatopgave. In landbouwkundig opzicht betekent meer koolstof veelal ook betere bodemkwaliteit. Organische stof speelt immers een belangrijke rol bij bodemvruchtbaarheid. Binnen de netwerken en experimenten worden vele metingen gedaan. Voor organische stof worden verschillende meetmethoden en eenheden gebruikt.

De methode C-Gloeiverlies werd van oudsher bij bodemanalyses gebruikt voor het meten van organische stof. Door het monster te verhitten tot 550 oC verdwijnt een fractie van de aanwezige organische stof. Als eenheid wordt het percentage (%) op de analyse gegeven. Tegenwoordig geeft de bemestingswijzer (Eurofins) het organische stofgehalte ook aan in %, maar dan bepaald door de zogenaamde Organische stof - NIRS (Near Infra Red Spectroscopy). Deze bepalingmethode maakt gebruik van infraroodstraling. Voor de NIRS-bepaling wordt de grond gehomogeniseerd, gedroogd en tot poeder vermalen. Dit poeder wordt vervolgens geanalyseerd door het met nabij-infrarode-lichtstralen (NIR) te bestralen. Een deel van het licht wordt daarbij opgenomen door het poeder en een ander deel wordt teruggekaatst (gereflecteerd). De reflectie is afhankelijk van de samenstelling van het poeder en dus van de samen-

KOOLSTOF EN BROEIKASGASSEN

Wereldwijd zit er twee keer zoveel koolstof in de bodem dan in de lucht. Deels opgeslagen in planten zelf en deels in de bodem als organische stof. Zo heeft oud grasland relatief veel organische stof en kan het net zoals een boom koolstof vasthouden. Nederland heeft ongeveer 1,8 miljoen hectare landbouwgrond, het daarin vastleggen van koolstof is daarom zeker relevant. Een vastlegging van 0,5 tot 1 Mton CO₂ per jaar is de ambitie voor minerale gronden en dat lijkt haalbaar. Andere gasen die bijdragen aan het broeikas effect zijn lachgas (N₂O), methaan (CH₄) en fluorhoudende gasen (F-gassen). Lachgas heeft een bijna 300 keer krachtiger effect dan CO₂, en methaan 25 keer. Voor minerale gronden is het vooral van belang dat de extra toediening van organische stof niet leidt tot een toename van de lachgasproductie. Dit is onderwerp van nader onderzoek.



stelling van het materiaal. Een nadeel van deze nieuwe methode is dat de uitslagen van bedrijven uit het verleden niet direct vergelijkbaar zijn met resultaten van de organische stof bepaling van de laatste jaren. Er is namelijk een (gering) verschil tussen C-groeiverlies en C-NIRS. Op basis van de historische gegevens zijn conclusies over toename of afname organische stof daarom lastig te trekken.

Bij de methode C-elementair wordt het gehomogeniseerde monster verhit tot 1.150 °C. Om te berekenen hoeveel koolstof er in de bodem aanwezig is, blijkt C-elementair het meest betrouwbaar. Op basis van deze analysesresultaten worden berekeningen gemaakt van de hoeveelheid koolstof die in de bodem is vastgelegd. Voor het omrekenen van het koolstofgehalte naar de koolstofvoorraad is het nodig om de dichtheid van de bodem te kennen. De bodemdichtheid wordt bepaald door ringen in de grond slaan. Verder volgens kan vanuit het vaste volume en het gewicht de dichtheid worden bepaald.

Vanuit de literatuur is bekend welke maatregelen bijdragen aan de opbouw van organische stof en daarmee vastleggen van koolstof in de bodem kunnen bevorderen. Voor de teelt van voedergewassen staat blijvend grasland bovenaan de lijst van klimaat maatregelen. Afhankelijk van de omstandigheden kan hierdoor ca. 1,5 ton CO₂/ha/jaar worden vastgelegd. Een andere maatregel is het toepassen

van niet kerende grondbewerking bij de maaieteelt na grasland. Of dit effectief is hangt echter wel af van de grondsoort en de grondbewerkingsmethode: resultaten varieerden in lange termijn experimenten van 0 tot 2,5 CO₂ ton/ha voor zand- respectievelijk kleigronden.

Voor het akkerbouwbedrijf is het aandeel rustgewassen in het bouwplan van grote invloed op organische stofopbouw. Bij rustgewassen kan het gaan om granen, maar ook luzerne, grasklaver en dergelijke. Daarbij speelt in eerste instantie de wortelbiomassa een doorslaggevende rol maar ook het inwerken van het stro kan een belangrijke rol vervullen. Met het stro wordt extra koolstof ingebracht. Indien koolstof echter de overhand krijgt kan de vertering van het stro worden vertraagd. Om tot een juiste C/N verhouding te komen onttrekt het stro

stikstof dat dan niet ten goede komt aan de groenbemester. Een beetje mest over het stro uitrijden bevordert de vertering van het stro.

In de langetermijnexperimenten (LTE) blijkt in alle gevallen de combinatie granen met groenbemesters positief te werken. Bij grondbewerking en specifiek bij niet-kerende-grondbewerking ten opzichte van ploegen zijn de meetgegevens binnen verschillende langetermijnexperimenten geanalyseerd. In een vergelijking tussen niet-kerende-grondbewerking en ploegen is er geen verschil (30 cm bouwvoordiepte) in koolstofvastlegging vastgesteld. In buitenlandse literatuur blijkt minimale grondbewerking echter soms wel effect te hebben, maar uit deze metingen komt dit verschil niet naar voren. Waarschijnlijk moet het verschil worden toegeschreven aan de meer intensieve bouwplannen in Nederland

Bepalingen op akkerbouw monsters in Bodem & klimaat Netwerk

Parameter	Methode	Opmerking
C-elementair (SOC)	COR6 ¹	Betrouwbare schatter C voorraad
Organische stof-gloeiverlies (SOM)	GLV1 ²	Gangbare schatter organische stof
Organische stof- NIRS	NIRS ³	Praktijkmeting van organische stof
C-totaal (TOC)	CTT6 ⁴	Totale organische stof incl. anorganisch C
Kleifractie	NIR(S)	Relatie met organische stof stabiliteit
pH	CaCl ²	Relatie met organische stof afbraak
N-totaal	Dumas-klassiek	N opslag schatten
Bulkdichtheid van de bodem	Ringen 100 cc	Omrekening naar C per ha
Indringings weerstand	Penetrologger	Indicatie van bodemverdichting

¹ Soil organic carbon (SOC elementaire C analysis gevolgd door droge verbranding (Yeomans and Bremner, 1991); Soon and Abboud, 1991, ISO 10694). Internal classical code = COR6

² Gloeiverlies bij 550 graden (NEN 5754, 2005). Internal classical code = GLV1

³ Near Infra Red Spectroscopy

⁴ Total Carbon: SOC + inorganic carbon. Verbranding bij 1150 graden C (NEN 15936). Internal classical code = CTT6