

Biochar, de sluitende schakel in een bio-gebaseerde economie?

Toepassing van biochar in de bodem

In een bio-gebaseerde economie is de bodem onmisbaar als bron van voedsel en grondstoffen. Nu de vraag naar biomassa groeit, zijn er dringend oplossingen nodig om de bodemvruchtbaarheid van landbouwbodems op peil te houden en waar nodig te verhogen.

Door: Greet Ruyschaert, Victoria Nelissen, Bart Vandecasteele, Kor Zwart en Peter Kuikman

Over de auteurs:

Greet Ruyschaert – ILVO, eenheid Plant
Victoria Nelissen – ILVO, eenheid Plant
Bart Vandecasteele – ILVO, eenheid Plant
Kor Zwart - Alterra, WUR
Peter Kuikman – Alterra, WUR

Bijgevolg is er vandaag weer oog voor de meerwaarde van de bodem: de oude kracht van de bodem, de bodem als ons kapitaal en het ziekteverwendend vermogen van de bodem. Bodemvruchtbaarheid wordt niet langer alleen maar vertaald in zuurgraad en hoeveelheid nutriënten. Er is weer aandacht voor een goede kruimelige structuur zonder verdichting zodat wortels optimaal kunnen groeien en voedingsstoffen en water kunnen opnemen.

De bodem staat steeds meer onder druk. Decennialang was de bodem 'slechts' een groeimedium, een plaats waar wortels zich verankerden. Zware machines, minerale en dierlijke meststoffen, herbiciden en pesticiden: zij boden een oplossing bij problemen met vruchtbaarheid en hielpen steeds hogere gewasopbrengsten te realiseren. Die tijd is voorbij. De maatschappij verlangt niet alleen voedsel, maar ook een schone en gezonde leefomgeving. Deze maatschappelijke eisen worden vertaald in Europese richtlijnen. Het gevolg is dat hoge opbrengsten behaald moeten worden met steeds minder input van externe grondstoffen en middelen. Minder stikstof en minder fosfor uit bemesting, minder gewasbeschermingsmiddelen. Slecht bodembeheer kan niet meer worden verdoezeld door overmatige inzet van externe grondstoffen en middelen.

De transitie naar een bio-gebaseerde economie heeft een impact op de bodem

Bodemorganismen worden niet langer louter beschouwd als verwekkers van ziekten en plagen, maar ook als bondgenoten in biologische activiteit als basis voor vruchtbaarheid. Ze verbeteren de bodemstructuur, recyclen nutriënten en beschermen zelfs tegen ziekteverwekkers.

ZORG VOOR HET BODEM ORGANISCHE STOFGEHALTE

Een goed organisch stofbeheer geldt nog steeds als dé sleutel tot een verbeterde bodemkwaliteit. Organische koolstof in de bodem betekent ondermeer een betere stabiliteit van aggregaten, voedsel en energie voor het bodemleven en een buffer voor nutriënten en vocht. Het behoud van koolstof in de bodem is niet enkel belangrijk voor de bodem zelf. Ook in de strijd tegen de klimaatverandering heeft de landbouwer met zijn organisch stofbeheer een belangrijk afweermiddel in handen.

Maar over welke instrumenten beschikken landbouwers nog om het organisch stofgehalte op peil te houden of zelfs te verhogen, nu drijfmest de stalmest grotendeels heeft vervangen en het gebruik van organische meststoffen aan banden wordt gelegd door de Europese Nitraatrichtlijn? Het inploegen van stro en andere gewasresten zou een (gedeeltelijke) oplossing kunnen bieden. We stoten echter op een andere maatschappelijke trend, met name de transitie van een economie gebaseerd op fossiele brand- en



Europees onderzoek naar veilige en efficiënte toepassing van biochar en compost

ILVO en ALTERRA nemen deel aan het EU-project "Reducing mineral fertilisers and agro-chemicals by recycling treated organic waste as compost and biochar products (FERTIPLUS)". In het FERTIPLUS-project wordt onderzocht hoe nutriënten in afvalstromen uit verstedelijkte gebieden en vanuit de landbouwsector gerecycleerd kunnen worden via biochar, compost of een combinatie van beide. Beide afvalstromen bevatten vrij veel nutriënten die momenteel niet volledig benut worden. Door deze nutriënten terug toe te passen op landbouwbodems wordt bijgedragen aan een duurzame gewasproductie en het behoud van de bodemvruchtbaarheid in diverse Europese regio's.

Het project wil de innovatieve verwerking en toepassing van compost en biochar aantonen, waarbij de veiligheid voor bodemorganismen, het milieu en de volksgezondheid gegarandeerd wordt voor wat betreft organische en anorganische polluenten. Het project omvat hiertoe een evaluatie van o.a.:

- Productieprocessen voor compost en biochar.
- Nieuwe technologieën om functionele biochar met een betere kwaliteit van uit duurzaam bodembeheer te produceren.
- Landbouwkundige en milieu-aspecten van de toepassing van biochar en compost: gewasopbrengst, ziekteverdraagbaarheid, koolstofopslag in de bodem, het verminderen van broeikasgasemissies, en nutriëntenverliezen via uitloging.

De resultaten zullen gebruikt worden om gebruiksaanwijzingen op te stellen voor een veilig en efficiënt gebruik van de eindproducten. Naast wetenschappelijke instellingen zijn er ook 6 bedrijven bij het project betrokken, zodat een vlotte implementatie kan plaatsvinden. De resultaten worden ook gebruikt voor toekomstige Europese wetgeving, o.a. de end of waste criteria voor organisch-biologisch afval en de nieuwe meststoffenrichtlijn.

Het project startte op 1 december 2011 en duurt 4 jaar.
<http://www.fertiplus.eu>



Biochar kan eventueel worden verbrand en levert dan ook energie, maar er is ook een alternatieve toepassing als bodemverbeteraar. Aangezien biochar voornamelijk bestaat uit stabiele koolstof, wordt het mogelijk om koolstof voor eeuwen of langer in de bodem op te slaan (Shackley en Sohi, 2010). Landbouwers zouden hierbij wel eens dé tool in handen kunnen krijgen om klimaatmanagers te worden en inkomsten te genereren op de koolstofmarkt.

grondstoffen, naar een bio-gebaseerde economie. De roep naar de valorisatie van ook niet-eetbare plantendelen via het opwekken van bio-energie en – wat meer wenselijk is – de productie van allerlei grondstoffen klinkt steeds luider. Het wordt een moeilijke evenwichtsoefening voor de landbouwer om te beslissen wat te doen met zijn geteelde biomassa. Moet hij gaan voor maximaal economisch rendement op korte termijn door de biomassa te verkopen als voedsel, biobrandstof of grondstof voor de bio-gebaseerde economie? Of moet hij denken op langere termijn en een deel van de biomassa teruggeven aan de bodem zodat het organische stofgehalte op peil blijft?

Biochar kan de kringloop sluiten in de bio-gebaseerde economie

OPLOSSING VOOR DE KOOLSTOFBALANS

Zoals het multidisciplinair project van de Gentse Universiteit 'Biotechnology for a sustainable economy' het voorstelt, wordt biomassa het best eerst gevaloriseerd als voedsel en grondstoffen voor de bio-gebaseerde economie alvorens ingezet te worden als energiebron (vb. bij vergisting). De biomassafractie die aan het eind van de rit overblijft, kan alsnog gepyrolyseerd worden. Pyrolyse is een proces voor het opwekken van bio-energie waarbij biomassa wordt verhit onder beperkte aanvoer of afwezigheid van zuurstof. Het voordeel van pyrolyse van biomassa ten opzichte van verbranding is dat er drie producten worden gevormd: biogas, bio-olie en biochar, een stabiele organische rest. Biogas en bio-olie kunnen als energiebron worden gebruikt.

Landbouwers zouden door toepassing van biochar klimaatmanagers kunnen worden en inkomsten genereren op de koolstofmarkt

De eigenschappen van biochar kunnen verschillen naargelang de gebruikte grondstof en de productieomstandigheden. De keuze van de pyrolysetechniek hangt onder meer af van het feit of het opwekken van bio-energie (olie en gas) of de productie van biochar, het hoofddoel is.

Het idee om verkoolde biomassa aan de bodem toe te voegen ontstond niet zomaar. Onderzoekers inspireerden zich op de Terra Preta bodems in het Amazonegebied (Sombroek, 1966), waarvan de uitzonderlijke vruchtbaarheid wordt toegeschreven aan de in de bodem aanwezige verkoolde biomassa, die reeds duizenden jaren geleden aangebracht werd door de precolumbiaanse bevolking (Glaser et al., 2002; Lehman et al., 2006). Ook in Japan wordt al langer gewerkt met houtskool om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden.

Maar leidt biochar, de moderne variant van wat in het Amazonegebied en in Japan werd gebruikt, ook effectief tot een hogere bodemvruchtbaarheid en hogere productiviteit? Overal ter wereld proberen onderzoekers hierop een antwoord te vinden. In

tropische bodems worden soms goede resultaten geboekt. Dit wordt onder meer toegeschreven aan een verhoging van de pH (in zure bodems) en een verhoging van het vasthouden van positief geladen ionen (zoals ammonium) (Glaser et al., 2002; Lehmann et al., 2006, Sohi et al., 2010, Verheijen et al., 2010). Bekalken kan ook op andere manieren, maar het potentieel van biochar om water beter vast te houden – waardoor de bodem dus beter beschermd is tegen droogteperiodes – is interessant (Sohi et al., 2010). De vastlegging van nutriënten door de biochar zou uitspoelingsverliezen kunnen tegenhouden.

Landbouwers moeten zoeken naar een evenwicht tussen enerzijds het inzetten van biomassa voor voedsel, biobrandstof of grondstof, en anderzijds het gebruiken van biomassa om de organische stof in de bodem op peil te houden

ONDERZOEK NAAR HET EFFECT VAN BIOCHAR

De hamvraag is of biochar ook in onze gematigde streken en in onze landbouwcontext voordelen kan bieden voor bodem en gewasproductie. Alleen onderzoek met en in onze bodemtypes en gewassen kan hierover uitsluitsel geven. ILVO is samen met UGent, Alterra, NMI en productschap Akkerbouw en de Provincie Groningen partner van het Interreg IVB North Sea Region Project: 'Biochar: climate saving soils'. In dit kader werden in het najaar van 2011 veldproeven met biochar aangelegd in België (proefpercelen van ILVO) en in Nederland (PPO proefbedrijf Valthermond). Deze veldproeven zijn identiek aan proeven in Duitsland, Schotland, Noorwegen en Denemarken, zodat de impact van de gebruikte biochar in verschillende bodemtypes en klimaatregimes van Noordwest Europa ook op langere termijn duidelijk zal worden. Biochareigenschappen veranderen namelijk in de tijd door het verlies van de labiele koolstof fractie en verweringsprocessen die de oppervlaktechemie veranderen. De eerste pot- en laboratoriumexperimenten met diverse biochars wijzen er op dat biochar de stikstof op korte termijn minder beschikbaar maakt voor het gewas. ILVO onderzoekt momenteel samen met UGent (ISOFYS) wat aan de grondslag ligt van dit proces. Hiervoor wordt gelabelde stikstof aan de bodem toegevoegd. Op deze manier wordt duidelijk hoe biochar de stikstofcyclus beïnvloedt. De voorlopige resultaten geven aan dat biochar de stikstofcyclus enerzijds sneller doet verlopen, waarbij stikstof naar sneller beschikbare vormen wordt omgezet en door microbiële leven weer wordt opgenomen, en anderzijds dat een deel van de stikstof wordt vastgehouden door de biochar (Nelissen et al., ingediend). De vraag is of dezelfde resultaten ook bij andere types biochars geldig zijn en wat er op langere termijn gebeurt. ILVO en UGent besteden verder ook speciale aandacht aan het effect op bodemleven, de waterhuishouding van de bodem, de broeikasgasbalans, de stabiliteit van biochar en de impact op de reeds aanwezige bodemorganische stof.

BIOCHARTOEPASSING OP GROTE SCHAAL?

Vóór biochar op grote schaal kan worden toegepast als een bodemverbeterend middel is niet alleen meer onderzoek nodig,



ook aan de Vlaamse en Nederlandse wetgeving zal nog gesleuteld moeten worden. Belangrijke aspecten hierbij zijn de kwaliteitseisen die aan biochar zouden moeten worden gesteld en de wijze waarop deze kwaliteit wordt vastgesteld. Uiteraard zal erover gewaakt moeten worden dat biochar de bodem niet gaat vervuilen. Dit hangt af van twee factoren: 1. Hoe schoon is het uitgangsmateriaal en 2. Wat zijn de omstandigheden tijdens de pyrolyse. Verontreinigingen met bijvoorbeeld zware metalen verdwijnen niet tijdens de pyrolyse. Om die reden moeten schone uitgangsmaterialen worden gebruikt. Tijdens de pyrolyse zelf kunnen ook ongewenste stoffen ontstaan, maar door de juiste temperatuur en duur van de pyrolyse te kiezen wordt dat voorkomen. Het is daarom noodzakelijk om van elke biochar die aan de bodem zal worden toegediend te achterhalen wat het uitgangsmateriaal was en onder welke condities het is gevormd. Indien daarover twijfels bestaan is een test op de aanwezigheid van zware metalen en organische verontreinigingen noodzakelijk. De nood aan deze kwaliteitscontrole wijst erop dat de productie wellicht niet op boerderijschaal maar op grotere schaal zal moeten plaatsvinden.

Er zijn dus nog een aantal open vragen voor we weten of biochar op grote schaal in de bodem kan worden toegepast en of de landbouwer ook een klimaatmanager wordt.

REFERENTIES

1. Glaser, B., Lehmann, J., Zech, W., 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal – A review. *Biology and Fertility of Soils*, Vol. 35: 219-230.
2. Lehmann, J., Gaunt, J., Rondon, M., 2006. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Vol. 11: 403-427.
3. Nelissen, V., Rütting, T., Huygens, D., Staelens, J., Ruysschaert, G., Boeckx, P., ingediend. Short-term effect of maize biochars on soil nitrogen dynamics. *Soil Biology & Biochemistry*.
4. Shackley S., Sohi, S., 2010. An assessment of the benefits and issues associated with the application of biochar to soil. A report commissioned by the United Kingdom Department for Environment, Food and Rural Affairs and Department of Energy and Climate Change. 132p.
5. Sohi, S.P., Krull, E., Lopez-Capel, E., Bol, R., 2010. A review of biochar and its use and function in soil. In: *Advances in Agronomy* 105, 47-77.
6. Sombroek, W., 1966. Amazon soils. A reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region. Doctoraats thesis. Pudoc, Wageningen, Nederland.
7. Verheijen, F., Jeffery, S., Bastos, A.C., van der Velde, M., Diafas, I., 2010. Biochar application to soils: a critical scientific review of effects on soil properties, processes and functions. JRC, Scientific European Commission, Luxembourg. 162p.