

## **Op naar een Groene Revolutie in Sub-Sahara Afrika.**

De problemen van armoede en ondervoeding in Sub-Sahara Afrika (SSA) zijn wel bekend. Over de laatste vier decennia is de per capita voedselproductie gedaald. Het SSA voedselsysteem wordt verder bedreigd door de snelle bevolkingsgroei, wijd verbreidde bodemerosie en -degradatie en het zogenaamde 'nutrient mining'. In het verleden is de voedselproductie nog enigszins op peil gebleven voornamelijk door areaaluitbreiding. Men kan redelijkerwijs verwachten dat eerst de betere gronden in gebruik zijn genomen. Verdere uitbreiding zal dan ook vaak minder productieve gronden betreffen en ook de biodiversiteit aantasten. Een snelle oplossing om al deze problemen en bedreigingen te lijf te gaan lijkt het introduceren van Groene Revolutie technologieën, in het bijzonder het gebruik van kunstmest. Echter adoptie van kunstmesttechnologieën is in het verleden bijkans nihil geweest. De vraag is wat de redenen hiervoor zijn en wat er nodig is om de voedselsituatie te verbeteren.

Er kunnen vele redenen zijn waarom boeren niet over gaan op kunstmest zoals het ontbreken van bevorderend beleid, ontbreken van agro-dealer netwerken, gebrek aan krediet en zeker onderpand, geldgebrek en risicomijdend gedrag van boeren, een afkeer van innovatie of de hoge prijs die voor kunstmest betaald moet worden. Verder wordt ook vaak gesteld dat regenval in SSA te onbetrouwbaar is en dat in combinatie met zeer arme bodems het gebruik van kunstmest risicovol dan wel niet lonend is. Echter bij analyse van gegevens blijkt dat deze mogelijke oorzaken niet allemaal onderbouwd kunnen worden en dat er ook nog een aantal andere zaken spelen. Tezamen levert dat een beduidend ander beeld op. We zullen ons in het volgende beperken tot boerengedrag, de prijs van kunstmest, de kwaliteit van regenval en bodem in een productie-ecologisch perspectief.

Van begin 60er jaren tot het begin van deze eeuw is de totale bevolking in SSA verdrievoudigd en de rurale bevolking verdubbeld. Het totaal gecultiveerde land liep in de pas met de rurale bevolking en verdubbelde ook, mogelijk duidend op een arbeidsprobleem. De opbrengsten van maïs en cassave namen met respectievelijk 30 en 55 procent toe. Deze meeropbrengsten zijn verkregen zonder kunstmest en moeten wel komen van keuze van gewasvariëteiten, lokale cycling van nutriënten, verbeterde verzorging van gewas en land. Afrikaanse boeren zijn dus wel degelijk innovatief maar adopteren kunstmest niet. Op dit moment liggen de graanopbrengsten ruwweg op het nivo van Azië van voor de Groene Revolutie. De gerealiseerde opbrengstverhogingen brengen echter nog een verdere bedreiging met zich mee. Namelijk de mogelijkheden om op deze wijze hogere opbrengsten te realiseren zijn eindig en die nemen dus steeds verder af. Het gebruik van kunstmest wordt daarom een zaak van enige urgentie.

De prijzen van kunstmest zijn hoog in Afrika en dat heeft nogal wat consequenties. De prijs van Urea kan oplopen van US\$ 90 in Rotterdam tot US\$ 770 in Malawi. Om winst te maken moet een kilo kunstmest in Malawi dus een veel hogere fysieke opbrengst produceren dan in Europa. Dit betekent dat het type kunstmest in Afrika heel precies afgestemd moet worden op de bodemchemische eigenschappen. Eigenlijk zou het type kunstmest uitsluitend moeten bestaan uit de meest limiterende nutriënten. Verder zouden geringe doses moeten worden gebruikt die relatief het meest effect sorteren en ook goed passen bij de smalle beurs van de meeste Afrikaanse boeren.

Bij gebrek aan irrigatie en het potentieel daartoe, worden veranderlijk weer en arme bodems vaak als het ongelukkige lot van Afrika genoemd. Dit is niet in overeenstemming met kennis en cijfers. In grote delen van de savannezone ligt het klimatologisch potentieel, mede bepaald op basis van

regenval, voor granen rond de 7 tot 10 ton per hectare. Alleen in de te natte gebieden in het Kongo bekken en de drogere zones rond de Sahara en Kalahari en in de Hoorn van Afrika ligt dat potentieel lager. Zelfs in de Sahel blijkt dat bodemvocht minder beperkend is dan nutriënten. In nattere gebieden geldt dat dan natuurlijk a fortiori. Vergelijkingen van jaarreeksen van per land geaggregeerde gegevens van een regenvalindex en gemiddelde opbrengst laten ook zien dat met uitzondering van genoemde droge gebieden de opbrengsten weinig samenhang vertonen met de regenvalindex en of stabiel dan wel stijgende zijn. Wat betreft bodems is het beeld van Afrika één van uitgestrekte gebieden met uniforme zure rode bodems, die vanwege hun ouderdom erg onvruchtbaar zijn, last hebben van te hoog Aluminium en die toegediend fosfaat fixeren. Niets is minder waar en ik verwijs graag naar een zeer belangrijk boekje over de mythen en wetenschap betreffende tropische bodems<sup>1</sup>. Slechte gronden met de beschreven eigenschappen komen wel voor in Afrika maar voornamelijk in de regenwoudzone waar weinig mensen wonen. In de savanne en hooglandzones hebben bodems deze slechte eigenschappen vaak niet, zeker niet alle tegelijk. Bovendien zijn uiteraard vaak de beste bodems geselecteerd voor ingebruikname. Vanuit een productie-ecologisch perspectief is het dan ook zo dat de klimatologische potenties hoog zijn, en om daar in de buurt te komen zijn de natuurlijke potenties van bodems beperkend precies zoals dat overal het geval is, maar ook in Afrika zal toediening van de meest beperkende nutriënten een substantiële opbrengstvermeerdering geven, eveneens net als overal anders.

Van belang is wel dat de meeste gecultiveerde bodems in Afrika van een andere herkomst zijn dan die van de Aziatische Groene Revolutie. De laatste was succesvol vooral op vulkanische gronden en rivierafzettingen. Vulkanische gronden zijn van nature vaak rijk en hebben een goed micronutriëntengehalte. Rivierafzettingen zijn ook vaak vruchtbaar en doordat de afzettingen een mengsel zijn van materiaal van verschillende geologische oorsprong is de kans op micronutriënt deficiënties hier ook minder. Simpele kunstmestgiften van N, P en K waren daarom succesvol. De meeste gecultiveerde bodems in Afrika zijn ontwikkeld uit kristallijn gesteente. Daardoor zijn ze lokaal homogeen en is de kans op een ongebalanceerde chemische samenstelling en micronutriëntdeficiënties groter. Bovendien is dit gesteente ruimtelijk variabel en de bodemchemie dus ook. Het eerder geciteerde boek stelt dan ook dat tropische bodems ruimtelijk even variabel zijn als hun gematigde counterparts. Daardoor kunnen de meest beperkende nutriënten ook op korte afstand variëren. Omdat kunstmest, vanwege de prijs, precies afgestemd moet zijn op de lokale bodemchemische eigenschappen zal het type kunstmest en de dosis op korte afstand dan ook vaak verschillend moeten zijn, wil de noodzakelijke efficiëntie bereikt worden.

De huidige praktijk is in het geheel niet in overeenstemming met bovenstaande.

Kunstmestproeven worden vaak uitgevoerd met hoge doses van een zeer restrictieve keuze van essentiële planten nutriënten: meestal alleen N en P. Aanbevolen kunstmestgiften hebben ook dit karakter en zijn meestal voor een geheel land vastgesteld, dus zonder de ruimtelijke bodemvariabiliteit er in te betrekken. Het is dan ook niet verbazingwekkend dat de resultaten van kunstmestproeven nogal uiteenlopen en ook totaal onverwachte uitkomsten laten zien. Soms kunnen met kleine doses van een nutriënt goede meeropbrengsten worden bereikt. Vaak is de toename van de oogst nogal beperkt. Onverwacht frequent veroorzaakt kunstmest ook een vermindering van de opbrengst. Ook vrij frequent komt het voor dat boven giften van zo'n 20 kg per hectare de opbrengst niet verder toeneemt of zelfs afneemt. Dit suggereert dat al snel andere nutriënten het meest limiterend worden. Vaak wordt ook geobserveerd dat door toediening van N en P samen de opbrengstverhoging niet meer is dan een van de twee apart; gecombineerde giften zijn dan inefficiënt. Aanbevolen kunstmestgiften zijn daarom vaak niet winstgevend en in die zin

is het rationeel dat boeren geen kunstmest adopteren. Er zijn slechts weinig proeven waar andere nutriënten zijn getest. Deze laten zien dat andere essentiële nutriënten ook deficiënt kunnen zijn. Zowel Ca, Mg, K en S kunnen efficiënt zijn en met kleine doses micronutriënten kan de opbrengst aanzienlijk en zeer sterk toenemen. Deze bevindingen zijn volledig in overeenstemming met de verwachtingen op basis van de ruimtelijke variabiliteit van bodems in Afrika, de aard van het moedermateriaal van de bodem en de principes van productie ecologie. Een Groene Revolutie voor Afrika is daarom wel degelijk mogelijk, maar deze zal locatiespecifiek zijn en is daardoor kennisintensief. Dit vraagt ook om een andere aanpak van landbouwkundig onderzoek: niet eindeloos overal N en P uitproberen maar vaststellen wat de meest limiterende nutriënten op verschillende grondsoorten zijn.

Info: Roelf L. Voortman (SOW-VU); r.l.voortman@sow.vu.nl

---

<sup>1</sup> Lal, R. and Sanchez, P.A. (eds), 1992. Myths and Science of Soils in the Tropics. SSSA Special Publication No. 29 (185 pp.). Soil Science Society of America, Madison.