



Revolutie in duurzaam bodembeheer

Door een serie technologische innovaties komt duurzaam bodembeheer dichterbij. Een goede zorg voor de bodem is altijd al belangrijk geweest voor de landbouw, maar met de verwachte gevolgen van de klimaatverandering neemt dit belang toe. De uitdaging is om via een goede bodemkwaliteit onder extreme weersomstandigheden – korte hevige buien, drogere periodes et cetera – toch goed te produceren en een goede kwaliteit te leveren.

De bodem is de belangrijkste productiefactor in de grondgebonden landbouw. Volgens de FAO en United Nations Environment Programme (UNEP) wordt wereldwijd de kwaliteit van landbouwgrond ernstig bedreigd (www.isric.org). De oorzaken zijn per regio verschillend, maar de belangrijkste factoren zijn erosie, uitmijning, verzilting, verdichting, afname van het organische stofgehalte en afname van bodembiodiversiteit. Deze factoren zijn gerelateerd aan het bodemmanagement zoals grondbewerking, organische stofbeheer en nutriëntenbeheer. Een goed landbouwkundig bodemmanagement is niet alleen belang-

rijk voor de productie van voedsel, voer en grondstoffen, maar ook voor de kwaliteit van ecosystemen wereldwijd. Want bodem speelt een grote rol in wateropslag en biodiversiteit, in de emissies van bijvoorbeeld broeikasgassen en ammoniak naar de lucht en nitraat naar het water, en in de weerbaarheid van gewassen tegen fysische, chemische en biotische stress. Voor Nederland is dit laatste een belangrijk punt. De verwachting is dat door klimaatverandering het neerslagpatroon zal veranderen. In toenemende mate kunnen we rekenen op korte perioden van hevige neerslag en langere perioden van droogte. De bodem krijgt zware buien te

verwerken, maar moet ook langer water kunnen leveren in droge perioden. De landbouwproductie moet tegelijkertijd op peil blijven en geborgd zijn. Met de manier waarop de landbouw nu met de bodem omgaat, lukt dat op den duur niet meer. Nieuwe benaderingen zijn nodig.

Nederlandse situatie

Ook zonder klimaatverandering kennen we in Nederland al problemen met de bodemkwaliteit en opbrengstzekerheid. Bekend is de erosie in het Limburgse heuvelland, vooral veroorzaakt door het ploegen als hoofdgrondbewerking. Op dalgronden veroorzaakt wind soms erosie. In de landbouw is het de algemene trend om steeds zwaardere machines in te zetten en onder slechte weersomstandigheden toch te oogsten. Dit verdicht de bodem, met een slechtere bodemstructuur tot gevolg.

Een afname van het organische stofgehalte lijkt gemiddeld over Nederland nog niet aantoonbaar, maar in experimenten en lokaal is wel vastgesteld dat bij het gangbare bodemmanagement gehalten afnemen. Nu kan nog steeds goedkoop organische stof worden aangevoerd door het overschot aan mest uit de intensieve veehouderij. Maar de steeds strengere restricties voor het gebruik van mest beperken in de toekomst mogelijk de aanvoer van organische stof uit deze bron. Ook uitputting van bepaalde voedingsstoffen in de bodem treedt nog niet aantoonbaar op, maar door de eenzijdige nadruk op stikstof, fosfaat en kalium in de bemesting kunnen er in de toekomst mogelijk wel tekorten aan micronutriënten ontstaan.

Niet-kerende grondbewerking

Zijn er oplossingen voor de bedreigingen van de bodemkwaliteit? Jazeker, maar ze hebben ook allemaal nadelen die aandacht en (technische) oplossingen verdienen. Een van de meest beproefde oplossingsrichting wereldwijd is een minder intensieve en andere manier van grondbewerking. Vaak gaat het om het achterwege laten van kerende grondbewerkingen. De voordelen van niet-ploegen zijn evident en ruimschoots aangetoond: een verbeterd bodemleven, een toename of verminderde afname van organische stofgehalten in de bodem, meer watervasthoudend en ook meer waterdoorlatend vermogen, minder erosie en lagere kosten (Dumanski et al., 2006). Er zijn ook nadelen: meer onkruiddruk, een minder fijn en vlak zaaibed voor fijnzadige gewassen, minder gemakkelijk wegwerken van gewasresten et cetera. In teeltsystemen met vooral maaivruchtgewassen (bijvoorbeeld granen, graszaad, koolzaad, blauwmaanzaad en vlas) zien we wereldwijd een toename van *conservation agriculture*. In dit landbouwsysteem is sprake van minimale grondbewerking en een

continue bedekking van de bodem met bijvoorbeeld gewasresten of groenbemesters. Voor systemen met veel rooivruchten zoals in Nederland (aardappelen, bieten) komt er nog een technische uitdaging bij. De oogst van dit soort gewassen heeft door de zware machines en oogst onder vaak slechte omstandigheden een verdichting van de grond tot gevolg. De kunst is de grond voldoende te laten herstellen zonder te ploegen.

Extra handicap

Voor de biologische landbouw is er een extra handicap bij niet-kerende teeltsystemen. Onkruiden en gewasresten worden niet ondergeploegd en ze zijn ook niet chemisch te bestrijden (Sukkel, 2008). Toch zijn het in Nederland vooral de biologische ondernemers – naast gangbare ondernemers in het Limburgse heuvelland en graantelers op de zware zeelei in het Oldambt – die momenteel experimenteren met ploegloze landbouw. In de biologische landbouw is traditioneel veel aandacht voor de bodem. Biologische boeren zien de bodem als basis van landbouwproductie.

Een groeiende groep biologische ondernemers ontwikkelt, vanuit de zorg voor een betere bodemkwaliteit, systemen met vaste rijpaden. De kern van dit soort systemen is dat de bewerkingen altijd over dezelfde treksporen worden uitgevoerd, zodat de bodem tussen deze rijsporen zo min mogelijk wordt belast en samengedrukt. Aangetoonde voordelen zijn een betere bodemstructuur waardoor er meer werkbare dagen zijn voor bewerkingen zoals zaaien en onkruidbestrijding, een hogere stikstofbenutting en een lagere lachgasemissie (Vermeulen et al., 2008 en 2010). Vooralsnog worden in de meeste rijpadensystemen niet vanaf de rijpaden geoogst en wordt in het najaar nog steeds de ploeg ingezet vanwege de genoemde nadelen van niet-kerende grondbewerking. Een volgende stap naar een volledige toepassing van vaste rijpaden en het achterwege laten van een kerende grondbewerking hangt af van technologische innovaties in de zaai- en oogsttechniek.

Innovaties

De innovaties liggen op het terrein van precisiebesturing, sensortechniek, mechanisatie en robotisering uit de precisielandbouw (zie kader pag. 22). Deze kunnen zowel rijpadensystemen en *conservation agriculture* verbeteren en de genoemde nadelen van de systemen aanpakken. Hier ligt een grote uitdaging voor zowel het onderzoek als het bedrijfsleven.

Rijpadensystemen vergen precisieplaatsbepaling en rechtrijtechnieken. GPS-stuursystemen hebben er al voor gezorgd dat het rechtrijden geen probleem meer is. Een tractor met een GPS-stuur-

systeem kan op elk moment op exact hetzelfde spoor rijden, zodat alleen daar bodemverdichting optreedt. Ook *strip tillage*, een systeem dat in veel landen sterk in opkomst is, is door GPS-toepassingen toegankelijker geworden. *Strip tillage* is een vorm van minimale grondbewerking, waarbij gewasresten aan de kant worden geschoven en alleen een kleine zaaistrook wordt bewerkt. Deze techniek is mogelijk ook toepasbaar voor fijnzadige gewassen zoals ui en peen, die een fijn zaaibed nodig hebben.

De mechanische onkruidbeheersing is door de inpassing van nieuwe technologie sterk vernieuwd. De nieuwe generatie onkruidwieders zal verder verbeteren door sensortechniek, door vertaling van detectie naar actie (bijvoorbeeld een schoffelbeweging) en door een snelle uitvoering van deze actie. Dit komt ten goede aan de efficiency en effectiviteit van mechanische onkruidbeheersing. Op den duur zal de onkruiddruk in ploegloze systemen door dit soort ontwikkelingen beter aan te pakken zijn.

Naast de komst van steeds grotere en zwaardere landbouwmachines onder druk van schaalvergroting, zijn er toch kansen voor kleinere en lichtere machines die de grond minder belasten. Een voorwaarde is dat deze automatisch te besturen zijn. Robotisering kan op deze manier ook bijdragen aan een beter bodembeheer.

Combinaties

De combinatie van *conservation agriculture*, biologische landbouw en rijpadensystemen heeft een grote potentie voor het in stand houden van de bodemkwaliteit. Wanneer de bodem niet meer samengedrukt wordt, zoals in de teeltbedden van het rijpadensysteem, is ploegen niet meer nodig. Wanneer onkruid goed mechanisch te bestrijden is, dan is een hogere onkruiddruk door het achterwege laten van ploegen geen grote belemmering meer. Wanneer de gewasresten van groenbemesters op het veld de zaaibedbereiding niet meer belemmeren, kunnen ook fijnzadige gewassen in een niet-ploegsysteem worden opgenomen. Wanneer in het rijpadensysteem ook vanaf de rijpaden geoogst kan worden, neemt de kans op bodemverdichting door zware oogstmachines verder af. Ploegen is dan echt niet meer nodig.

Systeemexperimenten

Duurzaam bodembeheer zonder ploegen wordt momenteel uitgetest in het ambitieuze systeemexperiment "Basis". Op de Broekemahoeve in Lelystad past Wageningen UR sinds 2008 een combinatie van methoden op kleigrond toe. Het gaat om een rijpadensysteem gecombineerd met een aantal vormen van minimale grondbewerking. De methoden worden toegepast in een gangbaar teeltsysteem met kunstmeststoffen en herbiciden, en in een biolo-

gisch teeltsysteem met organische stof en vlinderbloemigen als nutriëntenbronnen en mechanische onkruidbeheersing. De opbrengsten, organische stofopslag, waterinfiltratie en wateropslag, biodiversiteit en broeikasgasemissies worden nauwkeurig gemeten. Daarnaast testen en verbeteren onderzoekers nieuwe technieken. Met dit experiment is over vier tot acht jaar een uitspraak te doen over de verschillende landbouwkundige en ecologische effecten van de combinatie van methoden voor duurzaam bodembeheer.

Samenwerking

De praktische haalbaarheid van rijpadensystemen en niet-kerende grondbewerking staat of valt met de ontwikkeling van bijpassende technieken voor een aantal cruciale bewerkingen. Omdat verschillende agrarische ondernemers al nieuwe technieken en methoden op hun bedrijf testen en optimaliseren, werken landbouwkundig onderzoekers nauw met hen samen, faciliterend door kennis en ervaring bij elkaar te brengen, maar ook concreet door hulp te bieden bij de ontwikkeling van een technologie en het uitvoeren van ondersteunende metingen en waarnemingen. Ook met technici en machinebouwers wordt samengewerkt. Gezamenlijke trajecten moeten leiden tot technische doorbraken en tot inzicht in de effecten van methoden voor duurzaam bodembeheer.

De meeste ervaring met deze zoekrichtingen is er op kleigrond, op zandgrond veel minder. Duurzaam bodembeheer op zandgrond zal er in ieder geval anders uitzien dan op kleigrond, vanwege andere problemen. Nitraatuitspoeling, waterbeheer (droogte) en bodemgezondheid spelen bijvoorbeeld een veel grotere rol op zandgrond dan op kleigrond. Dit betekent dat er gezocht moet worden naar een andere combinatie van methoden voor duurzaam bodembeheer en dat er deels andere technische oplossingen noodzakelijk zijn. Experimenten voor duurzaam beheer op zandgronden zijn in voorbereiding en gaan naar verwachting september 2010 van start. Ook hier zal een nauwe samenwerking tussen de praktijk en technici noodzakelijk zijn om toepassingen praktijkrijp te maken.

Wijnand Sukkel