

Joost van Kasteren (1950) studeerde *Moleculaire Wetenschappen* in Wageningen en werkt sinds zijn afstuderen als wetenschapsjournalist, voornamelijk op de terreinen landbouw, voeding, energie en water. Sinds 2014 is hij parttime hoofdredacteur van het tijdschrift *Vork*, platform voor discussie over landbouw, voeding en natuur.



# Ecologie en technologie pijlers duurzame landbouw

De agrarische productiecapaciteit in de wereld is ruimschoots voldoende om de toekomstige wereldbevolking meer dan tweemaal te voeden. Maar dat is theorie. In de praktijk is het verschil tussen de theoretisch haalbare en de feitelijke opbrengst op veel plaatsen nog erg groot. Het benutten van kennis van fysiologische en biochemische processen, in combinatie met de inzet van moderne technologie, is dé manier om opbrengsten te verhogen en de effecten van de landbouw op milieu en biodiversiteit te minimaliseren.

Circa een halve eeuw geleden ontwikkelde de Wageningse hoogleraar Jan de Wilde het concept van biologische bestrijding: het inzetten van roofmijten, sluipwespen en later ook schimmels en bacteriën om ziekten en plagen in het gewas te bestrijden. Inmiddels worden die inzichten op grote schaal toegepast in de Nederlandse glastuinbouw. Synthetische bestrijdingsmiddelen worden alleen nog gebruikt als ultieme remedie.

Biologische bestrijding wordt ook steeds vaker toegepast in de volle grond. Van alle middelen die wachten op toelating is inmiddels de helft biologisch. Dat kunnen bacteriën of schimmels zijn, maar ook toxines van biologische oorsprong, vergelijkbaar met het ▶

in de biologische landbouw veelgebruikte Bt-toxine. In het kader van de geïntegreerde gewasbescherming worden synthetische middelen alleen nog ingezet als de schade te groot dreigt te worden. Spuiten op schema is voor de meeste gewassen verleden tijd.

### Groene gewasbescherming

Die ontwikkelingen hebben zich vertaald in een forse daling van de gebruikte hoeveelheid synthetische bestrijdingsmiddelen. Steeds vaker gaat het bovendien om middelen die een laag risico hebben voor de gezondheid van mens en milieu. De laatste jaren stagneert die daling echter. Om juist meer stappen te maken, is een systeemaanpak nodig, zegt de Wageningse hoogleraar Bert Lotz. Hij leidt een multidisciplinair programma naar 'groene gewasbescherming'<sup>1</sup>, waarin verder wordt gekeken dan alleen de plaag en de bestrijding ervan. Centraal staat de vraag: hoe houden we het gewas gezond. In het tijdschrift Vork<sup>2</sup> noemt hij als voorbeeld de ontwikkeling van aardappellassen die met behulp van soorteigen genetische modificatie (cisgenese) meervoudig resistent zijn gemaakt tegen phytophthora. Gebruik van die rassen (nu nog prototypen) maakt de inzet van bestrijdingsmiddelen nagenoeg overbodig. 'Nagenoeg', omdat altijd de kans bestaat dat er een variëteit ontstaat die een of meer van de resistentiegenen weet te doorbreken.

### Nieuwe genetische technieken

Cisgenese valt nog onder de klassieke genetische modificatie. Inmiddels is een scala aan technieken beschikbaar met exotische namen als CRISPR Cas9, TALENS en zinkvingernuclease, die het mogelijk maken om genen en delen daarvan heel gericht in het DNA te bouwen of eruit te knippen. Op die manier kun je bijvoorbeeld een eiwit van de plant net een beetje veranderen, zodat een eventuele ziekteverwekker er niet meer op

afkomt. Andere toepassingen zijn het resistent maken van gewassen tegen droogte en/of zout, het verbeteren van de opname van voedingsstoffen en – de heilige graal – een efficiëntere fotosynthese. Maar dan hebben we het niet meer over groene gewasbescherming, maar om het verhogen van de opbrengst.

### Van akkerrand tot strokenlandbouw

Naast beter uitgangsmateriaal kan de afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen worden verminderd door meer en efficiënter gebruik te maken van de agrobiodiversiteit in, op en rond de akkers.

Bekend zijn de bloemrijke akkerranden als schuil- en broedplaats voor de biologische bestrijders van ziekten en plagen. Een stap verder is het door of naast elkaar telen van gewassen.

Met de huidige machines zijn meng- en strokenteelt lastig uitvoerbaar, omdat verschil-

lende gewassen ook op verschillende tijden moeten worden gezaaid, bemest en geoogst. Dankzij de snelle ontwikkelingen op het gebied van robotica en precisie-landbouw kunnen nieuwe vormen van mechanisering echter over een jaar of tien, twaalf realiteit zijn.

Boeren weten uit ervaring dat je bepaalde gewassen, zoals uien of aardappelen wel of juist niet door of na elkaar moet telen. Die ervaringskennis krijgt steeds meer een wetenschappelijke onderbouwing in onderzoek naar het ecosysteem in de bodem. Aan de ene kant heb je studiegroepen van akkerbouwers en veetelers die ervaringen uitwisselen over het op peil houden en verbeteren van de bodemvruchtbaarheid door het bodemleven te verzorgen. Aan de andere kant zijn er onderzoekers die het bodemleven tot op DNA-niveau in kaart brengen en kijken naar de interactie met het gewas en de invloed van bemesting en grondbewer-

king. Een fascinerende combinatie die grote beloften inhoudt.

### Kunstmest blijft nodig

Tot die beloften zijn ingelost, kun je het beste uitgaan van een tweesporenaanpak, vindt Henk Breman, zelfstandig expert op het gebied van bodemvruchtbaarheid. Aan de ene kant moet je het bodemleven stimuleren bij voorkeur door zo ruw mogelijk organisch materiaal, zoals stro en andere plantenresten, door de grond te mengen. Aan de andere kant moet je planten op het juiste tijdstip voorzien van de juiste voedingsstoffen door gebruik van kunstmest of tot kunstmest opgewaardeerde dierlijke mest. Analoog aan geïntegreerde plaagbestrijding heeft Breman het in dit verband over geïntegreerd beheer van bodemvruchtbaarheid. Dus niet of-of, zoals de tegenstelling tussen biologische en gangbare landbouw suggereert, maar en-en.

### Best ecological means

Gerichte veredeling in combinatie met geïntegreerde of groene gewasbescherming en geïntegreerd bodembeheer kan boeren met de laagste opbrengsten helpen om de yield gap, het verschil tussen de theoretisch haalbare en de feitelijke opbrengst, te verkleinen. Deze aanpak, samen te vatten onder de noemer 'best ecological means', maakt het mogelijk om opbrengsten te verdrie- en soms zelfs te verviervoudigen zonder de bodem uit te putten en het milieu te vervuilen. Daar is overigens nog wel wat meer voor nodig, zoals betere kredietverlening, betere afzetmogelijkheden en faciliteiten voor onderzoek, onderwijs en voorlichting. In regio's waar de yield gap al relatief klein is, zoals in Nederland en in sommige delen van Azië, kunnen de best ecological means worden ingezet om de milieuvervuiling door de landbouw te minimaliseren.

### Land sparen

Inzetten op hoge opbrengsten en minimale milieueffecten biedt bovendien mogelijkheden om minder geschikte landbouwgronden uit productie te nemen. Alweer een kwart eeuw geleden heeft een commissie

'Inzetten best ecological means kan milieuvervuiling door landbouw minimaliseren'

van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid<sup>3</sup>, onder voorzitterschap van Rudy Rabbinge, voorgerekend dat we in West-Europa evenveel kunnen produceren op een areaal dat de helft tot twee derde kleiner is dan het huidige. Vooropgesteld dat we daarvoor de meest geschikte gronden gebruiken. Een bijkomend voordeel daarvan dat je op vruchtbare gronden ook veel minder (kunst)mest en bestrijdingsmiddelen nodig hebt. 'Land sparing' door opbrengstverhoging is niet alleen economisch efficiënter, maar is bovendien veel effectiever voor het behoud van de biodiversiteit dan 'land sharing', het combineren van landbouw en natuur. Uit allerlei studies<sup>4,5,6,7</sup> blijkt dat de diversiteit van boerennatuur sterk achterblijft bij de diversiteit in echte natuurgebieden. Het is dus veel logischer om de functies van voedselproductie en natuur te scheiden en de voedselproductie te concentreren op een zo klein mogelijk oppervlak. Daarmee is overigens niet gezegd dat schaalvergroting het enige antwoord is. Slimme technologie maakt het juist mogelijk om rekening te houden met de biofysische randvoorwaarden van bodem en klimaat en met de sociale en economische omstandigheden en de ambities van mensen. Geen one size fits all, maar precisieboeren op de vierkante centimeter.

'Uit ecologisch oogpunt is het veel logischer om voedselproductie en natuur te scheiden'

Al met al biedt het toepassen van ecologische inzichten in combinatie met het inzetten van moderne technologie voldoende mogelijkheden om de yield gap te verkleinen en een groeiende wereldbevolking te voorzien van calorieën en eiwitten, die ook nog eens aantrekkelijk verpakt zijn in groenten, vlees, vruchten en granen. En - niet onbelangrijk - een minimale impact hebben op natuur en milieu. Voorwaarde is wel dat we dogma's aan de kant schuiven en met een open blik naar de toekomst durven kijken.

Joost van Kasteren

De zeven referenties van dit artikel zijn opvraagbaar via [bureau@vvm.info](mailto:bureau@vvm.info)

