

Van rekenregel naar computermodel

Een vergelijking van hulpmiddelen om stikstofstromen in de bodem te voorspellen.

In de biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt is de afstemming van de stikstofbeschikbaarheid op de gewasbehoefte vaak een probleem. Zeker met de voortschrijdende wetgeving en de inzet van steeds meer biologische mest is het noodzakelijk de stikstofvoorziening van de gewassen in orde te hebben, de verliezen te beperken en de bodemvruchtbaarheid op peil te houden. Rekenregels en computermodellen helpen daarbij.

ONDERZOEK

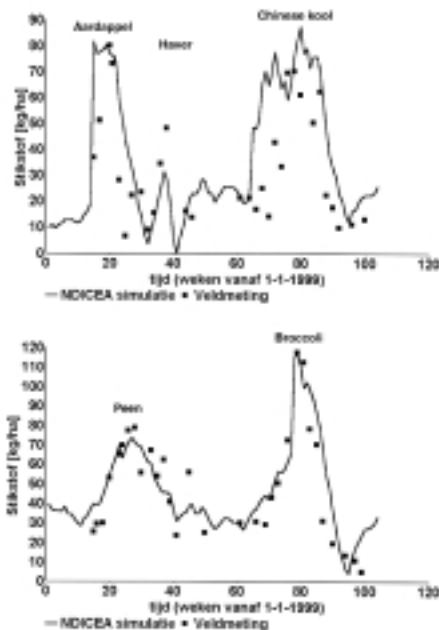
Rekenregels zijn een set eenvoudige standaardberekeningen waarmee een schatting gemaakt kan worden van de hoeveelheid stikstof die uit bijvoorbeeld mest, groenbemesters en gewasresten voor een gewas beschikbaar komt. Ze kunnen als basis dienen voor bemesting en bouwplan. De rekenregels worden momenteel veelvuldig bij advisering en onderzoek ingezet. Bij de ontwikkeling van de rekenregels heeft veelal de vraag centraal gestaan of de

gewassen wel voldoende stikstof krijgen met een bepaalde bemesting. Rekenregels houden echter geen rekening met bijvoorbeeld het actuele weer en nauwelijks of niet met de eigenschappen van de bodem. Rekenregels bevatten geen specifieke terugkoppelingen of zelfregulatie van een biologisch systeem. Op dit moment zijn er door verschillende instanties aangepaste versies voor de biologische landbouw in omloop. De vraag is echter of een grondiger toetsing onder biologische omstandigheden niet noodzakelijk is. Veel van de rekenregels zijn immers gebaseerd op oud onderzoek, waarbij een vergelijking is gemaakt met de stikstofwerking uit kunstmest.

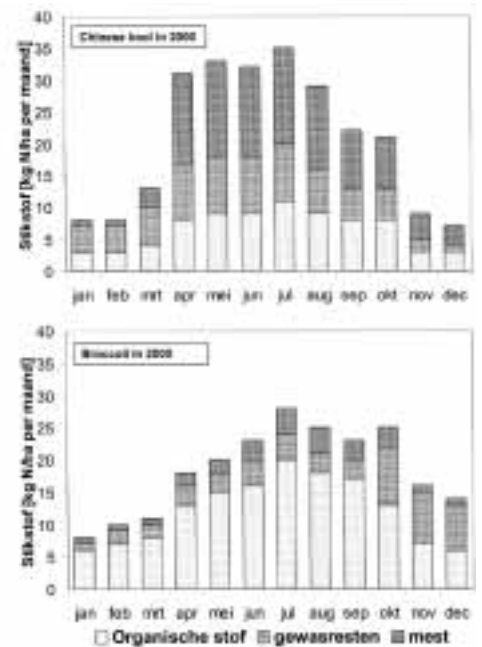
Computermodellen

De huidige computermodellen zijn, meer dan de rekenregels, gericht op de processen in de bodem. Bij de ontwikkeling van de modellen stond vaak de vraag centraal hoe de gewassen van voldoende stikstof te voorzien zijn, terwijl tegelijk verliezen naar het milieu zoveel mogelijk beperkt kunnen worden. De modellen bevatten formules om de processen in de bodem te beschrijven. De rol van het bodemleven wordt echter niet in detail beschreven. Wel wordt rekening gehouden met het effect van bodemleven, zoals de afbraak van organische stof en het vrijkomen van voedingsstoffen. In sommige computermodellen, zoals het model NDICEA of ROTASK, worden alle proces-

sen in bijvoorbeeld bodem, gewasopname, afbraak van mest en compost maar ook de waterhuishouding geïntegreerd. Hierdoor ontstaat een beeld van de stikstofkringloop, rekening houdend met de weersinvloeden, maar ook met de specifieke kwaliteiten van uiteenlopende bodems. Deze procesbeschrijvende modellen lijken daarom meer succesvol voor de beschrijving van wat zich in de bodem afspeelt.



Figuur 1. Waar de meeste rekenregels komen met één getal voor de beschikbare stikstof voor een gewas, is een model zoals NDICEA in staat de dynamiek van de minerale bodemstikstof (0-30 cm) in de tijd te beschrijven.



Figuur 2. Met de berekeningen van het model NDICEA is het mogelijk de bronnen van beschikbare stikstof op de koolpercelen te onderscheiden en de dynamiek in de tijd te onderkennen.



Met een computermodel is beter vast te stellen hoeveel stikstof verloren gaat na een regenbui. Foto Hans Dijkstra

Rekenregel of model?

Er is vandaag de dag een grote behoefte om problemen te kwantificeren. Daardoor wordt in veel gevallen ook beter duidelijk wat de effecten van handelingen zijn op bijvoorbeeld het milieu. Rekenregels bieden informatie om bijvoorbeeld in mineralenbalansen te kunnen sturen. Voor de beantwoording van de vraag of de gewassen voldoende stikstof krijgen bij een bepaalde bemesting zal een rekenregel daarom meestal voldoen. Om op bedrijfsniveau meer inzicht te krijgen in de effecten van bijvoorbeeld vaak wisselende weersomstandigheden op stikstofverliezen, of in de bodemvruchtbaarheid op langere termijn, zal een computermodel al snel meer soelaas bieden dan een beperkte rekenregel.

Doelgerichte stikstofbemesting

Daar waar een (eenvoudige) rekenregel in principe de totale beschikbaarheid van stikstof voor een gewas weergeeft in een gemiddeld jaar, zien we dat een computermodel de beschikbaarheid van stikstof, maar vooral de variërende beschikbaarheid in de loop van de tijd op een perceel, heel aardig kan beschrijven, zie figuur 1. Een simulatiemodel kan dat ook vrij betrouwbaar voor meer extreme jaren, een rekenregel niet. Met een model wordt ook inzichtelijk gemaakt hoeveel stikstof in de rest van het seizoen mag worden verwacht voor een bepaalde teelt, zie figuur 2. Daarnaast worden ook de effecten van het management op stikstofverliezen en op bodemvruchtbaarheid (organische stof) zichtbaar.

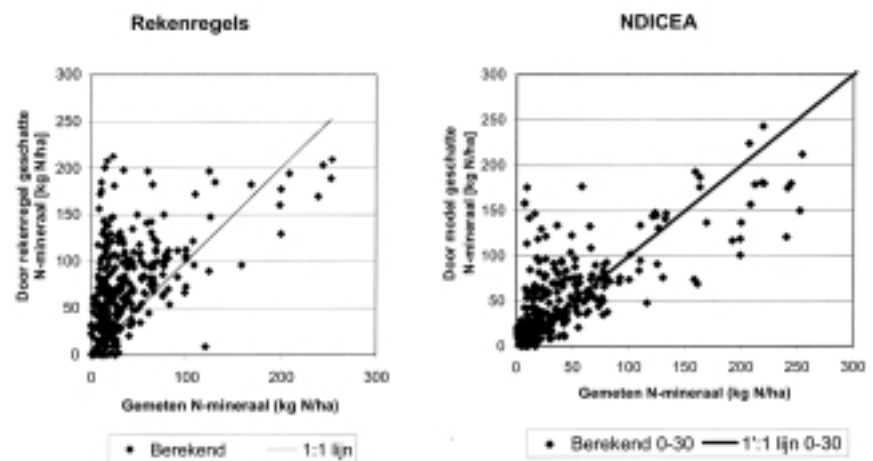
Figuur 3 geeft het verschil weer tussen de minerale stikstof, vastgesteld op basis van rekenregels en berekend met een computermodel (NDICEA). Ter vergelijking werd op 22 biologische percelen gedurende een jaar circa 15 keer de

minerale stikstof in de bodem gemeten. Wanneer rekenregels of een computermodel de hoeveelheid minerale stikstof in de bouwvoor perfect zouden voorspellen, dan zouden alle punten op de aangegeven 1:1 lijn komen te liggen. Zowel bij rekenregels als bij computermodel blijken nog afwijkingen op te treden, vooral bij lagere niveaus van minerale stikstof in de bouwvoor. Toch lijkt een computermodel zoals NDICEA een verbetering ten opzichte van de rekenregels. Daarbij moet men wel bedenken dat voor het rekenen met computermodellen veel meer gegevens nodig zijn dan voor rekenmodellen, zie tabel.

Toekomst

De inzet van computermodellen zal toenemen naarmate hun voorspellingen beter uitkomen. Blijkt bijvoorbeeld, op basis van het model, dat na een regenbui veel stikstof verloren is gegaan, dan wordt het mogelijk met een drijfmestgift bij te sturen. Een model biedt ook meer mogelijkheden om lange termijn effec-

ten te berekenen, zoals het effect van verschillende mestsoorten op het organische stofgehalte. Het gebruik van een model kan verder bijdragen aan een beter begrip van de processen die zich in de bodem voordoen. Bij een goed model zijn er minder N-mineraal-metingen in de bodem noodzakelijk. Bovendien kan het instrument worden ingezet bij het beter op elkaar afstemmen van biologische teelt en bemesting, voordelig voor teler en milieu. NDICEA wordt op dit moment beproefd op een geselecteerd aantal bedrijven. De verwachting is dat computermodellen straks de bemesting gaan bepalen, maar misschien niet helemaal zo sterk als nu al bij het weer het geval is. De modellen zijn niet het ultieme hulpmiddel. Ze vormen slechts een van de hulpmiddelen die een teler kan gebruiken bij zijn bedrijfsplanning en de waarde is afhankelijk van de interesse en de vaardigheid van de gebruiker. De waarnemingen van de boer, zoals zicht op bodemstructuur en gewas, zullen ze niet vervangen.



Figuur 3. Door rekenregels (links) en model geschatte (rechts) minerale stikstof in de bodem uitgezet tegen de in biologische percelen gemeten minerale stikstof. Afwijkingen van de aangegeven 1:1 lijn duiden op een afwijking van de berekening ten opzichte van de metingen.