

Organische precisiebemesting in de biologische landbouw?

Praktische toepassingen blijken mogelijk

De biologische landbouw gebruikt organische meststoffen. Het beschikbaar komen van met name minerale stikstof uit deze organische meststoffen is sterk afhankelijk van de bodemstructuur, bodemtemperatuur en het bodemwatergehalte. Pas als de beschikbaarheid en de opname van voedingsstoffen zo goed mogelijk overeenkomen met de gewasbehoefte wordt een optimale gewasgroei en gewaskwaliteit bereikt, met minimale verliezen naar het milieu.



Tijdens de experimentele teelt van aardappels op ruggen worden af en toe de bewortelingspatronen gemeten.

ONDERZOEK

In het ideale geval zijn er precies voldoende voedingsstoffen voor het gewas in de bodem aanwezig, en dat op de juiste plaats en op het juiste tijdstip. Door het optimaliseren van de opname van voedingsstoffen worden de risico's op verliezen door uitspoeling verkleind en wordt zo zuinig mogelijk omgegaan met de beschikbare grondstoffen. Om dit doel te bereiken kan precisiebemesting worden toegepast. In de gangbare landbouw houdt dit onder andere in dat de kunstmestgift wordt aangepast aan het ontwikkelingsstadium van het gewas. De vraag is nu: Welke mogelijkheden zijn er in de biologische landbouw voor organische precisiebemesting?

Stikstofmineralisatie en gewasgroei

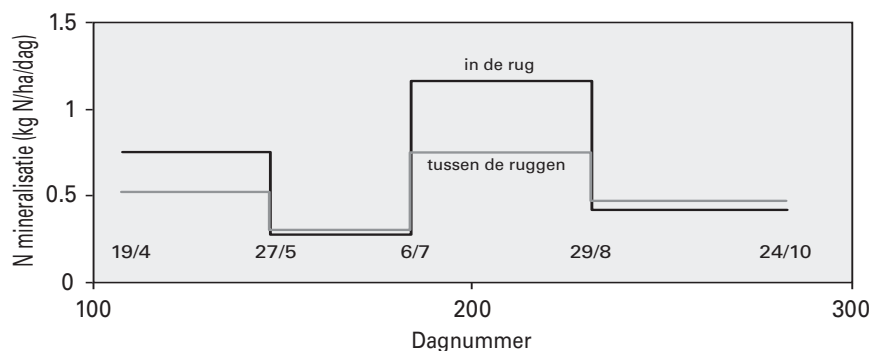
In de bouwvoor van een akker bevindt zich doorgaans een grote hoeveelheid organisch materiaal, afkomstig van gewas- en wortelresten of recent toegediende organische mest of compost. Het bodemleven gebruikt deze organische stof als voedsel. Bij deze biologische activiteit komt minerale stikstof vrij, welke door het gewas kan worden opgenomen. Voor de opname via de wortels moeten

water en daarin opgeloste voedingsstoffen dus naar de wortels worden getransporteerd. De behoefte aan water en voedingsstoffen hangt uiteraard nauw samen met het ontwikkelingsstadium van het gewas en de weersomstandigheden.

Bodemstructuur

Boeren hechten grote waarde aan een goede bodemstructuur. De eigenschappen waar het dan om gaat zijn: goede bewerkbaarheid, goede bewortelbaarheid, hoge waterdoorlatendheid en goede zuurstofvoorziening. Uiteindelijk moeten deze eigenschappen leiden tot een goede en gezonde gewasgroei met minimale verlie-

zen van de voedingsstoffen naar de omgeving. Bovengenoemde eigenschappen hangen nauw samen met de bodemprocessen. Het mechanische eigenschappen van de grond bepalen de bewortelbaarheid en de bewerkbaarheid. Waterstroming en stoffentransport bepalen het aanbod van voedingsstoffen bij de plantenwortel en de uitspoeling van voedingsstoffen. De zuurstofhuishouding beïnvloedt de mineralisatie en de afbraak van nitraat tot gasvormige stikstof: denitrificatie. De mogelijkheden voor stikstofmineralisatie en het transport van voedingsstoffen naar de plantenwortel hangen af van de ruimtelijke verdeling van



Figuur 1. Gemeten stikstofmineralisatie gedurende een groeiseizoen op de zavelgrond op de Lovinkhoeve, uitgevoerd in en tussen de ruggen.

organische stof en wortels in de bodem en van de transportprocessen zoals water-, stoffen- en gastransport. De uitdaging voor het onderzoek is om eigenschappen van de bodemstructuur te kwantificeren in relatie tot bodemprocessen en gewasgroei. Met die kennis kunnen dan aanbevelingen worden gedaan voor grondbewerking, in samenhang met gewaskeuze en teelttechnieken.

Organische precisiebemesting

De bedoeling van precisiebemesting is de minerale stikstof in de juiste hoeveelheid op het juiste moment op de juiste plaats in de bodem voor het gewas beschikbaar te hebben. De hoeveelheid stikstof hangt af van de verwachte groei van het gewas en kan op seizoenbasis goed worden ingeschat. De dagelijkse mineralisatiesnelheid van organische stof hangt nauw samen met de C/N-verhouding van het materiaal. Als we de organische meststof kunnen kiezen, dan biedt dit een sturingsmogelijkheid. De locatie van de groeiende wortels moet bekend zijn om organische mest gericht te kunnen plaatsen. Gewassen die in rijen of op ruggen worden geteeld bieden extra mogelijkheden om met de locatie van de beworteling rekening te houden. Een voorbeeld hiervan is de toepassing van rijenbemesting met drijfmest op zandgrond. Er zijn biologische telers die nu al bemesting met drijfmest in aardappelruggen toepassen. Dit is ook een vorm van precisiebemesting. Doel van ons onderzoek is om uit te zoeken welke combinaties van type meststof, plaatsing en tijdstip van toediening optimaal zijn.

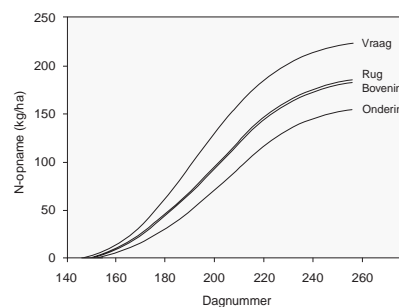
Onderzoek in aardappel

Aardappel is een gewas dat gevoelig is voor stikstoftekorten, zeker in het begin van de gewasgroei. In het voorjaar kan ook een te lage bodemvochttoestand kritisch zijn voor de verdere ontwikkeling van een gewas. Door berekening zijn stikstofmineralisatie en -opname dan te

bevorderen. Het gewas aardappel is bij uitstek geschikt om de mogelijkheden van organische precisiebemesting te onderzoeken, omdat de teelt op ruggen plaatsvindt. Figuur 1 geeft een voorbeeld van metingen van stikstofmineralisatie in en tussen de ruggen. Hieruit blijkt dat de mineralisatie in de rug groter is dan tussen de ruggen. De verschillen tussen de vier perioden zijn het gevolg van verschillen in temperatuur en vochtigheid in de bodem. Ook de bewortelingspatronen in de aardappelrug zijn gemeten. Deze resultaten worden vervolgens gebruikt in modelberekeningen waarin de kennis met betrekking tot de bodemprocessen en gewasgroei is geïntegreerd. Met deze modellen kunnen combinaties van bodemtypen, gewassen en precisiebemesting worden onderzocht. Deze modellen zijn gedetailleerder dan bijvoorbeeld N-DICEA, gebruikt door het Louis Bolk Instituut voor de voorspelling van het stikstofleverend vermogen van een heel perceel. Bij precisiebemesting worden de processen beschouwd op de schaal van een individuele plant of een rij planten. Als voorbeeld van dergelijke simulatieberekeningen geven wij hier de te realiseren stikstofopname voor drie situaties van stikstofverdeling bij aanvang van de teelt:

- a) alle stikstof in de rug,
- b) alle stikstof verdeeld in de laag 0-30 cm (t.o.v. bovenkant rug), en
- c) alle stikstof verdeeld in de laag 30-60 cm (zie Figuur 2).

Bovengrondse en ondergrondse groei, wateropname en stikstofmineralisatie werden gemakshalve voor de drie situaties gelijk gehouden. Het berekende verloop van de stikstofopname in de tijd is weergegeven in Figuur 3. Er kan meer stikstof worden opgenomen wanneer bij aanvang van de teelt de meeste stikstof bovenin het bodemprofiel aanwezig is. Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door de bemesting pas toe te passen juist voordat het gewas wordt ge-

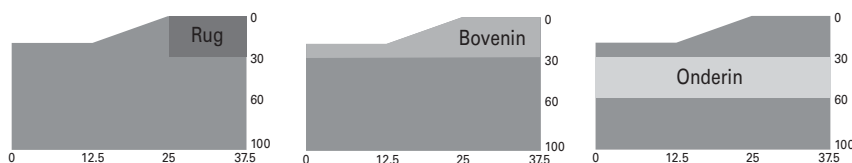


Figuur 3. De stikstofopnamevraag en de gesimuleerde stikstofopname voor de drie situaties van stikstofverdeling bij aanvang van de teelt (zie figuur 2).

poot. Wanneer bij de aanvang van de teelt al veel stikstof in diepere lagen terecht gekomen is, dan heeft het gewas minder stikstof tot zijn beschikking (situatie c). Deze situatie kan zich voordoen als de mest te diep is ingewerkt of als stikstof in het najaar is toegediend en vervolgens naar beneden is verplaatst gedurende een natte winter en een nat voorjaar. De simulatiesresultaten zijn alleen van toepassing voor een zavelgrond in een klimatologisch normaal jaar (1996). De resultaten voor andere grondsoorten, bijvoorbeeld zand, kunnen heel anders zijn.

Verwachtingen

De verwachting is dat organische precisiebemesting de benutting van meststoffen zal verhogen, waardoor een betere gewasgroei wordt bereikt met verminderde verliezen naar de omgeving. Het toekomstig onderzoek zal bestaan uit experimenten, waarbij organische meststoffen op bekende posities van de aardappelknol worden geplaatst. Er zal een aantal varianten van mestplaatsing worden vergeleken. Tevens zal experimenteel worden onderzocht of berekening onder dergelijke omstandigheden een gunstige bijdrage kan leveren aan de stikstofopname. Door aanpassing van de bestaande modellen kunnen groei van een aardappelgewas en stikstofomzetting beter worden beschreven. Precisiebemesting is het intelligent gebruik maken van gecombineerde kennis van bodemprocessen en gewasgroei. Een combinatie van modelleren, experimenteel proefveldonderzoek en praktijkonderzoek lijkt een goede benadering om de benutting van organische meststoffen te verbeteren.



Figuur 2. Drie stikstofverdelingen bij aanvang van de teelt zoals gebruikt bij simulatieberekeningen van stikstoftransportprocessen in de bodem.