1023976

Vloeibare stikstofmeststoffen perspectiefvol

ir.H.H.H. Titulaer, PAV-Lelystad

Vloeibare stikstofmeststoffen beginnen in de nederlandse agrarische wereld weer aan een opmars . Men hoort in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt weer geluiden over het bemesten met ureum, Urean Cultan en andere soorten vloeibare stikstofmeststoffen. In wezen is de toepassing van in water opgeloste stikstof al heel oud. Reeds de oude Egyptenaren en Grieken gebruikten de gier van hun vee voor de bemesting van hun akkers. In de veertiger jaren begonnen de Amerikanen met de professionalisering van het gebruik van vloeibare stikstof en andere meststoffen in hun akkerbouwmatige- en groenteteelten. Het doel hiervan was de kosten te drukken, een hogere capaciteit te realiseren en een betere unifomiteit van de gewassen te verkrijgen . In gebieden met weinig neerslag is hieraan in een later stadium de combinatie van irrigeren en bemesten toegevoegd. De vraag is nu welke perspectieven de vloeibare stikstofmeststoffen bieden voor het bemesten van de gewassen en/of de fertigatie van akkerbouw – en vollegrondsgroentegewassen.

Welke meststoffen komen in aanmerking?

Het aanbod van opgeloste stikstofmeststoffen door de nederlandse meststoffenindustrie is vrijwel compleet in verhouding tot het totale aanbod (tabel 1). We kunnen onderscheid maken tussen ammoniumnitraat, ammonium, nitraat en mengvormen van deze meststoffen, al dan niet gecombineerd met ureum.
Ammoniumnitraat is een meststof die in ons land meestal in de substraatteelt wordt gebruikt maar na verdunning ook voor fertigatie gebruikt kan worden. In combinatie met ureum vormt ammoniumnitraat de bekende Urean-oplossing met 36 % stikstof. Ureum wordt ook wel alleen gebruikt en bevat 45 % stikstof. Ammoniak kan in twee vormen toegepast worden: als gas (80% N) of als waterige oplossing (20% N); in beide gevallen moet de meststof geinjecteerd worden. Ammoniumsulfaat een bekende maar niet meer gebruikte korrelmeststof is ook leverbaar in opgeloste vorm en is in combinatie met ureum bekend als opgeloste stikstofmeststof voor het CULTAN-bemestingssysteem (CULTAN = Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition). Daarnaast zijn er de bekende nitraatmeststoffen zoals kalk- en chilisalpeter en magnesiumnitraat en het uit de substraatteelt bekende salpeterzuur dat in verdunde vorm gebruikt kan worden voor fertigatie.

Welke toepassingsvormen zijn er mogelijk ?

Voordat op de toepassingsvormen wordt ingegaan, moeten eerst de eisen worden geformuleerd waaraan de toe te passen apparatuur zal moeten voldoen. In de eerste plaats moet de verdeling van de meststoffen bij volvelds-toepassing goed zijn. Dit betekent dat over het gehele perceel gerekend de vloeistof met de daarin aanwezige meststof gelijk verdeeld wordt. In de tweede plaats moet de te geven hoeveelheid meststof zo nauwkeurig mogelijk af te stellen zijn. Bij plantgatbemesting, rijenbemesting en druppelbevloeiing moet worden bepaald waar en hoeveel meststof er toegediend moet worden.
Afhankelijk van de grondsoort, het gewas en de aanwezige c.q. aan te schaffen voorzieningen ten aanzien van de toedieningsapparatuur van opgeloste meststoffen komen de volgende opties in aanmerking.
De meest gangbare manier om meststoffen toe te dienen, is die via sproeiers in lijn of via sectorsproeiers. Dit is een goede methode. Men kan bijvoorbeeld bij een watergift van 20 mm de meststof in het beregeningswater injecteren tijdens de eerste 15 mm en daarna nog met 5 mm doorregenen om het gewas schoon te spoelen zodat geen verbranding optreedt. De verdeling bij dit systeem is echter slecht doordat er overlapplaatsen zijn. Om elke plek van het veld van voldoende meststof te kunnen voorzien, moet op overlapplaatsen twee keer of vaker de gewenste hoeveelheid meststof worden gegeven.
Toediening via een regenkanon een sproeiboom of een landbouwspuit behoren ook tot de mogelijkheden. De verdeling door een regenkanon is echter meestal slechter dan door een sproeiboom of landbouwspuit.
Bovendien kan men niet in dezelfde werkgang naspoelen waardoor de hoeveelheid meststof die met het water wordt toegediend vaak beperkt is in verband met kans op verbranding van het gewas. Het zou waarschijnlijk beter zijn een wagen met sproeiboom te construeren waarop een voorraadvat voor de mestoplossing is gemon-

teerd met daarachter een aparte even lange sproeiboom waaruit nog 3 mm beregend zou kunnen worden om het gewas schoon te spoelen. Een geheel ander systeem voor het gebruik van opgeloste meststoffen is het plaatsen van de meststoffen in de nabijheid van de planten. Dit gebeurt via het aanleggen van een systeem van slangen, waarin op vaste afstanden gaatjes of druppelaars zijn aangebracht, en een meststofoplossing doorheen gaat. Dit is in feite de beste bemestingsvorm en wordt toegepast in onder andere de USA, Spanje, Israël en andere landen waar men vaak te kampen heeft met vochttekorten. Met deze methode is het mogelijk om meststof toe te dienen via injectie en/of alleen water te geven. Het is echter, afhankelijk van het gekozen slangensysteem (een- of meermalig gebruik), vrij duur. Het systeem is het beste te vergelijken met de substraatteelten, alleen wordt in plaats van een kunstmatig substraat de grond als "substraat" genomen. Als laatste mogelijkheid voor de toepassing van opgeloste meststoffen wordt het CULTAN-systeem besproken. Dit systeem komt neer op het plaatsen van een zeer hoog geconcentreerde ammonium-ureum oplossing in de nabijheid van de plant via het plantgat of in de rij. De concentratie is zo hoog dat op de plek waar zich de meststof bevindt, geen biologische activiteit tot ontwikkeling kan komen. Vanuit deze plek diffundeert de meststof naar de omgeving waardoor aan de uiterste rand de concentratie dusdanig is dat de plantenwortel de ammonium op kan nemen. Voor deze meststof wordt een doseermachine ontwikkeld, die zowel in het plantgat als in de rij de meststof kan doseren. In tegenstelling tot de bovengenoemde systemen waarbij gedoseerd bemest wordt, is het de bedoeling dat bij de CULTAN-methode de totaal benodigde hoeveelheid stikstof in één keer wordt gegeven.

Wat zijn tot nu toe de ervaringen ?

In 1971 is het toenmalige PA benaderd door enkele boeren in het Oldamt om aandacht te schenken aan het gebruik van opgeloste stikstofmeststoffen in de graanteelt. Navraag onder boeren en meststofproducenten leerde toen dat er geen animo was voor het overstappen van vaste meststoffen op opgeloste meststoffen. Het heeft daarna tot 1983 geduurd voordat het PAGV in samenwerking met DSM en de Vakgroep Bodemkunde van de LUW op het ROC Breda begon met een vergelijking tussen een breedwerpige bemesting met stikstof en een gefertigeerd object via beregening met stikstof bij kropsla. Deze proef heeft drie jaar gelopen; vanaf het tweede jaar was bij het gefertigeerde object niet alleen sprake van een hogere opbrengst maar ook van een hoger nitraatgehalte. Vanaf 1986 zijn ook proeven aangelegd in spinazie, ijsbergsla en Chinese kool op de ROC's Breda , Horst en Westmaas. De opbrengstresultaten waren wisselend maar het bleek dat de uniformiteit van de gewassen met ongeveer 10 % verbeterd was, hetgeen als positief werd ervaren.
Vanaf 1988 is het onderzoek met druppelfertigatie in augurken van start gegaan. Gelijktijdig werd een opbrengstcurve van de stikstof bepaald. De proeven lagen in Breda en Horst-Meterik; in Horst-Meterik werd een object alleen met het gebruikte bronwater geïrrigeerd. De opbrengst van dit object lag op bijna 60 % van het hoogstopbrengende object. Dit was geen wonder aangezien het nitraatgehalte van het bronwater ruim 200 mg nitraat per liter bedroeg. Na 1988 is het onderzoek voortgezet met meervoudige NPK-meststoffen (Kristalon) waarin vooral het K-gehalte van de voedingsoplossing werd gevarieeerd. Uiteindelijk is een bemestingsadvies opgesteld waarin de bemesting in twee fasen gescheiden werd: een vegetatieve fase waarin naast 60 kg N ook 60 kg K_2O werd toegediend en een productieve fase waarin 120 kg N en 240 kg K_2O werd toegdiend. Over de totale productieperiode werd 60 kg P_2O_5 toegediend bij een opbrengst van 100 ton per ha. In 1991 en 1992 is bij dit onderzoek nog het gewas courgette meegenomen. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de optimale mestgift lag bij 175 kg N,185 kg K_2O en 55 kg P_2O_5. Bij deze bemesting werden tot 33 vruchten per plant geoogst .
Tot 1997 is het daarna stil geweest op het front van de opgeloste meststoffen. Daarin kwam verandering toen de heer Janknegt uit Zeewolde in dat jaar begon met het onderzoek naar fertigatiemogelijkheden in aardappelen. De resultaten waren positief (16 ton meeropbrengst per ha); daarbij komen nog wel de kosten van het uitleggen van de fertigatieslangen (*f* 2082,-) in de rug en van de aanschaf van een pomp met toebehoren. Het afgelopen jaar bracht het object met fertigeren slechts een meeropbrengst van 8 ton per ha. Bij een prijs van 20 cent per kilo is dit te weinig

naam verbinding.	N-gehalte kg per 100 liter	handelsnaam
ammoniumnitraat	18	-
ammoniumnitraat + ureum	36	urean
ureum	45	urean
ammoniak (gas)	80	ammoniakgas
ammoniak (water)	20	ammoniakwater
ammoniumsulfaat	20	zwavelzure ammoniak
ammoniumsulfaat + ureum	28	cultan
calciumnitraat	8.	kalksalpeter
natriumnitraat	15	chilisalpeter
magnesiumnitraat	10	-
salpeterzuur	38	-
andere opgeloste N-mesten	variabel	-

Tabel 1 . Lijst met gangbare stikstof-oplosmeststoffen zoals in Nederland verkrijgbaar.

om de kosten van de slangen te dekken. Sinds 1998 is het PAV te Lelystad ook begonnen met het onderzoek naar de fertigatiemogelijkheden bij aardappelen. Daarnaast is het PAV in 1998 gestart met het onderzoek naar de mogelijkheden van de CULTAN-methode bij verschillende groentegewassen.

Discussie

Uit tabel 1 blijkt dat er nogal wat opgeloste meststoffen als meststof kunnen worden gebruikt. Met uitzondering van ureum en zwavelzure ammoniak zijn de genoemde meststoffen vrij aggressief dat wil zeggen dat al het materiaal dat gebruikt wordt (slangen, spuitdoppen, buizen en tanks) erosiebestendig moet zijn. Gelukkig is materiaal voor de spuitmachines tegenwoordig meestal goed; dit geldt vaak niet voor sectorsproeiers en regenkanonnen, met name de sproeikoppen. Voor het goed functioneren van het systeem zullen deze vervangen moeten worden.
Bij bemesting met opgeloste meststoffen, vooral bij gefaseerde toediening, zal het noodzakelijk zijn om de stikstofopname tijdens het ontwikkelen van het gewas te kennen. Eerst dan is het mogelijk om de juiste hoeveelheid stikstof op het juiste moment toe te dienen. Het zal duidelijk zijn dat bij toediening via sectorsproeiers,sproeiboom en regenkanon bij de eerste gift aan gewassen die in een rij staan een hoeveelheid stikstof gegeven moet worden die globaal twee (bijvoorbeeld sla) tot zes (bijvoorbeeld bloemkool) maal hoger is dan het gewas in het jonge stadium nodig heeft. Dit komt omdat de wortelontwikkeling van het jonge gewas slechts beperkt is en het het met de stikstof uit een kleiner bodemvolume moet doen. Bij druppelfertigatie zullen de giften duidelijk lager zijn aangezien de druppelaars vlak naast de planten liggen waardoor min of meer de werkelijke opname kan worden gecompenseerd. Dit betekent bijvoorbeeld dat bij rijenafstanden tussen de gewassen van meer dan 30 cm, langs elke rij een druppelslang gelegd moet worden. Eén van de grote voordelen van druppelfertigatie is dat het gewas



Augurken uitgeplant als duo-plant op een ruggetje, afgedekt met zwart folie en klaar voor het aanbrengen van een druppelleiding

droog blijft en daardoor minder door schimmelziekten en andere infectieziekten wordt aangetast dan bij het toedienen via beregenen. Dit geldt ook voor toediening volgens de CULTAN-methode.
Bij deze methode wordt ammoniumsulfaat + ureum via plantgat- of rijenbemesting aangewend; de totaal benodigde hoeveelheid stikstof wordt in één keer gegeven. Er wordt daarbij geen rekening gehouden met de stikstofmineralisatie van de organische stof in de bodem. Deze mineralisatie wordt wel in rekening gebracht bij de andere toedieningssystemen via het NBS-systeem.

Conclusies

Uit het voorgaande komt naar voren dat het toedienen van stikstof, en eventuele andere meststoffen, in opgeloste vorm een goede mogelijkheid biedt om gewassen van voldoende voedingsstoffen te voorzien. De gelijktijdige toediening van water waarmee vochttekorten het hoofd wordt geboden, is daarbij een voordeel. Dit laatste kan echter ook in het nadeel werken als er te veel neerslag valt en het gewas toch van stikstof voorzien moet worden omdat er afhankelijk van het gekozen systeem met 2 tot 3 mm nageregend moet worden om verbranding te voorkomen.
Bij druppelfertigatie treden deze problemen niet op, hoewel het dan wel zinvol is onder deze omstandigheden de concentratie van de druppelvloeistof te verhogen zodat er minder water aan de grond wordt toegediend.
Voor het gebruik van stikstof in opgeloste vorm die als meststof direct op het gewas wordt gespoten, ligt de zaak wat moeilijker, zeker als met nitraathoudende meststoffen wordt gewerkt. Een eerste vereiste is dat het gewas afgehard is en bovendien moet worden gespoten als er na het spuiten regen wordt verwacht. Eerst dan kan gespoten worden met een hoeveelheid tot circa 50 kg N per ha.
Voor bladgewassen in de vollegrondsgroenteteelt betekent dit dat het vrijwel onmogelijk is dit systeem in deze teelten toe te passen zonder de mogelijkheid van naregenen.
Bij de toepassing van bemesting met opgeloste stikstofmeststoffen vormen de extra kosten die gemaakt moeten worden een belangrijk aspect. Voor bedrijven met een goed beregeningssysteem vallen de kosten erg mee aangezien alleen in de doseerappara

tuur geïnvesteerd moet worden.
Geheel anders ligt dit bij de toepassing van druppelirrigatie. Hierbij moet afhankelijk van het gewas tussen de 2000 en 3000 gulden worden geïnvesteerd voor een eenmalig gebruik van de druppelslangen.
Druppelslangen voor meerjarig gebruik zijn wat duurder maar over drie jaar gerekend wat goedkoper. In beide gevallen komen hier de kosten van de doseerapparatuur en de hoofdleidingen nog bij.
Concluderend kan gesteld worden dat telers met een qua waterverdeling goede beregeningsapparatuur in overweging moeten nemen doseerapparatuur aan te schaffen en over te stappen op fertigatie. Telers die overwegen over te stappen naar het druppelsysteem moeten zich de vraag stellen of de extra jaarlijkse kosten van rond 4000 gulden het waard zijn.
Ten overvloede moet vermeld worden dat sommige groentegewassen zich beter lenen voor het druppel-systeem met slangen vanwege de rijenafstand en het te verwachten saldo.
CULTAN is in principe eigenlijk alleen maar geschikt voor rijenbemesting of plantgatbemesting en wordt daardoor meestal als eenmalige gift voor de hele groeiperiode toegediend.