1007413

Ontwikkeling duurzame bemestingsstrategie bij maïs op klei

Ir. W. van Dijk, PAV-Lelystad

Tussen 1994 en 1996 heeft op het gras/klaver-bedrijf van de Waiboerhoeve (PR, Lelystad) onderzoek plaatsgevonden naar de ontwikkeling van duurzame bemestingsstrategieën voor maïs op klei. Belangrijke knelpunten hierbij zijn de mesttoediening en de uitspoelingsproblematiek bij toepassing van wisselbouw van maïs en gras. Toepassing van dierlijke mest in het voorjaar in plaats van het najaar gaf in geen enkel jaar duidelijke structuurschade. De omstandigheden waaronder de mest werd uitgereden, waren echter wel gunstig. Na het scheuren van grasland bleek er sprake te zijn van een dermate sterke N-nalevering dat de maïs niet in staat was al de stikstof op te nemen waardoor de uitspoeling sterk toenam vergeleken met die onder permanent grasland. Als na het scheuren gras/klaver in plaats van snijmaïs werd geteeld, kon geen verhoogde uitspoeling worden waargenomen. Opvallend was de zwakke respons op fosfaatbemesting terwijl de fosfaattoestand van de grond juist erg laag was.

Inleiding

Zowel in het detail- als in bedrijfssystemen-onderzoek is er de laatste jaren veel aandacht geweest voor de ontwikkeling van duurzame teeltstrategieën voor maïs. Omdat maïs voor een belangrijk deel op zandgrond wordt geteeld, vond het onderzoek doorgaans plaats op deze grondsoort. De laatste jaren wordt echter ook meer en meer maïs geteeld op kleigrond. Daarom heeft het PAV vanaf 1994 geparticipeerd in het bedijfssystemen-onderzoek dat plaatsvond op het gras/klaver-bedrijf van de Waiboerhoeve, het proefbedrijf van het PR. Op dit bedrijf, gelegen op een zavelgrond in Oostelijk Flevoland, werd vanaf dat jaar namelijk naast gras/klaver ook snijmaïs geteeld. Aanleiding hiervoor vormden gezondheidsproblemen bij het melkvee als gevolg van te hoge klavergehalten met name in de nazomer. Als oplossing is toen gekozen voor het bijvoeren van snijmaïs en maïskolvensilage in de nazomer en herfst. De snijmaïs werd op het gras/klaver-bedrijf zelf geteeld, terwijl de maïskolvensilage, eveneens op een zavelgrond op het PAV, werd verbouwd.

Het zwaartepunt binnen het onderzoek lag bij de bemesting (toepassing dierlijke mest en de uitspoelingsproblematiek bij wisselbouw) en de onkruidbestrijding (vermindering herbicidengebruik). Dit artikel gaat over de gevolgde bemestingsstrategie.

Vruchtwisseling

Bij de ontwikkeling van een juiste bemestingsstrategie speelt vruchtwisseling, in het bijzonder wisselbouw van maïs en gras, een belangrijke rol. De basis van het gras/klaver-bedrijf is dat zo veel mogelijk kunstmeststikstof wordt vervangen door de door klaver vastgelegde stikstof. Vertaald naar wisselbouw betekent dit dat de gras/klaver-voorvrucht stikstof levert voor de snijmaïs, waardoor kan worden bespaard op meststoffen. Aan wisselbouw kleeft echter ook het mislieukundige nadeel dat de benutting van de uit de ondergeploegde zode vrijkomende stikstof door de maïs kan tegenvallen waardoor de uitspoeling toeneemt. Wisselbouwsysteem en bemesting dienen daarom zodanig op elkaar afgestemd te worden dat dit zo veel mogelijk wordt voorkomen.

Op de Waiboerhoeve is gekozen voor een wisselbouwsysteem waarbij een gras/klaver-kunstweide van vier jaar wordt afgewisseld met een periode van vier jaar maïs. Bij deze nauwe rotatie zijn de kosten voor herinzaai van gras/klaver zo laag mogelijk, terwijl volgens modelberekeningen de uitspoelingsverliezen als gevolg van het scheuren van grasland binnen de perken blijven. Bij een areaal van 4 ha snijmaïs omvatte het wisselbouwgedeelte dan totaal 8 ha. De rest van het bedrijf, circa 32 ha, lag permanent in gras/klaver. De wisselbouw is zodanig uitgevoerd dat elk jaar 25% van de gras/klaver-weide meedraaiend in de vruchtwisseling, werd gescheurd. Dit betekent dat op termijn jaarlijks eerste-, tweede-, derde- en vierdejaars maïs naast elkaar lagen.

Omdat op kleigronden meestal in de herfst wordt geploegd, bestaat er een aanzienlijk risico dat een deel van de stikstof uit de ondergeploegde zode al in de winter vrijkomt en vroegtijdig verloren gaat. Daarom is besloten het scheuren uit te stellen tot eind december/begin januari.

Bemestingsstrategie

Bij wisselbouw is een juiste afstemming van aanbod en behoefte van met name stikstof niet eenvoudig vanwege de aanzienlijke mineralisatie die kan optreden. In eerste instantie is uitgegaan van het huidige advies van een korting van 50 kg N per ha op de N-gift na het scheuren van grasland. In tegenstelling tot stikstof was de verwachting dat de fosfaatbehoefte juist hoog zou zijn vanwege de erg lage fosfaattoestand van de percelen (Pw 15-20).

Bij de bemesting is zo veel mogelijk gebruik gemaakt van dierlijke mest. Vanwege de kleinere N/P-verhouding is er echter voor gekozen om de snijmaïs te bemesten met varkensmest. Na gras is immers verhoudingsgewijs veel minder stikstof dan fosfaat nodig. De maïskolvensilage is vervolgens bemest met rundermest van het gras/klaver-bedrijf. De N/P/K-samenstelling van de rundermest sloot namelijk

goed aan bij de N/P/K-behoefte van de maïskolvensilage. De dierlijke mest is vlak voor het zaaien toegediend met een bouwlandinjecteur, die voorzien was van een luchtdruk-wisselsysteem. Bij zowel de snijmaïs als de maïskolvensilage is in geen van de jaren zichtbare schade geconstateerd door rijsporen. Hierbij moet wel benadrukt worden dat de mest in alle jaren onder gunstige omstandigheden kon worden toegediend.
Ter ondersteuning van de jeugdgroei is bij de snijmaïs een N/P-rijenbemesting toegediend. Omdat op de maïskolvensilage-percelen de fosfaattoestand hoger was (Pw 30-40), is daar volstaan met uitsluitend een N-rijenbemesting. Om een indruk te krijgen van de daadwerkelijke stikstof- en fosfaatbehoefte van de snijmaïs na gras zijn jaarlijks bemestingsproeven aangelegd. Deze zijn elk jaar op een nieuwe plaats aangelegd.

De omvang van de bemesting is weergegeven in tabel 1. In 1994 is alle snijmaïs bemest met 20 m^3 varkensdrijfmest per ha (circa 80 kg werkzame stikstof en 80 kg P_2O_5 per ha). Daarnaast is een startgift toegediend van 20 kg N en 20 kg P_2O_5 per ha als rijenbemesting.
Bemestingsonderzoek in dat jaar gaf echter aan dat de maïs vrijwel niet reageerde op stikstof- en fosfaatbemesting (tabel 2). Met name het laatste is opvallend vanwege de lage fosfaattoestand van de bodem. Vanaf 1995 is de bemesting daarom bijgesteld. In het eerste jaar na scheuren is alleen nog een rijenbemesting toegediend van 20 kg N en 70 kg P_2O_5 per ha. Hoewel er bij de bemestingsproeven in 1994 vrijwel geen sprake was van een reactie op fosftaatbemesting is toch ongeveer de onttrekking toegediend als rijenbemesting. Dit om te voorkomen dat de toch al lage fosfaattoestand van de bodem nog verder zou dalen. In het tweede en derde jaar na scheuren (alleen aanwezig in 1996) is behalve een rijenbemesting van 20 kg N en 20 kg P_2O_5 per ha tevens 20 m^3 varkensdrijfmest toegediend.
Bemestingsonderzoek wees uit dat er echter ook in 1995 en 1996 nog steeds geen sprake was van een duidelijke respons op stikstof en fosfaat. Dit gold voor zowel de eerste-, tweede- als derdejaars maïs. Benadrukt moet worden dat op het gras/klaver-bedrijf ten behoeve van de maïsteelt oud grasland is gescheurd. Hierin is naar verwachting veel meer stikstof vastgelegd dan in jonge kunstweiden. De verwachting is dat op termijn bij handhaving van het wisselbouwsysteem de N-nawerking zal afnemen. De huidige situatie geeft dan waarschijnlijk ook nog geen representatieve inschatting van de N-nalevering in een wisselbouwsysteem.
De maïskolvensilage is volgens advies bemest. Afhankelijk van de hoeveelheid werkzame stikstof in de mest, is jaarlijks 40-60 m^3 runderdrijfmest per ha (circa 120 kg werkzame stikstof en 80 kg P_2O_5 per ha) toegediend. Aanvullend is 30-60 kg stikstof gegeven in de vorm van KAS als rijenbemesting, afhankelijk van de hoeveelheid minerale bodem-N in het voorjaar.

	1994	1995	1996
snijmaïs	20 m^3 VDM/ha 20 kg N+P_2O_5/ha in rij	eerstejaars maïs 20 kg N+70 kg P_2O_5/ha in rij tweedejaars maïs 20 m^3 VDM/ha 20 kg N+P_2O_5/ha in rij	eerstejaars maïs 20 kg N+70 kg P_2O_5/ha in rij tweede- en derdejaars maïs 20 m^3 VDM/ha 20 kg N+P_2O_5/ha in rij
maïskolvensilage	40 m^3 RDM/ha 30 kg N/ha in rij	60 m^3 RDM/ha 60 kg N/ha in rij	45 m^3 RDM/ha 60 kg N/ha in rij

[1] VDM = vleesvarkensdrijfmest; RDM = runderdrijfmest

Tabel 1. Bemesting[1] snijmaïs (Waiboerhoeve, Lelystad) en maïskolvensilage (PAV, Lelystad).

Streef voor een goede benutting van mest ook op kleigrond naar voorjaarstoepassing.

Uitspoeling

Op de Waiboerhoeve is gedurende de winters op regelmatige tijdstippen het nitraatgehalte in het drainwater van de percelen gemeten. Figuur 1 geeft het verloop weer gedurende de winter 1994/1995 van zowel de maïs- als de gras/klaver-percelen. In de winter 1995/1996 waren als gevolg van het droge weer geen metingen mogelijk; van de winter 1996/1997 zijn nog geen cijfers bekend. In figuur 1 is onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuw ingezaaide gras/klaver. De inzaai vond plaats in het voorjaar van

1994. Zowel de maïs- als nieuw ingezaaide gras/klaver-percelen zijn in de voorafgaande winter gescheurd.
Na maïs waren de gehalten veel hoger dan bij de gras/klaver-weiden. Hierbij moet worden benadrukt dat de maïs nog extra bemest is met dierlijke mest (circa 80 kg werkzame stikstof per ha), omdat uitgegaan is van een nawerking van slechts 50 kg N per ha. Gezien de resultaten van het bemestingsonderzoek was bemesting dus achteraf bezien niet nodig. De extra mest heeft echter wel geleid tot een toename van de hoeveelheid minerale bodemstikstof in de herfst. Bij een sterker aangepaste bemesting zal het verschil in nitraatgehalte waarschijnlijk dan ook kleiner zijn.
Opvallend zijn de lage nitraatgehalten wanneer geen maïs maar gras/klaver werd geteeld na het scheuren van grasland. Blijkbaar is gras/klaver veel meer in staat om de vrijkomende stikstof op te nemen. Ook bij zandproeven werd dit waargenomen. Waarschijnlijk hangt dit samen met de langere groeiperiode van gras/klaver vergeleken met maïs. Stopt bij maïs de opname van stikstof meestal rond half augustus, gras/klaver kan tot laat in de herfst nog stikstof opnemen. Daarnaast wordt bij de opbouw van de zode van de nieuwe gras/klaver-weide waarschijnlijk ook veel stikstof vastgelegd. Door de veel lagere uitspoeling onder grasland en het beperkte maïsareaal werd op bedrijfsniveau wel voldaan aan de nitraatnorm voor grondwater van 50 ppm. Dit was niet het geval voor de oppervlaktewaternorm; deze bedraagt 2,2 ppm N (= circa 10 ppm nitraat).

Figuur 1. Verloop nitraatgehalte (ppm) in het drainwater gedurende de winter 1994-1995 onder de maïspercelen, bestaande gras/klaver-percelen en nieuw ingezaaide gras/klaver-percelen (Waiboerhoeve, Lelystad).

Uitstel van het tijdstip van scheuren tot januari leverde niet het gewenste resultaat. Eind februari werden al duidelijk verhoogde nitraatgehalten gemeten in de drains. Het ging hier echter wel om een vrij zachte winter. In koudere winters biedt uitstel mogelijk meer perspectief.
Bij de maïskolvensilage zijn geen uitspoelingsmetingen verricht. Gezien de lage hoeveelheden minerale bodemstikstof na de oogst zijn naar verwachting geen problemen te verwachten.

Ten behoeve van de praktijk

Bij de bemesting van maïs op zware gronden is het belangrijkste knelpunt meestal de mesttoediening. Om structuurschade te voorkomen, wordt de mest meestal in het najaar toegepast. Dit betekent echter dat een groot deel van de stikstof uit mest verloren gaat wat ongunstig is met het oog op MINAS. Het onderzoek beschreven in dit artikel toonde aan dat voorjaarstoepassing van dierlijke mest in geen enkel jaar heeft geleid tot structuurschade. Wel moet worden benadrukt dat het hier om een lichtere kleigrond ging en dat de omstandigheden in het algemeen gunstig waren bij de mesttoediening. Lopend onderzoek moet aantonen of voorjaarstoepassing ook op zware rivierklei, waar eveneens veel maïsteelt plaatsvindt, een goed alternatief is voor najaarstoepassing.
Bemestingsonderzoek wees uit dat er sprake was van een aanzienlijke N-nawerking van de ondergeploegde gras/klaver-zode. Het huidige advies van een korting van 50 kg N per ha kan waarschijnlijk naar boven worden bijgesteld, wat tot een lagere N-bemesting leidt. Lopend onderzoek zal moeten aantonen in hoeverre dit mogelijk is.

element	bemesting	1994	1995		1996		
	(kg/ha)	1e j. maïs	1e j. maïs	2e j. maïs	1e j. maïs	2e j. maïs	3e j. maïs
N[1]	0	99	100	100	100	103	102
	180	100	103	100	100	100	100
P_2O_5[2]	0	99	105	100	99	97	97
	70[3]	100	100	100	100	100	100
	100=..ton/ha	15,42	17,13	17,12	13,80	13,76	14,15

[1] Optimaal bemest met fosfaat.
[2] Optimaal bemest met stikstof.
[3] Toegediend als rijenbemesting.

Tabel 2. Invloed van stikstof- en fosfaatbemesting op relatieve drogestofopbrengst van eerste-, tweede- en derdejaars snijmaïs (Waiboerhoeve, Lelystad).