

Optimaal bemesten nog niet mogelijk in biologisch systeem

In het biologische bedrijfssysteem wordt stikstof uit organische mest gehaald. Andere stikstofbronnen zoals nalevering uit voorvruchten en groenbemesters zijn beperkt. Aaltjes belemmeren de teelt van (vlinderbloemige) groenbemesters. De Minas-normen zijn haalbaar, maar de werkelijke mineralenbalansen zijn vooralsnog niet bevredigend. Een verdere verbetering van de bemestingsstrategie door middel van bijvoorbeeld nieuwe rassen of bemestingstechnieken, is noodzakelijk.

De belangrijkste doelen van de biologische bemestingsstrategie zijn optimale kwaliteitsproductie met minimale verliezen en het handhaven van de bodemvruchtbaarheid. Bij het vaststellen van de mestgiften van het bouwplan wordt eerst de totale nutriëntenbehoefte aan fosfaat, kali en (werkzame) stikstof berekend. Vervolgens wordt ingeschat in hoeverre deze gedekt wordt door aanvoerposten, anders dan mest (fixatie, groenbemesters en gewasresten). Het verschil tussen deze twee posten is de behoefte aan fosfaat, kali en werkzame stikstof die uit mest gehaald moet worden. De hoogst salderende gewassen krijgen bij het opvullen van de mestbehoefte prioriteit. Aardappelen gaan dan voor op bijvoorbeeld granen. Voor de berekening van het werkzame deel stikstof van de gewasresten en groenbemesters, wordt gebruik gemaakt van een uitgebreide set rekenregels.

De hoeveelheid toegediende mest wordt afgestemd op de fosfaatbehoefte van het bouwplan. Deze behoefte is de som van de fosfaatafvoer van de gewassen plus 20 kg fosfaat/ha om de Pw op peil te houden. Daarnaast moet natuurlijk voldaan worden aan de wettelijke beperkingen, zoals de aanvoernorm van maximaal 170 kg/ha uit dierlijke mest, de Minas-normen en de regelgeving over uitrijperiodes en onderwerkverplichtingen. Om de stikstof uit de mest maximaal te benutten, wordt deze in het voorjaar zo kort mogelijk voor de teelt, voor het ploegen toegediend.

Runderdrijfmest

In het biologisch systeem is van 1993 tot en met 1997 gekozen voor runderdrijfmest, vanwege de gunstige verhouding tussen stikstof en fosfaat en de hoge stikstofwerking (werkingscoëfficiënt 65%). In de laatste twee jaren, 1998 en 1999, is de strategie echter gewijzigd. Om ook voldoende bij te kunnen dragen aan de verzorging van de bodemvruchtbaarheid wordt naast runderdrijfmest ook stalmest gebruikt. De vaste mest wordt vroeg in het voorjaar toegediend en heeft een werkingscoëfficiënt van 40%. Dat is lager dan in runderdrijfmest, waardoor meer aanvoer van stikstof nodig is om tot een vergelijkbare hoeveelheid werkzame stikstof te komen. Op termijn wordt een extra nalevering van stikstof uit de bodem verwacht van circa 30 kg/ha/jaar. De vraag is echter hoe lang deze termijn is. Uit verder onderzoek zal moeten blijken of deze strategie op zandgrond vruchtbaar wordt. In dit artikel komen enkel de jaren met runderdrijfmest aan bod.

Artikel 5_1.jpg

Aaltjes bepalen in sterke mate of er een groenbemester geteeld wordt en welke groenbemester er geteeld wordt. Zwarte braak is in een aantal gevallen een betere keuze

Tabel 1. Bemestingsstrategie voor stikstof in het biologisch bedrijfssysteem in Vredepeel (1993 tot en met 1999) in kg stikstof/ha

Volgorde	Werkzaam organische mest	Nawerking groenbemester	Nawerking gewasrest	Beschikbaar totaal	Behoeft	Tekort
1. Aardappel	194	10	0	204	185	-19
2. Snijmais	140	0	0	140	150	10
3. Winterpeen	58	10	0	68	40-28	
4a. Doperwt	36	0	0	36	40	4
4b. Stamslaboon	22	0	40	62	50	12
5. Suikerbiet	177	10	0	177	150	-27
6. Triticale	64	0	0	64	100	36
Gemiddeld/jaar	115	5	6	126	119	-7

Vruchtwisseling

De vruchtwisseling is ontworpen om zowel de bemestings- als gewasbeschermingsstrategie te ondersteunen. De volgorde van de gewassen wordt sterk bepaald door de aanwezigheid van een groot aantal verschillende aaltjessoorten. De belangrijkste zijn *Meilogidyne hapla*, *M. fallax* / *chitwoodi* en *Pratylenchus penetrans* (zie artikelen over aaltjes en/of gewasbescherming in deze uitgave). Anderzijds biedt de vruchtwisseling voldoende kansen om de bodemvruchtbaarheid te beheren en de bemesting te optimaliseren. De drie rooivruchten worden immer bewust geteeld na maaivruchten die een redelijke tot goede structuur achterlaten. Zoals de aardappelen na triticale, winterpeen na snijmais en de suikerbieten na de dubbelteelt erwten/stamslabonen. In de triticale kan een vlinderbloemige groenbemester ingezaaid worden, na aardappelen kan een groenbemester de resterende stikstof opnemen. En bij tijdige oogst van bieten en snijmais kan een grasachtige (winterrogge) nog tot ontwikkeling komen. Na bonen is het veelal te laat. Het grote probleem is echter dat groenbemers, inclusief vlinderbloemigen, de genoemde aaltjes vermeerderen waardoor ze slechts beperkt gebruikt worden.

Indien groenbemers worden geteeld, worden deze tijdig (december) ingewerkt om eventuele vermeerdering van aaltjes af te breken. In deze situatie is de stikstofvoorziening van de gewassen toch vooral afhankelijk van de mestaanvoer. Dit bepaalde mede de keuze voor toepassing van enkel runderdrijfmest in het voorjaar.

Bemestingsstrategie

De bemestingsstrategie kan beoordeeld worden door de stikstofbehoefte te vergelijken met de hoeveelheid werkzame stikstof die elk gewas tot zijn beschikking heeft. In tabel 1 staan de aanvoerposten afzonderlijk gekwanti-

ficeerd. Hierin is de behoefte gecorrigeerd met de minerale stikstof in het bodemprofiel bij aanvang van het teeltseizoen.

Door de strategie uit te voeren zoals beschreven, blijkt alleen bij doperwten, stamslabonen en bij triticale mogelijk een klein tekort op te treden. Bij winterpeen wordt er op deze wijze iets te ruim bemest. Technisch gezien zit er ook een ondergrens aan de hoeveelheid mest die goed verdeeld kan worden.

Strategie per gewas

Aardappelen

De aardappelen worden voor het poten bemest met circa 60 m³ runderdrijfmest. De nalevering van een klaver-groenbemester, samen met de hergroei van de triticale, is gemiddeld gering. Op deze manier kan goed aan de behoefte van het gewas worden voldaan. Die behoefte bedraagt (200 – N-min).

Klaver als groenbemester is niet eenvoudig te telen op zand. Deze wordt circa half mei ondergezaaid in de



Triticale wordt in het voorjaar bemest met een injecteur met sleufrouter

voorvrucht triticale en met de eg ingewerkt. Bij een voldoende ontwikkelde triticale groeit de klaver slecht. Na de oogst van de triticale krijgen onkruiden vaak toch meer de overhand dan de klaver. In de meeste jaren is de klaver tijdig ingewerkt en hebben verlieskorrels bij de graanoogst als groenbemester gediend.

Na de aardappelen kan een triticale groenbemester ingezaaid worden om de overtollige stikstof vast te houden. Triticale is een minder goede waard voor de aanwezige aaltjes. Toch blijkt de hoeveelheid stikstof die uit deze groenbemester de winter overkomt, vrij klein. Mede doordat het niet lukt om in alle jaren een voldoende ontwikkeld gewas te realiseren na de aardappelooft.

Snijmaïs

Snijmaïs krijgt de volledige behoefte van (180 – N-min) uit runderdrijfmest in het voorjaar. Indien na de aardappelteelt de populatie *Pratylenchus penetrans* te hoog oploopt, kan voor de hierna volgende winterpeen de teelt van maïs vervangen worden door Tagetes. In dat geval wordt er ook geen mest toegediend. Dit is echter niet voorgekomen.

Aan de teelt van winterpeen gaat, indien de aaltjessituatie dat toelaat, een klavergroenbemester vooraf die ondergezaaid wordt in de snijmaïs. Deze vlinderbloemige groenbemester kan extra stikstof in het profiel brengen. Net als bij triticale is ook de teelt van klaver onder maïs verre van eenvoudig. De stikstofbehoefte van winterpeen is met (70 – N-min) vrij laag. Een kleine gift van bijna 20 m³ lijkt voldoende.

Erwten, bonen en suikerbieten

De erwten en bonen worden in hetzelfde jaar achter elkaar geteeld (dubbelteelt). Beide zijn vlinderbloemigen en dus in staat om door middel van een symbiose met rhizobium bacteriën stikstof direct uit de lucht te binden. In tegenstelling tot bijvoorbeeld de kleigronden valt dit op

zandgrond tegen en hebben deze gewassen toch nog extra stikstof nodig. Vandaar dat er mest gegeven wordt voor aanvang van de teelt van erwt. De stikstofrijke bladresten van de erwten zijn beschikbaar voor de nateelt bonen (40 kg stikstof/ha).

Ook na bonen wordt -indien mogelijk- een groenbemester gezaaid. Ook hier wordt gekozen voor triticale, in verband met de aaltjes. Als de bonen vroeg van het land zijn, kan de triticale toch nog zorgen voor circa 10 kg stikstof/ha nawerking in het volggewas suikerbiet. Bij suikerbieten, die in paperpots geplant worden, wordt een stikstofbemesting aangehouden van (200 – 1,7 * N-min). Vanwege de vroege oogstdatum (eind september) lijkt dit niveau voldoende. Gemiddeld werd ruim 55 m³ runderdrijfmest toegediend.

De triticale wordt in het najaar gezaaid, maar in het voorjaar bemest met 20 m³ runderdrijfmest. Deze mest wordt toegediend met een injecteur met sleufkouter. De gebruikte hoeveelheid is echter te krap om aan de behoefte te voldoen. Vanwege het relatief geringe saldo wordt de mest bij voorkeur aan de andere gewassen gegeven. Als de aaltjessituatie de teelt van triticale niet toelaat, wordt gekozen voor zwarte braak. Ook wordt er dan geen mest toegediend. Dit was in de helft van de jaren het geval.

Resultaten zijn positief

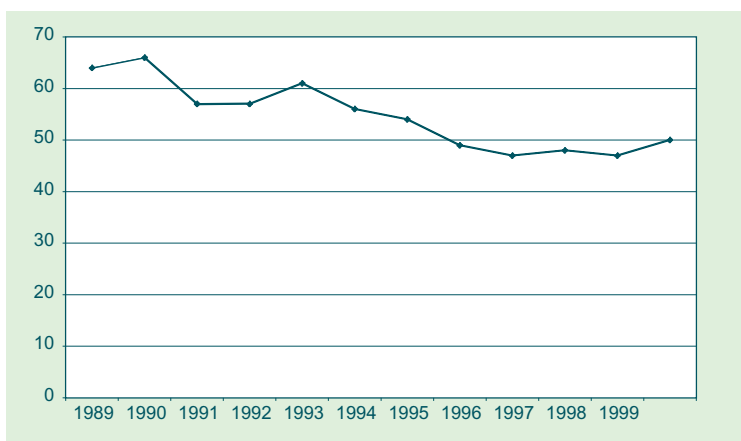
De opbrengsten en kwaliteiten van de gewassen waren over het algemeen goed. Tekorten in opbrengst werden voornamelijk door ziekten of plagen veroorzaakt en nauwelijks door onvoldoende bemesting. In tabel 2 staan de nutriëntenbalansen en Minas-kengetallen van het biologische bedrijfssysteem voor de jaren 1993 tot en met 1999. De nutriëntenaanvoer komt in dit bouwplan voor het overgrote deel voor rekening van de organische mest. Wel is de bijdrage van stikstofdepositie, die gebiedsafhankelijk is, aanzienlijk in de balans.

Werkelijke balans

De aanvoer van stikstof in dierlijke mest geeft een lichte overschrijding te zien van de EU-aanvoernorm van 170 kg/ha. Met een kleine correctie is dus aan deze norm te voldoen. Bij een verschuiving naar een groter aandeel vaste mest zal bij het voldoen aan deze norm steeds minder stikstof uit mest ter beschikking komen. Het werkelijke stikstofoverschot overschrijdt de streefwaarde van 90 kg/ha in ruime mate. Met name de teelt van suikerbieten en aardappelen zorgen vooralsnog voor een hoog overschot. Bij aardappelen komt dit door onvoldoende benutting van de aangeboden stikstof. Doordat het ras Escort zeer hoge opbrengsten realiseert, is de afvoer van stikstof in deze teelt aanzienlijk, waardoor het overschot toch beperkt blijft. Op

Tabel 2. Mineralenbalans werkelijk en Minas voor het biologisch bedrijfssysteem Vredepeel (1993 tot en met 1999 in kg/ha)

	Werkelijk			Minas	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅
organische mest	178	65	241	178	65
depositie	49	2	5		
N-fixatie	20				
Totale aanvoer	247	67	246	178	65
standaard gehalte	113	42	146		
forfaitaire				165	65
Totale afvoer	113	42	146	165	65
Overschot	133	25	100	13	0
Streefwaarde overschot	90	20	40	60	20

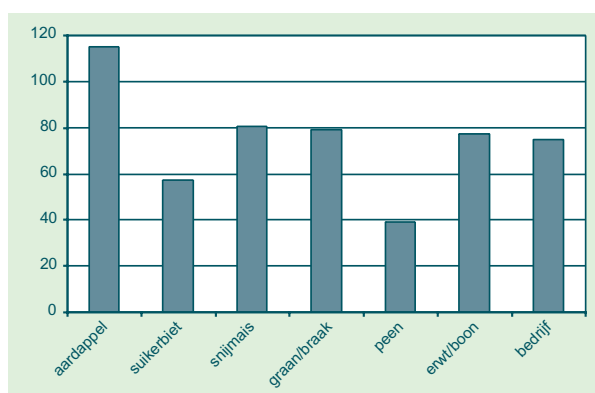


Figuur 1. Gemiddelde Pw-ontwikkeling percelen biologisch bedrijf (1993 tot en met 1999)

basis van gemeten gehalten van het eindproduct bedroeg het overschot 150 kg/ha. Bij de suikerbieten is dat overschot echter nog hoger omdat er veel stikstof achterblijft in de bladresten. Het overschot bij dit gewas bedroeg op basis van gemeten gehalten meer dan 200 kg/ha.

Streefwaarde fosfaat niet gehaald

In geval van fosfaat wordt de streefwaarde voor werkelijk overschot van 20 kg fosfaat/ha net niet gehaald. Het overschot was gemiddeld 25 kg fosfaat/ha. Door de strategie van aanvoer en afvoer plus een stukje onvermijdbaar verlies door te voeren, daalt de Pw gedurende de jaren (figuur 1) toch en stabiliseert zich enigszins in de laatste jaren. Bemestingstechnisch is er bij de gegeven Pw niet meer fosfaat nodig voor een goede groei van de gewassen.



Figuur 2. Nitraatconcentraties (mg nitraat/l) in het bovenste grondwater onder het biologisch bedrijfssysteem Vredepeel (1993 tot en met 1995 en 1998 tot en met 2000)

Aanzienlijk Kali-overschot

Het kali-overschot is aanzienlijk. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de ongunstige verhouding van fosfaat en kali in de aangevoerde organische mest. Er is gekozen voor runderdrijfmest vanwege de gunstige verhouding tussen stikstof en fosfaat. Daarbij moeten we de kali op de koop toe nemen. Het door mestbewerking beschikbaar komen van mestsoorten of mestfracties met een gunstiger verhouding tussen de verschillende nutriëntgehalten kan hierin mogelijk verbetering brengen.

Minas geen probleem

Ondanks de hoge werkelijke overschotten zijn er geen problemen met de Minas-normen. Dit komt doordat de depositie en de fixatie van stikstof door vlinderbloemigen niet bijgeteld wordt. Bovendien is de forfaitaire afvoer nogal wat hoger dan de werkelijke afvoer, zowel berekend met standaard gehalten, als met de gemeten gehalten. Dit komt door de lagere fysieke opbrengsten en het extensievere bouwplan in het biologisch systeem.

Uitspoeling nitraat

In figuur 2 staan de gemeten concentraties nitraat van het bovenste grondwater. De Europese nitraatrichtlijn stelt dat deze concentratie maximaal 50 mg nitraat/l grondwater mag bedragen. Duidelijk is dat het biologische systeem hieraan nog niet voldoet. Het bedrijfsgemiddelde bedraagt 72 mg nitraat/l.

Met name de aardappelteelt zorgt voor een hoge uitspoeling, terwijl suikerbieten en waspeen duidelijk lagere cijfers laten zien. Deze gewassen nemen zeer veel stikstof op uit het bodemprofiel. De stikstof uit de gewasresten van met name suikerbieten zorgt dus wel voor een overschot op de mineralenbalans, maar niet voor directe uitspoeling. Overigens is de uitspoeling onder het geïntegreerd bedrijfssysteem met hetzelfde bouwplan lager. Die uitspoeling bedraagt 66 mg nitraat/l. Ook dat systeem voldoet dus nog niet aan de nitraatrichtlijn. Het niveau ligt lager omdat met organische mest plus kunstmest de bemesting beter afgestemd kan worden op de behoefte. Bovendien zijn de opbrengsten stabiel.

Mogelijke verbeteringen

Een aanhoudend probleem op het zand van zuidoost Nederland is het rondzetten van een productief teeltsysteem met beperkte verliezen van nutriënten. Door de uitspoelingsgevoeligheid van deze grondsoort, is het erg moeilijk om met name stikstof in het systeem te houden en te werken met nalevering van voorgaande gewassen.



Slagingskans van klaver onder maïs en graan is matig op zand. De mogelijkheden worden bovendien beperkt door de aanwezigheid van aaltjes

Daarnaast beperkt de aaltjessituatie de mogelijkheden voor de inzet van groenbemesters die de stikstof in de winter vast zouden kunnen houden.

Mogelijke verbeteringen kunnen worden gerealiseerd door de benuttingsgraad van de gewassen verder te verhogen of door de stikstof beter in het systeem vast te houden gedurende de uitspoelingsgevoelige perioden. Voor een betere benutting kan gezocht worden naar een betere

afstemming van het stikstofaanbod op de behoefte. Of zoeken naar rassen met een hogere stikstofefficiëntie. Verbetering van plaatsing en timing van de bemesting en de toegepaste mestsoort (fractie) kunnen hierbij mogelijk nog winst opleveren. Groenbemesters (rassen) met een lage aaltjesvermeerdering zullen verder de inzetbaarheid van groenbemesters kunnen verhogen waardoor de stikstof beter in het systeem wordt vastgehouden.