

Goede vruchtwisseling en klavers, basis voor bemesting

Met de gevolgde bemestingsstrategie worden op het biologisch bedrijf zowel goede teelttechnische resultaten als goede milieukundige prestaties behaald. Het stikstof- en fosfaat-overschot blijven beneden de streefwaarden. De uitspoeling van nitraat is lager dan de EU norm. Knelpunten zijn nog het te hoge kali-overschot; de stikstofbemesting van poot aardappelen en zomertarwe en de uitspoeling bij knolselderij en zaaiuien.

Op het biologische bedrijf OBS in Nagele wordt de bemesting uitgevoerd met storrijke vaste geitenmest. Deze mest wordt geleverd op basis van een mest-voor-stro contract met de buurman. Het akkerbouwbedrijf garandeert de strobehoefte van de geitenhouder. In ruil hiervoor levert hij mest. Daarnaast wordt er de laatste jaren ook ruwvoer in de vorm van gras-klover voor deze geitenhouder geteeld; een koppelbedrijf dus.

Belangrijkste doelen van de biologische bemestingsstrategie zijn optimale kwaliteitsproductie met minimale nutriënten verliezen en het handhaven van de bodemvruchtbaarheid. Bij het vaststellen van de mestgiftten wordt eerst de totale nutriëntenbehoefte van de vruchtwisseling berekend (afvoer van fosfaat en kali, adviesbemesting stikstof). 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 gedekt zal moeten worden. Voor de berekening van de werkzame stikstof uit gewasresten en groenbemesters en volgeffecten van hoofdteelten gras-klover wordt gebruik gemaakt van een

uitgebreide set rekenregels die deels op het OBS ontwikkeld zijn.

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/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. Omdat op deze grondsoort (32% afslibbaar) najaarsploegen noodzakelijk is, wordt de mest in het najaar uitgereden.

De vruchtopvolging (tabel 1) is zodanig ingericht dat gewassen ook qua bemesting optimaal van elkaar profiteren. Stikstofbehoefte gewassen als poot aardappelen, knolselderij en zaaiuien worden geteeld na gewassen of groenbemesters die veel stikstof naleveren. Perzische klover wordt als vlinderbloemige groenbemester ondergezaaid in de zomertarwe. Ook de laatste snede van de gras-klover kan als groenbemester gezien worden wanneer deze niet wordt geoogst (voor knolselderij/zaaiui). Een gewas als winterpeen dat slechts een zeer lage

Tabel 1. *Bouwplan, groenbemesters en bemesting*

Jaar	Gewas	Groenbemesters	Mest (ton/ha)
1	Poot aardappel	Gras-klover	22
2	Gras-klover	Gras-klover	30 (lekwater mestplaat)
3	Knolselderij/Zaaiui	-/gele mosterd	30
4	Zomertarwe	Perzische klover	12
5	Winterpeen	-	0
6	Conservenerwt	Italiaans raigras	0

Tabel 2. Werkzame stikstof, aanvoerposten per gewas (kg/ha)

	Voorvrucht	Groenbemester	Mest	Totaal
Pootaardappel	0	38	25	63
Gras-klover	0	0	0	0
Knolselderij	85	0	53	138
Zaaiui	75	0	45	120
Zomertarwe	15	5	11	31
Winterpeen	10	50	0	60
Conserven erwten	0	0	0	0

stikstofbehoefte heeft wordt geteeld na zomertarwe met een klavergroenbemester.

Niet-vlinderbloemige groenbemers worden geteeld om stikstof die de hoofdgewassen in het profiel achterlaten op te nemen en zo verliezen zoveel mogelijk te beperken. Na de oogst van pootaardappelen, zaaiuien en conservenerwten zit er nog veel stikstof in de bodem. Gras-klover die in de herfst gezaaid wordt, kan veel stikstof opnemen die de pootaardappelen in de bodem achter laten. Na zaaiuien is het in meer dan de helft van de jaren nog mogelijk om een groenbemester te zaaien. Na conservenerwten zijn er altijd goede mogelijkheden om een geslaagde grasgroenbemester te telen.

De bemestingsstrategie kan beoordeeld worden door de stikstofbehoefte te vergelijken met de hoeveelheid werkzame stikstof die elk gewas tot zijn beschikking heeft (figuur 1). In tabel 2 staan de aanvoerposten afzonderlijk gekwantificeerd.

De pootaardappel heeft een klein tekort, de stikstofbehoefte is iets groter dan de hoeveelheid beschikbare stikstof. Ondanks het kleine tekort is er niet de indruk dat dit tot lagere opbrengsten heeft geleid. Helaas wordt deze vaker door *Phytophthora* gelimiteerd dan door stikstofgebrek.

De vlinderbloemige hoofdgewassen gras-klover en conservenerwt worden niet bemest. Omdat deze gewassen door fixatie in hun eigen stikstof voorzien is de bemestingsbehoefte nul.

Knolselderij en zaaiuien worden steeds op één perceel geteeld. De perceelsspecifieke bemesting is afgestemd op de knolselderij. Hier is de behoefte gelijk aan de beschikbare hoeveelheid werkzame stikstof. Aangezien de behoefte van zaaiuien fors lager is dan die van knolselderij ontstaat hier bij een gelijke bemesting wel een flink overschot. Het verschil in stikstofbeschikbaarheid tussen de knolselderij en de zaaiui wordt veroorzaakt door verschillen in lengte van de periode waarin de gewassen stikstof opnemen. Na zaaiuien is het in meer dan de helft van de gevallen nog mogelijk om een groenbemester te telen.

Bij de zomertarwe is er een groot verschil tussen de behoefte en de hoeveelheid beschikbare stikstof. Zomertarwe is met name een vruchtwisselingsgewas. De beperkte hoeveelheid beschikbare mest wordt bij voorkeur aan de gewassen gegeven die financieel belangrijker zijn. Bovendien wordt er bij de zomertarwe gebruik gemaakt van een onderzaai van Perzische klover. Voor het slagen van deze groenbemester is het van belang dat het gewas niet te zwaar is.

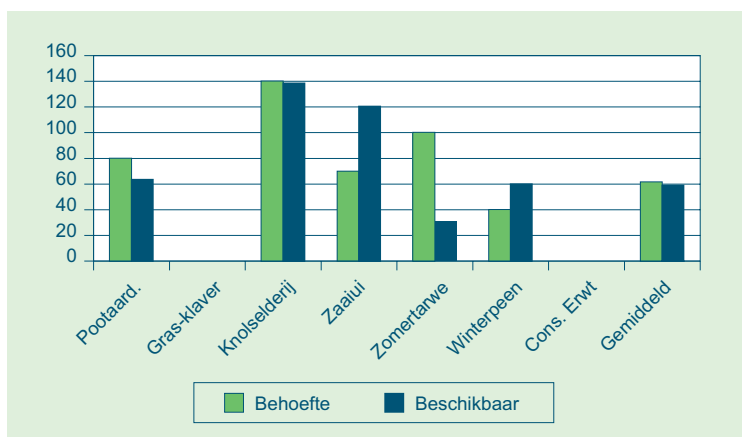
Bij de winterpeen overtreft het stikstofaanbod de behoefte enigszins. Dit gewas wordt niet bemest en groeit dus volledig op nalevering van de groenbemester die na de zomertarwe geteeld wordt.

Resultaten bemestingsstrategie

De mineralenbalansen voor stikstof, fosfaat en kali zijn weergegeven in tabel 3.

De stikstofaanvoer wordt in belangrijke mate gerealiseerd door aanvoer via mest en fixatie door vlinderbloemigen. Daarnaast heeft depositie nog een fors aandeel in de totale aanvoer. Het berekende stikstofoverschot voldoet ruimschoots aan de streefwaarde van 100 kg/ha.

De fosfaataanvoer vindt bijna volledig plaats door aanvoer uit mest. Ook het fosfaatoverschot voldoet aan de streefwaarde van 20 kg/ha. Uit figuur 2 is af te lezen dat dit



Figuur 1. Stikstof; behoefte en beschikbaar per gewas (kg/ha)

Tabel 3. Mineralenbalans in kg/ha

	Werkelijke balans			MINAS-balans	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅
Aanvoer	206	65	230	106	61
mest	98	61	217	98	61
uitgangsmateriaal	4	1	5	-	-
depositie	38	3	8	-	-
fixatie	66	0	0	8	0
Afvoer	127	50	167	181	65
Overschot	79	15	63	-75	-4
Streefwaarde	100	20	40	100	20

overschot voldoende is om de Pw te handhaven. In de afgelopen 10 jaar is de Pw nauwelijks veranderd. Ook de kali-aanvoer vindt bijna volledig plaats door aanvoer uit mest. Het kali-overschot is flink hoger dan de streefwaarde. Dit heeft tot gevolg dat het kaligetal de afgelopen periode enigszins is gestegen (figuur 2). Het hoge kali-overschot wordt veroorzaakt door de keuze voor vaste mest. Het probleem bij strorijke mestsoorten is de ongunstige verhouding tussen kali en fosfaat. Om de Pw te handhaven is een hoge kali-aanvoer bij deze mestkeuze haast onvermijdelijk.

Overschotten volgens MINAS

Wanneer de overschotten volgens de MINAS-systematiek berekend worden, ontstaat er zowel bij stikstof als fosfaat een tekort in plaats van een overschot. In MINAS wordt geen rekening gehouden met aanvoer in de vorm van

depositie, uitgangsmateriaal en slechts in beperkte mate met stikstofbinding door vlinderbloemigen.

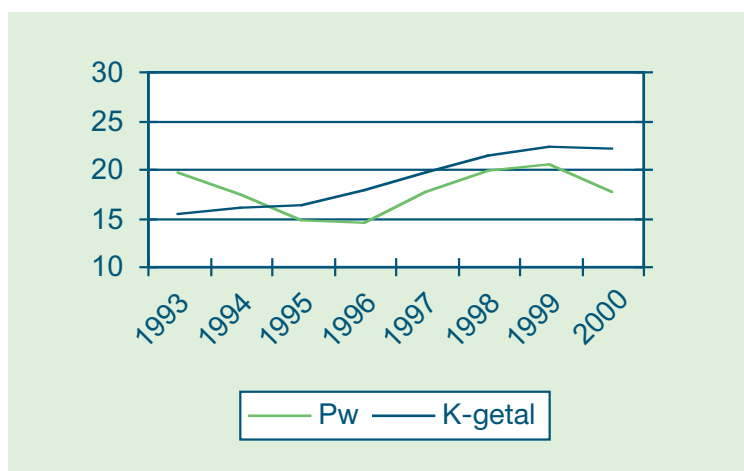
Omdat in de rotatie naast de akkerbouwgewassen ook grasland voorkomt (grasklaver en een grasgroenbemester), is voor stikstof zowel de forfaitaire afvoernorm als de verliesnorm hoger dan bij een rotatie met alleen akkerbouwgewassen. In vergelijking met een pure akkerbouwrotatie mag er dus meer stikstof aangevoerd worden en is er een hoger overschot toegestaan. Bovendien is de afvoernorm gebaseerd op gangbare opbrengstniveaus en gangbare (meer intensieve) bouwplannen. Door de lagere biologische opbrengsten en een extensiever bouwplan is de werkelijke afvoer fors lager. Bij fosfaat verandert er niets.

Ook aan de stikstof-aanvoernorm van maximaal 170 kg/ha uit dierlijke mest wordt ruimschoots voldaan.

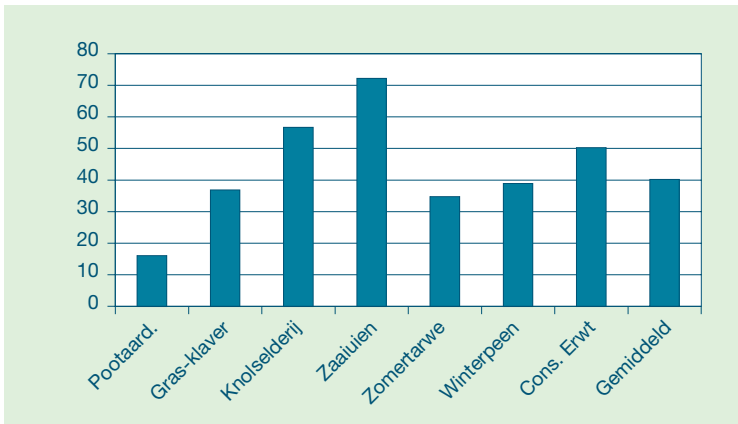
Op bedrijfsniveau wordt ruimschoots voldaan aan de streefwaarde voor stikstofuitspoeling (figuur 3). Deze blijft met 40 ppm onder de streefwaarde van 50 ppm. Toch overschrijden zowel de knolselderij als de zaaiuien de streefwaarde voor uitspoeling. De belangrijkste oorzaak hiervan is dat de nalevering vanuit de voorvrucht grasklaver doorgaat nadat de gewassen zijn gestopt met het opnemen van stikstof.

Bij de overige gewassen blijft de uitspoeling beneden de streefwaarde. De uitspoeling na poot aardappelen is zelfs opvallend laag. Door inzaai van grasklaver direct na de oogst van de poot aardappelen, wordt deze tot een minimum beperkt. Op het deel van het experimentele bedrijf waar alleen met kunstmest gewerkt wordt, is het stikstofoverschot 22 kg/ha. De stikstofuitspoeling is hier ongeveer 25% lager.

Door het gebruik van vaste mest en het maximaal inzetten van groenbemesters wordt per jaar ongeveer 2.200 kg/ha organische stof aangevoerd. Dit is voldoende om het organische stof gehalte van 2,6% in de bodem te handhaven.



Figuur 2. Verloop Pw en K-getal gedurende de onderzoeksperiode



Figuur 3. Uitspoeling per gewas (ppm NO₃/l)

Aanbevelingen bemestingsstrategie

Pootaardappelen hebben met name vroeg in het seizoen maar een beperkte hoeveelheid stikstof beschikbaar. Daarom lijkt een aanvullende mestgift hier aantrekkelijk. Omdat stikstof uit vaste mest te laat beschikbaar komt, gaat de voorkeur uit naar drijfmest.

Het telen van knolselderij en zaauien op één perceel is vanwege het grote verschil in stikstofbehoefte niet ideaal. Door knolselderij te vervangen voor een minder behoeftig gewas kan dit verschil beperkt worden. De bemesting aan deze gewassen kan vervolgens omlaag. Met ingang van 2000 is deze verandering reeds doorgevoerd: knolselderij is vervangen door suikerbieten. De vaste mest die vrijkomt door het verlagen van de bemesting van de suikerbieten en zaauien wordt vanaf 2001 aan de zomertarwe gegeven.

Door deze aanpassingen van de bemestingsstrategie zal de uitspoeling bij de probleemgewassen zaauien en knolselderij (nu suikerbieten) dalen terwijl bij de andere gewassen geen stijging van de uitspoeling wordt verwacht. Om op lange termijn meer evenwicht in zowel de kalibalans te krijgen is een andere mestkeuze noodzakelijk.



Vaste mest, groenbemesters en gewasresten voorzien in de stikstofbehoefte van de gewassen