

Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek

Advies van de CDM-werkgroep Mestbeleid en
Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek

H.F.M. ten Berge
A.M. van Dam
B.H. Janssen
G.L. Velthof

werkdocumenten

WOT
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGEN UR

For quality of life

Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek

Advies van de CDM-werkgroep
Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in
de Duin- en Bollenstreek

H.F.M. ten Berge

A.M. van Dam

B.H. Janssen

G.L. Velthof

Werkdocument 47

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, mei 2007

De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd. De reeks omvat zowel inhoudelijke documenten als beheersdocumenten.

Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu

Auteurs:

H.F.M. ten Berge, Plant Research International, Wageningen

A.M. van Dam, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lisse

B.H. Janssen, Wageningen Universiteit, Wageningen

G.L. Velthof, WOT Natuur & Milieu, Wageningen

©2007 Plant Research International

Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 47 70 01; Fax: (0317) 41 80 94; e-mail: Info.pri@wur.nl

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving

Bloembollen en Bomen

Postbus 85; 2160 AB LISSE

Tel: (0252) 46 21 21; Fax: (0252) 46 21 00; e-mail: Infobomen.ppo@wur.nl

Wageningen Uuniversiteit

Leerstoelgroep Plantaardige Productiesystemen

Postbus 430, 6700 AK Wageningen

Tel: (0317) 48 21 41; Fax: (0317) 48 48 92; e-mail: Office.pp@wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 47 78 44; Fax: (0317) 42 49 88; e-mail: info.wnm@wur.nl

De reeks WOT-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het rapport is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 47 78 44; Fax: (0317) 42 49 88; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Inhoud

Samenvatting van het advies	5
1 Inleiding	7
2 Economische duurzaamheid	9
3 Beperkingen door de huidige regels voor mestgebruik	11
3.1 Gebruiksnormen	11
3.2 Stalmest	12
3.3 GFT-compost	13
4 Behoeftte aan organische stof	15
4.1 Mogelijke functies van organische stof	15
4.2 Streefwaarde voor organische stof	15
4.3 Opbouw en afbraak van organische stof	16
5 Gebruik van stalmest in de teelt van hyacint	19
5.1 Combinaties van stalmest en GFT-compost	19
5.2 Is stalmest vervangbaar?	21
5.2.1 Waarnemingen	21
5.2.2 Oudere literatuur	23
5.2.3 Hypothesen over de mogelijke werking van stalmest	24
6 Milieukundige gevolgen	27
6.1 Inleiding	27
6.2 Milieukwaliteit bij huidig beleid	27
6.3 Milieukundige gevolgen van een verruimde normering	29
6.4 Conclusies milieu	30
7 Beantwoording van de door LNV gestelde vragen	33
Literatuur	37
Bijlage 1 Verzoek LNV aan CDM	39
Bijlage 2 Petitie en brief telers	41
Bijlage 3 Berekeningen met rekenmodel van Yang	47
Bijlage 4 Aanvullende tabellen bij Hoofdstuk 5	55
Bijlage 5 Effecten van verhouding tussen organische meststoffen op de jaarlijkse afbraak van organische stof	59
Bijlage 6 Vervanging van stalmest door mengsels van GFT-compost en stro	61
Bijlage 7 Proeven op percelen met verschillende bemestingsgeschiedenis	67
Bijlage 8 Proeven aan verfijning in krokus	69
Bijlage 9 Brief Werkgroep aan CDM	71

Samenvatting van het advies

Naar aanleiding van een petitie van de zijde van een aantal verontruste bollentelers van mei 2006 heeft het Ministerie van LNV aan de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) enkele volgende vragen voorgelegd:

- is het juist, zoals telers stellen, dat de huidige regels voor mestgebruik eraan in de weg staan de bodemvruchtbaarheid van bedoelde gronden op een zodanig peil te houden dat economisch duurzame teelt van bloembollen en met name hyacint mogelijk blijft?
- als het antwoord ontkennend is, welke maatregelen zouden telers dan kunnen nemen?
- als het antwoord op de eerste vraag bevestigend is, wat zouden dan economisch duurzame alternatieve beheersmaatregelen kunnen zijn. En wat zijn in hoofdlijnen de milieukundige gevolgen van deze alternatieve beheersmaatregelen?

De CDM heeft een werkgroep geïnstalleerd om deze vragen te beantwoorden. De werkgroep heeft gebruik gemaakt van experimentele gegevens en ervaringen gerapporteerd in recente en oudere literatuur, heeft verkennende modelberekeningen uitgevoerd en heeft in oktober 2006 twee bollenteeltbedrijven in de Bollenstreek bezocht en gesproken met enkele hyacintentelers.

De werkgroep heeft eind november 2006 haar pre-advies aan de CDM uitgebracht. Het CDM heeft dit advies integraal overgenomen en op 4 december 2006 aan LNV uitgebracht (zie CDM website: <http://www.kennisonline.wur.nl/WOT/WOT-04/003/5232850-01/producten.htm>)

De door het Ministerie van LNV aan de CDM voorgelegde vragen konden niet in enkele woorden afdoende en met zekerheid beantwoord worden. De werkgroep heeft daarom gemeend om in haar verslag, naast resultaten uit literatuurstudie, ook de resultaten van verkennende berekeningen te moeten opnemen.

Hieronder wordt een beknopte beantwoording van de vragen gegeven, die echter zonder de kanttekeningen in de vorm van bijgaand rapport als onvolledig beschouwd moet worden.

1. Is het juist, zoals telers stellen, dat de huidige regels voor mestgebruik in de weg staan de bodemvruchtbaarheid van bedoelde gronden op een zodanig peil te houden dat economisch duurzame teelt van bloembollen en met name hyacint mogelijk blijft?

De huidige fosfaatnormering van het mestbeleid beperkt het gebruik van stalmest, terwijl een relatief hoge dosering (meer dan 40 ton per ha) stalmest door telers nodig wordt geacht voor hyacint. De noodzaak tot aanvoer van grote hoeveelheden stalmest voor hyacint is echter niet goed gedocumenteerd, er zijn hieraan vrijwel geen studies gewijd. Een positief effect van stalmest op hyacint werd in één proef aangetoond. De literatuur geeft wel diverse aanwijzingen voor positieve effecten van stalmest op de hyacint. De werkgroep vond geen studies die aantonen dat zonder stalmest een goede kwaliteit en opbrengst van hyacint kan worden verkregen. Bijgaand rapport geeft een aantal hypothesen over mogelijke specifieke werking van stalmest.

2. Als het antwoord ontkennend is, welke maatregelen zouden telers dan kunnen nemen?

Het is mogelijk om binnen de normen voldoende organische stof aan te voeren en de nutriëntenbehoefte te dekken met combinaties van stalmest, compost stro en kunstmest. De stalmestgiften zijn wel lager dan de giften die volgens de telers nodig zijn, en moeten dan voor uitsluitend hyacint gereserveerd blijven. Er kan dan circa 30 ton stalmest per ha hyacint gegeven worden indien het bouwplan voor 40% uit hyacint bestaat, of 50 ton per ha bij een bouwplan met 20% hyacint.

Wel kunnen er meer beperkingen zijn met betrekking tot de tijdigheid van het nutriëntenaanbod, dan bij een ruimer gebruik van stalmest zoals in het verleden. Deze kunnen met fertigatie en bladbemesting worden aangepakt; beide methoden vergen echter nog wel ontwikkeling. Aan fertigatie kleeft nadeel van hoge kosten, terwijl voor bladbemesting de effectiviteit en het toepassingsgebied nog niet goed zijn afgebakend (welke gewassen; dosering; timing; interacties met ziekten, schade bij overdosering).

3. Als het antwoord op de eerste vraag bevestigend is, wat zouden dan economisch duurzame alternatieve beheersmaatregelen kunnen zijn. En wat zijn in hoofdlijnen de milieukundige gevolgen van deze alternatieve beheersmaatregelen?

Een alternatief beheer zal een ruimer gebruik van stalmest op met name hyacint mogelijk moeten maken. Dit kan (a) via een verruiming van de norm voor fosfaat in dierlijke mest (nu 85 kg per ha), of (b) door een ruimer gebruik van compost toe te staan dan nu mogelijk is bij de norm van 95 kg per ha voor de totale fosfaataanvoer. Indien de gebruiksnorm dierlijke mest (170 kg N per ha) gehandhaafd blijft, biedt eerstgenoemde optie weinig soelaas, en lijkt de tweede optie een beter alternatief. Deze laat bijvoorbeeld een dosering van 80 ton stalmest per ha hyacint toe, op 20% van het bedrijfsareaal, of 50 ton stalmest op 40% van het bedrijfsareaal.

Verder meent de werkgroep dat een verruiming van de periode waarin N-kunstmest kan worden toegediend in het najaar en in de winter, perspectief zou kunnen bieden voor de ontwikkeling van technische alternatieven voor het gebruik van stalmest.

Naar verwachting zal een verruiming van de aanvoer van stalmest of compost een verwaarloosbaar effect hebben op de nitraatconcentratie in het grondwater; deze concentratie is laag in het duinzandgebied, door waarschijnlijk hoge denitrificatie. Wel leidt dit tot extra emissie van het broeikasgas N_2O .

De concentraties van stikstof en fosfor in drainwater en oppervlaktewater zullen bij zo'n verruiming relatief hoog blijven, en het verwachte milieu-effect van de huidige normering op oppervlaktewater zal daarmee (deels) uitblijven. Een groot deel van de toename van het N- en P-overschot zal naar alle waarschijnlijkheid verloren gaan naar oppervlaktewater (N, P) en atmosfeer (N).

1 Inleiding

Naar aanleiding van een petitie van de zijde van een aantal verontruste bollentelers van mei 2006 (Bijlage 2) heeft het Ministerie van LNV aan de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) de volgende vragen voorgelegd (Bijlage 1):

- is het juist, zoals telers stellen, dat de huidige regels voor mestgebruik eraan in de weg staan de bodemvruchtbaarheid van bedoelde gronden op een zodanig peil te houden dat economisch duurzame teelt van bloembollen en met name hyacint mogelijk blijft?
- als het antwoord ontkennend is, welke maatregelen zouden telers dan kunnen nemen?
- als het antwoord op de eerste vraag bevestigend is, wat zouden dan economisch duurzame alternatieve beheersmaatregelen kunnen zijn. En wat zijn in hoofdlijnen de milieukundige gevolgen van deze alternatieve beheersmaatregelen?

De CDM heeft een werkgroep geïnstalleerd om deze vragen te beantwoorden. In de werkgroep hadden zitting:

- Hein ten Berge, Plant Research International B.V. (voorzitter)
- Anne Marie van Dam, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
- Bert Janssen, Wageningen Universiteit
- Gerard Velthof, WOT Natuur en Milieu (secretaris)

De werkgroep heeft gebruik gemaakt van experimentele gegevens en ervaringen gerapporteerd in recente en oudere literatuur, en heeft verkennende modelberekeningen uitgevoerd. Op 19 oktober 2006 heeft de werkgroep twee bollenteeltbedrijven in de Bollenstreek bezocht en gesproken met enkele hyacintentelers. Ter voorbereiding hebben A.M. van Dam en H.F.M. ten Berge op 18 september 2006 een vergadering van de KAVB te Hillegom bijgewoond, waarin telers hun bezorgdheid toelichtten.

De bevindingen van de werkgroep worden in dit rapport weergegeven.

In Hoofdstuk 2 wordt het begrip “economische duurzaamheid” beschreven en in Hoofdstuk 3 worden de toelaatbare giften aan stalmest en GFT-compost bij huidige gebruiksnormen berekend. Aangezien de voorziening met organische stof een belangrijk aspect is, wordt in Hoofdstuk 4 nader in gegaan op organische stof, waarbij resultaten van modelberekeningen naar opbouw en afbraak van organische stof worden gepresenteerd. Er wordt door de telers aangegeven dat stalmest een onmisbare meststof is voor de teelt van hyacint. In Hoofdstuk 5 worden resultaten van onderzoek naar effecten van stalmest op kwaliteit en opbrengst van hyacint beschreven. Daarnaast worden enkele hypothesen geformuleerd over de mogelijke positieve effecten van stalmest, anders dan de voorziening van organische stof. Hoofdstuk 6 beschrijft de huidige kwaliteit van grond- en oppervlaktewater, en geeft een indicatie wat de te verwachten effecten zijn van het mestbeleid en alternatieve beheersmaatregelen op de milieukwaliteit. Op basis van de informatie uit de hoofdstukken 2 tot en met 6 worden de drie vragen van het ministerie beantwoord (Hoofdstuk 7).

2 Economische duurzaamheid

De werkgroep neemt als uitgangspunt dat 'economisch duurzame teelt' vereist dat er geen opbrengst- of kwaliteitsverlies is ten opzichte van huidige niveau. Kwaliteit is met name zeer kritisch in broeihyacint. Broeihyacinten zijn meestal vierjarige bollen die geforceerd worden om een snijbloem of bloem op pot te produceren. Deze speciale toepassing vereist bollen van zeer hoge en constante kwaliteit, die wordt opgebouwd tijdens de vier teeltjaren maar vooral in laatste teeltjaar, waarin de bloem wordt aangelegd. Kwaliteit heeft te maken met ziekte-vrij zijn, met bolomvang, stikstof(N)-gehalte en andere factoren. Kritisch is het aantal nagels (bloemknopjes), de gelijkmatige opening en kleuring daarvan vlak voor het snijden of op pot, de lengte van de bloemsteel, de houdbaarheid van de bloem. De teelt vindt plaats op gespecialiseerde bedrijven, die vaak zelf de broei uitvoeren. In de loop van de teeltcyclus worden ook bollen geoogst die geëxporteerd worden naar broeiers en consumenten elders. Deze moeten van goede kleur en grondvrij zijn, wat alleen op licht zand mogelijk is. Verdere eisen zijn een hoge mate controle over de vochtvoorziening zonder inzet van beregening omdat daardoor gemakkelijk ziekten optreden. Deze combinatie van eisen, en de koppeling met de gespecialiseerde verwerkingsindustrie maakt dat de teelt gebonden is aan een klein areaal en vrijwel niet verplaatsbaar is.

In heel Nederland wordt 1124 ha hyacint geteeld. Vooral in het duinzandgebied tussen Wassenaar en Haarlem (de Bollenstreek of De Zuid) is de hyacintenteelt van groot economisch belang. In die regio wordt 470 ha hyacint geteeld, op een bollen-areaal van 1930 ha (hierin enige dubbelteelt van dahlia na krokus, dus in werkelijkheid is het areaal wat kleiner; persoonlijke mededeling R. Schreuder PPO). In deze regio zijn ca 450 bollenteeltbedrijven gesitueerd.

In het Noordhollands zandgebied (excl Kennemerland) ligt 4663 ha bloembollenteelt (412 bollenteeltbedrijven), waarvan 504 ha hyacint. In Kennemerland ligt 649 ha bollen waarvan 71 ha hyacint. Deze cijfers zijn afkomstig uit Schreuder en Van der Wekken (2005).

3 Beperkingen door de huidige regels voor mestgebruik

3.1 Gebruiksnormen

De gebruiksnormen 2006 stellen grenzen aan de dosering van mest, compost en kunstmest. De telers van hyacint geven aan dat stalmest moet worden gegeven aan hyacint om een goede kwaliteit te krijgen. Stalmest is een belangrijke bron van stikstof, fosfaat en organische stof. Andere producten die bij bloembollen gebruikt worden als bron van organische stof zijn compost en stro. Voor vaste rundermest (stalmest) en GFT-compost is op grond van kengetallen (Tabel 1) berekend welke hoeveelheden jaarlijks mogen worden aangevoerd, bij de in Tabel 2 vermelde gebruiksnormen.

Tabel 1. Kengetallen voor vaste stalmest, GFT-compost en stro.

	Vaste rundermest	GFT- compost	Stro
N (kg per 1000 kg)	6.4	8.5	3.5
N werkingscoëfficiënt wettelijk ^a	0.4	0.1	0 ^d
N werkingscoëfficiënt bemestingsadvies ^b	0.1	0.05	-
P ₂ O ₅ (kg per 1000 kg)	4.1	3.7 ^c	2.2 ^d
Organische stof (kg per 1000 kg)	150	210	700
Humificatie coëfficiënt ^e	0.5	0.75	0.3
Effectieve organische stof (kg per 1000 kg product) ^e	75	158	210

^a Ministerie van LNV, Dienst Regelingen, Brochure Mestbeleid 2006, Tabellen, p 11.

^b Volgens (Van Dijk et al., 2005b) komen deze fracties van de toegediende N ter beschikking van het gewas wanneer deze organische meststoffen in het najaar worden toegediend; een groot gedeelte van de organische N die mineraliseert spoelt in de winter uit of gaat op andere wijze verloren.

^c Totaal gehalte; in de Meststoffenwet wordt 50% van het fosfaat in compost meegeteld.

^d N en P aanvoer in stro is vrijgesteld

^e Humificatiecoëfficiënt is de fractie van de organische stof die één jaar na toediening nog niet is afgebroken; dit resterend deel wordt de effectieve organische stof genoemd.

Tabel 2. Gebruiksnormen op zand 2006 voor N en P.

Nutriënt		Gewas	Gebruiksnorm
Naam en eenheid	Voorkomen		
Stikstof, kg N/ha	Dierlijke mest	Alle	170
	Werkzame N	Hyacint	220
		Tulp	200
		Dahlia	110
		Lelie	155
		Krokus	90
Fosfaat, kg P ₂ O ₅ /ha	Dierlijke mest	Alle	85
	Totaal	Alle	95

3.2 Stalmest

Uit Tabellen 1 en 2 kan worden afgeleid dat de aanvoer van stalmest gelimiteerd is door fosfaat, en maximaal 20.7 ton per ha bedraagt (verder steeds afgerond tot 21 ton per ha). Was de gebruiksnorm dierlijke mest (170 N) beperkend, dan zou de maximale aanvoer een kwart hoger zijn, namelijk 26.6 t/ha. In werkelijkheid variëren de N- en P-gehalten in mest en zullen telers een onzekerheidsmarge in acht nemen.

Bij 21 ton per ha stalmest kan geen fosfaatkunstmest meer gegeven worden. Dit wordt in het algemeen niet als een probleem ervaren (uitgezonderd mogelijk voor de teelt van dahlia).

Overigens is in het huidige beleid een verdere daling van de fosfaatnorm voorzien, waarmee de ruimte voor stalmest verder zal afnemen.

Omdat het huidige beleid door de sector vooral bij de teelt van hyacint als beperkend wordt ervaren, worden in dit rapport de resultaten van berekeningen veelal weergegeven als functie van de veronderstelde stalmestgift op hyacint (variërend van 20 tot 80 ton per ha voor hyacint), en van de fractie van het bedrijfsareaal (inclusief huurland) die met hyacint beteeld is. Zodoende kunnen de consequenties van bepaald beleid gekwantificeerd worden voor vrij te kiezen combinaties van stalmestdosering op hyacint, en relatief areaal hyacint in het bedrijf. Tabel 3 geeft voor een aantal situaties de fosfaataanvoer in stalmest weer, en Tabel 4 de stikstofaanvoer. Bij deze tabellen wordt verondersteld dat stalmest alleen aan hyacint wordt toegediend.

Tabellen 3 en 4 tonen dat bij de huidige gebruiksnormen aanzienlijke doses stalmest op hyacint mogelijk zijn, zolang het aandeel hyacint beperkt blijft. Ook wat betreft de N-gebruiksnormen worden weinig problemen verwacht mits het niveau van stalmest beperkt blijft (zie ook Tabel 5). Omdat de werkingscoëfficiënt voor stalmest 0,4 bedraagt, wordt van de N-ruimte bij gebruik van 21 ton stalmest per ha 'slechts' 53 (= $21 \cdot 6,4 \cdot 0,4$) kg per ha gevuld. De ruimte die nog resteert voor kunstmest-N hangt af van het gewas; van 37 (= $90 - 53$) kg per ha voor krokus tot 167 (= $220 - 53$) kg per ha voor hyacint (Tabel 2). Toch blijft het van groot belang om in alle aspecten van de bedrijfsvoering efficiënt te werken met stikstof, teneinde de beschikbare N-gebruiksruimte goed (zonder opbrengstderving) te benutten, zeker omdat de N-behoefte volgens NBS per jaar varieert en het N-gehalte in stalmest vooraf niet bekend is. In veel gevallen zal het gebruik van groenbemesters en eigen compost ook nodig zijn.

Tabel 3. Aanvoer van fosfaat (kg P_2O_5 per ha bedrijfsareaal) in stalmest, als functie van de stalmestgift op hyacint en van de fractie van het bedrijfsareaal in hyacint. Overschrijdingen van de P-gebruiksnorm voor dierlijke mest (85 kg P_2O_5 per ha) zijn donker gemarkeerd. Overschrijdingen gelden onder voorwaarde dat geen andere fosfaathoudende meststoffen – zoals compost – worden aangevoerd.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	8.2	12.3	16.4	20.5	24.6	28.7	32.8
0.2	16.4	24.6	32.8	41	49.2	57.4	65.6
0.3	24.6	36.9	49.2	61.5	73.8	86.1	98.4
0.4	32.8	49.2	65.6	82	98.4	114.8	131.2
0.5	41	61.5	82	102.5	123	143.5	164
0.6	49.2	73.8	98.4	123	147.6	172.2	196.8
0.7	57.4	86.1	114.8	143.5	172.2	200.9	229.6

Tabel 4. Totale aanvoer van stikstof (kg per ha bedrijfsareaal) in stalmest, als functie van de stalmestgift op hyacint en van de fractie van het bedrijfsareaal in hyacint. Overschrijdingen van de gebruiksnorm dierlijke mest (170 kg N per ha bedrijfsareaal) zijn donker gemarkeerd. Vet gedrukt zijn de combinaties die op grond van N in dierlijke mest wel zijn toegelaten, maar op grond van de P-gebruiksnorm niet.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	12.8	19.2	25.6	32	38.4	44.8	51.2
0.2	25.6	38.4	51.2	64	76.8	89.6	102.4
0.3	38.4	57.6	76.8	96	115.2	134.4	153.6
0.4	51.2	76.8	102.4	128	153.6	179.2	204.8
0.5	64	96	128	160	192	224	256
0.6	76.8	115.2	153.6	192	230.4	268.8	307.2
0.7	89.6	134.4	179.2	224	268.8	313.6	358.4

Wel moet hier vermeld worden dat bij gebruik van grote hoeveelheden stalmest een aanzienlijk deel van de N-gebruiksruimte 'verloren' is, doordat het verschil tussen wettelijke (0.40) en verwachte (0.10) werkzaamheid van stikstof in stalmest bij najaarstoediening groot is (Van Dijk et al., 2005). Deze verloren N-ruimte is weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5. 'Verloren N-gebruiksruimte' (kg N per ha bedrijfsareaal) ten gevolge van verschil in wettelijke en werkelijk werkingscoëfficiënt van stalmest, als functie van de stalmestgift op hyacint en van de fractie van het bedrijfsareaal in hyacint.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	4	6	8	10	12	13	15
0.2	8	12	15	19	23	27	31
0.3	12	17	23	29	35	40	46
0.4	15	23	31	38	46	54	61
0.5	19	29	38	48	58	67	77
0.6	23	35	46	58	69	81	92
0.7	27	40	54	67	81	94	108

3.3 GFT-compost

Uit Tabellen 1 en 2 kan ook worden afgeleid dat er op grond van de fosfaatnorm ca. 51 (=95/(0,5 * 3,7) ton GFT-compost per ha gegeven kan worden, indien geen andere fosfaatmeststoffen worden aangevoerd. Deze hoge dosering is mogelijk doordat 50% van het fosfaat in compost is vrijgesteld. Overigens is deze dosering alleen toegelaten waar het zeer schone compost betreft, en die moet dus wel beschikbaar zijn. Voor schone compost is het BOOM-besluit beperkend, en kan tot ca 9 ton per ha compost worden toegediend. Bij 51 t/ha is de wettelijke N-aanvoer (werkzaam) in compost slechts 44 (=51*0,1*8,5) kg per ha. Ook hier is er dus nog veel ruimte voor kunstmest-N, op basis van de normen in Tabel 2.

4 Behoeftte aan organische stof

Telers stellen dat een voldoende hoog niveau van organische stof van cruciaal belang is voor bollenteelt op de duinzandgronden, daarbij verwijzend naar een aantal mogelijke functies van organische stof. Hier wordt eerst een korte algemene verhandeling over bodem organische stof (BOS) en de handhaving daarvan opgenomen, alvorens in latere paragrafen de meer specifieke eis van stalmest als vermeend onvervangbare meststof in hyacint wordt besproken.

4.1 Mogelijke functies van organische stof

Het is algemeen geaccepteerd dat organische stof in de bodem (BOS) op lichte gronden een belangrijke rol speelt in:

- Structuur (bewortelbaarheid)
- Vochthoudend vermogen
- Adsorptie en nalevering van nutriënten
- Samenhang bodemdeeltjes i.v.m. stuifgevoeligheid en verslemping
- Werkbaarheid (voor klei zeer belangrijk, voor zandgrond veel minder)
- Bodembiologische processen (voeding en substraat voor o.a. microben)

Verder is bekend dat BOS een rol speelt bij ziektenwering in de bodem, al zijn relaties zeer complex en soortspecifiek. Mogelijk verbetert BOS de efficiëntie van het gebruik van stikstofmeststoffen. Ook kan BOS herbiciden adsorberen en daardoor de uitspoeling ervan naar de wortels van bolgewassen verminderen of voorkómen. Deze processen zijn moeilijk te kwantificeren, en het lijkt erop dat waargenomen effecten sterk afhangen van omstandigheden (aard en hoeveelheid van aangevoerd organisch materiaal, gewas/cultivar, rotatie, bodemtype, weer, dosering). Het is daarom niet mogelijk om op grond van kennis over deze processen een onderbouwing te geven voor een streefwaarde voor BOS, of voor de jaarlijks benodigde verse organische-stof input.

4.2 Streefwaarde voor organische stof

Voor de bollenteelt op duinzand werd lange tijd een streefwaarde van 1.0 tot 1.5% BOS aangehouden. Na aanpassing van de analysemethode van methode Istscherekow naar koolstof bepaling na verbranding (of droge verassing) met IR detectie (ISO 10694, NEN 5756) (Blank, 1995) werd het streeftraject 0.8 tot 1.3%, omdat bleek dat bij de methode Istscherekow het organische stofgehalte overschat werd (Blank, 1995). Vanaf 1998 is dit streeftraject in de Adviesbasis opgenomen (Van Dam et al. 2004). Veelal wordt nu een 'gemiddelde' waarde van 1.1% genoemd. De onderbouwing voor deze ranges is niet goed gedocumenteerd. Wel is bekend dat 'oude' tuinen o.s. gehalten boven dit niveau hebben (tot ca 1.5%), terwijl jonge tuinen niveaus van ca 0.6% kunnen hebben. Jonge tuinen worden door telers ongeschikt geacht voor de teelt van broei-hyacint. De streefwaarde op proefbedrijven De Zuid en De Noord was steeds 1.3% (bepaald volgens ISO 10694, NEN 5756).

4.3 Opbouw en afbraak van organische stof

Jaarlijkse afbraak

Wanneer organische stof aan de bodem wordt toegediend, breekt deze aanvankelijk snel af, waarbij het moeilijker afbreekbare restant achterblijft. De afbraakcoëfficiënt (fractie die jaarlijks afbreekt van de aanwezige BOS) wordt daardoor met de jaren steeds kleiner. De veelgenoemde jaarlijkse afbraak van 2% afgeleid uit Kortleven (1963) is een gemiddelde over ruim twintig jaren, nadat de aanvoer van verse organische stof gestopt is.

Percelen in landbouwkundig gebruik kennen echter een jaarlijkse aanvoer van verse organische stof, in de vorm van wortels en andere gewasresten, dierlijke mest en compost. Voor dergelijke percelen ligt de afbraakcoëfficiënt hoger. Toch vindt ook daar een geleidelijke daling van de afbraakcoëfficiënt plaats, doordat de jaarlijks aangevoerde verse stof een steeds kleiner deel uitmaakt van de totale hoeveelheid BOS. Dit geldt dan voor bodems die aanvankelijk weinig BOS bevatten.

Ten behoeve van voorliggende studie werden enkele nieuwe berekeningen uitgevoerd, om te schatten hoe groot de jaarlijkse afbraak van BOS zal zijn in diverse scenario's. Die afbraak hangt onder meer af van de initiële waarde van BOS toen de grond in gebruik genomen werd, en van de bemestingshistorie sindsdien. De berekeningen zijn relevant omdat duinzandgronden relatief jong zijn, en BOS hier in relatief korte tijd (decennia) is opgebouwd. De jaarlijkse afbraak ligt daarom relatief hoog, en de variatie daarin ten gevolge van de aangenomen historie is – in absolute zin – ook groot.

De berekeningen werden uitgevoerd door B.H. Janssen, met behulp van het Yang-model (Yang, 1996). Dit model wijkt enigszins af van het eerder door Janssen (1984) ontwikkelde model, dat tot dusver veel gebruikt werd, óók bij berekeningen voor duinzandgronden. Aan het Yang model werd de voorkeur gegeven omdat dit model geen asymptotisch benaderde restwaarde van organische stof impliceert. Zo'n restwaarde leidt, bij berekeningen over langere perioden (zoals hier), tot ophoping van BOS die in werkelijkheid niet plaatsvindt. Bijlage 3 geeft een gedetailleerde beschrijving van de aannamen in deze berekeningen, en van de uitkomsten in diverse scenario's. Enkele van die uitkomsten worden in de hierna volgende tekst gebruikt.

Voor gronden waar gedurende 20 jaar het gehalte aan organische stof werd opgehoogd van 0,3% naar 1,3% (door een aanvoer van 82 ton stalmest per ha per jaar) is na 20 jaar de jaarlijkse afbraakfractie 9,5%. Er is dan 77.876 kg organische stof per ha opgebouwd, en jaarlijks wordt daarvan 7367 kg per ha afgebroken. Naast stalmest werd in dit voorbeeld ook nog stro aangevoerd, 11 ton per ha per jaar. Dit is conform de praktijk; stro wordt in de bloembollenteelt gebruikt als bedekkingsmateriaal tegen vorst in de winter. Zou men starten met een aanvankelijke waarde van 0,6% BOS, dan zou gedurende 20 jaar een jaarlijkse aanvoer van 62 ton stalmest (naast de genoemde aanvoer van stro) nodig zijn om een BOS niveau van 1,3% te bereiken. De jaarlijkse afbraakfractie zou dan 8,0% bedragen, na 20 jaar.

Bij verdere berekeningen in dit rapport wordt steeds uitgegaan van een afbraakfractie van 9,5%, omdat veel tuinen waarschijnlijk inderdaad oorspronkelijk een zeer laag BOS gehalte hadden, en daardoor nu relatief veel jonge organische stof bevatten. Mogelijk ligt de afbraak op duinzandgrond ook hoog wegens de grove textuur en hoge pH; duidelijkheid hierover ontbreekt echter. Anderzijds zijn veel gronden reeds langer dan 20 jaar in gebruik, en vond de opbouw van BOS geleidelijker plaats; daar zouden dan juist lagere waarden voor de afbraakcoëfficiënt gelden dan de hier verder gehanteerde 9.5%.

Jaarlijkse behoefte aan effectieve organische stof

Om de jaarlijks afgebroken BOS te compenseren moet organische stof worden aangevoerd. De benodigde hoeveelheden worden bij voorkeur niet uitgedrukt in tonnen of kilogrammen product, maar in tonnen of kilogrammen effectieve organische stof (e.o.s.), dit is de hoeveelheid organische stof die een jaar na toediening nog over is (zie ook voetnoot Tabel 1).

Moet de streefwaarde van 1,3% BOS (bouwvoordikte 40 cm; bulkdichtheid $1,5 \text{ g cm}^{-3}$) via alleen stalmest worden gehandhaafd, dan moet in genoemd voorbeeld jaarlijks $99 (= 4 * 1,5 * 10^6 * 1,3 * 10^{-2} * 9,5 * 10^{-2} / 75)$ ton stalmest worden aangevoerd, dus bijna 5 maal de toegelaten dosis van 21 ton per ha. Het zal duidelijk zijn dat in het huidige stelsel het BOS gehalte niet met stalmest gehandhaafd kan worden op 1,3%.

Compost daarentegen kan wel binnen de normen in voldoende hoeveelheden worden aangevoerd. Per eenheid fosfaat wordt met GFT-compost ca twee maal zoveel effectieve organische stof aangevoerd als met stalmest (Tabel 1). Omdat de wet een 50% vrijstelling voor fosfaat in compost toestaat, kan in de praktijk met GFT-compost vier maal zoveel effectieve organische stof aangevoerd worden per eenheid fosfaat als met stalmest. Dit schept voldoende ruimte voor de aanvoer van organische stof, zelfs bij de hoge jaarlijkse afbraak van 9.5% als hier aangenomen. In het gegeven voorbeeld is jaarlijks 47 ton GFT-compost per ha nodig om 1.3% BOS te handhaven (maar minder indien daarnaast ook stro, eigen compost of groenbemesters worden toegediend). Dit past weliswaar binnen de normen (zeer schone compost) van 51 ton/ha, maar moet toch als een forse dosis worden beschouwd in vergelijking met hetgeen men in de praktijk nodig blijkt te hebben. De werkgroep meent daarom dat met de hier gehanteerde aanname van 1.3% BOS in combinatie met een jaarlijkse afbraak van 9.5% wel de bovengrens opgezocht is van de behoefte aan organische stof. (De EOS behoefte zal wel hoger zijn dan berekend, ingeval van percelen waar BOS opgehoogd moet worden, of waar veel dieper dan tot 40 cm wordt geploegd).

5 Gebruik van stalmest in de teelt van hyacint

5.1 Combinaties van stalmest en GFT-compost

Uit het voorgaande hoofdstuk blijkt dat het, ook binnen de huidige normen, naar verwachting goed mogelijk is om voldoende organische stof aan te voeren. Bollentelers zijn echter van mening dat voor kwaliteitsproductie van (broei)hyacint niet alleen het BOS-gehalte op een relatief hoog niveau gehouden moet worden, maar bovendien dat stalmest een aanzienlijk deel moet uitmaken van de aangevoerde organische stof. De aanvoer die zij noodzakelijk achten ligt vèr boven de nu toegelaten 21 ton per ha per jaar. Over de minimaal noodzakelijke gift variëren de meningen in de praktijk, en voor de onderbouwing van zo'n minimum eis ontbreekt een wetenschappelijke onderbouwing. Telers noemen doses in de orde van 60 tot 80 ton per ha, en stellen dat dan nog de teelt slechts mogelijk zou zijn op oude, gedurende vele jaren goed ingemeste 'tuinen'. Houdt men vast aan een stalmestgift van 60 ton per ha, dan impliceert de eerdergenoemde limiet van 21 ton per ha dat het aandeel van hyacint in een bouwplan niet hoger kan zijn dan 1 op 3. Bij 80 ton per ha stalmest zou dit aandeel dalen naar 1 op 4.

In voornoemde situaties is er wettelijk geen ruimte meer om andere organische meststoffen zoals compost aan te voeren (wel stro, eigen compost, groenbemesters). Op het niveau van een perceel is voor hyacint een teeltfrequentie van 1 op 4 weliswaar hoog (ziektendruk), maar in gespecialiseerde bedrijven wordt veel land gehuurd. Daardoor kan een veel groter deel van het betaalde areaal (eigen land plus huurland) onder hyacint liggen. Zo komen fracties voor tot boven 50% van het bedrijfsareaal (persoonlijke mededeling G.J.M. van der Weijden, voorlichter bloembollenteelt bij DLV plant). Voor het beheer van bodemvruchtbaarheid is dit totaal gebruikte areaal het areaal waarmee gerekend moet worden, temeer daar huurland bijna steeds bollenland is waarvoor de organische-stofhuishouding van even groot van belang is als voor bedrijfseigen land.

Gegeven de wens om stalmest te gebruiken en toch een voldoende aanvoer van organische stof te garanderen, is het relevant om enerzijds te kwantificeren welke combinaties van stalmest, compost en stro binnen de normen nog wel haalbaar zijn; en anderzijds in beeld te brengen met welke overschrijdingen van normen bepaalde combinaties van organische meststoffen gepaard gaan. Dat wordt hieronder gedaan.

Tabel 6 geeft aan hoeveel GFT-compost in aanvulling op de veronderstelde stalmestdoseringen nodig is om het BOS-gehalte op 1,3% te houden. In Tabel 7 wordt weergegeven hoeveel werkzame N, en in Tabel 8 hoeveel fosfaat (P_2O_5) hierbij wettelijk wordt aangevoerd met stalmest en GFT-compost. Tabel 9 geeft aan hoeveel compost er volgens deze berekeningen méér moet worden aangevoerd dan de huidige normering toestaat.

Net als in hoofdstuk 3 volgen ook hier enkele tabellen waaruit, voor een gekozen fractie van het areaal in hyacint en gekozen stalmestgift op hyacint, afgelezen kan worden hoeveel compost er moet worden aangevoerd, wat dit betekent voor de totale aanvoer van stikstof en fosfaat, en waar de huidige normering knelpunten oplevert.

Daarbij werd steeds een dosering van 20 ton stro per ha hyacint verondersteld, en 7,5 ton stro per ha op de overige gewassen. De aanvoer van stro neemt dus toe met het relatief areaal hyacint. Stalmest wordt hier alleen gegeven aan hyacint; de dosering is uitgedrukt per ha hyacint. GFT-compost wordt aan het gehele bedrijfsareaal toegediend en is uitgedrukt per ha betaald land ('bedrijfsareaal'). Evenals in paragraaf 4.3 werd hier een jaarlijkse afbraak van 9,5% van BOS gehanteerd, als in Par. 4.3. Deze afbraaksnelheid hangt af van onder andere de verhoudingen tussen de aanvoer van compost, stalmest en stro, maar het effect van de variatie in deze verhoudingen op de jaarlijkse afbraak is gering (Bijlage 5).

Tabel 6. Jaarlijkse aanvoer van GFT-compost (ton vers product per ha bedrijfsareaal) benodigd om BOS-gehalte van 1.3% te handhaven. Hier is geen begrenzing van de compostaanvoer door de fosfaatsnorm aangenomen. Toelichting zie kader.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	34.4	34.0	33.5	33.0	32.5	32.0	31.6
0.2	31.8	30.9	29.9	29.0	28.0	27.0	26.1
0.3	29.2	27.8	26.3	24.9	23.5	22.0	20.6
0.4	26.6	24.7	22.8	20.9	19.0	17.0	15.1
0.5	24.0	21.6	19.2	16.8	14.4	12.0	9.7
0.6	21.3	18.5	15.6	12.8	9.9	7.0	4.2
0.7	18.7	15.4	12.0	8.7	5.4	2.0	0.0

Uit Tabel 6 blijkt dat de behoefte aan GFT-compost afneemt, naarmate de stalmestgift op hyacint en de relatieve omvang van het hyacintenareaal groter zijn. Uit Tabel 7 blijkt dat de aanvoer van werkzame N in veel gevallen niet groot is ten opzichte van de N-gebruiksnorm van diverse gewassen (Tabel 2). Alle combinaties waar meer dan 26.6 ton stalmest per ha wordt aangevoerd, overschrijden de gebruiksnorm dierlijke mest (zoals reeds aangegeven in Tabel 4). Tabel 8 laat zien dat de fosfaataanvoer in veel gevallen fors (tot meer dan 100 kg P₂O₅ per ha) de normen overschrijdt. Uit tabel 9 blijkt dat maximaal 20 ton GFT-compost per ha meer nodig is dan volgens de fosfaatsnorm is toegestaan.

In bijlage 4 worden aanvullende resultaten gegeven. De stijging van de fosfaataanvoer ten opzichte van hetgeen de huidige normen toestaan, wordt vermeld in Hoofdstuk 6, evenals ramingen van de verwachte impact op het milieu.

Tabel 7. Jaarlijkse wettelijke N-aanvoer (werkzaam) in stalmest en GFT-compost (dosering volgens Tabel 6). Voor N-gehalten en wettelijke N-werkingscoëfficiënt zie Tabel 1. In de donker gemarkeerde combinaties wordt de gebruiksnorm dierlijke mest (170 kg N per ha bedrijfsareaal) overschreden. Toelichting zie kader. Overschrijding van de N-gebruiksnorm kan hier niet worden aangegeven omdat die van de gewassen in het bedrijf afhangt (Tabel 2).

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	34	37	39	41	43	45	47
0.2	37	42	46	50	55	59	63
0.3	40	47	53	60	66	73	79
0.4	43	52	60	69	78	86	95
0.5	46	57	68	78	89	100	111
0.6	49	62	75	88	101	114	126
0.7	52	67	82	97	112	127	142

Tabel 8. Jaarlijkse aanvoer van fosfaat (in kg P_2O_5 per ha bedrijfsareaal) in stalmest en GFT-compost (50% vrijstelling; dosering volgens Tabel 6). Voor fosfaatgehalten zie Tabel 1. Overschrijdingen van de norm voor fosfaat in dierlijke mest (85 kg P_2O_5 per ha bedrijfsareaal) zijn donkergrijs gemarkeerd; daar wordt ook de norm voor totaal fosfaat (95 kg P_2O_5 per ha bedrijfsareaal) overschreden. In de lichter gemarkeerde combinaties wordt alleen de norm voor totaal fosfaat overschreden. Verdere toelichting zie kader.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	72	75	78	82	85	88	91
0.2	75	82	88	95	101	107	114
0.3	79	88	98	108	117	127	137
0.4	82	95	108	121	133	146	159
0.5	85	101	118	134	150	166	182
0.6	89	108	127	147	166	185	205
0.7	92	115	137	160	182	205	227

Tabel 9. Hoeveelheid GFT-compost (ton per ha bedrijfsareaal) die méér benodigd is dan de maximale aanvoer van compost die toegelaten is op basis van de 95 kg per ha bedrijfsareaal fosfaatnorm. Deze 'extra' compost moet toegediend worden om een BOS gehalte van 1.3% te handhaven. Verdere toelichting zie kader.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	6.7	10.2
0.3	0.0	0.0	1.6	6.8	12.0	17.2	20.6
0.4	0.0	0.0	6.9	13.8	19.0	17.0	15.1
0.5	0.0	3.5	12.2	16.8	14.4	12.0	9.7
0.6	0.0	7.0	15.6	12.8	9.9	7.0	4.2
0.7	0.0	10.6	12.0	8.7	5.4	2.0	0.0

5.2 Is stalmest vervangbaar?

In het voorgaande werd via modelberekeningen aangetoond dat het BOS gehalte ook zonder toediening van stalmest op peil gehouden kan worden via bemestingsstrategieën die passen binnen de normen. Tevens werd berekend welke combinaties van stalmest en compost mogelijk zijn binnen de normen, en welke overschrijdingen plaats vinden bij een aantal andere gekozen situaties (fractie hyacint binnen bedrijfsareaal, dosering stalmest op hyacint).

De vraag blijft echter onbeantwoord of stalmest in hyacint vervangbaar is en zo niet, om welke redenen dan niet. Verder is het relevant welke dosis stalmest minimaal gebruikt zou moeten worden voor een duurzame teelt van hyacint. Deze vragen kunnen niet op basis van modelberekeningen worden beantwoord. Hieronder volgt een samenvatting van gerapporteerde waarnemingen, en een opsomming van hypothesen over de werking van stalmest.

5.2.1 Waarnemingen

De werkgroep heeft gepoogd alle relevante literatuur m.b.t. de vervanging van stalmest op duinzand te bestuderen. Alle in de referentielijst vermelde bronnen zijn daartoe geraadpleegd.

Er is één proef (twee proefjaren) met statistisch toetsbare resultaten beschikbaar, waarin een directe vergelijking gemaakt werd tussen stalmest en compost in hyacint (Van Dam en Vreeburg, 2005). Een dosering van 40 ton stalmest per ha werd vergeleken met een dosering van 17 ton

compost per ha, en met een behandeling zonder organische bemesting. Twee opbrengstparameters toonden een significant positieve respons op stalmest: het percentage bollen met omtrek groter dan 18 cm ($p=0.032$); en het aantal nagels op de bijbloem ($p=0.026$). (dit wijkt iets af van de significanties in Van Dam en Vreeburg (2005), na verbeterde statistische analyse). Overige parameters toonden geen significant verschil. Voor eerstgenoemde parameter (bolomtrek) gold bovendien dat deze in afwezigheid van organische bemesting wel lager maar niet significant lager was dan met stalmest.

Op de proefbedrijven De Noord en De Zuid werden gedurende zes jaren (1991/92 – 1996/97) bollen geteeld in een geïntegreerd teeltsysteem zonder stalmest. Opbrengst en kwaliteit in hyacint waren hier overwegend matig, soms slecht. Wel geldt hierbij de kanttekening dat de grond van proefbedrijf De Noord aanvankelijk door telers als matig geschikt voor bollenteelt werd beoordeeld (dit bezwaar werd later door omzanden opgeheven). Voorts verschilde het gehele teeltsysteem van de praktijk, o.a. met betrekking tot bemesting en gewasbescherming. Daarom mag het feit dat de productie of kwaliteit op deze proefbedrijven minder was dan op praktijkbedrijven niet volledig worden toegeschreven aan het onthouden van stalmest (Snoek et al., 2000a; Snoek et al., 2000b).

In de studie 'duurzaam bodemleven' werd op twee proefpercelen (telers resp. N.J.J. de Wit en P. Houdijk) een opbrengstverhoging waargenomen in hyacint wanneer compost vervangen werd door stalmest. Bij de andere gewassen werd, aldus de rapportage, nooit een opbrengstverschil aangetoond. In de studie werd geconcludeerd 'alleen bij hyacint gaat de voorkeur uit naar een gift van stalmest voor de teelt'. Ook hier moet de werkgroep vermelden dat de resultaten wegens de verstrengeling van onderzoeksfactoren in de proefopzet en het ontbreken van herhalingen niet statistisch toetsbaar zijn (Stichting Duurzaam Bodemleven, 2003).

In een meerjarig vergelijkend onderzoek tussen een 'rijk' en een schraler perceel (contrast ten gevolge van bemestingshistorie) werd in hyacint en narcis een aanzienlijk hogere opbrengst gevonden op het rijke perceel, ondanks correctie van de N-beschikbaarheid via een bijmeststelsel. Daarbij werd in het geval van hyacint overigens ook in de proefjaren het rijke perceel wel en het andere niet met stalmest bemest (Bijlage 7). Het betreft een proefopzet zonder herhalingen m.b.t. de percelen; daardoor, en door het optreden van ongewoon veel rotkoppen in hyacint, zijn uit de resultaten moeilijk conclusies te trekken.

Een meerjarig demonstratieproject door DLV, gericht op de toepassing van veen in de bollenteelt op duinzand (twee lokaties), gaf een aanwijzing dat bij een beperkte dosis stalmest in combinatie met tuinturf (en evt. GFT-compost) een beter teeltresultaat bereikt kan worden dan bij een hogere dosis van alleen stalmest. In deze demo werd echter geen hyacint geteeld. Ook hier moet de werkgroep vermelden dat de resultaten wegens het ontbreken van herhalingen in de proefopzet niet statistisch toetsbaar zijn.

In demonstratieproeven op een perceel in Voorhout en een in Egmond-Binnen werd toediening van stalmest vergeleken andere organische bemesting (DLV, 1998). Behandelingen waren:

- 28 ton per ha stalmest
- 20 ton per ha stalmest en 8.6 ton per ha GFT-compost
- 24 ton per ha heidecompost
- 16 ton per ha heidecompost en 8.6 ton per ha GFT-compost

Deze werden jaarlijks toegediend gedurende 3 jaar. In Voorhout werd in de drie jaren van de demonstratie achtereenvolgend dahlia, dahlia en hyacint geplant. In Egmond-Binnen werd hyacint, krokus en narcis geplant. De opbrengsten zijn per behandeling bepaald. De behandelingen hadden geen effect op de opbrengst. Er waren ook geen verschillen in gewasstand. De kwaliteit van de bollen werd niet bepaald.

Ten slotte werd in krokus een positief effect van stalmest gevonden. Daar werd geconstateerd (Bijlage 8) dat stalmest het probleem van zgn. 'verfijning' kan remmen of voorkomen. (Verfijning is een aandoening in krokus waarbij geen goede bol wordt gevormd).

Uit bovengenoemd materiaal concludeert de werkgroep:

- er zijn aanwijzingen dat stalmest een positieve uitwerking heeft op hyacint, en mogelijk ook op krokus;
- er is slechts één studie die de positieve werking van stalmest in hyacint echt (statistisch) aantoont;
- er zijn geen proeven of demonstraties waarmee werd aangetoond dat hyacint zonder stalmest goed geteeld kan worden
- er is geen wetenschappelijke informatie over een eventueel minimaal benodigde dosering van stalmest voor hyacint, noch over het effect van stalmest, compost en andere organische meststoffen bij uiteenlopende doseringen
- stalmest kan bij de huidige, algemeen gebruikte bemestingsstrategieën een beter teeltresultaat in hyacint geven dan compost.

5.2.2 Oudere literatuur

De werkgroep ging na of in de oude literatuur proefresultaten beschreven zijn die bruikbaar zijn bij beantwoording van de aan de CDM gestelde vragen. Omdat de N-bemestingsstrategie bij dit oudere onderzoek sterk afwijkt van de huidige, wordt hier echter minder belang aan toegekend dan aan de nieuwere studies in voorgaande paragraaf.

Uit de geraadpleegde verslagen blijkt dat in de jaren 20 van de vorige eeuw het al gebruikelijk was om stalmest toe te passen in de hyacintenteelt. Volkerz (1924) geeft aan dat het raadzaam is om kunstmest naast stalmest te gebruiken (en niet in plaats van stalmest), hetzij afwisselend met stalmest, hetzij als aanvulling op een basisgift van stalmest. Hij wijst op belangrijke eigenschappen: stalmest is een bron van organische stof, heeft een positief effect op het bodemleven, en geeft een regelmatigere voorziening van het gewas met nutriënten dan kunstmest.

De door hem beschreven proeven lenen zich echter niet om in kwantitatieve zin conclusies te trekken over effecten van stalmest ten opzichte van kunstmest, omdat niet duidelijk is hoeveel nutriënten er met de stalmest werden toegediend (de stalmestgift werd uitgedrukt in "kruiwagens"). Op hoofdlijnen worden hieronder enkele bevindingen gegeven, waarbij moet worden opgemerkt dat het om proeven ging waarin alleen stalmest of alleen kunstmest werd gegeven (dus geen combinaties):

- Ingespitte stalmest gaf in een droog jaar een betere opbrengst dan oppervlakkig toegediende stalmest. Dit wordt mogelijk veroorzaakt doordat stikstof en andere nutriënten niet uit de oppervlakkig toegediende mest naar de wortels konden spoelen.
- Kunstmest in het najaar werkte soms slechter dan kunstmest in het voorjaar. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door uitspoeling van stikstof tijdens de winter naar diepere bodemlagen.
- Koemest leverde in sommige proeven een hogere opbrengst dan kunstmest.
- In één proef was de stand van het gewas in maart met stalmest beter dan met kunstmest, maar dit verschil verdween in de periode maart-juni. Dit kan er op duiden dat in de winter de nutriëntenvoorziening door stalmest beter was.
- In deze proeven werd riet gebruikt als bedekkingsmateriaal in de winter en werd afgeraden om de kunstmest over het riet toe te dienen (alleen onder natte omstandigheden bereikt de kunstmest dan de bodem).
- De resultaten geven een indicatie dat de nutriëntenvoorziening in het najaar/winter belangrijk is. In een natte winter kan stikstof uitspoelen en niet meer bereikbaar zijn voor de wortels en in droge perioden vindt er te weinig transport van oppervlakkig toegediende nutriënten plaats. Stalmest die door de grond is gemengd, geeft langzaam stikstof af in de bewortelde zone en dat is mogelijk een oorzaak voor positieve stalmesteffecten.

In bemestingsproeven uit de jaren '40 werd standaard een gift stalmest toegediend; alleen de kunstmestgift werd gevarieerd. Deze proeven zijn niet bruikbaar voor analyse van stalmesteffecten, maar laten wel zien dat in die tijd een bemesting met stalmest bij hyacint een vaststaande handeling was. Struijs (1949) meldt letterlijk, zonder dat in eigen onderzoek aan te tonen, dat vooral hyacinten niet buiten een flinke stalmestbemesting kunnen.

Dit wordt bevestigd door teeltbrochures. Krabbendam (1964) adviseert voor de teelt van hyacint 1 kruiwagen per RR² oude ruige koemest door de grond te werken (waarbij voor 1 m³ mest 7 tot 10 kruiwagens aangehouden wordt; bij een dichtheid van 0.8 ton per m³ en 14.19 per RR² betekent dit een gift van 56 – 80 ton per ha). Ook in 1948 werd stalmest naast gebruik van kunstmest geadviseerd: 1 à 2 kruiwagens per RR² (Boschman, 1948).

In 'Tips voor de bloembollenkwekers' (tweede deel, 1966) wordt vermeld dat in proeven en in de praktijk is gebleken dat hyacinten sterk reageren op een organische bemesting, en dat daarbij stalmest een betere oogst geeft dan compost. Een gift van 70 ton per ha wordt geadviseerd. Gegevens van deze proeven zijn niet teruggevonden.

Uit andere publicaties blijkt dat in deze periode huisvuilcompost werd gebruikt, waaraan soms rioolslib werd toegevoegd (b.v. Schenk, 1957; Den Dulk, 1960). Al deze adviezen worden gecombineerd met het advies stikstofkunstmest in het najaar en het vroege voorjaar toe te dienen. Daarbij kan later in het groeiseizoen (mei – juni) kunstmest-N volledig uitgespoeld zijn. In die situatie zou N die aan het einde van het groeiseizoen uit een grote stalmest mineraliseert de N-opname, en daarmee opbrengst en kwaliteit, aanzienlijk kunnen verhogen.

Voor een proef met gladiool wordt vermeld dat compost een beter resultaat gaf dan stalmest (Schenk, 1957), maar ook hiervan zijn geen verslagen gevonden.

Rond 1960 ontstaat bezorgdheid over de beschikbaarheid van stalmest voor bollentelers: 'Naar de mening van ir. Wezenberg zal het aanbod van stalmest dalen. De landbouwvoorlichtingsdienst adviseert de boeren in alle toonaarden om de mest niet meer te verkopen, maar in eigen bedrijf aan te wenden. Deze propaganda zal effect sorteren.' (Anonymus, 1960). Verder wordt in deze tekst nog vermeld: 'Organische meststoffen zijn onontbeerlijk. Teveel organische meststoffen in de grond is ook weer uit den boze, maar men moet toch streven naar een optimaal percentage van plm. 2%.'

Ook de proeven van Den Dulk (1960) met zuiveringsslib en compost werden gemotiveerd op grond van de noodzaak tot aanvoer van organische stof bij een, naar de verwachting destijds, dalende beschikbaarheid van stalmest.

5.2.3 Hypothesen over de mogelijke werking van stalmest

Telers geven aan dat met GFT-compost niet dezelfde positieve effecten worden verkregen als met stalmest. Dat zou betekenen dat het stalmest-effect niet alleen een effect is van toevoer van organische stof, maar dat andere effecten ook een rol spelen. Het is niet bekend hoe eventuele positieve effecten van stalmest op de opbrengst van hyacint tot stand zouden komen. Daardoor ontbreekt momenteel een direct toepasbare alternatieve teelt- of bemestingsstrategie. Hieronder wordt een aantal hypothesen gegeven waarom stalmest een beter teeltresultaat zou kunnen geven dan andere organische meststoffen. Hierbij worden oplossingsrichtingen gegeven waarmee wellicht hetzelfde resultaat als met stalmest verkregen kan worden, als de betreffende hypothese juist is.

Hypothese-1: stalmesteffect = stikstofeffect.

Stalmest levert meer stikstof in de herfst en winter dan mineraalarme organische meststoffen. Een geleidelijke afgifte van nutriënten in deze periode nabij de wortels van de hyacint (15 – 40 cm onder maaiveld), zoals vanuit stalmest, kan moeilijk gerealiseerd kan worden via kunstmest, deze spoelt in de herfst gemakkelijk uit. Daarnaast levert stalmest ook in droge perioden in het voorjaar, als kunstmeststikstof niet inspoelt naar de wortelzone, enige stikstof aan het gewas. Hoewel eenzelfde mate (diepte, tijd, niveau) van beschikbaarheid (als bij stalmest) niet bij voorbaat is gegarandeerd, zou stikstof ook in de wortelzone gebracht kunnen worden door:

- (herfst) een gift N-kunstmest, evt. met nitrificatieremmer voor planten door de bouwvoor te mengen (momenteel biedt het Besluit Gebruik Meststoffen geen mogelijkheden om N-kunstmest toe te dienen tussen 16 september en 16 januari.)
- (herfst) een groenbemester te telen en voor planten door de bouwvoor te mengen
- (voorjaar) stikstof via fertigatie met druppelslangen toe te dienen
- (voorjaar) stikstof via bladbemesting toe te dienen

Bij (druppel)fertigatie geldt de kanttekening dat dit een aanzienlijke investering vraagt, die, volgens proefresultaten, bij hyacint gemiddeld wel terugverdiend kan worden (Van Dam et al., 2001).

Hypothese-2: stalmesteffect door hogere afbraaksnelheid = hoge biologische activiteit

Stalmest geeft bij gelijke gift aan effectieve organische stof een hogere afbraak van organische stof in de grond, dit betekent een verhoogde activiteit van het bodemleven (te meten als CO₂-productie door respiratie van het bodemleven) dan GFT. Een verhoogde biologische activiteit in de bodem kan gepaard gaan met een verhoogde ziektevermindering in de bodem, hoewel hier veel onduidelijkheden over zijn.

Ingeval de heilzame werking van stalmest inderdaad toegeschreven zou kunnen worden aan het feit dat deze meststof de algemene (niet-specifieke) activiteit van het bodemleven verhoogt, zou een alternatief dat dezelfde respiratie oplevert in de plaats van stalmest kunnen komen. Zo kan een hoge afbraak per eenheid EOS ook bereikt worden door een extra gift stro of een groenbemester in te werken. Bij stro moet dan wel gecompenseerd worden voor vastlegging van nutriënten, met name van N. Per ton stro wordt 7 kg N vastgelegd. Deze N komt na verloop van tijd geremineeraliseerd, hetgeen tot uitdrukking kan komen in de Nmin analyses vanaf ca april. In Bijlage 6 worden combinaties van organische meststoffen gepresenteerd die ongeveer eenzelfde activiteit (respiratie) opleveren als stalmest. Daaruit blijkt dat 35.5 ton stalmest te vervangen is door 12 ton GFT-compost en 4 ton stro, bij nagenoeg gelijke respiratie en EOS aanvoer.

Hypothese-3: stalmesteffect = voedingseffect: P/K/S/Mg/Ca/micronutriënten, bv. Fe, Mn, Cu.

De aanvoer van bepaalde (micro)nutriënten is bij gebruik van stalmest anders dan bij gebruik van mineraalarme organische meststoffen, wat mogelijk het effect van stalmest mede verklaart. Als dat zo is zou, bij gebruik van een mineraalarme organische meststof, aanvulling van deze nutriënten in de vorm van kunstmest hetzelfde effect als stalmest kunnen veroorzaken. Het is daarbij niet zeker of deze nutriënten even effectief toegediend kunnen worden als bij gebruik van stalmest. Overigens kan ook het omgekeerde waar zijn: bladbemesting met sommige micronutriënten is op kalkrijke gronden effectiever dan bemesting via de bodem.

Hypothese-4: stalmesteffect: meer verzuring dan bij GFT- compost

De pH van niet-gecultiveerd duinzand ligt in de buurt van de 8. De pH van oude tuinen ligt vaak rond de 7 en die van jonge tuinen rond 7,5. Een hoge pH kan indirect (bv. via beschikbaarheid sporenelementen) een effect hebben op de groei van gewassen. Indien de pH van duinzand een effect heeft op de kwaliteit, dan zouden verzurende meststoffen tot een positief effect kunnen leiden. Bij gebruik van stalmest kan de grond meer verzuren dan bij gebruik van GFT-compost, door een hogere afbraaksnelheid en daardoor een hogere nitrificatie, waarbij zuur geproduceerd wordt. Een verzurend effect kan ook bereikt worden door gebruik van tuinturf (dat een lage pH heeft) en door gebruik van ammoniumhoudende meststoffen (die via nitrificatie tot verzuring leiden in de bodem). Ook nu geldt dat bij gebruik van tuinturf wel rekening moet gehouden worden met vastlegging van nutriënten door deze meststof.

Hypothese-5: Stalmest stimuleert ziektevermindering in de bodem anders dan via verhoogde respiratie.

Hoewel dit een toetsbare hypothese is, levert bevestiging daarvan geen duidelijke aanknopingspunten voor alternatieve bemestingsstrategieën.

Tot slot: mogelijk is stalmest weliswaar niet geheel vervangbaar, maar kan de dosis beperkt worden door combinatie met andere, al dan niet organische meststoffen. Ook kan stalmest verwerkt worden in de productie van compost (op eigen bedrijf of elders).

6 Milieukundige gevolgen

6.1 Inleiding

Het mestbeleid is er op gericht om de uitspoeling van stikstof (N) en fosfaat (P) naar grond- en oppervlaktewater te verminderen, zodat kan worden voldaan aan nationale en internationale doelstellingen en afspraken met betrekking tot de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Belangrijk hierbij zijn de nitraatrichtlijn en de Kaderrichtlijnwater (KRW).

De doelstelling van de Nitraatrichtlijn is het gemiddeld (regionaal) realiseren van een nitraatconcentratie in het bovenste grondwater van minder dan 50 mg nitraat per liter. Een andere doelstelling is het terugdringen van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater.

In de Vierde Nota Waterhuishouding zijn voor fosfaat en stikstof normconcentraties van het oppervlaktewater vastgesteld die als Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) worden gekenmerkt. Dit zijn normen voor het zomerhalfjaar voor eutrofiëringgevoelige (stagnante) wateren. De MTR-normen zijn 2,2 mg N_{totaal} per liter en 0,15 mg P per liter. N_{totaal} is de totale hoeveelheid stikstof aanwezig in de vorm van nitraat (NO_3), ammonium (NH_4) en organische stikstof. De normen voor chemische kwaliteit van oppervlaktewater voor de KRW zijn nog niet bekend (kunnen hoger, maar ook lager zijn dan de MTR-normen). In het oppervlaktewater treden allerlei processen op en spelen andere bronnen (dan bodem en meststoffen) een rol (zoals kwel en lozingen), waardoor de stikstof- en fosfaatconcentraties in het grond- en drainwater niet gelijk hoeven te zijn aan die in het oppervlaktewater waar de drain op uitkomt.

In de volgende paragrafen wordt aangegeven wat de huidige kwaliteit is van grond- en drainwater van duinzandgronden. Daarnaast wordt op hoofdlijnen een inschatting gemaakt van de effecten van het mestbeleid en van alternatieve beheersmaatregelen. Bij de inschatting van effecten van het mestbeleid wordt ervan uitgegaan dat de stikstof- en fosfaataanvoer naar bollenpercelen afneemt (lagere stikstof- en fosfaatoverschotten). De mogelijkheden om stalmest toe te passen worden minder en er zullen andere bronnen van organische stof moeten worden toegepast, zoals GFT-compost. Bij de alternatieve maatregelen wordt ervan uitgegaan dat er duidelijk meer stalmest wordt toegepast dan volgens het huidige mestbeleid mogelijk is (dus hogere stikstof- en fosfaatoverschotten). De alternatieve maatregelen zijn vergelijkbaar met die van het management dat voor 2006 toegestaan was.

6.2 Milieukwaliteit bij huidig beleid

Nitraat in grondwater

Van Dijk et al. (2005 a,b) concluderen op basis van gegevens uit het Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit (Groot et al., 2003) en Telen met Toekomst (De Kool et al., 2004) dat de doelstelling van de nitraatrichtlijn van 50 mg nitraat per liter bij de gangbare bemesting bij bollenteelt in het westelijke zandgebied wordt bereikt (zie bijvoorbeeld Tabel 10). In de metingen van het Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit (1997) werd bij bloembollenbedrijven in het westelijke zandgebied deze norm slechts in een enkel geval lichtelijk (met 3 mg NO_3/l) overschreden. Metingen bij deelnemers van Telen met toekomst in het westelijke zandgebied (2002-2003) gaven aan dat de nitraatconcentratie in het grondwater $3,0 \pm 8,8$ mg/l bedroeg (De Kool, et al., 2004). In onderzoek van Van Aartrijk et al. (1997) werd geen nitraat aangetroffen in het bovenste grondwater (0,5 meter beneden maaiveld) van een praktijkbedrijf op duinzand in Wassenaar. In St. Maartensbrug waren nitraatconcentraties gemiddeld in de tijd ook laag, maar soms waren er pieken met concentraties van meer dan 50 mg nitraat per liter.

De oorzaak van de lage nitraatconcentraties in het grondwater in duinzandgronden is waarschijnlijk de hoge grondwaterstand (vaak ongeveer 0,5 meter beneden maaiveld), waardoor nitraat kan worden afgebroken en omgezet in gasvormige verbindingen (dit proces heet denitrificatie). Het is bekend dat nitraatconcentraties in zandgronden met een ondiepe grondwaterstand lager zijn dan die in zandgronden met een diepe grondwaterstand (bv. Hack-ten Broeke et al., 2004).

Aangezien de nitraatconcentraties in het grondwater al laag zijn (door de hoge grondwaterstanden) zal het mestbeleid niet tot duidelijke verandering in nitraatconcentratie in het grondwater leiden.

Tabel 10. P- en N-concentraties in grondwater van twee bollenteelt locaties (Groot et al., 1997)..

Plaats	Grondwaterstand, cm beneden maaiveld	Monster	Pw-getal bodem	Concentratie in grondwater, mg l ⁻¹		
				Totaal P (incl. organisch P)	NH ₄	NO ₃
Noordwijkerhout	43	1	41	19.86	13.34	<0.12
		2	41	15.21	13.84	<0.12
		3	40	16.61	14.71	<0.12
		4	41	16.09	12.74	<0.12
Hillegom	51	1	51	13.63	4.61	<0.12
		2	46	10.20	8.98	<0.12
		3	43	9.54	9.32	<0.12
		4	44	11.78	11.03	<0.12

Stikstof in grond- en drainwater

Onderzoek van het Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit (Groot et al., 2003) en van Van Aartrijk et al. (1997) laat zien dat de concentraties aan totaal stikstof in grond- en drainwater van duinzandgronden meestal variëren van 3 tot meer dan 10 mg N_{totaal} per liter. Deze stikstofconcentraties in het drainwater zijn hoger dan de huidige streefwaarden voor het oppervlaktewater. Uit de Voortgangsrapportage van het Landelijk Milieuoverleg Bloembollen 2004-2005 blijkt dat alle zeven metingen in oppervlaktewater in de Bollenstreek Zuid in 2002-2003 boven de MTR-norm lagen (bandbreedte 4,0 – 6,0 mg N_{totaal} per liter).

Berekening met het model ANIMO (Van Aartrijk et al., 1997) geven aan dat bemesting met GFT-compost, groenbemesters en kunstmeststoffen in plaats van bemesting met dierlijke mest en kunstmest leidt tot vermindering van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater. De concentraties van stikstof in het drainwater nemen in deze berekeningen wel af of door een veranderde bemestingsstrategie, maar liggen boven de 2,2 mg N_{totaal} per liter. Het huidige mestbeleid zal leiden tot een verlaging van de stikstofconcentraties in drainwater, maar de concentraties liggen waarschijnlijk boven de huidige norm van 2,2 mg N_{totaal} per liter.

Fosfaat in grond- en drainwater

Metingen laten hoge fosfaatconcentraties in grond- en/of drainwater zien (tot meer dan 10 mg per liter; Van Aartrijk et al., 1997; Groot et al., 2003; zie bijvoorbeeld Tabel 10). Deze concentraties in het drainwater liggen ver boven de huidige MTR-waarden. Uit de Voortgangsrapportage van het landelijk Milieuoverleg bloembollen 2004-2005 blijkt dat alle zeven metingen in oppervlaktewater in de Bollenstreek Zuid in 2002-2003 ver boven de MTR-norm lagen (bandbreedte 3,4 – 9,9 mg P per liter).

Onderzoek van Schoumans & Lepelaar (1995) geeft aan dat kalkrijke duinzandgronden een relatief gering vermogen hebben om fosfaat te binden, waardoor fosfaat kan uitspoelen. De duinzandgronden zijn dus gevoelig voor fosfaatuitspoeling.

In Noord-Holland worden soms hoge fosfaatconcentraties in het grondwater worden gevonden ("natuurlijke achtergrond"; Rozemeijer et al., 2005). In kwelgebieden kunnen hoge fosfaatconcentraties in het grondwater leiden tot belasting van het oppervlaktewater met fosfaat. Ook in het grondwater in het duinzandgebied kunnen fosfaatconcentraties van enkele mg per liter voorkomen.

Uit onderzoek van Schoumans en Lepelaar (1995) blijkt dat bij een Pw-getal van 25 (de streefwaarde uit het bemestingsadvies is 20) de fosfaatconcentratie in het drainwater op termijn ongeveer 3-8 mg P per liter zal bedragen. Modelberekeningen met ANIMO (Van Aartrijk et al., 1997) lieten zien dat bij stopzetting van alle fosfaataanvoer (negatieve fosfaatoverschotten) op lange termijn concentraties van 1,5-1,8 mg P per liter in het drainwater worden bereikt. Op basis van berekeningen concludeerden Schoumans en Lepelaar (1995) dat de MTR-norm van 0,15 mg P per liter in drainwater alleen kan worden gerealiseerd bij een lage, voor de landbouw suboptimale, fosfaattoestand van de bodem.

Gezien het relatief lage gehalte aan reversibel gebonden fosfaat in de bodem, zal het terugdringen van de fosfaatbemesting snel tot een daling in de fosfaatconcentratie van het drainwater leiden. Het huidige beleid zal dus weliswaar leiden tot een daling van de P-concentratie in drainwater, maar niet tot fosfaatconcentraties lager dan 0,15 mg P per liter.

6.3 Milieukundige gevolgen van een verruimde normering

Er is op hoofdlijnen een inschatting gemaakt van de milieukundige gevolgen van alternatieve beheersmaatregelen ten opzichte van het huidige mestbeleid. Er wordt van uitgegaan dat er hierbij meer stalmest en - in voorkomende gevallen - ook meer compost wordt toegepast dan thans toegestaan is. Dit betekent hogere stikstof- en fosfaatoverschotten. Dit 'alternatieve beheer' is vergelijkbaar met het beheer zoals dat tot voor enkele jaren in de praktijk gebruikelijk was. De verwachte milieukwaliteit zal daarom ook vergelijkbaar zijn met die welke bij dat recente beheer paste, en dus ongeveer met de huidige situatie, want grote veranderingen in milieukwaliteit zijn nog niet opgetreden sinds de normering van het meststoffengebruik.

Een hoger stikstofgebruik dan volgens het huidige mestbeleid zal niet tot hogere nitraatconcentraties in het bovenste grondwater leiden. De nitraatconcentraties zijn ook veel lager dan 50 mg per liter. Dit wordt veroorzaakt door algemeen optredende denitrificatie.

Het verhogen van de het stikstofoverschot ten opzichte van het mestbeleid zal leiden tot een hogere belasting van het oppervlaktewater, dan wanneer de thans vigerende normering wordt gehandhaafd.

De fosfaatbindingscapaciteit van duinzandgronden is beperkt, waardoor deze gronden gevoelig zijn voor fosfaatuitspoeling naar het oppervlaktewater. In tegenstelling tot gronden met een grote bindingscapaciteit voor fosfaat, zal de fosfaatconcentratie in het drainwater van duinzandgronden snel reageren op veranderingen in het fosfaatoverschot. Een beheer dat leidt tot hogere fosfaatoverschotten dan het mestbeleid nu toestaat, zal de toekomstige daling verwacht bij de huidige normen (deels) teniet doen.

Tabel 11 toont met welke waarden het fosfaatoverschot naar verwachting zal stijgen wanneer hogere doses stalmest en compost worden toegelaten. Daarbij zijn de dosering van stalmest op hyacint, en het relatieve areaal hyacint, vooropgestelde keuzes, en wordt vervolgens compost aangevoerd in een dosering die nodig is om een BOS gehalte van 1.3% te handhaven. De cijfers hangen af van een aantal aannamen (zie hoofdstuk 5).

Om de stijging van de fosfaatconcentratie in het oppervlaktewater te schatten zouden, voor deze studie, teveel aannamen gemaakt moeten worden over de transformaties van fosfaat in drainwater naar fosfaat in oppervlaktewater, en over de bijdrage van andere bronnen. De toename van de fosfaatconcentratie in drainwater is eveneens moeilijk te schatten. Hier wordt slechts een benadering gegeven voor de maximaal te verwachten stijging.

Tabel 11. Overschrijding van de fosfaatsnormen (kg per ha bedrijfsareaal) bij handhaving van 1.3% organische stof door middel van stalmest, stro plus GFT-compost. De overschrijding is 100% van de overschrijding van de fosfaatsnorm dierlijke mest (85 kg per ha bedrijfsareaal), vermeerderd met 50% van het fosfaat in compost dat boven de norm voor totaal fosfaat (95 kg per ha bedrijfsareaal) wordt aangevoerd.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0	0	0	0	0	0	0
0.2	0	0	0	0	6	12	19
0.3	0	0	3	13	22	33	52
0.4	0	0	13	26	48	61	74
0.5	0	6	23	49	65	81	97
0.6	0	13	42	62	81	100	120
0.7	0	21	52	75	97	120	145

Tabel 12. Stijging van de P-concentratie in drainwater (mg P per liter) onder de aanname dat 100% van het extra aangevoerde fosfaat (Tabel 11) uitspoelt met een jaarlijks neerslagoverschot van 400 mm.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.4	2.1
0.3	0.0	0.0	0.3	1.4	2.4	3.6	5.6
0.4	0.0	0.0	1.4	2.8	5.3	6.7	8.1
0.5	0.0	0.7	2.5	5.3	7.1	8.8	10.6
0.6	0.0	1.4	4.6	6.7	8.8	10.9	13.0
0.7	0.0	2.3	5.7	8.1	10.6	13.1	15.8

Deze wordt bereikt onder de aanname dat de hierboven gegeven toename van het fosfaatoverschot volledig uitspoelt, en dat het correct is te veronderstellen dat slechts 50% van het in compost aangevoerde fosfaat beschikbaar is voor opname en uitspoeling. Voorts wordt verondersteld dat het neerslagoverschot ca 400 mm jaar-1 bedraagt. Deze schatting is gebaseerd op een evapotranspiratie van 382 mm (voor tulp-braak; Anonymus (1993)) en een gemiddelde neerslag van ca 780 mm. (Gemiddelde neerslag 1971-2000: 789 mm te Valkenburg, 780 mm te Schiphol). Onder deze omstandigheden komt 1 kg fosfaat per ha overeen met een concentratie van 0.11 mg P liter-1 in drainwater. De resultaten staan vermeld in Tabel 12.

6.4 Conclusies milieu

De nitraatconcentratie in het grondwater in duinzandgronden is veel lager dan 50 mg per liter. Dit wordt veroorzaakt door de hoge grondwaterstanden, die leiden tot algemene denitrificatie. Alternatieve beheersmaatregelen die leiden tot een hogere stikstofaanvoer dan het huidige mestbeleid toestaat, zullen niet resulteren in hogere nitraatconcentraties in het bovenste grondwater.

De stikstofconcentraties in het drainwater van duinzandgronden zijn relatief hoog (hoger dan dan de huidige MTR-norm van 2,2 mg N per liter). Het huidige mestbeleid leidt weliswaar tot lagere stikstofconcentraties in oppervlaktewater, maar niet tot concentraties lager dan 2,2 mg N per liter.

Het toelaten van een hogere stikstofaanvoer dan in het huidige mestbeleid zal de daling van de stikstofconcentratie in het drain- en oppervlaktewater, verwacht bij de huidige normering, in zekere mate teniet doen.

De fosfaatconcentraties in het drainwater van duinzandgronden zijn hoog en de fosfaatbindingscapaciteit van deze gronden is laag (deze gronden zijn gevoelig voor fosfaatspoeling). Het mestbeleid leidt tot lagere fosfaatconcentraties in het grondwater, maar de MTR-norm van 0,15 mg P per liter wordt hiermee niet gerealiseerd. Het toelaten van een hogere fosfaataanvoer dan in het huidige mestbeleid zal de daling van de P-concentratie in het drain- en oppervlaktewater, verwacht bij de huidige normering, in zekere mate teniet doen.

De discussie over milieukundige gevolgen van alternatieve beheersmaatregelen in duinzandgebied richt zich dus op de kwaliteit van het oppervlaktewater en met name op fosfaat. De normen voor de Kaderrichtlijnwater zijn echter nog niet vastgesteld en het is niet bekend in hoeverre de KRW-normen afwijken van de MTR-normen. Mogelijk zijn er andere opties dan het verminderen van bemesting om de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren, zoals bemestingsvrije (buffer)zones langs oppervlaktewater, aanpassing in drainage en waterbeheer (baggeren van sloten e.d.). In het kader van deze studie is niet nagegaan in hoeverre dergelijke maatregelen tot een verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in het duinzandgebied kunnen leiden. Behalve door de huidige landbouwpraktijk wordt de kwaliteit van het oppervlaktewater óók door andere bronnen beïnvloed (kwel, riooloverstort, lozingen, landbouw in het verleden). Het is belangrijk om inzicht te hebben in de invloed van de verschillende bronnen, alvorens specifieke maatregelen te doen nemen.

7 Beantwoording van de door LNV gestelde vragen

Op basis van de informatie die in vorige hoofdstukken werd beschreven, worden de door het Ministerie van LNV gestelde vragen als volgt door de Werkgroep beantwoord.

is het juist, zoals telers stellen, dat de huidige regels voor mestgebruik eraan in de weg staan de bodemvruchtbaarheid van bedoelde gronden op een zodanig peil te houden dat economisch duurzame teelt van bloembollen en met name hyacint mogelijk blijft?

De Werkgroep hanteert bij de beantwoording de volgende definities:

- 'bedoelde gronden' zijn de duin- of zeezandgronden (geestgronden) die veelal pas recent (in de 20^e eeuw) in landbouwkundig gebruik zijn genomen
- 'economisch duurzame teelt' is de teelt waarbij opbrengst en kwaliteit niet dalen ten op zichte van het huidige niveau.

Antwoord:

- De huidige fosfaatnormering van het mestbeleid beperkt het gebruik van stalmest, terwijl een relatief hoge dosering (meer dan 40 ton per ha) stalmest door telers nodig worden geacht voor hyacint.
- De noodzaak tot aanvoer van grote hoeveelheden stalmest voor hyacint is niet goed gedocumenteerd. Een positief effect van stalmest op hyacint werd in één proef aangetoond (Par. 5.3). Voorts zijn er in de literatuur diverse aanwijzingen voor positieve effecten van stalmest op de hyacint.
- Er zijn echter geen studies gevonden die aantonen dat **zonder** stalmest een goede kwaliteit en opbrengst van hyacint kan worden verkregen.
- Binnen de huidige regels voor mestgebruik is het mogelijk om voldoende nutriënten in het voorjaar en organische stof aan te voeren.
- Het verbod om kunstmest te gebruiken in de periode 16 september-16 januari (Besluit Gebruik Meststoffen) vormt een belemmering voor de ontwikkeling van alternatieven voor stalmest als bron van nutriënten in het najaar en de winter.
- Het is niet duidelijk of stalmest een specifieke werking heeft - anders dan het leveren van organische stof en nutriënten - waardoor deze mest onvervangbaar zou zijn. De werkgroep sluit dit niet uit, en heeft in paragraaf 5.2.3 een aantal hypothesen geformuleerd over de mogelijke werking van stalmest. Een daarvan heeft betrekking op de respiratie van de bodem en is verder uitgewerkt in Bijlage 6.
- Er is geen wetenschappelijke informatie voorhanden om vast te stellen welke dosering stalmest minimaal nodig is om een goed teeltresultaat te bereiken, noch of eenzelfde teeltresultaat via een combinatie van andere organische meststoffen, hulpstoffen en kunstmest bereikt kan worden.

Als het antwoord ontkennend is, welke maatregelen zouden telers dan kunnen nemen?

Antwoord:

Telers kunnen binnen de huidige regels van de meststoffenwet de hieronder genoemde maatregelen nemen. Deze zijn gericht op handhaving van voldoende organische stof in de bodem, en levering van voldoende nutriënten.

- Door compost en stro aan te voeren kan het organisch stof gehalte in de bouwvoor van duinzand op een voldoende hoog peil (1.3%) worden gehouden, ondanks de hoge jaarlijkse afbraaksnelheid van de jonge organische stof in deze gronden. De wettelijke normen laten de benodigde aanvoer van compost toe, mits 'zeer schone compost' wordt gebruikt. Gebruik van

andere compost wordt door BOOM te zeer beperkt om het gehalte aan organische stof op peil te houden.

- Naast aangevoerde stoffen staan stro, vanggewassen en eigen compost ter beschikking om het gehalte aan organische stof op peil te houden. De stikstof- en fosfaatanvoer via deze producten zijn vrijgesteld in de Meststoffenwet.
- Het is mogelijk om voldoende organische stof aan te voeren en de nutriëntenbehoefte te dekken met combinaties van stalmest, compost stro en kunstmest. De stalmestgiften zijn wel lager dan de giften die volgens de telers nodig zijn, en moeten dan voor uitsluitend hyacint gereserveerd blijven. Er kan circa 30 ton stalmest per ha hyacint gegeven worden indien het bedrijfsareaal voor 40% voor hyacint wordt gebruikt en circa 50 ton per ha hyacint indien de fractie hyacint 20% bedraagt. Hierbij is in acht genomen dat – conform de praktijk - de aanvoer van stro toeneemt met de fractie hyacint in het bedrijfsareaal.
- Hoewel de stikstof- en fosfaatsnormen voldoende ruimte geven voor het gebruik van kunstmest om de nutriëntenbehoefte te dekken, kunnen er beperkingen zijn m.b.t. de tijdigheid van het aanbod. Deze kunnen in principe met fertigatie en bladbemesting worden aangepakt; beide methoden vergen echter nog wel ontwikkeling. Aan fertigatie kleeft het nadeel van hoge kosten, terwijl voor bladbemesting de effectiviteit en het toepassingsgebied nog niet goed zijn afgebakend (welke gewassen; dosering; timing; interacties met ziekten, schade bij overdosering).

Als het antwoord op de eerste vraag bevestigend is, wat zouden dan economisch duurzame alternatieve beheersmaatregelen kunnen zijn. En wat zijn in hoofdlijnen de milieukundige gevolgen van deze alternatieve beheersmaatregelen?

Maatregelen

De Werkgroep meent dat een verruiming van de mogelijkheid om stalmest te gebruiken kan bijdragen tot een economisch meer duurzame teelt van bolgewassen, en met name van hyacint, op duinzandgronden. Bij het kwantificeren van maatregelen en de bijbehorende milieukundige effecten heeft de werkgroep gemeend de stalmestgift op hyacint, en het aandeel hyacint in het bedrijfsareaal, als centrale grootheden te moeten hanteren. De uitkomsten van scenario-berekeningen zijn daarom een functie van deze twee grootheden.

Een alternatief beheer zal een ruimer gebruik van stalmest mogelijk moeten maken. Deze verruiming kan op verschillende manieren vorm krijgen:

- Vrijstelling van een zekere hoeveelheid stalmest, zodanig dat de fosfaatsnorm voor dierlijke mest van 85 kg per ha overschreden mag worden. Het ligt in de rede om de verruiming afhankelijk te maken van het aandeel hyacint in het bouwplan. Wanneer de gebruiksnorm dierlijke mest (170 kg N) wordt gehandhaafd, is de aldus verkregen extra ruimte voor stalmest echter gering. De volgende optie is daarom relevant.
- Vrijstelling van een zekere hoeveelheid compost, zodanig dat het wettelijk mogelijk wordt de fosfaatgrens van 95 kg per ha (totaal) te overschrijden. Zonder de fosfaat- en stikstofnormen voor dierlijke mest (resp. 85 en 170 kg per ha) te overschrijden, kan op deze wijze een groter relatief areaal hyacint met stalmest worden bemest, dan wel een hogere dosering stalmest aan hyacint worden gegeven. Bijvoorbeeld 80 ton per ha stalmest op 20% hyacint, of 50 ton per ha op 40% hyacint wordt dan mogelijk. De verruiming dient dan dus om voldoende organische stof te kunnen aanvoeren. De vrijstelling kan ook hier afhangen van de fractie hyacint in het bedrijfsareaal.
- Een combinatie van voorgaande opties. In hoofdstuk 5 wordt aangegeven hoe hoog de overschrijding van de huidige normen is bij diverse scenario's.

Verder meent de werkgroep dat een verruiming van de periode waarin N-kunstmest kan worden toegediend in het najaar en in de winter, perspectief zou kunnen bieden voor de ontwikkeling van technische alternatieven voor het gebruik van stalmest (zoals bladbemesting en fertigatie). Mogelijk zou de vermeende noodzaak tot gebruik van stalmest hiermee geëlimineerd kunnen worden. Zeker is dit echter niet.

Consequenties voor het milieu

- De nitraatconcentratie in het grondwater in duinzandgronden is veel lager dan 50 mg per liter. Dit wordt veroorzaakt door de hoge grondwaterstanden, die leiden tot een hoge denitrificatie. Alternatieve beheersmaatregelen die leiden tot een hogere stikstofaanvoer dan het huidige mestbeleid, zullen waarschijnlijk niet leiden tot veel hogere nitraatconcentraties in het bovenste grondwater. Wel zullen de gasvormige emissies naar de atmosfeer toenemen.
- Alternatieve maatregelen kunnen wel een effect hebben op de uitspoeling van fosfaat naar het grondwater en van stikstof en fosfaat naar het oppervlaktewater
- De stikstofconcentraties in het drainwater van duinzandgronden zijn relatief hoog (hoger dan de huidige MTR-norm voor oppervlaktewater van 2,2 mg N per liter). Het huidige mestbeleid leidt weliswaar tot lagere stikstofconcentraties, maar niet tot concentraties lager dan 2,2 mg N per liter. Alternatieve maatregelen die leiden tot een hogere stikstofaanvoer dan het huidige mestbeleid leiden tot hogere stikstofconcentraties in het drainwater dan het huidige beleid.
- De fosfaatconcentratie in het drainwater van duinzandgronden is hoog (bandbreedte van 3-10 mg P _{totaal} per liter) en de fosfaatbindingscapaciteit van deze gronden is zeer laag. Deze gronden zijn gevoelig voor fosfaatuitspoeling. Het huidige mestbeleid leidt naar verwachting tot lagere fosfaatconcentraties in het drainwater, maar de MTR-norm van 0,15 mg P per liter die voor oppervlaktewater geldt wordt hiermee niet gerealiseerd. Maatregelen die leiden tot een hogere fosfaataanvoer dan het huidige mestbeleid leiden tot hogere overschotten en hogere fosfaatconcentraties in het drainwater dan het huidige beleid. Als alle extra fosfaat volledig uitspoelt, dan neemt de P-concentratie in het drainwater toe met 0,11 mg P per liter, per kg extra fosfaataanvoer per ha.

Literatuur

- Aartrijk, van J., P. Groenendijk, J.J.T.I. Boesten, O.F. Schoumans & R. Gerritsen. 1997. Emissies van bestrijdingsmiddelen en nutriënten in de bloembollenteelt. Hoofdrapport Rapport 387, Wageningen, 131 p.
- Anonymus, 1960. In: 'Druk bezochte vergadering van Proefstation voor de Bloembollencultuur', Het vakblad voor bloembollenteelt en -handel 13(1960)12, p. 1 en verder.
- Anonymus, 1993. Berekening van bloembolgewassen. Tweede herziene druk. Informatie- en Kenniscentrum Akker- en tuinbouw, Afdeling Bloembollen, Lisse.
- Blank, F.T., 1995. Invloed overgang van methode Istscherekow naar LECO voor de organische stofbepaling in alluviaal zand. Notitie BLGG, 3 p..Adviesbasis voor de bemesting van Bloembolgewassen, 1998. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse, 36 p.
- Boschman, P., 1948. Bloembollenteelt. Deel II. Hyacint en Narcis. E.L.T.O.-Serie Leel- en Repetitieboekjes voor elementair land- en tuinbouwonderwijs No. 18. P.Noordhoff N.V., Groningen – Batavia.
- Dam, A.M. van, L.J.M. Kater & N.S. van Wees, 2004. Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen. PPO 708. 47 pp + bijlagen.
- Dam., A.M. van & P.J.M. Vreeburg 2005. Vergelijking stalmest en GFT-compost voor bemesting van hyacint. Veldproeven 2001-2002 en 2002-2003, afbroeioproeven 2002/03 en 2003/04 in Lisse. PPO-rapport 33072340. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lisse, 25 pp. + bijlagen.
- Dam, A.M. van, P.J.M. Vreeburg, E.A.C. Vlaming-Kroon & L. Kater. 2001. Water optimaal.m Optimalisatie toediening water en voedingsstoffen in de open teelten m.b.v. druppelirrigatie. Verslag Praktijkonderzoek Plant en Omgeving sector Bloembollen, Wageningen.
- DLV, 1998. (Concept) Eindverslag Demonstratieproject 'Toepassing van mineraalarme organische stof in de bloembollenteelt', 1998. DLV, Lisse.
- Dulk, P.R. den, 1960. Verslag van een proef met vier soorten organische mest in de vollegrondsgroententeelt te Heemskerk. Rijksconsulentschap voor bodemaangelegenheden. 61 pp
- Dijk, W. van J.R. van der Schoot, A.M. van Dam, L.J.M. Kater, F.J. de Ruijter, H. van Reuler, A.A. Pronk, Th.G.L. Aendekerk & M.P. van der Maas, 2005a. Onderbouwing N-gebruiksnormen akker- en tuinbouw. N-gebruiksnormen 'kleine gewassen'. PPO-rapport nr. 347, 74 p.
- Dijk, W. van, A.M. van Dam, J.C. van Middelkoop, F.J. de Ruijter, & K.B. Zwart, 2005b. Onderbouwing N-werkingscoëfficiënt overige organische meststoffen. Studie t.b.v. onderbouwing gebruiksnormen. PPO Rapport 343. PPO, Lelystad.
- Groot M.S.M., J.J.B. Bronswijk & T.C. van Leeuwen. 2003. Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit, Resultaten 2003, RIVM-rapport 714801029, RIVM, Bilthoven, 158 p.
- Hack-ten Broeke, M.J.D., S.L.G.E. Burgers, A. Smit, H.F.M. ten Berge, J.J. de Gruijter, I.E. Hoving, M. Knotters, S. Radersma & G.L. Velthof. 2004. Ontwikkeling van een indicator om te Sturen Op Nitraat; Gegevens en regressieanalyse op basis van drie meetseizoenen (2000-2001, 2001-2002 en 2002-2003) Alterra-rapport 1053, Reeks Sturen op Nitraat 12, 117 pp.
- Janssen, B.H., 1984. A simple method for calculating decomposition and accumulation of "young" soil organic matter. Plant and Soil 76: 297-304.
- Kool, S. de, F. de Ruijter, B. van der Weijden & P. Venderbosch, 2004. Bedrijfsrapporten en Groepsrapport. Bloembollen 2003.Intern telen met toekomstrapport BLO.03. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lelystad.
- Kortleven, J., 1963. Kwantitatieve aspecten van humusopbouw en humusafbraak. Proefschrift Landbouwhogeschool. Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie, Wageningen; Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen nr 69.1, 109 p.

- Krabbendam, P., 1964. Bloembollenteelt. III – De Hyacint. Herzien door A.A. Baardse. Zevende druk, N.V. Uitgeverij W.E.J. Tjeenk Willink, Zwolle, 139 p.
- Landelijk Milieuoverleg Bloembollen. 2006. Voortgangsrapportage Landelijk Milieuoverleg Bloembollen, Van Lierop, Hillegom.
- Rozemeijer J., J. Griffioen & H. Passier. 2005. De concentratie van fosfaat in regionaal kwelwater in Nederland. TNO-rapport 005.105B0710, 27 p.
- Schenk, P.K., 1957. Stalmest of compost? Bemestingsproeven bij sneeuwprinses. Weekblad voor de bloembollencultuur 67, nr. 44, p. 713-716.
- Schoumans O.F. & P. Lepelaar. 1995. Emissies van bestrijdingsmiddelen en nutriënten in de bloembollenteelt. Procesbeschrijving van anorganisch fosfaat in kalkrijke zandgronden. Rapport 387.1, Staring Centrum, Wageningen, 110 p.
- Schreuder R. en J.W. van der Wekken, 2005. Kwantitatieve informatie Bloembollen en Bolbloemen. PPO rapport nr 719. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Bloembollen, Lisse, 219 p.
- Smit, A.L., J.F.F.P. Bos, A.M. van Dam, W. van Dijk, A.A. Pronk, F.J. de Ruijter, J.R. van der Schoot, B. van der Sluis, 2006. Kosteneffectieve maatregelen(pakketten) onder het nieuwe gebruiksnormenstelsel voor de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten, bollen en bomen. Plant Research International Rapport 122.
- Snoek, A.J., J.E. Jansma, R. Schreuder & M.J. Wondergem. 2000a. Evaluatie van zes jaar bedrijfssystemenonderzoek voor geïntegreerde bloembollenteelt. 1991/92 t/m 1996/97. Deel 1. De Zuid. Intern LBO-rapport 101.
- Snoek, A.J., J.E. Jansma, R. Schreuder & M.J. Wondergem. 2000b. Evaluatie van zes jaar bedrijfssystemenonderzoek voor geïntegreerde bloembollenteelt. 1991/92 t/m 1996/97. Deel 2. De Noord. Intern LBO-rapport 102.
- Stichting Duurzaam Bodemleven. 2003. Eindrapportage Project Duurzaam Bodemleven "Op goede gronden". Haarlem.
- Struijs, L.C., 1949. Bemestingsresultaten en –problemen bij de voornaamste bolgewassen. Meded. Dir. Tuinbouw 12, no 8: 616-632.
- Tips voor de bloembollenkwekers, tweede deel, 1966. Vereniging Proeftuin voor de Bloembollencultuur te Lisse; Rijstuinbouwconsulentschap Lisse, 131 p.
- Verslag der bemestingsproeven over de proefjaren 1946-'47 en 1947-'48, voorafgegaan door een verslag over de bemestingsproeven met gladiolen in 1943. Vereniging Proefstation voor de Bloembollencultuur te Lisse. Mededeling no. 14.
- Volkersz, K., 1924. Het gebruik en de toepassing van enkele kunstmeststoffen bij bolgewassen. Overdrukken uit het weekblad Bloembollencultuur uit 1924.
- Yang, H.S., 1996. Modelling organic matter mineralization and exploring options for organic matter management in arable farming in northern China. Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen. 159 p.

Bijlage 1 Verzoek LNV aan CDM

Ministerie van
Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Directie Landbouw

Schrift M. de Boer

Commissie van Deskundigen
p/a ir. G.L. Velthof
Wageningen UR
Postbus 47
6700 AA WAGENINGEN



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

uw brief van	uw kenmerk	ons kenmerk	datum
		TRCDL/2006/1616	04-07-2006
onderwerp		door kiesnummer	bijlagen
Behoud bodemvruchtbaarheid zeezandgronden		4648	2

Geachte heer Oenema,

Een aantal bollentelers is van oordeel dat het niet mogelijk is de bodemvruchtbaarheid van duinzandgronden in de bollenstreek binnen de huidige regels voor mestgebruik, zodanig op peil te houden dat een duurzame teelt van bollen op die gronden is verzekerd. Met name voor de teelt van hyacinten wordt dit als een probleem gezien. Deze kwestie is recent middels (bijgevoegde) petitie onder de aandacht gebracht van de VC LNV en aansluitend in het AO over mest van 1 juni jl., aan de orde gesteld. Minister Veerman heeft in antwoord daarop toegezegd de kwestie aan deskundigen voor te leggen. In een overleg van 12 juni jl., heeft DL aan de KAVB toegezegd dat aan de CDM zal worden gevraagd uiterlijk dit najaar advies uit te brengen. De KAVB heeft daarbij bijgevoegde schriftelijke toelichting op het probleem overgelegd.

Toelichting op probleem

Om rendabel bollen te kunnen telen op duinzandgronden moet naar het oordeel van de KAVB en de betreffende bollentelers een bepaald gehalte organisch materiaal in de bodem aanwezig zijn. Dat organisch materiaal dient naar het oordeel van betreffende telers mede te bestaan uit (vaste) dierlijke mest. Telers stellen dat een economisch duurzame teelt een zodanig grote hoeveelheid dierlijke mest vergt dat de fosfaatgebruiksnorm wordt overschreden. Betrokken telers en ook de KAVB beschouwen het als een ommissie dat bij de normstelling met dit gegeven geen rekening is gehouden. Telers hebben daarom gevraagd de gebruiksnormen zodanig bij te stellen dat betreffende gronden duurzaam gebruikt kunnen blijven worden voor het beoogde doel.

Verzoek advies

Graag ontvang ik antwoord op de volgende vragen.

1. Is het juist, zoals telers stellen, dat de huidige regels voor mestgebruik er aan in de weg staan de bodemvruchtbaarheid van bedoelde gronden op een zodanig peil te houden dat economisch duurzame teelt van bloembollen en met name van hyacinten mogelijk blijft.
2. Als het antwoord ontkennend is, welke maatregelen zouden telers dan kunnen nemen.

Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit
Directie Landbouw
Afdeling Mineralen en
Ammoniak
Bezuidenhoutseweg 73
Postadres: Postbus 20401
2500 EK 's-Gravenhage
Telefoon: 070-3784648
Fax: 070-3786161
Telegramadres: Landvis
www.minlnv.nl

Datum
04-07-2006

Kenmerk
TRCDL/2006/1616

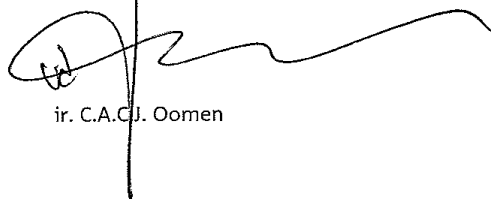
Vervolgblad
2

3. Als het antwoord op de eerste vraag bevestigend is, wat zouden dan economisch duurzame alternatieve beheermaatregelen kunnen zijn. En wat zijn in hoofdlijnen de milieukundige gevolgen van deze alternatieve beheermaatregelen"

Ik hecht er aan dat de betrokken telers gelegenheid krijgen het probleem vooraf nader toe te lichten. De KAVB kan hier gelden als aanspreekpunt (dhr. F. van Houts). Voor DL is dhr. P.J.A. Soons contactpersoon.

Graag ontvang ik uiterlijk oktober/november a.s. uw reactie.

DE DIRECTEUR LANDBOUW,



ir. C.A.C.J. Oomen

cc. Mark de Bode

Bijlage 2 Petitie en brief telers

Petitie

Aan de Vaste Kamercommissie voor Landbouw

Betreft: Petitie inzake mestbeleid en bodemvruchtbaarheid.

Hillegom, 24 mei 2006

Geachte leden van de Vaste Kamercommissie

De bloembollenkwekers uit de Duin- en Bollenstreek richten zich tot u met deze noodkreet. De zandgronden in de Duin- en Bollenstreek vragen door hun specifieke samenstelling een ruimer bemestingsbeleid om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden. In het nieuwe mestbeleid is geen rekening gehouden met het op peil houden van het organische stofniveau in de bodem en met de wezenlijke rol van dierlijk mest hierbij.

Wat wij constateren is dat allerlei andere organische stofproducten onvoldoende bijdrage leveren aan het instandhouden van het bodemleven en de bodemvruchtbaarheid. De effecten hiervan zullen zich op termijn uiten in meer uitspoeling en sterk verminderde bodemvruchtbaarheid. Van dit laatste nemen wij thans al de effecten waar via mindere opbrengsten van onze gewassen en, met name nu al bij de hyacint, van mindere kwaliteit van de bloembollen.

Indien deze ontwikkeling zich voortzet moet ernstig gevreesd worden voor het voortbestaan van onze bedrijven en daarmee voor het voortbestaan van de primaire productie en de aanliggende bedrijvigheid in het bollencomplex.

Wij willen u erop wijzen dat deze ontwikkelingen als gevolg van het mineralenbeleid zich niet verhouden tot andere beleidskeuzes en bestaande, en aanstaande verplichtingen. Zo is het strijdig met het instandhouden en versterken van de primaire productie als basis onder de Greenport Bollenstreek zoals vastgelegd in de nota Ruimte. Evenmin verdraagt het zich met verplichtingen die betrekking hebben op het instandhouden van de bodemvruchtbaarheid en biodiversiteit, en de komende verplichtingen die zullen voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water.

Wat wij u derhalve zeer dringend vragen is meer ruimte in de aanvoer van organische stof via dierlijke mest om aan al deze verplichtingen te kunnen voldoen. Onzerzijds zullen wij ons blijven inzetten om de mogelijke nadelige milieu-effecten tot een minimum terug te brengen. Uit vele onderzoeken is bekend dat er in de Bloembollenstreek geen nitraatprobleem in et grondwater bestaat.

Wij hopen dat u in het komend overleg met de bewindslieden deze problematiek zult meenemen en voldoende ruimte wilt creëren voor het voortbestaan van onze bedrijven en sector.

Overigens wijzen wij u erop dat door de KAVB nog enkele knelpunten van het mestbeleid onder uw aandacht zijn gebracht.

Namens verontruste bloembollentelers, broeiers en exporteurs in de Duin- en Bollenstreek,

H.M. van Haaster Kwekerij BV
Bartenweg 5
2182 BV Hillegom
Tel.: 023-5846223
Fax: 023-5849012



Organische stof en bloembollenzandgronden

Inleiding

In de afgelopen jaren zijn intensieve discussies gevoerd over het nieuwe mineralenbeleid, dat uiteindelijk per 1 januari 2006 van kracht is geworden. In de tweede helft van 2005 zijn bij herhaling, ook vanuit de bloembollensector, knelpunten in het nieuwe mineralenbeleid gemeld aan het Ministerie van LNV. Zo werd in een brief van 13 oktober 2005 (A/01/742; JvA/AvL) een aantal knelpunten geformuleerd, die aan de orde zijn geweest in een overleg d.d. 29 september 2005 met de heren Munters en Biewinga van LNV-DL. In dat overleg is voor een aantal knelpunten, o.a. voor organische stof in duinzandgronden, door LNV aangegeven dat de politieke ruimte voor aanpassingen op dat moment beperkt was, waarop vervolgoverleg in het voorjaar van 2006 werd afgesproken. Op 20 april j.l. heeft een overleg plaatsgevonden met de heren Munters en Soons van LNV-DL en met de heren Zandwijk en van Aartrijk namens de bloembollensector. In dat overleg is afgesproken dat nadere notities over organische stof en over het scheuren van graslanden door de sector zouden worden opgesteld. Hierbij treft u de notitie over organische stof aan. In een separate notitie wordt het voorstel m.b.t. scheuren van grasland nader onderbouwd en toegelicht. Inmiddels heeft een groep verontruste bloembollentelers op duinzandgronden zich op eigen initiatief tot de politiek gewend met hun zorgen over organische stof.

Belang organische stof voor duinzandgronden

Bij de opstelling van het mineralenbeleid is weinig tot geen aandacht geschonken aan organische stof. Ook in het recent voorgestelde bodembeleid wordt daaraan ternauwernood aandacht geschonken. Dat is opvallend en merkwaardig, gelet op het grote belang dat organische stof heeft voor o.a. bollenzandgronden. Organische stof is de basis voor een actief bodemleven (van belang voor ziekteverendheid, afbraak van stoffen) en essentieel voor een goed vochthoudend vermogen en voor een goede bodemstructuur. Een percentage organische stof van 1,1% voor duinzandgronden wordt algemeen aanvaard als een minimale basis.

Noodzaak herbeoordeling relatie organische stof en gebruiksnormen voor duinzandgronden

De bloembollensector doet een dringend beroep op de overheid om een herbeoordeling uit te voeren m.b.t. het organische stofbeleid in relatie tot de N- en P-gebruiksnormen voor bloembolgewassen op duinzandgronden. Deze herbeoordeling moet uitmonden in nader vast te stellen, hogere gebruiksnormen. Argumentatie bij dit beroep treft u hieronder aan. Hangende de herbeoordeling van de gebruiksnormen wenst de bloembollensector dat de voorziene verdere verlaging van de gebruiksnormen na 2006 niet wordt geëffectueerd. Eerst zal uit deze herbeoordeling duidelijkheid moeten komen over de noodzakelijke aanpassing van de huidige gebruiksnormen.

Er moet een oplossing komen voor percelen die na bezanding in een opbouwfase zitten naar een minimaal adviespercentage.

Organische stof en gebruiksnormen

Het op peil houden van minimaal 1,1 % organische stof in duinzandgronden legt een fors beslag op de N- en P-ruimte in de gebruiksnorm, zonder dat deze mineralen aan de plant ten goede komen. De norm voor 2006 voor met name P is reeds zeer scherp gesteld en net toereikend voor het op peil houden van het organische stofgehalte en voor het invullen van een minimale gewasbehoefte op een perceel met een *gemiddelde* afbraak aan organische stof bij een *volledige* invulling van de organische stofbehoefte met compost. (De inzet van veen wordt niet als een serieuze optie beschouwd vanuit een oogpunt van duurzaamheid (milieu,

economie)). Belangrijke aanleidingen en argumenten voor het formuleren van een knelpunt m.b.t. organische stof zijn:

1. Recente onderzoekresultaten (van Dam en Vreeburg, 2004) geven aan dat voor een goede kwaliteit en opbrengst van hyacinten de organische stofgift een aandeel behoeft van dierlijke mest in het totaal van organische stof. De kwaliteit van een sierteelproduct is essentieel in een (vrije) marktsituatie, meer nog dan een groter productievolume.
2. Onderzoekresultaten (Groot, Bronswijk en van Leeuwen, 1997) en tal van andere meetresultaten tonen aan dat nitraatnormen in grondwater van duinzandgronden niet worden overschreden.
3. De gebruiksnorm gaat er – zonder enige feitelijke onderbouwing- van uit dat de P-beschikbaarheid uit organische stof dezelfde is als die van kunstmeststoffen. Er is aanleiding hieraan te twijfelen.
4. (Kalkrijke) Duinzandgronden worden aantoonbaar ten onrechte over een kam geschoren met andere zandgronden m.b.t. de afbraakkarakteristiek van organische stof (o.a. snellere afbraak) en het P-vasthoudend vermogen (aanzienlijk lager dan andere zandgronden).
5. De verlaging van gebruiksnormen na 2006 is in overleg gebracht *na* de beslissing om duinzandgronden beleidsmatig over een kam te scheren met andere zandgronden. Gelet op de verschillende positie en karakteristiek van duinzandgronden is dit onjuist, onredelijk en onverantwoord.
6. De gebruiksnormen laten helemaal geen ruimte voor het op peil (1,1%) *brengen* van het organische stofpercentage van percelen met een lager percentage. Dit geldt voor percelen die enige jaren geleden zijn bezand en in een opbouwtraject zitten naar een minimaal geadviseerd organische stofpercentage; Het geldt ook voor die percelen die op het minimale adviespercentage zitten en een wat hogere dan gemiddelde afbraaksnelheid van organische stof bezitten.

Referenties

- A.M. van Dam en P.J.M. Vreeburg, 2005. Vergelijking stalmest en GFT-compost voor bemesting van hyacint. PPO rapport nr. 33072340.
- M.S.M Groot, J.J.B. Bronswijk en T.C. van Leeuwen, 1997. Landelijk meetnet Bodemkwaliteit. RIVM-rapport 714801029/2003.

KAVB,
Mei 2006

19 oktober 2006

H.M. van Haaster Kwekerij BV
Bartenweg 5
2182 BV Hillegom
Tel.: 023-5846229
Fax: 023-5649012

Mijne heren

Ik hoop dat u open zult staan voor de mestproblematiek in de duin- en bollenstreek.
Het water staat ons aan de lippen.
Ik spreek namens velen kwekers, broeiers en exporteurs. De toekomst van deze regio staat echt op het spel.
Nu gaat het nog, maar bij jaren te kort mesten gaat de bodemvruchtbaarheid met rasse schreden omlaag met alle gevolgen van dien. Onze gronden verschralen.

Wij koesteren onze gronden. Onze gronden zijn ons kapitaal
Zonder deze specifieke gronden is er hier geen bollenteelt, hyacintenteelt mogelijk.
Wij hebben er 50-80 jaar overgedaan om deze gronden vruchtbaar te maken en te houden om een goede opbrengst te behalen.
Al vele malen is geprobeerd om via andere bemestings-methoden een goede opbrengst te behalen. Dit is steeds weer mislukt met vaak dramatische gevolgen. Altijd kwam men weer terug op de gangbare bemestingsmethode en dit is rundveestalmest. Deze methode is vele jaren beproefd en de beste gebleken.

Door de nieuwe mestwet worden wij nu gedwongen om (als wij het organische-stofgehalte op peil willen houden) te stoppen met het toedienen van rundveestalmest en over te gaan tot enkel compost en veen, anders overtreffen we de toegestane hoeveelheid fosfaat.

Bodemanalise en bemestingswens.

U ziet wat wij moeten doen om de organische stoffen op peil te houden.
Maar, zult u zeggen waarom niet met compost maar waarom met stront.
Wel, we praten hier over de bodemvruchtbaarheid, het vermogen van deze grond (kaal zand met hoge Ph (+/- 8) en veel kalk: koolzurekalk gehaltes van +/- 6-8) om een goede opbrengst van bollen te kweken met in die bollen een kwalitatief goede bloem, voor de consument.
Als je deze gronden niet bemest dan groeit er niets, zelfs geen gras.
Maar door jaren lang deze gronden te bemesten is hier een teeltlaag ontstaan waarin een Bodemleven floreert die het mogelijk maakt een gezonde bol van goede kwaliteit te kweken.

Dat bodemleven is zeer broos. Door de hoge kalktoestand in deze gronden heeft het veel moeite zich te handhaven.
Als je alleen compost zou strooien; wat in onze ogen "dood" verteerd materiaal is dan zal het bodemleven veel minder actief zijn dan wanneer je mest strooit.
Mest in deze gronden verteerd voor bijna 90% in 1 jaar, het bodemleven is zeer actief en creëert daarmee een zeer goede voedingsbodem voor onze bollen en met name de hyacinten zijn hier erg gevoelig voor.

Bewezen is namelijk al lang dat hyacinten beter gedijen op rundveestalmest bemestte gronden, dan op compost bemestte gronden.
De compost bemestte tuinen geven een veel mindere opbrengst, eigen ervaring leert dit en veel onderzoeken van PPO, telen met toekomst, vele anderen onderzoeken nemen het ook waar.

Het bodemleven zorgt voor de juiste omstandigheden rondom de wortels van de bollen het houdt de mineralen vast en staat deze mineralen geleidelijk af aan de wortels, zodat de mineralen niet uit spoelen maar grond of opp.water.

Het bodemleven zorgt voor vastlegging en afbraak van bestrijdingsmiddelen zodat deze niet uit spoelen naar grond of opp.water.

Het bodemleven zorgt voor een juiste verhouding van bodemschimmels, nematoden, bacteriën, etc., omdat wij hier een monocultuur hebben zijn is de bodem gevoelig voor allerlei ziektes en plagen; natuurlijke verdringing is tegenwoordig een zeer belangrijke bestrijding van vele bodemziekten (bv. Pytium)

Het bodemleven zorgt voor een goede structuur van de teeltlaag. Maw. Voor een juiste verhouding water/lucht en wat weer zeer belangrijk is voor de beworteling van de bollen. Voldoende organische stof houdt ook voldoende water vast. Dit zand is nl. een zeef.

Wij menen dat de bodemvruchtbaarheid niet gediend is met alleen compost, compost kan wel een goede aanvulling zijn op onze bemestingsvisie, voor teelten die minder gevoelig zijn voor de huidige grondtoestand mn. Vaste planten, dahlia, gladiolen, om er maar een paar te noemen.

Maar voor specifieke bollen, tulpen, en vooral hyacinten is het percé noodzakelijk dat wij via rundveemest een actief bodemleven creëren, zodat we een opbrengst kunnen realiseren.

Wat is een goede opbrengst?

Voor deze streek is de hyacint het belangrijkste gewas.

Hier worden hyacinten voor de vroege bloei en broeierij geteeld. Deze moeten een goede bloem produceren; de bewijzen zijn geleverd dat hyacinten geteeld op compost én een mindere opbrengst geven én een mindere bloem produceren in de nateelt, ik kan u verzekeren als exporteur van deze bollen dat bij een kwaliteits vermindering in de toekomst de vraag naar hyacinten bloemen geheel zal verdwijnen, men wil die huidige kwaliteit of anders niets!

U ziet een bedrijfstak met alle aanvullende industrie is afhankelijk van een gezonde bodem; door het generaliseren van de bodem in de huidige mestwet dreigen wij het onderspit te delven; als er nu niets veranderd wordt zal op termijn de bollen-sector hier helemaal verdwijnen. Ten overvloede meld ik u nog dat Brussel en Vrom hebben gesteld dat de bodemvruchtbaarheid niet achteruit mag gaan bij het bestaande gebruik van de grond.

De commissie die zetelt in Wageningen die voor het ministerie de problemen in de duin en bollenstreek moet onderzoeken is hier nog nooit geweest laat staan dat men zich verdiept heeft in de specifieke eigenschappen van deze gronden en de specifieke noden van de bloembolgewassen. Daarom zijn we verheugd om aan u deze middag enige uitleg te kunnen geven over deze unieke streek, de enige streek in de wereld waar hyacinten uitstekend geteeld kunnen worden, dit hopen we nog vele jaren te kunnen blijven doen.

Hoogachtend,

Louis van Haaster.

H.M. van Haaster Kwekerij BV
Barbarweg 5
2182 BV Hillegom
Tel.: 023-5848228
Fax: 023-5848012

Bijlage 3 Berekeningen met rekenmodel van Yang

Berekening van de benodigde hoeveelheden stalmest en GFT-compost om het gehalte aan bodem organische stof op 1.3% te houden

1. Het rekenmodel van Yang

Het gehalte aan organische stof en de respiratie in de grond zijn uitgerekend met het model van Yang (Yang, 1996; Yang and Janssen 1997, 2000). De basisformuleringen van dit model zijn:

$$Y_t = Y_0 * e^{-Kt} \quad (1)$$

$$K = R_9 * t^S \quad (2)$$

En dus:

$$Y_t = Y_0 * \exp(-R_9 * t^{1-S}) \quad (3)$$

De symbolen hebben de volgende betekenis:

Y_t = de hoeveelheid (massa) organische stof op tijdstip t , bij voorbeeld in kg per ha

Y_0 = de hoeveelheid (massa) organische stof op tijdstip 0, bij voorbeeld in kg per ha

K = de gemiddelde relatieve afbraaksnelheid na toediening van het organische materiaal (tussen $t = 0$ en t) bij een gemiddelde jaartemperatuur van 9 °C, in jaar⁻¹. Let op: hier wordt hoofdletter K gebruikt.

R_9 = de gemiddelde relatieve afbraaksnelheid in het eerste jaar na toediening van het organische materiaal (dus tussen $t = 0$ en 1) bij een gemiddelde jaartemperatuur van 9 °C, in jaar^{S-1}

S = 'verouderingssnelheid', dimensieloos; waarden tussen 0 en 1.

Uit deze formules volgt dat K in de tijd afneemt, zoals reeds eerder geconstateerd door Kolenbrander (1969). De waarden van de parameters R_9 en S voor de relevante organische materialen worden in Tabel B1 gegeven. De waarden van R_9 en S voor de oorspronkelijke bodem-organische-stof (OBOS) werden afgeleid van een 22 jaar durende proef met zwarte grond, beschreven door Kortleven (1963) en Janssen(2002). De parameters R_9 en S voor stalmest, stro en GFT-compost werden gevonden met de gegevens verzameld door Kolenbrander (1969). Uit Vergelijking 3 volgt dat de parameter R_9 kan worden berekend met $R = \ln(hc)$, waarin hc de humificatiecoëfficiënt ofwel Y_t/Y_0 . Voor groenbemester werd de humificatiecoëfficiënt op 0.3 gesteld en de waarde van S berekend op basis van een verband tussen R_9 en S dat werd gevonden met gegevens van Yang (1996, Tabel B1), en Yang and Janssen (1997, Tabel B2).

Gebruik makend van Vergelijking 3 en de parameterwaarden uit Tabel B1 werden berekend (zie Tabel B2):

- De opgebouwde BOS (kg) na jaarlijkse giften van 1000 kg van de betreffende organische stof, en OBOS (kg) overgebleven van de oorspronkelijke 1000 kg. De hoeveelheid opgebouwde BOS na 1 jaar is gelijk aan de effectieve organische stof in kg per ton organisch materiaal.
- De dissimilatie (hoeveelheid verdwenen organische stof) in het betreffende jaar van BOS ouder dan 1 jaar, dus exclusief de dissimilatie van het vers toegediende materiaal. De dissimilatie van het vers toegediende materiaal is de dissimilatie in het jaar 1.
- Relatieve dissimilatiesnelheid van BOS (k) ouder dan 1 jaar, in % per jaar. De relatieve dissimilatiesnelheid (dit is niet hetzelfde is als de fractie die per jaar dissimileert) wordt aangeduid met k (kleine k) en berekend als:

$$k_{t>1} = \ln(\Sigma Y_t / \Sigma Y_{t+1}). \text{ Yang (1996) heeft aangetoond dat } k_t = (1-S) * K_t.$$

Tabel B1. Modelparameters R_9 en S in het model van Yang voor groenbemesters, stro, stalmest, GFT-compost en oorspronkelijke of oude bodem organische stof (OBOS).

	Groenb.	Stro	Stalmest	GFT-comp.	OBOS
$R_9, (j^{-1})$	1.204	1.117	0.7059	0.276	0.046
S	0.6280	0.6201	0.6023	0.3125	0.3150

Tabel B 2. Berekende opgebouwde of overblijvende organische stof in de bodem en de relatieve afbraaksnelheid (k) van die organische stof na 1, 50, 200 en 5000 jaren. Jaarlijkse toediening van organische stof en begin OBOS: 1000 kg.

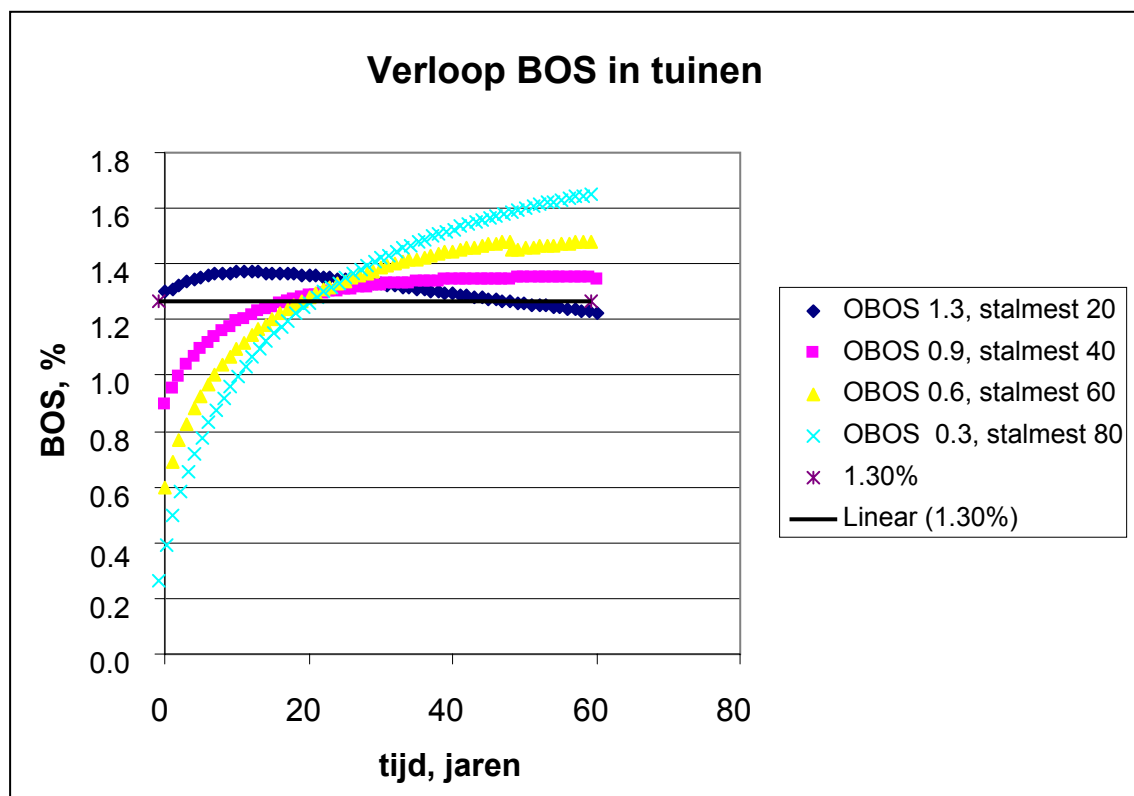
	Groenb.	Stro	Stalmest	GFT-comp.	OBOS
Tijd, jaar	<i>Opgebouwde of overgebleven BOS, kg</i>				
1	300	327	497	759	955
25	1771	2026	4469	6625	659
50	2027	2340	5765	7589	511
200	2215	2581	7422	7918	177
5000	2229	2599	7755	7919	0.00015
	<i>Dissimilatie van BOS ouder dan een jaar, kg per jaar</i>				
1	(700)	(673)	(506)	(241)	45
25	281	306	418	684	7
50	294	320	460	743	5
200	300	327	491	759	1
5000	300	327	494	759	0
	<i>Relatieve afbraaksnelheid (k) van BOS ouder dan een jaar, % per jaar</i>				
1	35.4	33.6	22.4	16.8	4.6
25	17.4	16.4	9.8	10.9	1.1
50	15.7	14.7	8.3	10.3	0.9
200	14.5	13.5	6.8	10.1	0.6
5000	14.5	13.5	6.6	10.1	0.2

2. Opbouw en afbraak van bodem organische stof (BOS)

Door de bollenkwekers en de voorlichting in de Bollenstreek wordt 1.3% organische stof in de bovenste 40 cm van de bodem als een voorwaarde voor succesvolle bollenteelt beschouwd. Dit percentage kan op allerlei manieren worden bereikt. Als het oorspronkelijk BOS (OBOS) gehalte hoger was dan 1.3%, wordt 1.3% bereikt als de giften van organisch materiaal te laag zijn om het oorspronkelijke gehalte te handhaven. Meestal echter zal 1.3% het resultaat zijn van opbouw van organische stof in een grond die toen deze voor het eerst in gebruik werd genomen een lager BOS gehalte had dan 1.3%.

De berekeningen voor Figuur B1 en Tabel B3 hebben betrekking op de bovenste 40 cm van de grond. De volumieke massa werd op 1.5 Mg m^{-3} gesteld. Percelen met 1.3% BOS bevatten dus: $1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^6 \cdot 1.5 = 78000 \text{ kg}$ per ha aan organische stof in de bovengrond. In Figuur B1 wordt het verloop van het gehalte aan BOS getoond voor vier niveaus van OBOS (1.3, 0.9, 0.6 en 0.3%) en vier niveaus van de jaarlijkse stalmestdosering (respectievelijk 20, 40, 60 en 80 ton), terwijl overal jaarlijks gemiddeld 11 ton stro per ha werd toegediend. BOS ligt rond 1.3% wanneer de percelen 20 a 30 jaar oud zijn. Deze hoeveelheid BOS is het resultaat van overgebleven OBOS en opgebouwde jonge BOS.

Voorts is berekend hoeveel OBOS bij de ingebruikname van het perceel aanwezig geweest moet zijn om bij de onderscheiden combinaties van perceelsleeftijd (10 tot 70 jaar) en stalmestgift (10 tot 80 ton) op 1.3% BOS uit te komen (Tabel B3). Ook in deze percelen werd bovendien jaarlijkse (gemiddeld) 11 ton stro toegediend.

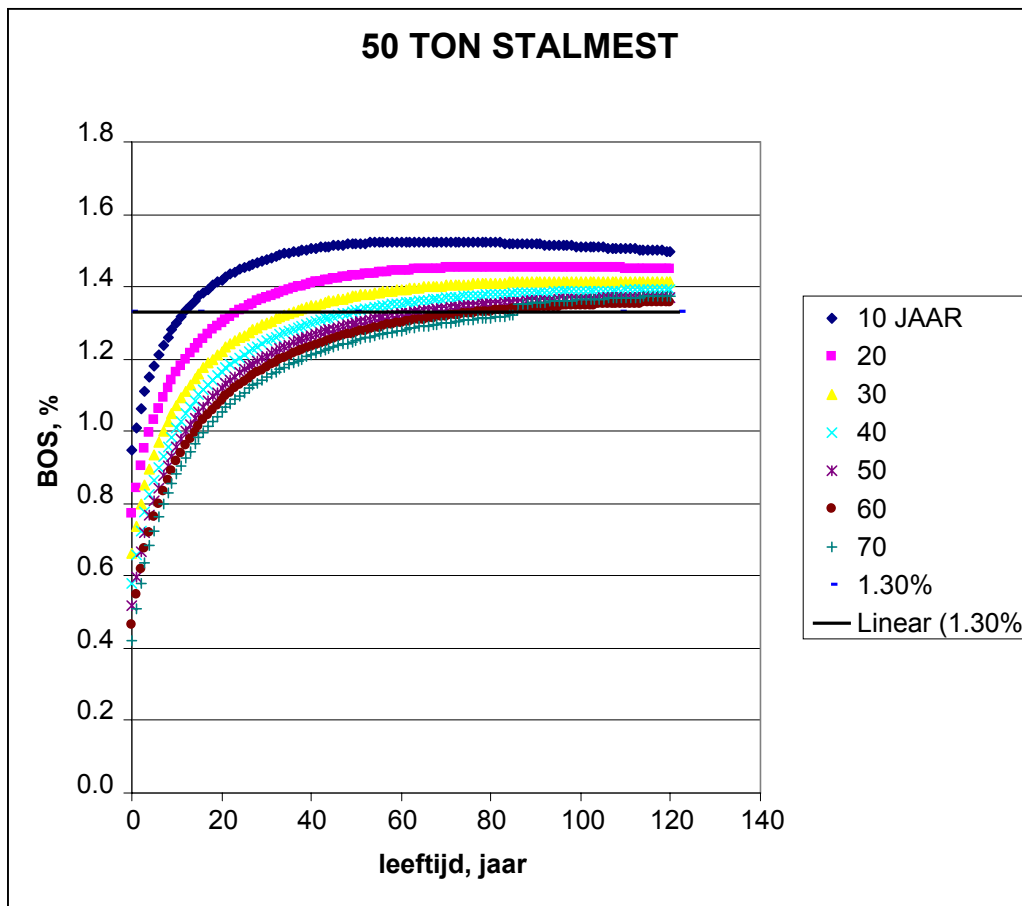


Figuur B1. Verloop van het (berekende) gehalte aan bodemorganische stof (BOS) voor vier combinaties van het gehalte aan oorspronkelijk bodemorganische stof (OBOS) en jaarlijkse stalmestgift.

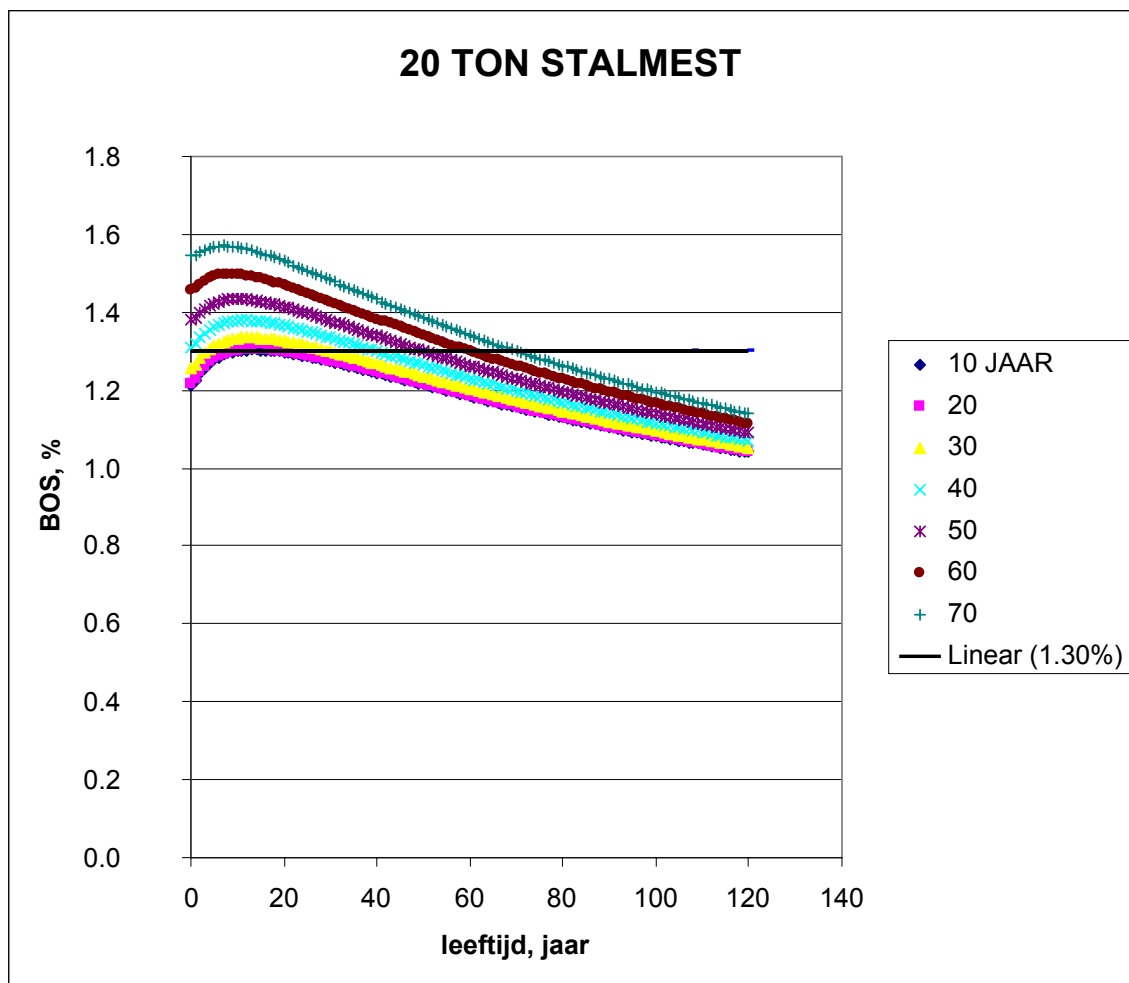
Tabel B3. Gehaltes (afgerond) aan oorspronkelijk bodem organische stof (OBOS) dat nodig is om bij de vermelde combinaties van de jaarlijkse stalmestgift en de leeftijd van de het perceel het gehalte aan bodem-organische stof op te bouwen of te laten dalen tot 1.3%. Jaarlijks wordt 11 ton stro toegediend.

Leeftijd perceel	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
10	1.21	1.12	1.04	0.95	0.88	0.77	0.68
20	1.22	1.07	0.92	0.77	0.63	0.48	0.33
30	1.25	1.06	0.86	0.66	0.47	0.27	0.07
40	1.31	1.07	0.82	0.58	0.34	0.09	negatief
50	1.38	1.09	0.81	0.52	0.23	negatief	negatief
60	1.46	1.13	0.80	0.47	0.13	negatief	negatief
70	1.55	1.17	0.80	0.42	0.05	negatief	negatief

Uit Figuur B1 en Tabel B3 dat de hoeveelheid organisch materiaal benodigd om BOS op 1.3% te brengen afhangt van de leeftijd van het perceel, het gehalte aan organische stof bij ingebruikname (OBOS) en de bemestingsgeschiedenis van het perceel. Het lijkt vanzelfsprekend dat het noodzakelijke gehalte aan OBOS lager wordt naarmate het perceel langer in gebruik is, zoals te zien is voor de jaarlijkse stalmestgiften van 40 ton en meer. Figuur B2 toont de opbouw van de bodem organische stof voor 50 ton stalmest en de verschillende OBOS gehalten nodig om in de aangegeven periode 1.3% BOS te bereiken. De leeftijd van de percelen loopt door tot 120 jaar om te laten zien dat de curven lange tijd vrijwel horizontaal zijn, maar uiteindelijk gaan dalen.



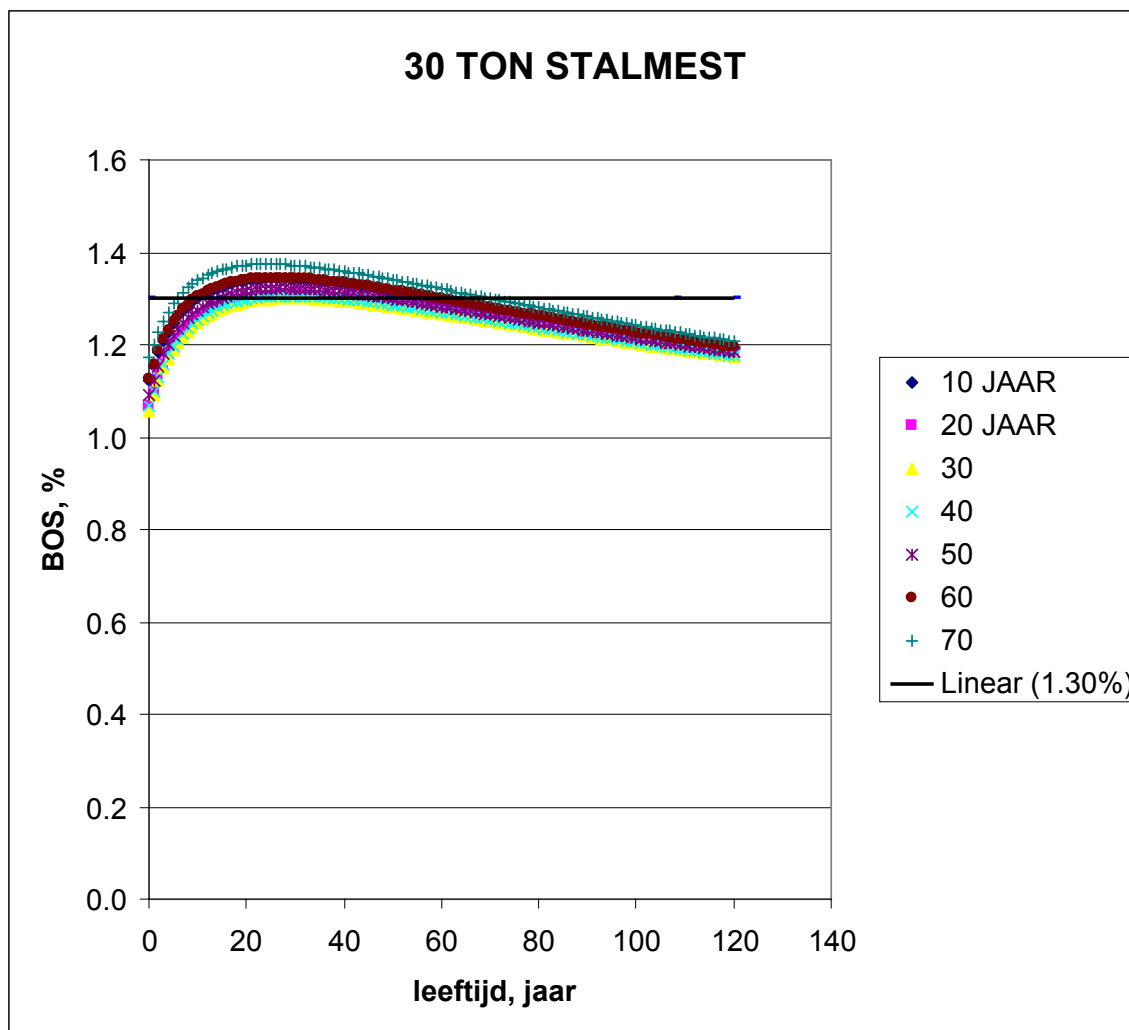
Figuur B2. Verloop van BOS bij jaarlijkse giften van 50 ton stalmest en de OBOS gehalten nodig om in de aangegeven periode 1.3% BOS te bereiken.



Figuur B3. Verloop van BOS bij jaarlijkse giften van 20 ton stalmest en de OBOS gehalten nodig om in de aangegeven periode 1.3% BOS te bereiken.

Bij 20 ton stalmest neemt de noodzakelijke OBOS juist toe naarmate het perceel langer in gebruik is (Tabel B3). Figuur B3 geeft een beeld van de situatie. In alle percelen neemt BOS aanvankelijk toe en vervolgens af. Voor de percelen met een OBOS minder dan 1.3% snijden de curven de horizontale lijn van 1.3% BOS twee keer, eerst in de opbouwperiode en vervolgens in de afbouwperiode. De percelen die beginnen met een OBOS boven 1.3% duurt het des te langer voordat de lijn van 1.3% BOS gesneden wordt, naarmate OBOS hoger is.

Bij 30 ton stalmest is het beeld nog gecompliceerder (Tabel B3). De lijnen voor 10, 20, 30 en 40 jaar vallen vrijwel over elkaar in Figuur B4. De curve voor 30 jaar raakt de lijn van 1.3% BOS slechts even, de andere curven snijden de 1.3% BOS lijn twee keer binnen 70 jaar. Bij de berekening van OBOS is de eis gesteld dat de curve de horizontale lijn van 1.3% BOS op de bepaalde tijd zou snijden.



Figuur B4. Verloop van BOS bij jaarlijkse giften van 30 ton stalmest en de OBOS gehalten nodig om in de aangegeven periode 1.3% BOS te bereiken.

Voor 10, 20 en 30 jaar gebeurt dat in de opbouwfase, voor 40, 50, 60 en 70 jaar in de afbouwfase.

In de praktijk heeft OBOS een waarde tussen 0.3 en 0.6%. Uit Tabel B3 kan worden afgeleid dat bij een OBOS van 0.6% jaarlijks minstens 50 ton stalmest moet worden toegediend om 1.3% BOS te halen in ongeveer 40 jaar, en bij een OBOS van 0.3% jaarlijks minstens 60 ton stalmest. Percelen die nu jaarlijks minder dan 50 ton stalmest ontvangen, maar waar toch 1.3% BOS gevonden wordt, hebben waarschijnlijk in de beginjaren meer stalmest ontvangen, bij voorbeeld 80 ton. Figuur B1 en Tabel B3 laten zien dat bij giften van 80 ton stalmest BOS van 0.3% tot 1.3% kan toenemen in iets meer dan 20 jaar.

In onderstaand Hoofdstuk 3 gaan we uit van percelen waarin in 20 jaar BOS is opgebouwd tot 1.3%. Twee situaties worden onderscheiden:

- OBOS 0.3%, gedurende 20 jaren een stalmestgift van 82 ton per ha.
- OBOS 0.6%, gedurende 20 jaren een stalmestgift van 62 ton per ha.

In beide gevallen is jaarlijks 11 ton stro toegediend. Effecten van groenbemesting en gewasresten blijven buiten beschouwing.

3. Handhaving van 1.3% bodem organische stof (BOS)

Om BOS op 1.3% (= 78000 kg per ha, 40 cm) te handhaven, kan volstaan worden met lagere giften dan 82 en 62 ton stalmest. Bij deze giften zou het gehalte aan BOS blijven toenemen. Voor

de berekening van de hoeveelheden toe te dienen organische materialen moeten we weten hoeveel organische stof jaarlijks verdwijnt door dissimilatie. Deze hoeveelheden zijn 7367 kg voor OBOS 0.3% en 82 ton stalmest, en 6323 kg voor OBOS 0.6% en 62 ton stalmest. De corresponderende afbraakfracties van BOS ouder dan 1 jaar zijn (afgerond) 9.5 en 8% per jaar. De hoeveelheden effectieve organische stof (EOS) moeten gelijk zijn aan de berekende verliezen om BOS op 1.3% te houden. EOS is afkomstig van stro, stalmest en GFT-compost. Er wordt van uitgegaan dat in verband met de wetgeving vanaf 2006 jaarlijks alleen aan hyacint, dus slechts aan een fractie van het bedrijfsareaal, stalmest gegeven kan worden. Tabel B4 geeft de hoeveelheden EOS die met stalmest worden toegediend voor de vermelde combinaties van jaarlijkse stalmestgift en de fractie van het bedrijfsareaal die deze stalmest ontvangt, aannemende dat een ton stalmest 75.5 kg EOS bevat. Het verschil tussen boven berekende behoeften aan 7367 en 6323 kg EOS en de met stalmest toegediende EOS moet geleverd worden door stro en GFT-compost. Met de jaarlijkse 11 ton stro wordt 2520 kg EOS toegediend, en per ton GFT-compost 158 kg. Tabel B5 geeft de gevraagde GFT-compost in tonnen per ha per jaar, nodig om samen met stro en stalmest BOS op 1.3% te houden. Het verschil in GFT-compost behoefte tussen de twee uitgangssituaties is: $(7367-6323)/158 = 6.61$ ton GFT-compost.

Tabel B4. Jaarlijkse aanvoer van EOS (kg per ha per jaar) met stalmest bij de vermelde combinaties van de jaarlijkse stalmestgift en fractie van het bedrijfsareaal die stalmest ontvangt.

Fractie met hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	151	227	302	378	453	529	604
0.2	302	453	604	755	906	1057	1209
0.3	453	680	906	1133	1360	1586	1813
0.4	604	906	1209	1511	1813	2115	2417
0.5	755	1133	1511	1888	2266	2644	3021
0.6	906	1360	1813	2266	2719	3172	3626
0.7	1057	1586	2115	2644	3172	3701	4230

Tabel B5. Jaarlijkse aanvoer van GFT-compost (ton per ha per jaar) nodig om samen met 11 ton stro BOS op 1.3% te houden bij de vermelde combinaties van jaarlijkse stalmestgift en fractie van de het perceel die stalmest ontvangt. Twee situaties m.b.t OBOS en stalmestgift gedurende de eerste 20 jaren.

Fractie met hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
<i>OBOS 0.3% en 82 ton stalmest</i>							
0.1	29.7	29.2	28.8	28.3	27.8	27.3	26.9
0.2	28.8	27.8	26.9	25.9	24.9	24.0	23.0
0.3	27.8	26.4	24.9	23.5	22.1	20.6	19.2
0.4	26.9	24.9	23.0	21.1	19.2	17.3	15.4
0.5	25.9	23.5	21.1	18.7	16.3	13.9	11.6
0.6	24.9	22.1	19.2	16.3	13.5	10.6	7.7
0.7	24.0	20.6	17.3	13.9	10.6	7.3	3.9
<i>OBOS 0.6% en 62 ton stalmest</i>							
0.1	23.1	22.6	22.2	21.7	21.2	20.7	20.2
0.2	22.2	21.2	20.2	19.3	18.3	17.4	16.4
0.3	21.2	19.8	18.3	16.9	15.5	14.0	12.6
0.4	20.2	18.3	16.4	14.5	12.6	10.7	8.8
0.5	19.3	16.9	14.5	12.1	9.7	7.3	4.9
0.6	18.3	15.5	12.6	9.7	6.9	4.0	1.1
0.7	17.4	14.0	10.7	7.3	4.0	0.6	-2.7

Geraadpleegde literatuur

- Janssen, B.H. 2002. Organic matter and soil fertility. Wageningen Agricultural University, Dept. Soil Science and Plant Nutrition, 236 pp.
- Kolenbrander, G.J. 1969. De bepaling van de waarde van verschillende soorten organische stoffen aanzien van hun effect op het humusgehalte bij bouwland. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren. 17 pp.
- Kortleven, J. 1963. Kwantitatieve aspecten van humusopbouw en afbraak. Landbk. Onderz. 69.1 Pudoc, Wageningen. 109 pp.
- Yang, H.S., 1996. Modelling organic matter mineralization and exploring options for organic matter management in arable farming in northern China. Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen. 159 p.
- Yang, H.S. and B.H. Janssen, 1997. Analysis of impact of farming practices on dynamics of soil organic matter in northern China. *European Journal of Agronomy* 7: 211-219.
- Yang H.S. and B.H. Janssen, 2000. A mono-component model of carbon mineralization with a dynamic rate constant. *European Journal of Soil Science* 51:517-529
- Yang, H.S. and B.H. Janssen, 2002. Relationship between substrate initial reactivity and residues ageing speed in carbon mineralization. *Plant and Soil* 239: 215-224.

Bijlage 4 Aanvullende tabellen bij Hoofdstuk 5

Onderstaande tabellen geven aanvullende informatie bij de scenario's beschreven in Paragraaf 5.1 (alle bij 9.5% jaarlijkse afbraak van bodem organische stof; handhaving 1.3% bodem organische stof, in bouwvoor 40 cm, bulkdichtheid 1500 kg per m³; stro 20 ton per ha hyacint, en 7.5 ton per ha gemiddeld op de overige bolgewassen). Alle cijfers hebben betrekking op een 'ha bedrijfsareaal' (incl huurland), behalve de aangegeven stalmest-niveaus (bovenrand van de tabel), die zijn uitgedrukt per ha hyacintland. Dus wil men aan hyacint de aangegeven stalmestdosis per ha hyacint geven, bij een aandeel hyacint in bouwplan als aangegeven, dan gelden de cijfers in de cellen van elke tabel voor een gemiddelde ha bedrijfsareaal (met inbegrip van het hyacintland).

Tabel 4.1. Aanvoer van verse organische stof in stro (ton o.s. per ha).

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13
0.2	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
0.3	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88
0.4	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75
0.5	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63
0.6	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50
0.7	11.38	11.38	11.38	11.38	11.38	11.38	11.38

Tabel 4.2. Aanvoer van verse organische stof in stalmest (ton o.s. per ha).

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20
0.2	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40
0.3	0.90	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60
0.4	1.20	1.80	2.40	3.00	3.60	4.20	4.80
0.5	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00
0.6	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	6.30	7.20
0.7	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30	7.35	8.40

Tabel 4.3. Aanvoer van effectieve organische stof in stro plus stalmest (ton eos per ha)

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	1.99	2.06	2.14	2.21	2.29	2.36	2.44
0.2	2.40	2.55	2.70	2.85	3.00	3.15	3.30
0.3	2.81	3.04	3.26	3.49	3.71	3.94	4.16
0.4	3.23	3.53	3.83	4.13	4.43	4.73	5.03
0.5	3.64	4.01	4.39	4.76	5.14	5.51	5.89
0.6	4.05	4.50	4.95	5.40	5.85	6.30	6.75
0.7	4.46	4.99	5.51	6.04	6.56	7.09	7.61

Tabel 4.4 Benodigde aanvoer van verse org stof uit compost (ton o.s. per ha)

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	7.23	7.13	7.03	6.93	6.83	6.73	6.63
0.2	6.68	6.48	6.28	6.08	5.88	5.68	5.48
0.3	6.13	5.83	5.53	5.23	4.93	4.63	4.33
0.4	5.58	5.18	4.78	4.38	3.98	3.58	3.18
0.5	5.03	4.53	4.03	3.53	3.03	2.53	2.03
0.6	4.48	3.88	3.28	2.68	2.08	1.48	0.88
0.7	3.93	3.23	2.53	1.83	1.13	0.43	0

Tabel 4.5. Benodigde aanvoer van compost (ton per ha)

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	34.4	34.0	33.5	33.0	32.5	32.0	31.6
0.2	31.8	30.9	29.9	29.0	28.0	27.0	26.1
0.3	29.2	27.8	26.3	24.9	23.5	22.0	20.6
0.4	26.6	24.7	22.8	20.9	19.0	17.0	15.1
0.5	24.0	21.6	19.2	16.8	14.4	12.0	9.7
0.6	21.3	18.5	15.6	12.8	9.9	7.0	4.2
0.7	18.7	15.4	12.0	8.7	5.4	2.0	0

Tabel 4.6. Werkelijke (totale) fosfaataanvoer in compost (kg ha-1), bij aanvoer volgens Tabel 4.5. Geen vrijstelling van 50% zoals wettelijk vastgesteld.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	127	126	124	122	120	119	117
0.2	118	114	111	107	104	100	97
0.3	108	103	97	92	87	82	76
0.4	98	91	84	77	70	63	56
0.5	89	80	71	62	53	45	36
0.6	79	68	58	47	37	26	16
0.7	69	57	45	32	20	8	0

Tabel 4.7 Maximale compostaanvoer (t per ha) die bij huidige normen mogelijk is (met 50% vrijstelling), in aanvulling op het aangegeven stalmestgebruik. De aanvoer is gelimiteerd door fosfaatnorm van 95 kg per ha voor totale aanvoer. (stro vrijgesteld).

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	46.9	44.7	42.5	40.3	38.1	35.8	33.6
0.2	42.5	38.1	33.6	29.2	24.8	20.3	15.9
0.3	38.1	31.4	24.8	18.1	11.5	4.8	0.0
0.4	33.6	24.8	15.9	7.0	0.0	0.0	0.0
0.5	29.2	18.1	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.6	24.8	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.7	20.3	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 4.8. Werkelijke fosfaataanvoer in stalmest en compost (kg per ha) wanneer compost wordt aangevoerd volgens tabel 4.5, dit is om 1.3% BOS te handhaven. Geen 50% vrijstelling voor compost.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	136	138	140	143	145	147	150
0.2	134	139	143	148	153	157	162
0.3	133	140	147	154	161	168	175
0.4	131	140	150	159	169	178	187
0.5	130	141	153	165	176	188	200
0.6	128	142	156	170	184	198	212
0.7	127	143	159	176	192	208	225

Tabel 4.9. Werkelijke overschrijding van de fosfaatnorm (95 kg per ha) wanneer compost in aanvulling op stalmest wordt aangevoerd volgens tabel 4.5, dit is om 1.3% BOS te handhaven. 100% van alle aangevoerd fosfaat is meegeteld (geen vrijstelling).

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	41	43	45	48	50	52	55
0.2	39	44	48	53	58	62	67
0.3	38	45	52	59	66	73	80
0.4	36	45	55	64	74	83	92
0.5	35	46	58	70	81	93	105
0.6	33	47	61	75	89	103	117
0.7	32	48	64	81	97	113	130

Tabel 4.10 Dosering compost welke toegelaten is binnen de huidige normen, aanvullend op de aangegeven aanvoer van stalmest. Waar meer compostaanvoer mogelijk is dan benodigd om 1.3% BOS te handhaven, is het benodigd niveau aangegeven.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	34.4	34.0	33.5	33.0	32.5	32.0	31.6
0.2	31.8	30.9	29.9	29.0	24.8	20.3	15.9
0.3	29.2	27.8	24.8	18.1	11.5	4.8	0.0
0.4	26.6	24.7	15.9	7.0	0.0	0.0	0.0
0.5	24.0	18.1	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.6	21.3	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.7	18.7	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 4.11. Hoeveelheid compost die boven de huidige norm (95 kg fosfaat per ha in stalmest en compost) moet worden aangevoerd om 1.3% BOS te handhaven.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	6.7	10.2
0.3	0.0	0.0	1.6	6.8	12.0	17.2	20.6
0.4	0.0	0.0	6.9	13.8	19.0	17.0	15.1
0.5	0.0	3.5	12.2	16.8	14.4	12.0	9.7
0.6	0.0	7.0	15.6	12.8	9.9	7.0	4.2
0.7	0.0	10.6	12.0	8.7	5.4	2.0	0.0

Tabel 4.12. Fosfaataanvoer in compost aangevoerd boven de norm (dit is de compostaanvoer uit Tabel 4.11). Hier gebaseerd op 50% vrijstelling.

Fractie hyacint	Aanvoer stalmest op hyacint (ton per ha hyacint)						
	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0	0	0	0	0	0	0
0.2	0	0	0	0	6	12	19
0.3	0	0	3	13	22	32	38
0.4	0	0	13	26	35	32	28
0.5	0	6	23	31	27	22	18
0.6	0	13	29	24	18	13	8
0.7	0	20	22	16	10	4	0

Bijlage 5 Effecten van verhouding tussen organische meststoffen op de jaarlijkse afbraak van organische stof

Het Yang-model voor de afbraak van organische stof kan gebruikt worden om uiteenlopende scenarios van opbouw of afbraak van organische stof in de bodem (BOS) te simuleren. Zo werd het in deze studie gebruikt (Bijlage 3) om de opbouw van BOS te beschrijven gedurende een opbouwphase waarin veel stalmest werd aangevoerd waardoor in 20 jaar tijd het BOS gehalte verhoogd werd van 0.3% naar 1.3%. Vervolgens werd vastgesteld hoeveel effectieve organische stof er dan na die periode jaarlijks moet worden aangevoerd om het BOS niveau van 1.3% te handhaven.

Hetzelfde model werd gebruikt om een aantal van ondergenoemde parameters te berekenen (Tabel B2 in Bijlage 3). Met behulp van die parameters kunnen enkele vergelijkingen worden opgesteld, waarmee gemakkelijk voor een groot aantal combinaties van de besproken organische inputs (stalmest, stro, compost) de jaarlijkse afbraak van BOS na 20 jaar kan worden vastgesteld. Dit was gewenst, omdat de werkgroep wilde verifiëren of er met één k-waarde voor de verschillende aanvoerscenarios gewerkt mag worden. Hierbij is aangenomen dat de verhouding waarin deze stoffen worden aangevoerd in de opbouwphase dezelfde is als in de periode daarna. Onder die voorwaarde is de hieronder beschreven procedure gemakkelijker toe te passen dan de dynamische vorm van het Yang model.

Bekend worden verondersteld de volgende grootheden:

x_0	initiële waarde van bodem organische stof (BOS) ($t\ ha^{-1}$)
x_τ	waarde van BOS aan eind van opbouwphase (te handhaven niveau) ($t\ ha^{-1}$)
τ	duur van de opbouwperiode (j)
l_m	jaarlijkse input van verse organische stof in de vorm van stalmest ($t\ ha^{-1}\ j^{-1}$)
l_s	jaarlijkse input van verse organische stof in de vorm van stro ($ton\ ha^{-1}\ j^{-1}$)
f_m	hoeveelheid organische stof opgebouwd na τ jaar uit stalmest, per ton jaarlijkse toediening van verse organische stof in stalmest ($t\ ha^{-1}$)
f_s	hoeveelheid organische stof opgebouwd na τ jaar uit stro, per ton jaarlijkse toediening van verse organische stof in stro ($t\ ha^{-1}$)
f_c	hoeveelheid organische stof opgebouwd na τ jaar uit compost, per ton jaarlijkse toediening van verse organische stof in compost ($t\ ha^{-1}$)
$f_{OBOS\tau}$	hoeveelheid organische stof die na τ jaar nog resteert uit initieel aanwezige BOS, per ton initieel aanwezige BOS ($t\ ha^{-1}$)
k_m	relatieve afbraaksnelheid van organische stof opgebouwd uit stalmest, na τ jaar (j^{-1})
k_s	relatieve afbraaksnelheid van organische stof opgebouwd uit stro, na τ jaar (j^{-1})
k_c	relatieve afbraaksnelheid van organische stof opgebouwd uit compost, na τ jaar (j^{-1})
$k_{OBOS,\tau}$	relatieve afbraaksnelheid van resterende organische stof uit OBOS, na τ jaar (j^{-1})
h_m	<i>humificatiecoëfficiënt van organische stof in stalmest (-)</i>
h_c	<i>humificatiecoëfficiënt van organische stof in compost (-)</i>
h_s	<i>humificatiecoëfficiënt van organische stof in stro (-)</i>

Te berekenen:

l_c	jaarlijkse input van verse organische stof in de vorm van compost ($t\ ha^{-1}\ j^{-1}$)
l_{eos}	jaarlijkse behoefte aan effectieve organische stof ($t\ ha^{-1}\ j^{-1}$)

\bar{r} fractie die jaarlijks wordt afgebroken van BOS, opgebouwd uit alle bronnen, na τ jaar (j-1).

Het op te lossen stelsel ziet er als volgt uit:

$$I_{eos} = \bar{r} \cdot x_{\tau} \quad (1)$$

$$I_{eos} = h_m I_m + h_s I_s + h_c I_c \quad (2)$$

$$\bar{r} = \frac{k_m f_m I_m + k_s f_s I_s + k_c f_c I_c + k_{OBOS,\tau} f_{OBOS,\tau} x_0}{f_m I_m + f_s I_s + f_c I_c + f_{OBOS,\tau} x_0} \quad (3)$$

Omdat \bar{r} betrokken is op organische stof die gedurende meerdere jaren is opgebouwd (hier 20 jaar) en waarvan de k -waarde in de loop van een jaar nauwelijks verandert, kan \bar{r} gelijk gesteld worden aan het gewogen gemiddelde van de k -waarden van alle soorten dan aanwezige organische stof, op grond van hun respectievelijke oorsprong (vgl. (3)).

In vgl (1-3) staat dat de jaarlijkse behoefte aan effectieve organische stof uit compost (aanvullend nodig bij de bekende jaarlijkse eos uit stro en stalmest) afhangt van de jaarlijkse afbraak \bar{r} , die zelf afhangt van de mate waarin deze aanvullende eos in de vorm van compost wordt aangevoerd, in verhouding tot de overige aanvoer. Dit is om te schrijven tot een kwadratische uitdrukking in I_c :

$$e \cdot h_c I_c^2 + (d \cdot h_c - b \cdot x_{\tau} + e \cdot g) \cdot I_c + (g \cdot d - a \cdot x_{\tau}) \quad (4)$$

Met als oplossing:

$$I_c = \frac{(b \cdot x_{\tau} - e \cdot g - d \cdot h_c) + \sqrt{(d \cdot h_c + e \cdot g - b \cdot x_{\tau})^2 - 4e \cdot h_c (g \cdot d - a \cdot x_{\tau})}}{2e \cdot h_c} \quad (5)$$

en waarin de hulpcoëfficiënten de volgende definities hebben:

$$a \equiv k_m f_m I_m + k_s f_s I_s + k_{OBOS,\tau} f_{OBOS,\tau} x_0 \quad (6)$$

$$b \equiv k_c f_c \quad (7)$$

$$d \equiv f_m I_m + f_s I_s + f_{OBOS,\tau} x_0 \quad (8)$$

$$g \equiv h_m \cdot I_m + h_s \cdot I_s \quad (9)$$

$$e \equiv f_c \quad (10)$$

Met vgl. (5) volgt de jaarlijkse eos behoefte uit vgl (2). De jaarlijkse afbraak als fractie van aanwezige BOS wordt in de hulpcoëfficiënten uitgedrukt als en als:

$$\bar{r} = \frac{a + b \cdot I_c}{d + e \cdot I_c} \quad (11)$$

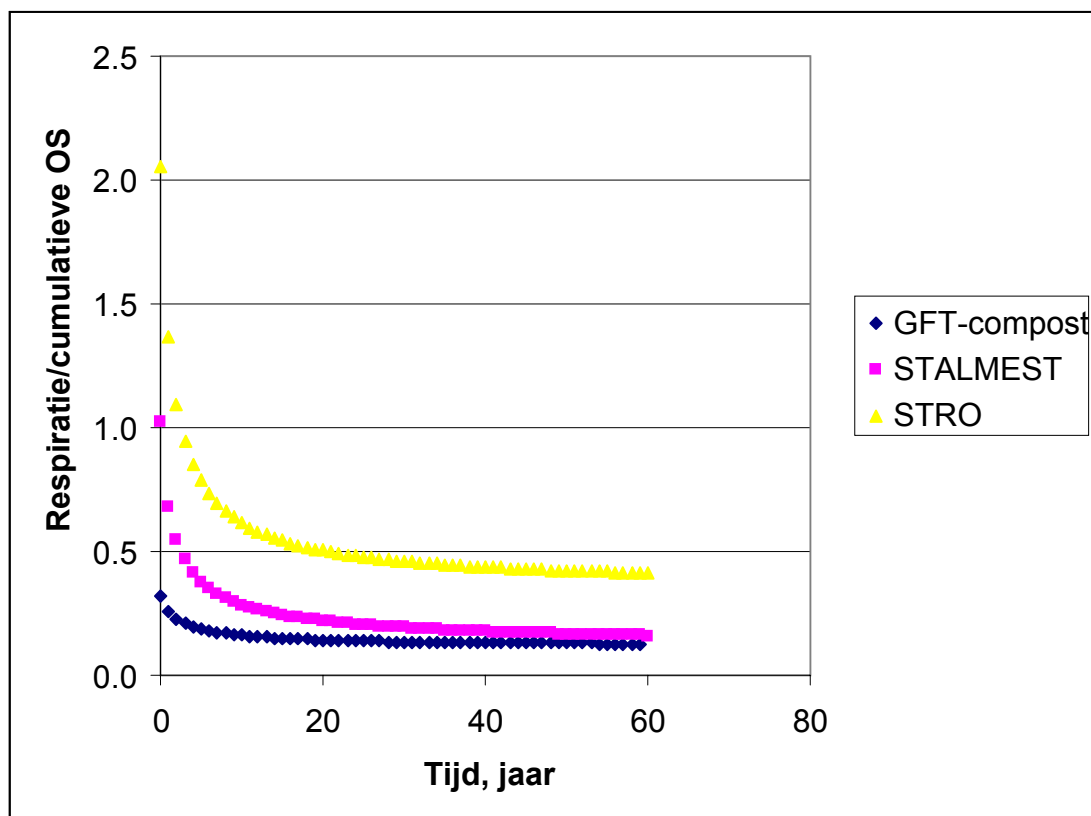
Met behulp van vgl.(5) werd voor een groot aantal combinaties van gekozen jaarlijkse stro- en stalmestgiften worden uitgerekend hoeveel compost jaarlijks moet worden aangevoerd, en hoe groot de jaarlijkse 'overall' afbraak \bar{r} is. Daaruit bleek dat de variatie in \bar{r} tussen de scenarios welke in de tabellen van Hoofdstuk 5 zijn weergegeven, verwaarloosbaar is. De gebruikte aanname van één vaste r -waarde was daarom voor het doel van deze studie gerechtvaardigd.

Bijlage 6 Vervanging van stalmest door mengfels van GFT-compost en stro

Respiratie

In Hoofdstuk 5.2.3. wordt onder Hypothese 2 gesteld dat bij gelijke gift aan effectieve organische stof stalmest een hogere afbraak geeft van organische stof in de grond, en daardoor een hogere activiteit van het bodemleven (te meten als CO₂-productie door respiratie van het bodemleven) teweeg zou kunnen brengen dan GFT-compost.

In het eerste jaar na toediening is de hoeveelheid afgebroken materiaal gelijk aan het complement van de humificatie-coëfficiënt (h.c.), dus aan (1-h.c.). Volgens het model van Yang is h.c. 0.76, 0.49, 0.33 voor respectievelijk GFT-compost, stalmest en stro. De verhouding respiratie/effectieve organische stof in het jaar van toediening, dus (1-h.c.)/h.c., bedraagt respectievelijk 0.32, 1.03 en 2.06. Bij jaarlijkse toediening van organisch materiaal daalt de verhouding respiratie/cumulatieve organische stof (R/COS). In Figuur 6.1 is de verhouding respiratie/cumulatieve organische stof uitgezet tegen de tijd voor GFT-compost, stalmest en stro. De respiratie is berekend als de in het betreffende jaar afgebroken organische stof (inclusief de afbraak van het organische materiaal dat aan het begin



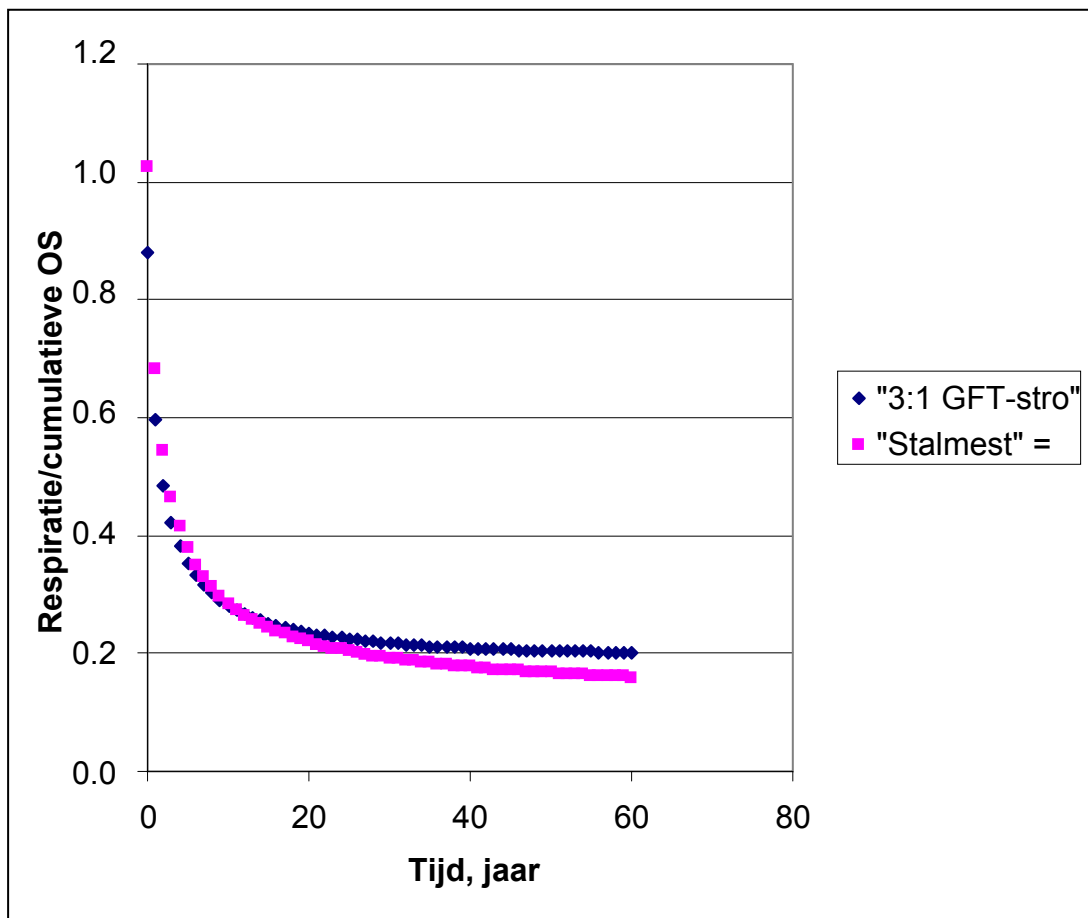
Figuur 6.1. De verandering van de verhouding van de respiratie/cumulatieve organische stof als functie van de opbouwperiode van de organische stof.

van het jaar is toegediend) en de cumulatieve organische stof als de som van de organische stof die aan het eind van het jaar minstens 1 jaar in de grond is. De grafiek toont dat R/COS voor stro het hoogst blijft, terwijl de curven voor stalmest en GFT-compost dicht bij elkaar komen, maar gedurende de eerste 50 jaren is R/COS voor stalmest hoger dan voor GFT-compost.

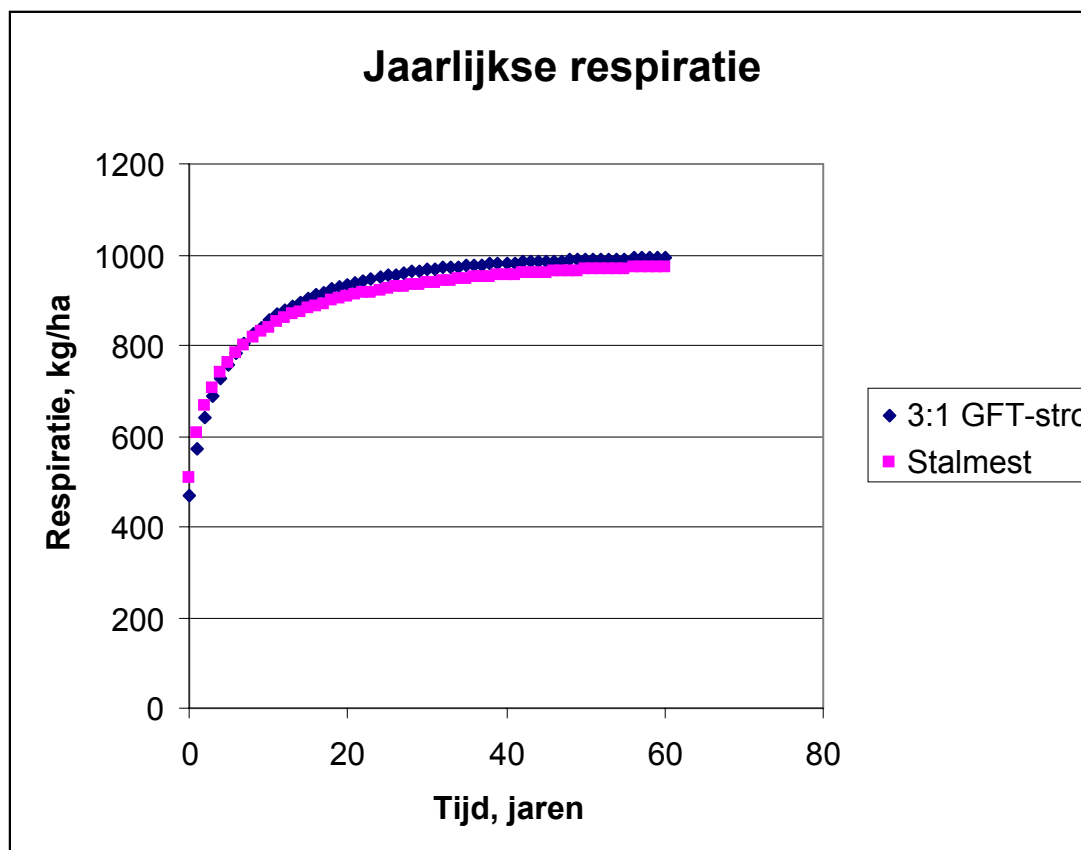
Het mengsel van 3 GFT-compost en 1 stro

Met combinaties van GFT-compost en stro kan men proberen stalmest te imiteren, tegelijkertijd voor de opbouw van BOS en voor de respiratie. Een perfecte imitatie is niet mogelijk. Mengsels van 3 GFT en 1 stro (beide verse massa) gedragen zich t.a.v. R/COS als stalmest gedurende bijna 20 jaren (Figuur 6.2). Deze mengsels komen ongeveer overeen met 0.9 ton organische stof afkomstig GFT-compost en 1 ton organische stof afkomstig van stro. Met andere woorden: van het met het mengsel toegediende organische materiaal is 47% afkomstig van GFT-compost en 53% van stro.

In Figuur 6.3 wordt de jaarlijkse respiratie verkregen met 1000 kg organische stof afkomstig van een dergelijk mengsel vergeleken met de respiratie verkregen met 1000 kg organische stof afkomstig van stalmest. De curven vallen gedurende 60 jaren vrijwel over elkaar.



Figuur 6.2. De verandering van de verhouding van de respiratie/cumulatieve organische stof als functie van de opbouwperiode van de organische stof voor een 3:1 Gft-compost-stromensel en stalmest.



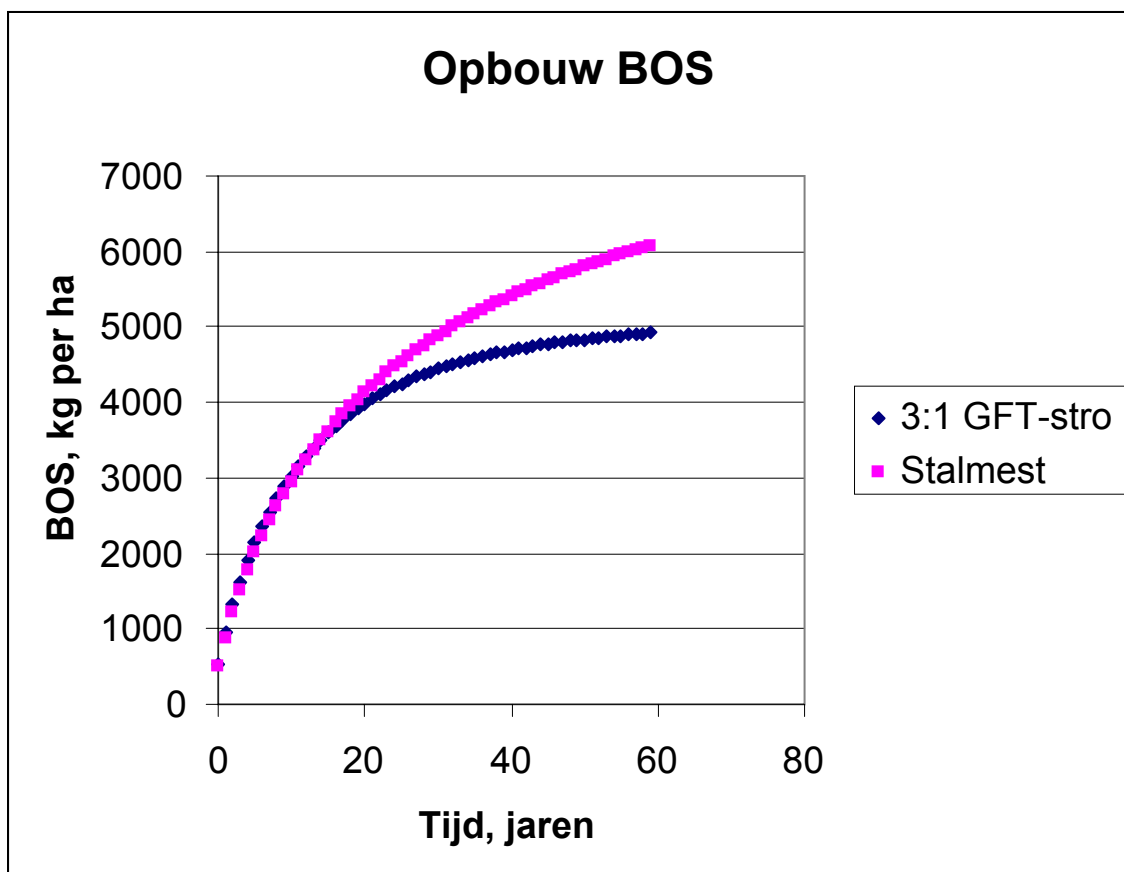
Figuur 6.3. Ontwikkeling van de respiratie bij jaarlijkse giften van 1000 kg organische stof in de vorm van een 3:1 GFT-compost-stro mengsel of in de vorm van stalmest.

Figuur 6.4 toont de vergelijking voor de BOS-opbouw, verkregen met jaarlijkse giften van 1000 kg organische stof. Deze curven vallen ongeveer 20 jaar over elkaar. De verschillen tussen GFT-stro mengsels en stalmest in de BOS-opbouw verklaren de verschillen in R/COS, gevonden in Figuur 6.2.

Gebruiksnormen

Combinaties van 338 kg GFT-compost en 113 kg stro leveren evenveel EOS als 1 ton stalmest, ofwel 12 ton GFT-compost en 4 ton stro leveren evenveel EOS als 35.5 ton stalmest. Ze verschillen echter in aanvoer van N en P_2O_5 . Hiervan maken we gebruik om te berekenen hoe we een situatie kunnen creëren, waarbij jaarlijks de noodzakelijke EOS-gift van 7367 kg ha⁻¹ toegediend kan worden met een mengsel van stalmest, GFT-compost en stro, en toch voldaan wordt aan de regels van het mestbeleid.

Een ton mengsel van 3:1 GFT-compost en stro levert 171 kg EOS ($0.75 \cdot 158 + 0.25 \cdot 210$). De gevraagde EOS-gift van 7367 kg ha⁻¹ kan verkregen worden met $7367/171 = 43.082$ ton mengsel, dus met 32.312 ton GFT en 12.021 ton stro. Met deze gift blijven we onder de maximaal toegestane aanvoer van 95 kg P_2O_5 , die de zwaarste beperking van de gebruiksnormen bleek (zie Hoofdstuk 3 en Tabel 6.1). De "wettelijke" aanvoer van P_2O_5 bedraagt 4.1 kg per ton stalmest, $0.5 \cdot 3.7 = 1.85$ kg per ton GFT-compost, en 0 kg per ton stro. Per ton mengsel van 3:1 GFT-compost en stro, is "wettelijke" aanvoer



Figuur 6.4. Opbouw van bodemorganische stof bij jaarlijkse giften van 1000 kg organische stof in de vorm van een 3:1 GFT-compost-stro mengsel of in de vorm van stalmest.

Tabel 6.1. Jaarlijkse aanvoer van (wettelijke) werkzame N en P_2O_5 en van EOS bij giften van 12.938 ton stalmest en 30.144 ton mengsel van 3 GFT-compost :1 stro, en berekening van de extra hoeveelheid stro nodig om in totaal 7367 kg EOS aan te voeren.

Organische mest Naam	Wettelijke aanvoer, kg/ha		EOS, kg/ha
	N	P_2O_5	
Stalmest	33.1	53.0	970
Mengsel	19.2	41.8	3527
Totaal	52.3	94.9	4497
Extra aan te voeren EOS, kg			2870
Extra aan te voeren stro, ton			13.666

van P_2O_5 $0.75 * 1.85 = 1.3875$ kg. Volgens deze norm mag dus maximaal $95/1.3875 = 68.5$ ton van het mengsel worden toegediend, meer dan nodig is om de gevraagde hoeveelheid EOS te leveren. Dat betekent dat we een gedeelte van het mengsel kunnen vervangen door stalmest. Als v ton mengsel vervangen wordt door stalmest moet gelden:

$$(43.082 - v) * 1.3875 + v * 4.1 = 95,$$

waaruit volgt dat $v = 12.938$.

Van het 3:1 mengsel wordt dan 30.144 ton toegediend, bestaande uit 22.608 ton GFT-compost en 7.536 ton stro. Uit de berekeningen van Tabel 1 volgt dat de N en P gebruiksnormen niet worden overschreden, en dat nog 13.7 ton extra stro nodig is om voldoende EOS aan te voeren. De conclusie is dat BOS op 1.3% kan worden gehandhaafd met 13 ton stalmest, 22.6 ton GFT-compost en 21 ton stro per ha per jaar.

We wijzen erop dat dit het resultaat is van modelberekeningen en niet van experimentele gegevens. Het rekenresultaat toont echter wel enige overeenkomst met de beste behandeling in de demonstratieproef van DLV die bestond uit 13 ton stalmest, 8.6 ton GFT-compost en 30 m³ tuinturf (Vasen, 2000).

Als de telers de stalmest geheel aan hyacint wensen toe te dienen, kunnen combinaties gemaakt worden van giften (G) en fractie van het areaal (A), zodanig dat $G \cdot A$ op 13 ton uitkomt. Vanzelfsprekend moeten de giften aan GFT-compost en stro dan overeenkomstig worden aangepast.

Vasen, R. 2000. Mix van soorten organische stof geeft de hoogste opbrengst. Bloembollencultuur, nr 22: 16-19.

Bijlage 7 Proeven op percelen met verschillende bemestingsgeschiedenis

Bij hyacint en narcis is het stikstofbijmeststelsel getest op verschillende percelen, waar een verschil in mineralisatie verwacht werd, omdat het ene perceel regelmatig met stalmest bemest was, en het andere al jaren geen organische bemesting had gehad (Vreeburg, 1998a, 1998b, 1999a, 1999b). Bij hyacint is ook in de proefjaren op het ene perceel wel stalmest toegediend en op het andere perceel niet. Er wordt dus een meerjarig effect van organische bemesting met stalmest onderzocht. De preciese bemestingsgeschiedenis is echter niet bekend.

Hyacint

In 1994-95 en 1995-96 is de teelt vergeleken van hyacint (koude hyacinten en preparatiehyacinten) geteeld op twee verschillende tuinen, vlakbij elkaar maar verschillend in geschiedenis van organische bemesting. Daarbij is de rijke tuin bemest met 40 ton stalmest per ha en heeft de arme tuin geen organische bemesting gehad. Overige nutriënten zijn volgens advies gegeven, op beide percelen gelijk. Er zijn uiteenlopende N-giften en ook een object zonder N-bemesting meegenomen. Gemeten is het bolgewicht, N-gehalte in de bol, en bij afbroei lengte van steel en blad, het aantal nagels op hoofd- en bijbloem en het percentage rotkoppen. (Rotkop is een afwijking die voorkomt bij preparatiehyacinten. Er worden meer nagels aangelegd dan tijdig uit kunnen groeien, waardoor de bloemen gaan rotten en onverkoopbaar worden. Omdat er meer nagels zijn bij een hoger N-gehalte van de bol is er meer kans op rotkoppen bij hoge N-bemesting. Maar meer nagels betekent ook een groter dus duurder product).

De gift volgens NBS is op de bemeste tuin gemiddeld 13 kg N per ha lager dan op de onbemeste tuin. De bolgewichten op de rijke, bemeste tuin zijn in het eerste jaar 10% en in het tweede jaar 24% hoger dan op de arme, niet bemeste tuin. De N-gehalten in de bol zijn hoger op de ingemeste tuin en zo ook het aantal nagels bij de broei van de koude hyacinten, en in het tweede jaar ook bij de preparatiehyacinten. Bij de preparatiehyacinten uit het eerste teeltjaar kwamen veel rotkoppen voor, meer bij de rijke, bemeste tuin dan bij de arme onbemeste tuin. De overige planten hadden voor beide tuinen ongeveer even veel nagels. Ook in het tweede teelt jaar waren er meer rotkoppen bij de bemeste dan bij de onbemeste tuin.

Narcis

De proefopzet op twee tuinen die verschillen in bemestingsgeschiedenis is bij narcis vergelijkbaar met hyacint, maar er is geen organische bemesting voor het planten van de narcissen. De proeven zijn uitgevoerd in 1994-95 en 1995-96.

Het bolgewicht is op de regelmatig bemeste tuin in het eerste jaar 7% en in het tweede jaar 17% hoger dan op de tuin zonder organische bemesting. Er was nauwelijks verschil in N-gehalte. Het broeieresultaat verschilt: bij de bemeste tuin waren de manchetten en stelen korter, het plantgewicht was lager maar er waren meer bloemen en veel meer blad dan zonder organische bemesting. De kasperiode was langer dan bij de onbemeste tuin.

Conclusies t.a.v. organische bemesting

Op basis van deze proeven kan slechts beperkt wat gezegd worden over het effect van organische bemesting, omdat er geen herhalingen zijn m.b.t. de bemestingsgeschiedenis, en omdat de bemestingsgeschiedenis niet precies bekend is. Omdat de percelen vlak bij elkaar liggen is geen verschil in kwaliteit van het zand te verwachten. Ten aanzien van een mogelijk verschil in ontwatering is er geen informatie, maar hiervan is slechts een effect te verwachten als een van de percelen erg slecht ontwaterd zou zijn. Het is daardoor aannemelijk dat verschillen in teeltresultaat tussen de percelen veroorzaakt zijn door verschil in beheer in het verleden en, bij hyacint, de stalmestgift in de proeven. De organische bemesting is een belangrijk onderdeel van het beheer, zeker als meerjarige effecten hiervan beschouwd worden. De verschillen in opbrengst zijn

aanzienlijk (7-24%), wat illustreert dat het beheer van een perceel, waaronder de organische bemesting, een groot effect kan hebben op het teeltresultaat.

Referenties

Vreeburg, P.J.M., 1998a. Proefverslagen hyacint 1995. Intern LBO-Rapport nr. 083. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

Vreeburg, P.J.M., 1998b. Proefverslagen narcis 1995. Intern LBO-Rapport nr. 084. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

Vreeburg, P.J.M., 1999a. Proefverslagen hyacint 1996. Intern LBO-Rapport nr. 097. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

Vreeburg, P.J.M., 1999b. Proefverslagen narcis 1996. Intern LBO-Rapport nr. 096. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

Bijlage 8 Proeven aan verfijning in krokus

Sinds circa 1990 treedt er verfijning (extreme verklistering) op in *Crocus* species. Dit treft vooral cultivars uit de groep *Crocus chrysanthus*. In enkele jaren tijd leveren sommige partijen *Crocus* geen leverbare knollen meer. De oude knol wordt slecht leeggezogen. Het blad geeft na de bloei gele bladpunten en strekt niet meer. Ook sterven de planten eerder af. Daardoor vormt een knol enkele (zeer) kleine knollen. De oorzaak van deze verfijning is niet bekend. Het is niet waarschijnlijk dat verfijning veroorzaakt wordt door een overdraagbare ziekte, een virus of een fytoplasma, onjuiste bewaartemperatuur, onjuist plantgoedbeheer of ethyleen in de bewaarcel.

In 2001-02 is het effect van bemesting op verfijning van *Crocus* onderzocht. Hierbij zijn behandelingen met een mengsel van micronutriënten (Wuxal Microplant), IJzer, Borium en Koper onderzocht. Er was geen effect van de micronutriënten op de verfijning. De knollen zijn doorgeteeld in 2002-03.

In 2002-03 is een verfijnde partij 'Dorothy' en een gezonde partij 'Dorothy gezond 2002' met en zonder stalmestgift (40 ton/ha) geteeld, een eerder aangekochte partij 'Dorothy gezond 2001' werd ook zonder stalmest geteeld. Met stalmest werden veel minder planten ziek dan zonder stalmest. Ook gaf 'Dorothy' –verfijnd met stalmest het grootste aantal gezonde knollen, véél meer dan de ander 'Dorothy' –verfijnd. Hier kan echter het plantgewicht doorheen spelen (plantgewicht Dorothy op stalmest was groter). Echter, hoewel het plantgewicht van 'Dorothy' -verfijnd op stalmest kleiner was dan het plantgewicht van 'Dorothy gezond 2001' zonder stalmest zijn er van de laatste minder gezonde knollen geoogst. Bij 'Dorothy gezond 2002' was er geen effect van stalmest: met of zonder werden er geen planten ziek.

In deze proef verminderde stalmest dus de verfijning van *Crocus*. Ook bij doorteelt in 2003-04 was het effect nog zichtbaar, maar een nieuwe stalmestbehandeling in dat jaar had geen effect op verfijning. Het effect lijkt niet toe te schrijven aan micronutriënten die met stalmest aangevoerd worden, omdat aparte toediening van micronutriënten in een eerdere proef geen effect had.

Referentie

Leeuwen, P.J. van, E.A.C. Vlaming en J.P.T. Trompert, in voorbereiding. Teelt bijzondere bolgewassen. Onderzoek van 1998 t/m 2005. PPO nr. 330610

Bijlage 9 Brief Werkgroep aan CDM

Dr Ir Oene Oenema
Voorzitter
Commissie Deskundigen Meststoffenwet

Wageningen 26 november 2006

Geachte heer Oenema,

Namens de door de CDM in september 2006 geïnstalleerde werkgroep 'Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek' doe ik u in bijgaand rapport verslag van de bevindingen van de werkgroep. De conclusies vindt u in het afsluitend hoofdstuk.

De door het Ministerie van LNV aan de CDM voorgelegde vragen kunnen niet in enkele woorden afdoende en met zekerheid beantwoord worden. De Werkgroep heeft daarom gemeend om in haar verslag, naast resultaten uit literatuurstudie, ook de resultaten van verkennende berekeningen te moeten opnemen.

Hieronder vindt u een beknopte beantwoording van de vragen, die echter zonder de kanttekeningen in de vorm van bijgaand rapport als onvolledig beschouwd moet worden.

1. Is het juist, zoals telers stellen, dat de huidige regels voor mestgebruik in de weg staan de bodemvruchtbaarheid van bedoelde gronden op een zodanig peil te houden dat economisch duurzame teelt van bloembollen en met name hyacint mogelijk blijft?

De huidige fosfaatnormering van het mestbeleid beperkt het gebruik van stalmest, terwijl een relatief hoge dosering (meer dan 40 ton per ha) stalmest door telers nodig wordt geacht voor hyacint. De noodzaak tot aanvoer van grote hoeveelheden stalmest voor hyacint is echter niet goed gedocumenteerd, er zijn hieraan vrijwel geen studies gewijd. Een positief effect van stalmest op hyacint werd in één proef aangetoond. De literatuur geeft wel diverse aanwijzingen voor positieve effecten van stalmest op de hyacint. De Werkgroep vond geen studies die aantonen dat zonder stalmest een goede kwaliteit en opbrengst van hyacint kan worden verkregen. Bijgaand rapport geeft een aantal hypothesen over mogelijke specifieke werking van stalmest.

2. Als het antwoord ontkennend is, welke maatregelen zouden telers dan kunnen nemen?

Het is mogelijk om binnen de normen voldoende organische stof aan te voeren en de nutriëntenbehoefte te dekken met combinaties van stalmest, compost stro en kunstmest. De stalmestgiften zijn wel lager dan de giften die volgens de telers nodig zijn, en moeten dan voor uitsluitend hyacint gereserveerd blijven. Er kan dan circa 30 ton stalmest per ha hyacint gegeven worden indien het bouwplan voor 40% uit hyacint bestaat, of 50 ton per ha bij een bouwplan met 20% hyacint.

Wel kunnen er meer beperkingen zijn m.b.t. de tijdigheid van het nutriëntenaanbod, dan bij een ruimer gebruik van stalmest zoals in het verleden. Deze kunnen met fertigatie en bladbemesting worden aangepakt; beide methoden vergen echter nog wel ontwikkeling. Aan fertigatie kleeft nadeel van hoge kosten, terwijl voor bladbemesting de effectiviteit en het toepassingsgebied nog niet goed zijn afgebakend (welke gewassen; dosering; timing; interacties met ziekten, schade bij overdosering).

3. Als het antwoord op de eerste vraag bevestigend is, wat zouden dan economisch duurzame alternatieve beheersmaatregelen kunnen zijn. En wat zijn in hoofdlijnen de milieukundige gevolgen van deze alternatieve beheersmaatregelen?

Een alternatief beheer zal een ruimer gebruik van stalmest op met name hyacint mogelijk moeten maken. Dit kan (a) via een verruiming van de norm voor fosfaat in dierlijke mest (nu 85 kg ha⁻¹), of (b) door een ruimer gebruik van compost toe te staan dan nu mogelijk is bij de norm van 95 kg ha⁻¹ voor de totale fosfaataanvoer. Indien de gebruiksnorm dierlijke mest (170 kg N ha⁻¹) gehandhaafd blijft, biedt eerstgenoemde optie weinig soelaas, en lijkt de tweede optie een beter alternatief. Deze laat bijvoorbeeld een dosering van 80 ton stalmest per ha hyacint toe, op 20% van het bedrijfsareaal, of 50 ton stalmest op 40% van het bedrijfsareaal.

Verder meent de werkgroep dat een verruiming van de periode waarin N-kunstmest kan worden toegediend in het najaar en in de winter, perspectief zou kunnen bieden voor de ontwikkeling van technische alternatieven voor het gebruik van stalmest.

Naar verwachting zal een verruiming van de aanvoer van stalmest of compost een verwaarloosbaar effect hebben op de nitraatconcentratie in het grondwater; deze concentratie is laag in het duinzandgebied, door waarschijnlijk hoge denitrificatie. Wel leidt dit tot extra emissie van het broeikasgas N₂O.

De concentraties van stikstof en fosfor in drainwater en oppervlaktewater zullen bij zo'n verruiming relatief hoog blijven, en het verwachte milieu-effect van de huidige normering op oppervlaktewater zal daarmee (deels) uitblijven. Een groot deel van de toename van het N- en P-overschot zal naar alle waarschijnlijkheid verloren gaan naar oppervlaktewater (N,P) en atmosfeer (N).

Ik veronderstel dat de Werkgroep met bijgaand rapport de gestelde vragen voor zover mogelijk heeft beantwoord, en dat tot nader bericht van deze werkgroep geen acties verwacht worden.

Met vriendelijke groet,

Hein ten Berge

Voorzitter Werkgroep 'Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek'

WOt-onderzoek

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu – vanaf mei 2005

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen.

T 0317 – 47 78 44; F 0317 – 42 49 88; E info.wnm@wur.nl

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

2005

- 1 *Eimers, J.W.* (Samenstelling). Projectverslagen 2004.
- 2 *Hinssen, P.J.W.* Strategisch Plan van de Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, 2005 – 2009.
- 3 *Sollart, K.M.* Recreatie: Kennis en datavoorziening voor MNP-producten. Discussienotitie.
- 4 *Jansen, M.J.W.* ASSA: Algorithms for Stochastic Sensitivity Analysis. Manual for version 1.0.
- 5 *Goossen, C.M. & S. de Vries.* Beschrijving recreatie-indicatoren voor de Monitoring en Evaluatie Agenda Vitaal Platteland (ME AVP)
- 6 *Mol-Dijkstra, J.P.* Ontwikkeling en beheer van SMART2-SUMO. Ontwikkelings- en beheersplan en versiebeheerprotocol.
- 7 *Oenema, O.* How to manage changes in rural areas in desired directions?
- 8 *Dijkstra, H.* Monitoring en Evaluatie Agenda Vitaal Platteland; inventarisatie aanbod monitoringsystemen.
- 9 *Ottens, H.F.L. & H.J.A.M. Staats.* BelevingsGIS (versie2). Auditverslag.
- 10 *Straalen, F.M. van.* Lijnvormige beplanting Groene Woud. Een studie naar het verdwijnen van lanen en perceelsrandbegroeiing in de Meierij.
- 11 *Programma Commissie Natuur.* Onderbouwend Onderzoek voor de Natuurplanbureau-functie van het MNP; Thema's en onderzoeksvragen 2006.
- 12 *Velthof, G.L. (samenstelling).* Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Taken en werkwijze.
- 13 *Sanders, M.E. & G.W. Lammers.* Lokaliseren kansen en knelpunten van de Ecologische Hoofdstructuur – met informatie van de terreinbeheerders.
- 14 *Verdonschot, P.F.M., C.H.M. Evers, R.C. Nijboer & K. Didderen.* Graadmeters aquatische natuur. Fase 1: Vergelijking van de graadmeter Natuurwaarde met de Natuurdoeltypen en KRW-maatlatten
- 15 *Hinssen, P.J.W.* Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkplan 2006
- 16 *Melman, Th.C.P., R.G. Groeneveld, R.A.M. Schrijver & H.P.J. Huiskes* Ontwikkeling economisch-ecologisch optimaliseringsmodel natuurbeheer in combinatie met agrarische bedrijfsvoering. Studie in het licht van LNV-beleidsombuiging “van verwerving naar beheer”
- 17 *Vreke, J., R.I. van Dam & F.J.P. van den Bosch.* De plaats van natuur in beleidsprocessen. Casus: Besluitvormingsproces POL-aanvulling Bedrijventerrein Zuid-Limburg
- 18 *Gerritsen, A.L., J. Kruit & W. Kuindersma.* Ontwikkelen met kwaliteit. Een verkenning van evaluatiecriteria
- 19 *Bont, C.J.A. de, M. Boekhoff, W.A. Rienks, A. Smit & A.E.G. Tonneijck.* Impact van verschillende wereldbeelden op de landbouw in Nederland. Achtergronddocument bij ‘Verkenning Duurzame Landbouw’
- 20 *Niet verschenen*

2006

- 21 *Rienks, W.A., I. Terluin & P.H. Vereijken.* Towards sustainable agriculture and rural areas in Europe. An assessment of four EU regions
- 22 *Knegt, B. de, H.W.B. Bredenoord, J. Wiertz & M.E. Sanders.* Monitoringsgegevens voor het natuurbeheer anno 2005. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 1
- 23 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-001 – Monitor- en Evaluatiesysteem Agenda Vitaal Platteland
- 24 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek Natuurplanbureaufunctie
- 25 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-385 - Milieuplanbureaufunctie
- 26 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-394 – Natuurplanbureaufunctie
- 27 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04 - Kennisbasis
- 28 *Verboom, J., R. Pouwels, J. Wiertz & M. Vonk.* Strategisch Plan LARCH. Van strategische visie naar plan van aanpak
- 29 *Velthof, G.L. en J.J.M. van Grinsven (eds.)* Inzet van modellen voor evaluatie van de meststoffenwet. Advies van de CDM-werkgroep Harmonisatie modellen
- 30 *Hinssen, M.A.G., R. van Oostenbrugge & K.M. Sollart.* Draaiboek Natuurbalans. Herziene versie
- 31 *Swaay, C.A.M. van, V. Mensing & M.F. Wallis de Vries.* Hotspots dagvlinder biodiversiteit
- 32 *Goossen, C.M. & F. Langers.* Recreatie en groen in en om de stad. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 33 *Turnhout, Chr. Van, W.-B. Loos, R.P.B. Foppen & M.J.S.M. Reijnen.* Hotspots van biodiversiteit in Nederland op basis van broedvogelgegevens
- 34 *Didderen, K en P.F.M. Verdonschot.* Graadmeter Natuurwaarde aquatisch. Typen, indicatoren en monitoring van regionale wateren
- 35 *Wamelink, G.W.W., G.J Reinds, J.P. Mol-Dijkstra, J. Kros, H.J. Wieggers.* Verbeteringen voor de Natuurplanner
- 36 *Groeneveld, R.A. & R.A.M. Schrijver.* FIONA 1.0; Technical description
- 37 *Luesink, H.H., M.J.C. de Bode, P.W.G. Groot Koerkamp, H. Klinker, H.A.C. Verkerk & O.Oenema.* Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen
- 38 *Bakker-Verdurmen, M.R.L., J.W. Eimers, M.A.G. Hinssen-Haanen, T.J. van der Zwaag-van Hoorn.* Handboek secretariaat WOT Natuur & Milieu
- 39 *Pleijte, M. & M.A.H.J. van Bavel.* Europees en gebiedsgericht beleid: natuur tussen hamer en aambeeld? Een verkennend onderzoek naar de relatie tussen Europees en gebiedsgericht beleid
- 40 *Kramer, H., G.W. Hazeu & J. Clement.* Basiskaart Natuur 2004; vervaardiging van een landsdekkend basisbestand terrestrische natuur in Nederland
- 41 *Koomen, A.J.M., W. Nieuwenhuizen, J. Roos-Klein Lankhorst, D.J. Brus & P.F.G. Vereijken.* Monitoring landschap; gebruik van steekproeven en landsdekkende bestanden
- 42 *Selnes, T.A., M.A.H.J. van Bavel & T. van Rheenen.* Governance of biodiversity
- 43 *Vries, S. de. (2007)* Veranderende landschappen en hun beleving
- 44 *Broekmeijer, M.E.A. & F.H. Kistenkas.* Bouwen en natuur: Europese natuurwaarden op het ruimtelijk ordeningsspoor. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 45 *Sollart, K.M. & F.J.P. van den Bosch.* De provincies aan het werk; Praktijkervaringen van provincies met natuur- en landschapsbeleid in de periode 1990-2005. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 46 *Sollart, K.M. & R. de Niet met bijdragen van M.M.M. Overbeek.* Natuur en mens. Achtergronddocument bij de Natuurbalans 2006

2007

- 47 *Ten Berge, H.F.M., A.M. van Dam, B.H. Janssen & G.L. Velthof. (2007) Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek; Advies van de CDM-werkgroep Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek*
- 48 *Kruit, J. & I.E. Salverda. Spiegeltje, spiegeltje aan de muur, valt er iets te leren van een andere planningscultuur?*
- 49 *Rijk, P.J., E.J. Bos & E.S. van Leeuwen. Nieuwe activiteiten in het landelijk gebied. Een verkennende studie naar natuur en landschap als vestigingsfactor*
- 50 *Ligthart, S.S.H. Natuurbeleid met kwaliteit. Het Milieu- en Natuurplanbureau en natuurbeleidsevaluatie in de periode 1998-2006*
- 51 *Kennismarkt 22 maart 2007; van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP in 27 posters*
- 52 *Kuindersma, W., R.I. van Dam & J. Vreke. Sturen op niveau. Perversies tussen nationaal natuurbeleid en besluitvorming op gebiedsniveau.*