



**PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING**

WAGENINGEN UR



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen

Samenstellers: A.M. van Dam, L.J.M. Kater en N.S. van Wees; PPO bloembollen

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
april 2004

P-12-R/

ISN

1743724
~~1734896~~
178240896

PPO 708

M

708

zie ook T-152

2^e ex.

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Eerste druk, prijs € 19,- , bestelcode: PPO 708

Exemplaar bestellen?

Meerdere exemplaren zijn verkrijgbaar door € 19,- per exemplaar te storten of over te maken op bankrekeningnr. 367017369 van de Rabobank Wageningen t.n.v. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving; Publicatieverkoop Lelystad.

Vermeld op uw betaalopdracht: de **bestelcode**, het gewenste **aantal** exemplaren en uw volledige **adres**.

Voor verzendingen naar het buitenland wordt € 10,- extra in rekening gebracht.

Vermeld dan: **iban**nr.: NL93RABO03670017369 en **swift**code: RaboNL2U.

Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 – 46 21 21
Fax : 0252 – 46 21 00
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Reactie naar aanleiding van deze uitgave kunt u richten aan infobollen.ppo@wur.nl

VOORWOORD

Voor u ligt de herziene uitgave van de 'Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen' (Adviesbasis). Het is het resultaat van een samenwerkingsverband tussen PPO Sector Bloembollen, KAVB, Blgg Oosterbeek, DLV, EC-LNV en WLTO Advies. Vertegenwoordigers van deze organisaties vormen sinds november 1997 de 'Commissie voor de bemesting van bloembolgewassen' met als doel het bewerkstelligen van een eenduidige advisering ten aanzien van bemesting in de bloembollenteelt. De coördinatie van de totstandkoming van de Adviesbasis lag in handen van PPO Sector Bloembollen.

De laatste Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen dateert van 1998. Nieuwe inzichten hebben het noodzakelijk gemaakt een aantal wijzigingen aan te brengen ten opzichte van de adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen uit 1998.

Een van de wijzigingen betreft de organische bemesting. De eindnormen van MINAS voor 2005 zijn als uitgangspunt genomen. Deze wijziging moet als voorlopig worden beschouwd. Begin oktober 2003 is namelijk bekend geworden dat er wijzigingen in het mest- en mineralenbeleid komen vanwege de afwijzing door de EU van MINAS. Het is nog niet bekend welke veranderingen gaan plaatsvinden, maar het nieuwe systeem moet in 2006 ingaan. In deze versie van de Adviesbasis kon nog geen rekening worden gehouden met eventuele veranderingen, omdat die op het moment van uitgave nog niet duidelijk zijn. Andere inhoudelijke wijzigingen worden in de inleiding toegelicht.

Nog steeds vindt onderzoek plaats naar de bemesting van bloembolgewassen en komt nieuwe kennis beschikbaar. De Commissie voor de bemesting van bloembollen staat open voor suggesties, opmerkingen en ervaringen van gebruikers.

Wij hopen dat deze Adviesbasis een brede toepassing zal vinden in de bloembollensector, en zodoende bijdraagt aan eenduidige bemestingsadviezen en een verantwoorde bemesting.

De commissie voor de bemesting van bloembolgewassen.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bloembollen (PPO),

Koninklijke Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur (KAVB),

Blgg Oosterbeek,

DLV Plant BV,

Expertisecentrum Ministerie van LNV, (EC-LNV),

WLTO Advies.

Inhoudsopgave

| | pagina |
|---|--------|
| VOORWOORD | 3 |
| 1 INLEIDING | 7 |
| 1.1 Indeling naar bedrijfstypen | 7 |
| 1.2 Wijzigingen ten opzichte van Adviesbasis 1998 | 7 |
| 2 STIKSTOF | 9 |
| 2.1 Stikstofadvisering | 9 |
| 2.1.1 Stikstofbijmeststelsysteem | 9 |
| 2.1.2 Geen stikstofbijmeststelsysteem, dan gespreide N-gift | 10 |
| 2.1.3 Opmerkingen | 10 |
| 2.2 Voorjaarsgewassen | 10 |
| 2.2.1 Anemone coronaria | 10 |
| 2.2.2 Fritillaria imperialis | 10 |
| 2.2.3 Hyacint | 11 |
| 2.2.4 Iris | 11 |
| 2.2.5 Krokus | 12 |
| 2.2.6 Narcis | 12 |
| 2.2.7 Tulp | 13 |
| 2.3 Zomergewassen | 13 |
| 2.3.1 Dahlia | 13 |
| 2.3.2 Gladiol | 13 |
| 2.3.3 Knolbegonia | 14 |
| 2.3.4 Lelie | 15 |
| 2.3.5 Zantedeschia | 15 |
| 3 FOSFAAT | 17 |
| 3.1 Bodemgericht advies | 17 |
| 3.2 Gewasgericht advies | 18 |
| 4 KALI | 21 |
| 4.1 Waardering van de kalitoestand | 21 |
| 4.2 Kalibemesting voor bloembollenteelt op eigen bedrijf | 22 |
| 4.2.1 Kalitoestand onder streeftraject | 22 |
| 4.2.2 Kalitoestand op of boven streeftraject | 24 |
| 4.2.3 Opmerkingen bij de kalibemesting op eigen bedrijf | 26 |
| 4.3 Kalibemesting voor bloembollenteelt op gehuurd land | 26 |
| 5 MAGNESIUM | 29 |
| 5.1 Waardering van de magnesiumtoestand | 29 |
| 5.2 Magnesiumbemesting | 29 |
| 6 BORIUM | 31 |
| 6.1 Waardering van de boriumtoestand en boriumbemesting | 31 |
| 7 IJZER | 33 |
| 8 KALK | 35 |
| 8.1 Waardering van de zuurgraad | 35 |

| | | |
|-------|---|----|
| 8.1.1 | Bloembollenteelt op eigen bedrijf | 35 |
| 8.1.2 | pH-KCl voor bloembollenteelt op gehuurd land..... | 36 |
| 8.2 | Kalkgiften..... | 36 |
| 8.2.1 | Dekzand, dalgrond en veengrond..... | 36 |
| 8.2.2 | Kleigronden, zee- en duinzand en löss | 37 |
| 9 | ORGANISCHE MESTSTOFFEN | 41 |
| 9.1 | Organische stof..... | 41 |
| 9.2 | Bemestingsstrategie zee- en duinzand..... | 42 |
| 9.3 | Nutriënten | 43 |
| 9.4 | Regelgeving | 45 |
| 10 | BEMONSTERING | 47 |
| 10.1 | Perceelgrootte..... | 47 |
| 10.2 | Aantal steken en verdeling | 47 |
| 10.3 | Bemonsterde laag..... | 47 |
| | BIJLAGE 1: ANALYSEMETHODEN..... | 49 |
| | BIJLAGE 2: AFDRUKKEN VAN EERDER VERSCHENEN ARTIKELEN..... | 50 |

1 Inleiding

1.1 Indeling naar bedrijfstypen

De teelt van bloembollen komt op verschillende typen bedrijven en percelen voor. Met betrekking tot de bemestingsadviesing zijn de volgende categorieën te onderscheiden:

- Bloembollenteelt op eigen bedrijf;
- Bloembollenteelt op gehuurd land (1 à 2 jaar).

Voor bollenteelt op het eigen bedrijf is het advies gericht op economische optimalisering op langere termijn. Op gehuurd land is er een economisch bemestingsoptimum voor een enkele teelt. Het onderscheid tussen beide adviezen richt zich op die nutriënten waarvoor de bodemvoorraad op peil gehouden dient te worden. Op het eigen bedrijf kan de bemesting gericht zijn op meer jaren. Dit is het geval bij kalium, fosfaat en kalk. Op gehuurd land is het advies alleen gericht op voeding van het gewas.

Adviezen verschillen vaak per grondsoort. Adviezen per grondsoort worden in de afzonderlijke hoofdstukken aangegeven.

De Adviesbasis beperkt zich tot de belangrijkste hoofd- en sporenelementen. Voor de hoofd- en sporenelementen die niet in de adviesbasis staan genoemd, zijn geen adviezen beschikbaar.

1.2 Wijzigingen ten opzichte van Adviesbasis 1998

Nieuwe inzichten en onderzoek hebben geleid tot een aantal wijzigingen ten opzichte van de Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen uit 1998.

Nieuw zijn de stikstofbemestingsadviezen volgens NBS voor *Zantedeschia* en *Fritillaria imperialis*. In de Adviesbasis van 1998 was geen stikstofbijmestingsysteem beschikbaar voor krokus. Dat is er nu wel voor soortkrokus. Het oude advies, op basis van Nmineraal-onderzoek is gehandhaafd voor krokus 'Grote Gele'. Voor lelie is het bijmestingsysteem enigszins gewijzigd. De bemonstering is elke 4 weken in plaats van elke 6 weken. Voor hyacint is de startgift verhoogd.

Voor fosfaatbemesting zijn nieuwe adviezen samengesteld naar aanleiding van onderzoeken. Het hoofdstuk over fosfaat is daarom sterk gewijzigd.

Er is een hoofdstuk over ijzerbemesting toegevoegd op basis van nieuw onderzoek.

Het hoofdstuk over de organische stof en de bemesting met organische meststoffen is geactualiseerd vanwege de veranderde mestregelgeving en het in werking treden van Minas voor bloembollentelers. Vanwege te verwachten veranderingen in het mestbeleid door het afwijzen van Minas is een aantal van de aanpassingen in deze versie van de Adviesbasis voor een beperkte periode geldig.

In de bijlagen zijn resultaten van mangaan- en ijzeronderzoek bij tulp en kaliumonderzoek bij lelie terug te vinden. In de bijlagen wordt tevens iets vermeld over stikstofbemesting via fertigatie. Fertigatie is een vorm van precieze bemesting. Deze methode wordt inmiddels op kleine schaal toegepast.

2 Stikstof

2.1 Stikstofadvisering

2.1.1 Stikstofbijmeststelsysteem

Voor een aantal bolgewassen is voor de stikstofbemesting een stikstofbijmeststelsysteem (NBS) beschikbaar. Bij een NBS wordt een aantal malen tijdens het teeltseizoen stikstof gegeven. De gift houdt rekening met de voorraad stikstof in de grond, die daarom regelmatig moet worden bemonsterd. De voorraad in de grond hangt o.a. af van de hoeveelheid stikstof die het gewas in de periode voor bemonstering aan de bodem heeft onttrokken.

De grootte van de stikstofgift (N-gift) per periode wordt als volgt berekend:

N-gift = streefgetal - Nmineraal-voorraad in de bodem.

Het streefgetal is de verwachte N-opname in de komende periode plus een buffer, en geeft de gewenste toestand in de grond weer voor de komende periode. Een buffer wordt aangehouden om bij onverwachte verliezen, zoals bij veel neerslag is te verwachten, toch voldoende stikstof beschikbaar te hebben.

Bij een aantal NBS-adviezen is er sprake van een startgift. In het voorjaar begint de teler met deze startgift. De overige stikstofgiften vinden plaats na bemonstering en volgens het NBS-advies. Indien de berekende N-gift kleiner is dan 20 kg N/ha, is het advies om geen stikstofbemesting te geven.

De bemestingsadviezen zijn gebaseerd op volveldsstrooien. Bemesten via fertigeren (bemestingtoediening door middel van druppelsgewijs met water opgeloste meststoffen toedienen via slangen in het bed) wordt in bijlage 2 behandeld.

Op basis van vele jaren onderzoek zijn voor elk gewas opnamecurves vastgesteld, die de opname in de loop van het seizoen weergeven. De opnamecurve geldt voor ieder jaar en voor iedere cultivar. Het NBS geeft daarom adviezen op datum en niet op gewasstadium. De variatie in het verloop van de opname is veelal niet meer dan twee weken.

De basis van het NBS is een frequente bemonstering. De wijze van bemonsteren wordt in hoofdstuk 10 uitgelegd. Een meting van de hoeveelheid stikstof in de grond, steeds voorafgaande aan de gift, voorkomt een te grote of een te kleine gift. Dit is vooral van belang op gronden met een hoge stikstofmineralisatie of een groot risico op uitspoeling. Onder bepaalde omstandigheden is het aan te raden vaker te bemonsteren dan het NBS voorschrijft. Dit geldt voor sterk mineraliserende gronden (zoals gescheurd grasland), gronden met een hoog organische-stofgehalte en bij veel neerslag. Zodoende kan beter worden gecontroleerd of giften nodig zijn. Bij deze metingen zouden nitraat- en ammoniumstikstof moeten worden bepaald.

Ook kan de buffer in NBS met 10 kg N per ha verhoogd of verlaagd worden als verwacht wordt dat de bodem een respectievelijk lage of hoge N-mineralisatie heeft. Een hoge mineralisatie is te verwachten op percelen waar in het recente verleden regelmatig grote hoeveelheden dierlijke mest zijn aangevoerd of waar regelmatig groenbemesters worden verbouwd die veel verse biomassa opleveren die wordt ondergewerkt. Gescheurd grasland kent ook een hoge mineralisatie.

2.1.2 Geen stikstofbijmeststelsysteem, dan gespreide N-gift

Voor knolbegonia en krokus 'Grote Gele' is nog geen advies op basis van NBS beschikbaar. Voor dit gewas is het oude advies op basis van Nmineraal-onderzoek opgenomen. Bij het Nmineraalonderzoek is de N-gift gebaseerd op één bemonstering. De N-gift wordt over het algemeen in meerdere keren gegeven. De verdeling is afhankelijk van grondsoort, gewasontwikkeling en bedrijfsomstandigheden.

2.1.3 Opmerkingen

Op zandgronden met minder dan 0,5% organische stof is de maximale gift 20 –30 kg N/ha per keer. Dit vanwege de grotere kans op wortelverbranding en uitspoeling. Tussen 0,5 en 0,8 % organische stof is de maximale gift 30 tot 40 kg N/ha en boven 0,8 % organische stof is de maximale gift 40 tot 50 kg N/ha.

Na opkomst van het gewas wordt aangeraden stikstof in de vorm van nitraat bij te mesten. Dit in verband met het gevaar voor verbranden van het gewas als een ammoniumhoudende meststof wordt gebruikt.

2.2 Voorjaarsgewassen

2.2.1 Anemone coronaria

Het NBS-advies geldt voor *Anemone coronaria* die in de herfst zijn geplant. De startgift op gronden met een lage stikstofmineralisatie is 35 kg N/ha en wordt half februari gestrooid. Op gronden met een hoge stikstofmineralisatie is geen startgift nodig.

Na de startgift volgt een stikstofbemesting volgens het NBS (tabel 2.1). Indien de anemonen bestemd zijn voor bloem- of zaadproductie moeten de stikstofgiften met 5 – 10 kg N/ha per gift worden verhoogd. De bemonsteringsdiepte is 0 - 25 cm.

Tabel 2.1 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **Anemone coronaria**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) | |
|------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|-------------------------|
| | | | Knolproductie | Zaad- of bloemproductie |
| Half maart | 10 | 25 | 35 | 40-45 |
| Eind april | 60 | 25 | 85 | 90-95 |
| Eind mei | 35 | 0 | 35 | 40-45 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

2.2.2 Fritillaria imperialis

Voor de stikstofbemesting van *Fritillaria imperialis* wordt geadviseerd 125 kg/ha in 3 vaste giften te geven of het stikstofbijmeststelsysteem te gebruiken. De vaste giften betreffen het toedienen van 125 kg/ha stikstof, half februari (opkomst), eind maart (begin bloei) en eind april (maximale omvang gewas); verdeling 40 – 45 - 40 kg N/ha.

Tabel 2.2 Stikstofadvies bij **vaste giften** in kg N per ha **Fritillaria imperialis**.

| Tijdstip | Vaste giften in kg N/ha (125 verdeeld over 3 giften) |
|------------------------------------|--|
| Half februari (bij opkomst) | 40 |
| Eind maart (begin bloei) | 45 |
| Eind april (maximale omvang gewas) | 40 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

Voor het NBS geldt het volgende: Als eerste NBS-startgift wordt half februari 45 kg N/ha gegeven op lichte gronden. Op zwaardere gronden is de gift 45 kg – N_{min} in de grond. Na deze gift volgt verdere stikstofbemesting volgens het NBS (tabel 2.3). De bemonsteringsdiepte is 0 – 30 cm.

Tabel 2.3 **Stikstofbijmeststelsysteem (NBS)** in kg N/ha voor **Fritillaria imperialis**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|---------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Half februari | 20 | 25 | 45 |
| Eind maart | 50 | 25 | 75 |
| Eind april | 40 | 0 | 40 |

N-gift = streefgetal - N_{min}eraalvoorraad in de bodem.

2.2.3 Hyacint

De startgift bij hyacinten is 85 kg N/ha en wordt in twee keer gegeven. Bij bollen die voor preparatie bestemd zijn wordt 45 kg/ha uiterlijk de eerste helft van februari gestrooid. Bij de overige hyacinten gebeurt dit na het verwijderen van het winterdek. Een tweede gift van 40 kg N/ha volgt vlak voor het spreiden.

Na de startgiften volgt een stikstofbemesting volgens het NBS (tabel 2.4).

De bemonsteringsdiepte is 0 – 30 cm.

Tabel 2.4 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **hyacint**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Eind maart | 60 | 25 | 85 |
| Eind april | 55 | 25 | 80 |
| Eind mei | 30 | 0 | 30 |

N-gift = streefgetal - N_{min}eraalvoorraad in de bodem.

2.2.4 Iris

De startgift van in het najaar geplante irissen is 40 kg N/ha en wordt half februari gegeven.

Na de startgift volgt een stikstofbemesting volgens het NBS, één voor grofbollige irissen en één voor kleinbollige (tabellen 2.5 en 2.6). De stikstofopname van grofbollige irissen is namelijk groter dan die van kleinbollige. De bemonsteringsdiepte is 0 – 30 cm.

Tabel 2.5 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **grofbollige iris**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Eind maart | 20 | 25 | 45 |
| Eind april | 45 | 25 | 70 |
| Eind mei | 75 | 0 | 75 |

N-gift = streefgetal - N_{min}eraalvoorraad in de bodem.

Tabel 2.6 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **kleinbollige iris**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Eind maart | 20 | 25 | 45 |
| Eind april | 35 | 25 | 60 |
| Eind mei | 55 | 0 | 55 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

2.2.5 Krokus

Soortkrokus

Het stikstofadvies voor soortkrokus volgens het bijmeststelsysteem is nieuw. De startgift bij krokus is 30 kg N/ha en wordt begin februari gegeven. Op **zee- en duinzand** volgt half maart (direct na de bloei) nog een tweede gift van 30 kg N/ha.

Na de startgift(en) volgt vanaf eind maart een stikstofbemesting volgens het NBS (tabel 2.7 soortkrokus). De bemonsteringsdiepte is 0 – 30 cm.

Tabel 2.7 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **soortkrokus**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Half april | 35 | 10 | 45 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

'Grote Gele'

Het stikstofadvies voor 'Grote Gele' is gebaseerd op Nmineraal-onderzoek. Het bemonsteringstijdstip is eind januari/februari, ongeveer 4 tot 6 weken voor opkomst. Op zavel- en kleigrond wordt de stikstofbemesting in één of twee keren gegeven. Op zandgrond is het advies om de bemesting in meerdere keren te geven.

De stikstofgift voor 'Grote Gele' is: 175 kg N/ha – Nmineraal voorraad in de laag 0 – 30 cm.

2.2.6 Narcis

De startgift voor narcis is 40 kg N/ha, in februari gestrooid.

Na de startgift volgt een stikstofbemesting volgens het NBS (tabel 2.8).

De bemonsteringsdiepte is 0 – 30 cm.

Tabel 2.8 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **narcis**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Eind maart | 45 | 25 | 70 |
| Eind april | 35 | 25 | 60 |
| Eind mei | 30 | 0 | 30 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

2.2.7 Tulp

Bij tulpen is het advies voor de startgiften als volgt:

- op dekzand- en kleigronden: bij opkomst 80 kg N/ha;
- op gescheurd grasland: bij opkomst 40 kg N/ha; als $N_{\text{mineraal}} \geq 40$ kg N/ha kan deze startgift bij opkomst vervallen. De buffer op gescheurd grasland is 0. Als het lang koud blijft kan voor opkomst 20 kg/ha N worden gegeven om de mineralisatie te stimuleren.
- op zee- en duinzand: half februari 40 kg N/ha. Vlak voor het spreiden nog een keer 40 kg N/ha.

Na de startgift(en) volgt een stikstofbemesting volgens het NBS (tabel 2.9). De bemonsteringsdiepte is 0 – 30 cm.

Tabel 2.9 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **tulp**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Eind maart | 40 | 25 | 65 |
| Eind april | 45 | 25 | 70 |
| Eind mei | 45 | 0 | 45 |

N-gift = streefgetal - $N_{\text{mineraalvoorraad}}$ in de bodem.

2.3 Zomergewassen

2.3.1 Dahlia

Teveel stikstof bij dahlia geeft kleinere knollen. Daarom zou na augustus de hoeveelheid N_{mineraal} in de grond minimaal moeten zijn voor een goede knolontwikkeling. Voor die tijd is stikstof nodig om het gewas bovengronds tot ontwikkeling te brengen. Met deze randvoorwaarden is rekening gehouden in het NBS (zie tabel 2.10).

De bemonsteringsdiepte is 0 – 30 cm.

Tabel 2.10 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **dahlia**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|--------------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Bij planten | 10 | 20 | 30 |
| 3 weken na planten | 60 | 0 | 60 |
| 6 weken na planten | 45 | 0 | 45 |

N-gift = streefgetal - $N_{\text{mineraalvoorraad}}$ in de bodem.

2.3.2 Gladiool

Bij gladiool wordt geen startgift gegeven.

Tot half juli is de buffer 50 kg N/ha. Na half juli is de buffer 25 kg N/ha.

De bemonsteringsdiepte is 0 – 30 cm.

In tabel 2.11 staat het advies voor gladiolenpitten vermeld en in tabel 2.12 het advies voor kralen. De stikstofopname van gladiolenpitten is hoger dan die van kralen.

Tabel 2.11 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **gladiolenpitten**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|---------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Half mei | 50 | 50 | 100 |
| Eind juni | 75 | 50 | 125 |
| Eind juli | 60 | 25 | 85 |
| Eind augustus | 60 | 25 | 85 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

Tabel 2.12 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **gladiolenkralen**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|---------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Half mei | 20 | 50 | 70 |
| Eind juni | 35 | 50 | 85 |
| Eind juli | 45 | 25 | 70 |
| Eind augustus | 75 | 25 | 100 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

2.3.3 Knolbegonia

Voor knolbegonia is geen NBS ontwikkeld. De stikstofadvisering bij dit gewas is gebaseerd op Nmineraal-onderzoek (Nmin) en bedraagt in totaal 150 kg N/ha – Nmineraal.

De startgift wordt gegeven bij het plantklaar maken. Als in het voorjaar dierlijke mest is toegediend, wordt geadviseerd geen startgift te geven. Dat advies geldt ook als de startgift kleiner dan 20 kg N/ha zou zijn. In dat geval moet de totale N-gift (150 – Nmin) als bijbemesting worden gegeven. Als uit het Nmineraal-onderzoek blijkt dat de bodemvoorraad groter is dan de startgift, dan moet het verschil in bodemvoorraad (Nmin) en startgift in mindering worden gebracht op het totale N-advies. De bijbemesting wordt dan lager.

Het advies is om de bijbemesting in meer keren te geven. De eerste bijmestgift kan ongeveer 6 weken na het planten worden gegeven.

Het tijdstip van bemonsteren is 4 tot 6 weken voor het planten. Bij het gebruik van dierlijke mest voor de bemonstering, dient de periode tussen het toedienen van de mest en de bemonstering minimaal 6 weken te zijn. In het geval dat bemonstering plaatsvindt nadat de startgift is gegeven, dient de periode tussen startgift en monsternamen circa 3 tot 4 weken te zijn. De daarbij geadviseerde totale N-gift (150 – Nmin) zal volledig als bijbemesting moeten worden gegeven.

Tabel 2.13 Stikstofbemesting bij knolbegonia, op basis van Nmineraal-onderzoek (Nmin).

| Totale N-gift (kg N/ha) | Startgift (kg N/ha) | Bijbemesting (kg N/ha) | Aantal giften |
|-------------------------|---------------------|------------------------|---------------|
| 150 – Nmineraal | 40 – Nmineraal | 110 | 2 à 3 |

Bepaling Nmineraal: 4 – 6 weken voor planten

2.3.4 Lelie

Het stikstofbijmeststelsysteem en bijbehorend advies geldt voor Aziatische hybriden en Orientals. Het advies geldt niet voor schubbenteelt, materiaal uit weefselweek of een tweejarige teelt.

Een startgift van 25 kg/ha half april is wenselijk. De buffer is 50 kg N/ha in mei en daarna 25 kg N/ha. De bemonsteringsdiepte half mei is 0 - 20 cm en daarna 0 - 30 cm.

Tabel 2.14 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **lelie**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|---------------------------|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| Half mei (0 - 20 cm) | 15 | 50 | 65 |
| Half juni (0 - 30 cm) | 30 | 25 | 55 |
| Half juli (0 - 30 cm) | 30 | 25 | 55 |
| Half augustus (0 - 30 cm) | 30 | 25 | 55 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

2.3.5 Zantedeschia

Het bemestingsadvies volgt de ontwikkeling van het gewas. Vier weken na planten (2^e helft mei) wordt de eerste stikstofgift toegediend. Dat is 1 à 2 weken voor opkomst van het gewas.

De bemesting vindt plaats via het NBS (tabel 2.15). De bemonsteringsdiepte is 0 - 30 cm.

Tabel 2.15 Stikstofbijmeststelsysteem (NBS) in kg N/ha voor **Zantedeschia**.

| Tijdstip | Verwachte N-opname komende periode | Buffer | Streefgetal (N-opname + buffer) |
|---|------------------------------------|--------|---------------------------------|
| 4 weken na planten (2 ^e helft mei, 1 à 2 wkn voor opkomst) | 25 | 25 | 50 |
| 8 weken na planten (2 ^e helft juni, spreiden eerste blad) | 50 | 25 | 75 |
| 12 weken na planten (2 ^e helft juli, begin bloei) | 50 | 25 | 75 |
| 16 weken na planten (2 ^e helft augustus) | 45 | 0 | 45 |

N-gift = streefgetal - Nmineraalvoorraad in de bodem.

3 Fosfaat

De hoogte van de fosfaatbemesting hangt af van de fosfaattoestand van de bodem en de gewasbehoefte. De fosfaattoestand wordt aangegeven met het Pw-getal (mg P_2O_5 /l grond).

Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Bij het gewasgericht advies wordt alleen naar de behoefte van het gewas gekeken. Het bodemgericht advies heeft de na te streven fosfaattoestand van de bouwvoor, en eventuele reparatie daarvan, als uitgangspunt. Het gewasgericht advies kan worden gebruikt voor bloembollenteelt op eigen bedrijf en op gehuurd land. Bij continue bloembollenteelt op eigen bedrijf of eigen grond kan daarnaast het bodemgerichte advies gevolgd worden. Dat advies houdt niet alleen rekening met de afvoer van het gewas, maar ook met eventuele gewenst herstel van de fosfaattoestand van de bodem. Vervolgens wordt de hoogste gift die met het gewas- of bodemgericht advies is berekend toegediend (adviesgiften niet bij elkaar optellen).

De fosfaatgift dient met het plantklaar maken van de grond door de bouwvoor gewerkt te worden. Hierbij dient de meststof goed door de grond gemengd te worden.

3.1 Bodemgericht advies

Bij lage of zeer lage fosfaattoestand van de bodem kan alleen met een zeer ruime fosfaatbemesting (aanzienlijk hoger dan de fosfaatafvoer) de opbrengst gehaald worden die bij hogere fosfaattoestanden bereikt kan worden. Daarom wordt bij grondonderzoek ook een advies gegeven voor de hoeveelheid fosfaat die nodig is om de fosfaattoestand op het gewenste peil te brengen (tabel 3.2). Dit gewenste peil heet het streefgetal.

Tussen Pw 20 en 25 (het streeftraject) wordt geadviseerd de toestand te handhaven. Hiervoor moet gemiddeld over het bouwplan de afvoer worden gegeven plus de onvermijdbare fosfaatverliezen. Bij een gemiddeld bouwplan met continueelt bloembollen kan worden gerekend met een afvoer van 30 – 40 kg P_2O_5 /ha/jaar (tabel 3.3). Voor de onvermijdbare verliezen kan worden uitgegaan van 20 kg P_2O_5 /ha/jaar. Dat komt neer op een gift van 50 à 60 kg/ha fosfaat. Dit is inclusief het fosfaat die via organische bemesting op het land wordt gebracht. In veel gevallen wordt deze hoeveelheid al gegeven door het gewasgerichte advies te volgen.

Tabel 3.1 Gewenst Pw-getal op diverse grondsoorten.

| Grondsoort | Streefgetal | Toestand handhaven |
|--|-------------|--------------------|
| Dekzand, dalgrond, rivierklei, löss, zee- en duinzand en zeeklei | Pw = 20 | Pw = 20 – 25 |

Tabel 3.2. Hoeveelheid fosfaat (kg P_2O_5 /ha) die boven de afvoer nodig is om het Pw-getal te verhogen tot het streefgetal.

| Pw-getal | Zeeklei, zee- en duinzand ⁴ | Dekzand, dalgrond, rivierklei, löss |
|----------|--|-------------------------------------|
| 1 | 1130 | 990 |
| 5 | 780 | 700 |
| 10 | 490 | 440 |
| 15 | 230 | 210 |
| 20 | 0 | 0 |

Opmerkingen bij tabel 3.2:

1. In verband met de soms niet geheel verklaarde nadelige effecten van grote giften fosfaat in één keer, wordt geadviseerd niet meer dan 500 kg P₂O₅/ha/jaar te geven.
2. Wanneer de bouwvoordikte aanzienlijk afwijkt van 20 cm voor de zandgronden en 25 cm voor de zeeklei, kan voor het bereiken van de gewenste toestand meer fosfaat nodig zijn dan het advies aangeeft.
3. Verhoging van de gift ten opzichte van de tabel (3.2) kan nodig zijn op zeer kalkrijke of sterk ijzerhoudende grond.
4. De benodigde giften zijn voor zee- en duinzand (ongeacht het kalkgehalte) aanzienlijk lager dan tabel 3.2 weergeeft, omdat deze grond veel minder fosfaat vastlegt dan de overige gronden. De precieze benodigde giften zijn echter nog niet goed bekend.

Tabel 3.3 Fosfaatafvoer per gewas in kg P₂O₅ per ha.

| Gewas | Kg P ₂ O ₅ per ha |
|------------------------|---|
| Anemone coronaria | 40 |
| Dahlia | 30 |
| Fritillaria imperialis | 30 |
| Gladiool kralen | 45 |
| Gladiool pitten | 65 |
| Hyacint | 45 |
| Iris | 35 |
| Krokus 'Grote Gele' | 40 |
| Soortkrokus | 30 |
| Lelie | 30 |
| Narcis | 30 |
| Tulp | 30 |
| Zantedeschia* | 60* |

*wanneer bij Zantedeschia de bloemen geoogst worden, is de afvoer hoger, nl. 65 kg P₂O₅ per ha.

3.2 Gewasgericht advies

In tabel 3.4 zijn de fosfaatgiften vermeld die nodig zijn om gegeven de fosfaattoestand de economisch optimale opbrengst te bereiken. De bloembol- en bolbloemgewassen zijn ingedeeld in 3 gewasgroepen afnemend in fosfaatbehoefte. De indeling in gewasgroepen is weergegeven in de tabellen 3.5 (zee- en duinzand) en 3.6 (overige gronden). Deze is gebaseerd op de indeling die wordt gebruikt voor de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt.

De hoogte van de benodigde gift hangt af van de hoeveelheid fosfaat die per dag per cm wortel opgenomen moet worden bij optimale groei. Hiervoor zijn de worteldichtheid, de lengte van het groeiseizoen en de fosfaatbehoefte bij optimale groei van het gewas bepalend. Hierdoor kan een gewas met een relatief lage afvoer in tabel 3.3 soms toch een relatief hoge gift nodig hebben, en omgekeerd.

Tabel 3.4 Geadviseerde hoeveelheden te geven fosfaat in kg P₂O₅ per ha bij een bouwvoordikte van 30 cm (2003). Gewasgroep 2 wordt niet weergegeven omdat die geen bloembolgewassen bevat.

| Pw | Dekzand, dalgrond, rivierklei, löss, zee- en duinzand | | | Zeeklei | | |
|----|---|-----|-----|--------------|-----|----|
| | Gewasgroepen | | | Gewasgroepen | | |
| | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 |
| 10 | 185 | 130 | 100 | 185 | 110 | 60 |
| 15 | 170 | 110 | 80 | 170 | 90 | 40 |
| 20 | 150 | 95 | 60 | 150 | 65 | 20 |
| 25 | 135 | 75 | 40 | 135 | 45 | 0 |
| 30 | 120 | 55 | 20 | 120 | 20 | |
| 35 | 105 | 40 | 0 | 105 | 0 | |
| 40 | 85 | 20 | | 85 | | |
| 45 | 70 | 0 | | 70 | | |
| 50 | 55 | | | 55 | | |
| 55 | 35 | | | 35 | | |
| 60 | 20 | | | 20 | | |
| 65 | 0 | | | 0 | | |

Tabel 3.5 Indeling gewasgroepen bij de fosfaatadvisering voor **zee- en duinzand**.

| Gewasgroep | |
|------------|---|
| 1 | Dahlia ¹ |
| 3 | Gladiool ¹ , hyacint, krokus |
| 4 | Iris, lelie ¹ , narcis, tulp, zantedeschia ¹ en alle andere bolgewassen |

Tabel 3.6 Indeling gewasgroepen bij de fosfaatadvisering voor **overige gronden**.

| Gewasgroep | |
|------------|---|
| 1 | Dahlia ¹ |
| 3 | Hyacint, krokus |
| 4 | Gladiool ¹ , iris, lelie ¹ , narcis, tulp, Zantedeschia ¹ en alle andere bolgewassen |

Opmerkingen bij tabellen 3.4, 3.5 en 3.6:

- De giften zijn afgestemd op inwerken in een bouwvoor van 30 cm. Voor **lelie, gladiool, dahlia en Zantedeschia** is inwerken in 0 – 20 cm bouwvoor voldoende. Voor deze gewassen kan dan met *tweederde* van de geadviseerde gift worden volstaan.
- Het heeft voordelen als het fosfaat voor de niet-fosfaatbehoefte gewassen (groepen 3 en 4) aan de fosfaatbehoefte gewassen wordt gegeven in een bouwplan. Dit kan echter *niet* op zee- en duinzand, waar fosfaat makkelijker uitspoelt dan op andere gronden en ook niet bij een zeer lage fosfaattoestand. In die situaties kan het nodig zijn alle gewassen een fosfaatbemesting te geven.
- Deze giften zijn afgestemd op een situatie met een goede vochtvoorziening en een normale bewortelingsdichtheid. De fosfaatbehoefte is lager naarmate de grond meer vocht bevat en de beworteling dichter is.
- Bij de fosfaatgiften gelden de volgende rekenformules:
 - Dekzand, dalgrond, rivierklei, löss en zee- en duinzand: $218 - 3,3 * Pw$, $167 - 3,67 * Pw$, $140 - 4 * Pw$ voor respectievelijk gewasgroepen 1, 3 en 4.
 - Zeeklei: $218 - 3,3 * Pw$, $155 - 4,5 * Pw$, $100 - 4 * Pw$ voor respectievelijk gewasgroepen 1, 3, en 4.

Uitkomsten worden afgerond op veelvouden van 5 en een uitkomst lager dan 20 wordt afgerond op 0.

4 Kali

4.1 Waardering van de kalitoestand

Het kaligehalte van de grond (K-HCl) wordt uitgedrukt in aantal mg K_2O per 100 g luchtdroge grond. Op löss wordt geadviseerd op basis van het kaligehalte (K-HCl). Voor zand-, dal-, veen- en kleigrond wordt het kaligehalte omgerekend tot een kaligetal (K-getal).

De waardering van de kalitoestand van de bouwvoor, zijnde het kaligehalte of het kaligetal, is afhankelijk van de grondsoort.

Tabel 4.1 Waardering van de kalitoestand van de grond (K-getal) voor dekzand-, dal-, en veengrond, zee- en duinzand zeelei.

| Waardering | Dekzand, dalgrond en veengrond | Zee- en duinzand | Zeeklei < 12 % lutum | Zeeklei ≥ 12 % lutum |
|------------|--------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|
| Zeer laag | ≤ 6 | ≤ 6 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| Laag | 7 - 10 | 7 - 10 | 11 - 13 | 11 - 17 |
| Voldoende | 11 - 17 | 11 - 15 | 14 - 20 | 18 - 26 |
| Hoog | 18 - 25 | 16 - 25 | 21 - 34 | 27 - 34 |
| Zeer hoog | ≥ 26 | ≥ 26 | ≥ 35 | ≥ 35 |

Tabel 4.2 Waardering van de kalitoestand van de grond (K-getal) voor rivierklei en löss (K-HCl).

| Waardering | Rivierklei < 8 % lutum | Rivierklei 8 - 17 % lutum | Rivierklei ≥ 18 % lutum | Löss |
|------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|---------|
| Zeer laag | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 8 |
| Laag | 11 - 13 | 11 - 17 | 11 - 13 | 9 - 14 |
| Voldoende | 14 - 20 | 18 - 26 | 14 - 26 | 15 - 20 |
| Hoog | 21 - 34 | 27 - 34 | 27 - 34 | 21 - 25 |
| Zeer hoog | ≥ 35 | ≥ 35 | ≥ 35 | ≥ 26 |

4.2 Kalibemesting voor bloembollenteelt op eigen bedrijf

Tabel 4.3 Gewenst kaligetal op diverse grondsoorten en K-HCl voor löss en het traject waarover wordt geadviseerd om de kalitoestand te handhaven.

| Grondsoort | Streefgetal | Toestand handhaven |
|---------------------------|-------------|--------------------|
| Dekzand, dal-, veengrond | 11 | 11 – 17 |
| Zee- en duinzand | 11 | 11 – 15 |
| Zeeklei < 12 % lutum | 14 | 14 – 20 |
| Zeeklei ≥ 12 % lutum | 18 | 18 – 26 |
| Rivierklei ≤ 7 % lutum | 14 | 14 – 20 |
| Rivierklei 8 – 17 % lutum | 18 | 18 – 26 |
| Rivierklei ≥ 18 % lutum | 14 | 14 – 26 |
| Löss (K-HCl) | 15 | 15 – 20 |

Bij bloembollenteelt op het eigen bedrijf wordt geadviseerd om de kalitoestand van de grond te verhogen tot de streefgetallen, indien de kalitoestand onder het streefgetal ligt (tabel 4.3). Op zee- en duinzand en dekzand is het streefgetal zodanig gekozen, dat de gewassen in extreme jaren niet geheel afhankelijk zijn van een verse kalibemesting. Vanaf het streefgetal wordt in een bepaald traject van kaligetallen (resp. K-HCl bij löss) geadviseerd om de kalitoestand te handhaven, terwijl bij hogere kaligetallen (resp. K-HCl bij löss) met een lagere kalibemesting kan worden volstaan.

Afgezien van afvoer door het gewas kunnen nog andere verliezen optreden, bijvoorbeeld uitspoeling. Het is niet bekend hoe groot deze verliezen zijn. Indien na bemonstering blijkt dat de kalitoestand daalt, dient dit te worden gecorrigeerd.

4.2.1 Kalitoestand onder streeftraject

Om de kalitoestand te kunnen verhogen, moet er boven de kali-afvoer via het gewas extra kali worden gegeven. Deze benodigde hoeveelheden extra kali zijn afgeleid uit meerjarige proefveldgegevens en kunnen worden berekend met de formules vermeld in tabel 4.4.

De kaligiften worden per kaligehalte en -getal gegeven en niet per waarderingsklasse.

Tabel 4.4 Formules voor de berekening van de hoeveelheid kali (kg K₂O/ha) die boven de kali-afvoer via het gewas nodig is om de kalitoestand te verhogen (1984).

| Grondsoort | Kaligift in kg K ₂ O/ha |
|---------------------------------------|---|
| Zee- en duinzand, dekzand en dalgrond | $(\text{streefgetal} - \text{K-getal}^a) \times (10 + \% \text{ organische stof}) / 20 \times 71$ |
| Zeeklei | $(\text{streefgetal} - \text{K-getal}^a) / b^b \times 111$ |
| Rivierklei | $(\text{streefgetal} - \text{K-getal}^a) / b^b \times 250$ |
| Löss | $(\text{streefgetal} - \text{KCl}) \times 143$ |

^{a)} Met K-getal wordt het kaligetal bedoeld dat via grondonderzoek is bepaald.

^{b)} b is een omrekeningsfactor. Zie hiervoor tabel 4.5.

Bij kalificerende zeeklei (overgangsgonden tussen zeeklei en rivierklei) zoals die voorkomen op Oost-IJsselmonde, het Eiland van Dordrecht en in de Biesbosch, kan voor het bereiken van de gewenste toestand meer kali nodig zijn dan het advies aangeeft.

Tabel 4.5 De b-factor voor het berekenen van de benodigde kaligiften bij zeeklei en rivierklei om de kalitoestand in de grond te verhogen.

| % Lutum | b-factor | | % Lutum | b-factor | |
|---------|----------|------------|---------|----------|------------|
| | Zeeklei | Rivierklei | | Zeeklei | Rivierklei |
| < 5 | 1,513 | 1,513 | 33 | 0,940 | 0,927 |
| 5 | 1,488 | 1,466 | 34 | 0,935 | 0,923 |
| 6 | 1,443 | 1,418 | 35 | 0,932 | 0,919 |
| 7 | 1,402 | 1,374 | 36 | 0,928 | 0,915 |
| 8 | 1,362 | 1,333 | 37 | 0,924 | 0,911 |
| 9 | 1,325 | 1,295 | 38 | 0,921 | 0,906 |
| 10 | 1,291 | 1,259 | 39 | 0,917 | 0,901 |
| 11 | 1,258 | 1,226 | 40 | 0,913 | 0,895 |
| 12 | 1,228 | 1,195 | 41 | 0,909 | 0,889 |
| 13 | 1,200 | 1,167 | 42 | 0,905 | 0,881 |
| 14 | 1,174 | 1,141 | 43 | 0,900 | 0,873 |
| 15 | 1,149 | 1,117 | 44 | 0,895 | 0,864 |
| 16 | 1,127 | 1,095 | 45 | 0,889 | 0,854 |
| 17 | 1,106 | 1,075 | 46 | 0,882 | 0,842 |
| 18 | 1,087 | 1,056 | 47 | 0,875 | 0,830 |
| 19 | 1,069 | 1,040 | 48 | 0,867 | 0,815 |
| 20 | 1,053 | 1,025 | 49 | 0,858 | 0,800 |
| 21 | 1,038 | 1,012 | 50 | 0,848 | 0,782 |
| 22 | 1,025 | 1,000 | 51 | 0,837 | 0,763 |
| 23 | 1,012 | 0,989 | 52 | 0,825 | 0,742 |
| 24 | 1,001 | 0,979 | 53 | 0,811 | 0,719 |
| 25 | 0,991 | 0,971 | 54 | 0,797 | 0,694 |
| 26 | 0,982 | 0,963 | 55 | 0,781 | 0,666 |
| 27 | 0,974 | 0,956 | 56 | 0,763 | 0,637 |
| 28 | 0,967 | 0,950 | 57 | 0,744 | 0,605 |
| 29 | 0,960 | 0,945 | 58 | 0,723 | 0,570 |
| 30 | 0,954 | 0,940 | 59 | 0,701 | 0,533 |
| 31 | 0,949 | 0,935 | 60 | 0,677 | 0,493 |
| 32 | 0,944 | 0,931 | | | |

De berekende kaligiften kunnen worden verdeeld over een periode van 3 à 4 jaar. Jaarlijks kan dan 1/3 of 1/4 van de dosering worden gegeven plus de kali-afvoer door het gewas. Bij het verhogen van een kalitoestand met de waardering "zeer laag" is controle na 3 à 4 jaar aan de hand van grondonderzoek noodzakelijk.

Als gemiddelde kali-afvoer per jaar door het gewas, wordt voor continue bloembollenteelt 150 kg K₂O per ha aangehouden. Deze hoeveelheid moet tenminste worden gegeven om de kalitoestand te handhaven. In tabel 4.6 is de kali-afvoer per gewas weergegeven.

Tabel 4.6 Kali-afvoer per gewas in kg K₂O per ha.

| Gewas | Kg K ₂ O per ha |
|------------------------|----------------------------|
| Anemone coronaria | 55 |
| Dahlia | 100 |
| Fritillaria imperialis | 110 |
| Gladiool kralen | 150 |
| Gladiool pitten | 180 |
| Hyacint | 110 |
| Iris | 160 |
| Krokus 'Grote Gele' | 150 |
| Soortkrokus | 50 |
| Lelie | 140 |
| Narcis | 75 |
| Tulp | 100 |
| Zantedeschia* | 165 |

*wanneer bij Zantedeschia de bloemen geoogst worden, is de afvoer hoger, nl. 185 kg K₂O per ha.

4.2.2 Kalitoestand op of boven streeftraject

Bij kalitoestanden hoger dan het streeftraject kan met een kaligift die lager is dan de gewasafvoer worden volstaan. In tabellen 4.7 tot en met 4.14 staan deze kaligiften weergegeven per grondsoort. Met de lagere kaligift zal de kalitoestand in 3 à 4 jaar gelijk blijven of verminderen tot in het traject waar "toestand handhaven" wordt geadviseerd.

Tabel 4.7 Berekende kaligiften per kaligetal in kg K₂O per ha voor **dekzand en dalgrond**. Streefgetal: 11

| K-getal | Dahlia | Gladiool | | Hyacint | Iris | Krokus | | Lelie | Narcis | Tulp |
|---------|--------|----------|--------|---------|------|------------|-------|-------|--------|------|
| | | kralen | pitten | | | Grote Gele | soort | | | |
| 11 – 17 | 100 | 150 | 180 | 110 | 160 | 150 | 50 | 140 | 75 | 100 |
| 18 – 20 | 50 | 100 | 130 | 60 | 110 | 100 | 0 | 90 | 25 | 50 |
| 21 – 25 | 0 | 50 | 80 | 0 | 60 | 50 | 0 | 40 | 0 | 0 |
| ≥ 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 4.8 Berekende kaligiften per kaligetal in kg K₂O per ha voor **zee- en duinzand** Streefgetal: 11

| K-getal | Dahlia | Gladiool | | Hyacint | Iris | Krokus | | Lelie | Narcis | Tulp |
|---------|--------|----------|--------|---------|------|------------|-------|-------|--------|------|
| | | kralen | pitten | | | Grote Gele | soort | | | |
| 11 – 15 | 100 | 150 | 180 | 110 | 160 | 150 | 50 | 140 | 75 | 100 |
| 16 – 17 | 75 | 125 | 155 | 85 | 135 | 125 | 25 | 115 | 50 | 75 |
| 18 – 20 | 50 | 100 | 130 | 60 | 110 | 100 | 0 | 90 | 25 | 50 |
| 21 – 25 | 0 | 50 | 80 | 0 | 60 | 50 | 0 | 40 | 0 | 0 |
| ≥ 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 4.9 Berekende kaligiften per kaligetel (kg K₂O/ha) voor **zeeklei met lutum < 12%**. Streefgetal: 14

| K-getal | Dahlia | Gladiool | | Hyacint | Iris | Krokus | | Lelie | Narcis | Tulp |
|---------|--------|----------|--------|---------|------|------------|-------|-------|--------|------|
| | | kralen | pitten | | | Grote Gele | soort | | | |
| 14 – 20 | 100 | 150 | 180 | 110 | 160 | 150 | 50 | 140 | 75 | 100 |
| 21 – 26 | 25 | 75 | 100 | 40 | 80 | 75 | 0 | 70 | 0 | 25 |
| ≥ 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 4.10 Berekende kaligiften per kaligetel (kg K₂O/ha) voor **zeeklei met lutum ≥ 12%**. Streefgetal: 18

| K-getal | Dahlia | Gladiool | | Hyacint | Iris | Krokus | | Lelie | Narcis | Tulp |
|---------|--------|----------|--------|---------|------|------------|-------|-------|--------|------|
| | | kralen | pitten | | | Grote Gele | soort | | | |
| 18 – 26 | 100 | 150 | 180 | 110 | 160 | 150 | 50 | 140 | 75 | 100 |
| 27 – 30 | 25 | 75 | 100 | 40 | 80 | 75 | 0 | 70 | 0 | 25 |
| ≥ 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 4.11 Berekende kaligiften per kaligetel (kg K₂O/ha) voor **rivierklei met lutum ≤ 7%**. Streefgetal: 14

| K-getal | Dahlia | Gladiool | | Hyacint | Iris | Krokus | | Lelie | Narcis | Tulp |
|---------|--------|----------|--------|---------|------|------------|-------|-------|--------|------|
| | | kralen | pitten | | | Grote Gele | soort | | | |
| 14 – 20 | 100 | 150 | 180 | 110 | 160 | 150 | 50 | 140 | 75 | 100 |
| 21 – 26 | 25 | 75 | 100 | 40 | 80 | 75 | 0 | 70 | 0 | 25 |
| ≥ 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 4.12 Berekende kaligiften per kaligetel (kg K₂O/ha) voor **rivierklei met lutum 8 - 17%**. Streefgetal: 18

| K-getal | Dahlia | Gladiool | | Hyacint | Iris | Krokus | | Lelie | Narcis | Tulp |
|---------|--------|----------|--------|---------|------|------------|-------|-------|--------|------|
| | | kralen | pitten | | | Grote Gele | soort | | | |
| 18 – 26 | 100 | 150 | 180 | 110 | 160 | 150 | 50 | 140 | 75 | 100 |
| 27 – 30 | 25 | 75 | 100 | 40 | 80 | 75 | 0 | 70 | 0 | 25 |
| ≥ 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 4.13 Berekende kaligiften per kaligetel (kg K₂O/ha) voor **rivierklei met lutum ≥ 18%**. Streefgetal: 14

| K-getal | Dahlia | Gladiool | | Hyacint | Iris | Krokus | | Lelie | Narcis | Tulp |
|---------|--------|----------|--------|---------|------|------------|-------|-------|--------|------|
| | | kralen | pitten | | | Grote Gele | soort | | | |
| 14 – 26 | 100 | 150 | 180 | 110 | 160 | 150 | 50 | 140 | 75 | 100 |
| 27 – 30 | 25 | 75 | 100 | 40 | 80 | 75 | 0 | 70 | 0 | 25 |
| ≥ 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 4.14 Berekende kaligiften per K-HCl (kg K₂O/ha) voor löss. Streefgetal: 15

| K-getal | Dahlia | Gladiool | | Hyacint | Iris | Krokus | | Lelie | Narcis | Tulp |
|---------|--------|----------|--------|---------|------|------------|-------|-------|--------|------|
| | | kralen | pitten | | | Grote Gele | soort | | | |
| 15 – 20 | 100 | 150 | 180 | 110 | 160 | 150 | 50 | 140 | 75 | 100 |
| 21 – 22 | 50 | 100 | 130 | 60 | 110 | 100 | 0 | 90 | 25 | 50 |
| 23 – 24 | 0 | 50 | 80 | 0 | 60 | 50 | 0 | 40 | 0 | 0 |
| ≥ 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

4.2.3 Opmerkingen bij de kalibemesting op eigen bedrijf

1. Op zee- en duinzand wordt geadviseerd niet meer dan 250 kg K₂O per ha per jaar in de vorm van kunstmest te doseren. Door deze beperking kan de benodigde verhoging van de kalitoestand in sommige gevallen niet helemaal in 3 à 4 jaar worden gerealiseerd.
2. Op zavel- en kleigronden dient de jaarlijkse kaligift doorgaans met het plantklaar maken door de bouwvoor gewerkt te worden. Bij in het najaar aangeplante gewassen op de zandgronden moet de kaligift bij voorkeur pas in januari toegediend worden.
3. Bij de kalibemesting moet rekening worden gehouden met de kali uit organische meststoffen (zie tabel 9.2). De kaligift per hectare uit organische stof kan in zijn geheel in mindering worden gebracht op de te geven kunstmestgift.
4. Als op een bedrijf bloembollen in combinatie met vollegrondsgroenten worden geteeld, dan worden op basis van dezelfde bodemanalyse twee adviezen opgesteld. Het advies voor bloembollen wordt daarbij ontleend aan deze adviesbasis en het advies voor vollegrondsgroenten aan de "Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen".
5. Bij kaligiften van 100 kg/ha en meer op dekzand wordt deling van de gift aangeraden. Bij voorjaarbloeiers de eerste gift toedienen in januari en de tweede begin april. Bij zomerbloeiers is de eerste gift na het planten en de tweede ten tijde van de maximale loofomvang van het gewas.

4.3 Kalibemesting voor bloembollenteelt op gehuurd land

Voor bloembollenteelt op gehuurd land geldt een lagere kaligift dan bij bloembollenteelt op het eigen bedrijf. De aanbevolen hoeveelheid kali is daarbij direct afhankelijk van het gevonden kaligetal (resp. K-HCl). De kaligiften worden per kaligetal (resp. K-HCl) gegeven en niet per waardingsklasse. Om de hoeveelheid cijfers te beperken is hieronder (tabel 4.15) alleen de kaligift vermeld voor even kaligetallen (resp. K-HCl).

Tabel 4.15 Kaligift in kg K₂O per ha per jaar voor bloembollenteelt op gehuurd land.

| K-getal | Dekzand, dalgrond en veengrond | Zeeklei, rivierklei en zee- en duinzand | Löss |
|----------------|---------------------------------------|--|-------------|
| ≤ 4 | 280 | 200 | 160 |
| 6 | 230 | 200 | 150 |
| 8 | 200 | 180 | 130 |
| 10 | 170 | 160 | 110 |
| 11 | 150 | 150 | 100 |
| 12 | 130 | 140 | 90 |
| 14 | 110 | 120 | 70 |
| 16 | 90 | 100 | 0 |
| 18 | 70 | 80 | 0 |
| 20 | 60 | 60 | 0 |
| ≥ 22 | 0 | 0 | 0 |

Opmerkingen bij kalibemesting op huurland, tabel 4.15:

1. Het kali-advies voor dekzand en zee- en duinzand is slechts voor 1 à 2 jaar geldig, omdat het kaligetal hier betrekkelijk snel kan veranderen. Zijn er geen recente gegevens van grondonderzoek beschikbaar, dan kan het beste de kalibemesting afgestemd worden op de adviezen die vermeld zijn bij kaligetal 11.
2. Op zavel- en kleigronden dient de jaarlijkse kaligift doorgaans met het plantklaar maken door de bouwvoor gewerkt te worden; bij in het najaar aangeplante gewassen op de zandgronden bij voorkeur pas in januari.
3. Bij kaligiften van 100 kg/ha en meer op dekzand wordt deling van de gift aangeraden. Bij voorjaarbloeiers de eerste gift toedienen in januari en de tweede begin april. Bij zomerbloeiers is de eerste gift na het planten en de tweede ten tijde van de maximale loofomvang van het gewas.

5 Magnesium

5.1 Waardering van de magnesiumtoestand

Het magnesiumgehalte van de grond (MgO-NaCl) wordt uitgedrukt in mg MgO per kg stoofdroge grond. Bepaling van het magnesiumgehalte van de grond is alleen zinvol op zandgrond, dalgrond en löss. De waardering van de magnesiumtoestand op deze grondsoorten is in tabel 5.1 weergegeven.

Tabel 5.1 Waardering van de magnesiumtoestand (MgO-NaCl) op dekzand, dalgrond, löss en zee- en duinzand.

| Waardering MgO-NaCl | Dekzand, dalgrond en löss | Zee- en duinzand |
|---------------------|---------------------------|------------------|
| Zeer laag | ≤ 19 | ≤ 19 |
| Laag | 20 – 74 | 20 – 29 |
| Voldoende | 75 – 109 | 30 – 45 |
| Hoog | ≥ 110 | ≥ 46 |

5.2 Magnesiumbemesting

Voor zowel teelt op eigen bedrijf als op gehuurd land wordt magnesiumbemesting op dekzand, dalgrond, löss en zee- en duinzand zinvol geacht. In tabel 5.2 staan de geadviseerde magnesiumgiften. Deze giften gelden bij toepassing van MgO in de vorm van MgSO₄ of dierlijke mest kort voor het planten. Bij in het najaar geplante gewassen wordt de werking van MgO in MgCO₃ bij najaarsaanwending globaal op 25% van de werking van MgSO₄ gesteld. Bij in het voorjaar geplante gewassen wordt de werking van MgO in MgCO₃ bij najaarsaanwending globaal op 50% en bij voorjaarsaanwending op ca. 25% van de werking van MgSO₄ gesteld. De nawerking van MgCO₃ is echter groter dan van MgSO₄.

Tabel 5.2 Geadviseerde jaarlijkse magnesiumgiften in kg MgO per ha per jaar op dekzand, dalgrond, löss en zee- en duinzand.

| Grondsoort | MgO kg/ha | |
|---------------------------|---|-----------------------|
| | Eerste jaar na monsternamen | Daarop volgende jaren |
| Dekzand, dalgrond en löss | $(75 - \text{MgO}) \text{ (mg/kg)} \times \text{dikte bouwvoor (dm)} \times \text{volumegewicht van de grond (kg/dm}^3\text{)}$ | 50 bij MgO < 110 |
| Zee- en duinzand | $(30 - \text{MgO}) \text{ (mg/kg)} \times \text{dikte bouwvoor (dm)} \times \text{volumegewicht van de grond (kg/dm}^3\text{)}$ | 50 bij MgO < 45 |

Het volumegewicht van de grond is weergegeven in tabel 5.3.

Tabel 5.3 Volumegewicht van de grond bij verschillende gehalten aan organische stof.

| % organische stof | kg/dm³ | % organische stof | kg/dm³ |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1,0 | 1,47 | 11,0 | 1,07 |
| 2,0 | 1,42 | 12,0 | 1,04 |
| 3,0 | 1,37 | 13,0 | 1,02 |
| 4,0 | 1,32 | 14,0 | 0,99 |
| 5,0 | 1,28 | 15,0 | 0,97 |
| 6,0 | 1,24 | 16,0 | 0,95 |
| 7,0 | 1,20 | 17,0 | 0,92 |
| 8,0 | 1,17 | 18,0 | 0,90 |
| 9,0 | 1,13 | 19,0 | 0,88 |
| 10,0 | 1,10 | 20,0 | 0,86 |

Opmerkingen bij tabel 5.3:

1. In het eerste jaar worden geen MgO-giften < 25 kg/ha geadviseerd.
2. De magnesiumgift dient gelijktijdig met de kalkgift of bij het plantklaar maken door de bouwvoor gewerkt te worden.
3. Op kleigronden wordt geen richtlijn voor de magnesiumbemesting op basis van grondonderzoek gegeven.
4. Gebreksverschijnselen zijn te bestrijden door bladbemesting met magnesium toe te passen.
5. De geadviseerde magnesiumgiften zijn eenmalig voor de periode van 3 à 4 jaar. Daarna dient opnieuw een grondbemonstering plaats te vinden.
6. De behoefte aan magnesium kan hoger zijn dan hier aangegeven voor leliecultivars die gevoelig zijn voor vervroegde afsterving, bij gronden met een pH >6.
7. Als op een bedrijf bloembollen in combinatie met vollegrondsgroenten worden geteeld, dan worden op basis van dezelfde bodemanalyse twee adviezen opgesteld. Het advies voor bloembollen wordt daarbij ontleend aan deze adviesbasis en het advies voor vollegrondsgroenten aan de "Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen".

6 Borium

6.1 Waardering van de boriumtoestand en boriumbemesting

Boriumgebrek komt alleen voor op zandgronden. Recent bezande, omgedregde of omgespoten gronden bevatten doorgaans zeer weinig borium. Vooral voor tulpenpercelen is het aan te raden de boriumtoestand te bepalen en zo nodig aan te passen.

Tabel 6.1 Waardering van de boriumtoestand en geadviseerde boriumbemesting.

| Waardering | Boriumgehalte (mg B/kg stoofdroge grond) | Boriumbemesting (kg B/ha/jaar) |
|-------------------|---|---|
| Zeer laag | $\leq 0,19$ | 1,5 |
| Laag | 0,20 – 0,29 | 1,0 |
| Voldoende | 0,30 – 0,34 | 0,5 |
| Hoog | $\geq 0,35$ | 0,0 |

De boriumtoestand van de grond wordt uitgedrukt in mg borium (B) per kg stoofdroge grond.

Opmerkingen:

1. De bemesting met borium dient in het voorjaar vlak voor of vlak na de opkomst plaats te vinden.
2. Bij hoge giften kan in een volgend gewas schade door boriumovermaat optreden.
3. De geadviseerde giften gelden voor één jaar. Bij de teelt van tulpen wordt aanbevolen de grond opnieuw te laten onderzoeken. Op lichtere gronden spoelt borium snel uit.

7 IJzer

Proeven met ijzerbemesting hebben uitgewezen dat het toevoegen van ijzer werkt als er sprake is van gebreksverschijnselen. Een eventuele ijzerbehandeling wordt altijd voor opkomst van het gewas uitgevoerd. IJzergebrek bij tulpen uit zich als groengeel gestreept gewas bij opkomst (koubont) en deze verschijnselen kunnen tijdens de groei van het gewas weer verdwijnen of verminderen.

Het is moeilijk om van tevoren te bepalen of ijzergebrek zal optreden. De teler zal daarop moeten anticiperen (zie ook bijlage 2).

IJzergebrek kan voorkomen bij teelt op gronden die net zijn omgezet, een laag gehalte aan organische stof bevatten en een hoge pH hebben; schrale gronden. Tevens kan ijzergebrek voorkomen bij partijen bloembollen die eerder op schrale gronden zijn geteeld. Deze omstandigheden kunnen leiden tot een besluit ijzer toe te dienen.

Er zijn drie methoden om ijzer toe te dienen.

1. De bloembollen dompelen in een ijzeroplossing.
2. IJzer toedienen via een veurbespuiting op de bloembollen tijdens het planten.
3. Het spuiten en inregenen van een ijzeroplossing over het land voor opkomst van het gewas.

Het ijzer wordt toegediend in de vorm van ijzerchelaat omdat het anders te slecht oplosbaar is.

De behandeling in het dompelbad kan plaatsvinden met ijzerchelaat (EDDHA-Fe 6%) met een ijzerconcentratie van 0,1 g/l dompelbad (0,2% EDDHA) gedurende 15 minuten.

De veurbehandeling kan worden uitgevoerd in een concentratie van 0,5 tot 1,0 g Fe per liter en 500 liter water per hectare.

Bij het spuiten van de ijzeroplossing op het veld voor opkomst wordt een dosering van ca. 30 kg Fe-EDDHA aanbevolen.

Tabel 8.1 De waardering van de kalktoestand voor zee- en duinzand (pHKCl).

| Waardering pH-KCl bij: | % Organische stof | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| | ≤ 1,9 | 2,0 - 3,0 | 3,0 - 5,0 | 5,0 - 7,5 | 7,5 - 10,0 | 10,0 - 12,5 | 12,5 - 15,0 | 15,0 - 20,0 | 20,0 - 25,0 | 25,0 - 30,0 | 30,0 - 35,0 | ≥ 35,0 |
| Lutum ≤ 7 | | | | | | | | | | | | |
| Zeer laag | ≤ 5,5 | ≤ 5,0 | ≤ 4,8 | ≤ 4,5 | ≤ 4,3 | ≤ 4,1 | ≤ 3,9 | ≤ 3,7 | ≤ 3,5 | ≤ 3,4 | ≤ 3,3 | ≤ 3,2 |
| Laag | 5,6 - 6,8 | 5,1 - 6,5 | 4,9 - 6,3 | 4,6 - 6,0 | 4,4 - 5,7 | 4,2 - 5,4 | 4,0 - 5,1 | 3,8 - 4,8 | 3,6 - 4,5 | 3,5 - 4,3 | 3,4 - 4,1 | 3,3 - 3,9 |
| Voldoende | ≥ 6,9 | ≥ 6,6 | ≥ 6,4 | ≥ 6,1 | ≥ 5,8 | ≥ 5,5 | ≥ 5,2 | ≥ 4,9 | ≥ 4,6 | ≥ 4,4 | ≥ 4,2 | ≥ 4,0 |
| Bekalven tot | 6,9 | 6,6 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 4,0 |
| Lutum 8-11 | | | | | | | | | | | | |
| Zeer laag | ≤ 5,5 | ≤ 5,1 | ≤ 4,9 | ≤ 4,7 | ≤ 4,5 | ≤ 4,3 | ≤ 4,1 | ≤ 3,9 | ≤ 3,7 | ≤ 3,5 | ≤ 3,4 | ≤ 3,3 |
| Laag | 5,6 - 6,9 | 5,2 - 6,6 | 5,0 - 6,4 | 4,8 - 6,0 | 4,6 - 5,8 | 4,4 - 5,5 | 4,2 - 5,3 | 4,0 - 5,0 | 3,8 - 4,7 | 3,6 - 4,5 | 3,5 - 4,3 | 3,4 - 4,0 |
| Voldoende | ≥ 7,0 | ≥ 6,7 | ≥ 6,5 | ≥ 6,1 | ≥ 5,9 | ≥ 5,6 | ≥ 5,4 | ≥ 5,1 | ≥ 4,8 | ≥ 4,6 | ≥ 4,4 | ≥ 4,1 |
| Bekalven tot | 7,0 | 6,7 | 6,5 | 6,1 | 5,9 | 5,6 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,4 | 4,1 |
| Lutum 12-17 | | | | | | | | | | | | |
| Zeer laag | ≤ 5,5 | ≤ 5,2 | ≤ 5,0 | ≤ 4,9 | ≤ 4,7 | ≤ 4,5 | ≤ 4,3 | ≤ 4,1 | ≤ 3,8 | ≤ 3,6 | ≤ 3,5 | ≤ 3,3 |
| Laag | 5,6 - 6,9 | 5,3 - 6,6 | 5,1 - 6,4 | 5,0 - 6,1 | 4,8 - 5,9 | 4,6 - 5,5 | 4,4 - 5,3 | 4,2 - 5,1 | 3,9 - 4,8 | 3,7 - 4,6 | 3,6 - 4,4 | 3,4 - 4,1 |
| Voldoende | ≥ 7,0 | ≥ 6,7 | ≥ 6,5 | ≥ 6,2 | ≥ 6,0 | ≥ 5,6 | ≥ 5,4 | ≥ 5,2 | ≥ 4,9 | ≥ 4,7 | ≥ 4,5 | ≥ 4,2 |
| Bekalven tot | 7,0 | 6,7 | 6,5 | 6,2 | 6,0 | 5,6 | 5,4 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 4,5 | 4,2 |
| Lutum 18-24 | | | | | | | | | | | | |
| Zeer laag | ≤ 5,6 | ≤ 5,4 | ≤ 5,2 | ≤ 5,0 | ≤ 4,9 | ≤ 4,7 | ≤ 4,5 | ≤ 4,2 | ≤ 3,9 | ≤ 3,7 | ≤ 3,5 | ≤ 3,4 |
| Laag | 5,7 - 7,0 | 5,5 - 6,7 | 5,3 - 6,5 | 5,1 - 6,2 | 5,0 - 6,0 | 4,8 - 5,7 | 4,6 - 5,5 | 4,3 - 5,2 | 4,0 - 4,9 | 3,8 - 4,7 | 3,6 - 4,5 | 3,5 - 4,2 |
| Voldoende | ≥ 7,1 | ≥ 6,8 | ≥ 6,6 | ≥ 6,3 | ≥ 6,1 | ≥ 5,8 | ≥ 5,6 | ≥ 5,3 | ≥ 5,0 | ≥ 4,8 | ≥ 4,6 | ≥ 4,3 |
| Bekalven tot | 7,1 | 6,8 | 6,6 | 6,3 | 6,1 | 5,8 | 5,6 | 5,3 | 5,0 | 4,8 | 4,6 | 4,3 |
| Lutum 25-29 | | | | | | | | | | | | |
| Zeer laag | ≤ 5,8 | ≤ 5,7 | ≤ 5,5 | ≤ 5,3 | ≤ 5,1 | ≤ 4,9 | ≤ 4,7 | ≤ 4,4 | ≤ 4,1 | ≤ 3,8 | ≤ 3,6 | ≤ 3,4 |
| Laag | 5,9 - 7,0 | 5,8 - 6,8 | 5,6 - 6,6 | 5,4 - 6,4 | 5,2 - 6,2 | 5,0 - 5,9 | 4,8 - 5,7 | 4,5 - 5,4 | 4,2 - 5,1 | 3,9 - 4,8 | 3,7 - 4,6 | 3,5 - 4,3 |
| Voldoende | ≥ 7,1 | ≥ 6,9 | ≥ 6,7 | ≥ 6,5 | ≥ 6,3 | ≥ 6,0 | ≥ 5,8 | ≥ 5,5 | ≥ 5,2 | ≥ 4,9 | ≥ 4,7 | ≥ 4,4 |
| Bekalven tot | 7,1 | 6,9 | 6,7 | 6,5 | 6,3 | 6,0 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 4,4 |
| Lutum 30-34 | | | | | | | | | | | | |
| Zeer laag | ≤ 5,9 | ≤ 5,8 | ≤ 5,8 | ≤ 5,5 | ≤ 5,3 | ≤ 5,0 | ≤ 4,9 | ≤ 4,6 | ≤ 4,3 | ≤ 4,0 | ≤ 3,7 | ≤ 3,5 |
| Laag | 6,0 - 7,1 | 5,9 - 7,0 | 5,9 - 6,9 | 5,6 - 6,6 | 5,4 - 6,4 | 5,1 - 6,1 | 5,0 - 5,9 | 4,7 - 5,6 | 4,4 - 5,3 | 4,1 - 5,0 | 3,8 - 4,7 | 3,6 - 4,4 |
| Voldoende | ≥ 7,2 | ≥ 7,1 | ≥ 7,0 | ≥ 6,7 | ≥ 6,5 | ≥ 6,2 | ≥ 6,0 | ≥ 5,7 | ≥ 5,4 | ≥ 5,1 | ≥ 4,8 | ≥ 4,5 |
| Bekalven tot | 7,2 | 7,1 | 7,0 | 6,7 | 6,5 | 6,2 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,5 |
| Lutum ≥ 35 | | | | | | | | | | | | |
| Zeer laag | ≤ 5,9 | ≤ 5,9 | ≤ 5,8 | ≤ 5,7 | ≤ 5,5 | ≤ 5,2 | ≤ 4,9 | ≤ 4,7 | ≤ 4,4 | ≤ 4,1 | ≤ 3,8 | ≤ 3,5 |
| Laag | 6,0 - 7,1 | 6,0 - 7,1 | 5,9 - 7,0 | 5,8 - 6,8 | 5,6 - 6,6 | 5,3 - 6,3 | 5,0 - 6,0 | 4,8 - 5,7 | 4,5 - 5,4 | 4,2 - 5,1 | 3,9 - 4,8 | 3,6 - 4,5 |
| Voldoende | ≥ 7,2 | ≥ 7,2 | ≥ 7,1 | ≥ 6,9 | ≥ 6,7 | ≥ 6,4 | ≥ 6,1 | ≥ 5,8 | ≥ 5,5 | ≥ 5,2 | ≥ 4,9 | ≥ 4,6 |
| Bekalven tot | 7,2 | 7,2 | 7,1 | 6,9 | 6,7 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,6 |

In alle gevallen dat de grond meer dan 2% CaCO₃ bevat, wordt geen kalkgift geadviseerd en is de waardering 'voldoende'.

8 Kalk

8.1 Waardering van de zuurgraad

Het bekalken beïnvloedt de zuurgraad van de grond. De zuurgraad wordt gemeten als pH-KCl. Voor de meeste bol- en knolgewassen is een pH-KCl rond 6,5 à 7,5 optimaal. Lelies, behalve Orientals, en gladiolen kunnen met pH-KCl vanaf 5 toe.

De pH-KCl is te verhogen door te bekalken.

De waardering van de kalktoestand voor zeeklei en zee- en duinzand staat in tabel 8.1.

8.1.1 Bloembollenteelt op eigen bedrijf

Onderstaande tabellen (8.2 tot en met 8.5) geven de waardering van de pH-KCl in relatie tot het organische stofgehalte en de onderscheiden grondsoorten.

Tabel 8.2 De waardering van pH-KCl voor **dekzand, dal- en veengrond** verdeeld naar percentage organische stof.

| Waardering pH-KCl | % organische stof | | | |
|-------------------------|-------------------|-----------|------------|-----------|
| | < 5,0 | 5,0 – 8,0 | 8,0 – 15,0 | ≥ 15,0 |
| Zeer laag | ≤ 4,6 | ≤ 4,5 | ≤ 4,3 | ≤ 4,3 |
| Laag | 4,7 – 5,6 | 4,6 – 5,5 | 4,4 – 5,3 | 4,4 – 5,2 |
| Voldoende | 5,7 – 5,9 | 5,6 – 5,9 | 5,4 – 5,8 | 5,3 – 5,7 |
| Hoog | ≥ 6,0 | ≥ 6,0 | ≥ 5,9 | ≥ 5,8 |
| Advies: bekalken tot pH | 5,7 | 5,6 | 5,4 | 5,3 |

Tabel 8.3 De waardering van pH-KCl en CaCO₃ voor **rivierklei ≥ 12% lutum**.

| Waardering pH-KCl | pH-KCl | % CaCO ₃ |
|-------------------------|-----------|---------------------|
| Zeer laag | ≤ 4,9 | |
| Laag | 5,0 – 6,3 | |
| Voldoende | 6,4 – 6,7 | |
| Hoog | ≥ 6,8 | < 1,0 |
| Zeer hoog | ≥ 6,8 | ≥ 1,0 |
| Advies: bekalken tot pH | 6,4 | |

Tabel 8.4 De waardering van pH-KCl en CaCO₃ voor **rivierklei < 12% lutum**.

| Waardering pH-KCl | % lutum | |
|-------------------------|-----------|-----------|
| | < 8 | 8 – 12 |
| Zeer laag | ≤ 4,8 | ≤ 4,9 |
| Laag | 4,9 – 5,9 | 5,0 – 6,1 |
| Voldoende | 6,0 – 6,3 | 6,2 – 6,5 |
| Hoog | ≥ 6,4 | ≥ 6,6 |
| Advies: bekalken tot pH | 6,0 | 6,2 |

Tabel 8.5 De waardering van pH-KCl en CaCO₃ voor löss.

| Waardering pH-KCl | % lutum | |
|-------------------------|-----------|-----------|
| | < 10 | ≥ 10 |
| Zeer laag | ≤ 5,0 | ≤ 5,4 |
| Laag | 5,1 – 6,2 | 5,5 – 6,5 |
| Voldoende | 6,3 – 7,0 | 6,6 – 7,5 |
| Hoog | ≥ 7,1 | ≥ 7,6 |
| Advies: bekalken tot pH | 6,3 | 6,6 |

Bij overgangsgrond met minder dan 5% lutum wordt, afhankelijk van de opgegeven grondsoort, geadviseerd als rivierklei < 8% lutum of als dekzand.

8.1.2 pH-KCl voor bloembollenteelt op gehuurd land

Het advies voor alle grondsoorten is:
bij pH-KCl < 5 bekalken tot 5,0.

8.2 Kalkgiften

8.2.1 Dekzand, dalgrond en veengrond

De kalkgiften worden uitgedrukt in kg zuurbindende waarde (zvw). Voor dekzand-, dal- en veengronden wordt de kalkgift berekend met behulp van de kalkfactor (Kf). De kalkfactor is het aantal kg zvw dat per ha en per 10 cm bouwvoor gegeven moet worden om de pH-KCl met 0,1 te verhogen. De grootte van de kalkfactor is afhankelijk van het organische-stofgehalte en is als volgt te berekenen:

$$\text{Kalkfactor (Kf)} = \frac{15,68 \times (\% \text{ organische stof} + 1)}{0,02525 \times \% \text{ organische stof} + 0,6541}$$

In tabel 8.6 staat de kalkfactor per organische-stofgehalte vermeld. Met behulp van deze tabel is de benodigde kalkgift te berekenen.

De benodigde kalkgift uitgedrukt in kg zvw per ha per 10 cm bouwvoor is:

$$\text{Kalkgift} = \text{kalkfactor} \times (\text{de gewenste pH-KCl} - \text{pH-KCl-monster})$$

Tabel 8.6 Kalkfactor (Kf) voor dekzand, dal- en veengrond per 10 cm bouwvoor in kg zbw per ha.

| % organische stof | kalkfactor | % organische stof | kalkfactor |
|-------------------|------------|-------------------|------------|
| 1,0 | 46 | 24,0 | 311 |
| 1,5 | 56 | 25,0 | 317 |
| 2,0 | 67 | 26,0 | 323 |
| 2,5 | 76 | 27,0 | 328 |
| 3,0 | 86 | 28,0 | 333 |
| 3,5 | 95 | 29,0 | 339 |
| 4,0 | 104 | 30,0 | 344 |
| 4,5 | 112 | 31,0 | 349 |
| 5,0 | 121 | 32,0 | 354 |
| 5,5 | 129 | 33,0 | 358 |
| 6,0 | 136 | 34,0 | 362 |
| 6,5 | 144 | 35,0 | 366 |
| 7,0 | 151 | 36,0 | 371 |
| 7,5 | 158 | 37,0 | 375 |
| 8,0 | 165 | 38,0 | 379 |
| 8,5 | 172 | 39,0 | 382 |
| 9,0 | 178 | 40,0 | 386 |
| 9,5 | 184 | 41,0 | 389 |
| 10,0 | 190 | 42,0 | 392 |
| 11,0 | 202 | 43,0 | 395 |
| 12,0 | 214 | 44,0 | 398 |
| 13,0 | 224 | 45,0 | 403 |
| 14,0 | 234 | 46,0 | 406 |
| 15,0 | 243 | 47,0 | 409 |
| 16,0 | 252 | 48,0 | 412 |
| 17,0 | 261 | 49,0 | 415 |
| 18,0 | 269 | 50,0 | 417 |
| 19,0 | 277 | 55,0 | 429 |
| 20,0 | 284 | 60,0 | 441 |
| 21,0 | 291 | 65,0 | 450 |
| 22,0 | 298 | 70,0 | 460 |
| 23,0 | 305 | 75,0 | 466 |

Opmerkingen:

1. De kalkgift moet worden berekend voor de bewerkingdiepte (25 cm).
2. De geadviseerde kalkgiften zijn eenmalig voor de periode van 3 à 4 jaar. Daarna dient opnieuw een grondbemonstering plaats te vinden.

8.2.2 Kleigronden, zee- en duinzand en löss

Bij kleigronden, zee- en duinzand en löss worden bij de berekening van de kalkgift twee trajecten onderscheiden, namelijk bekalking tot pH-KCl 6,4 en bekalking vanaf pH-KCl 6,4 tot de gewenste pH-KCl.

Bij een pH-KCl lager dan 6,4 en een gewenste pH-KCl hoger dan 6,4, dient eerst de kalkgift berekend te worden over het traject tot pH-KCl 6,4. Vervolgens dient de kalkgift over het pH-KCl-traject van 6,4 tot de gewenste pH-KCl berekend te worden. De totale gift is dan de som van deze twee kalkgiften.

Voor de berekening van de benodigde kg zwb per 10 cm bouwvoor dient het percentage lutum en organische stof van de grond bekend te zijn. De berekening gebeurt met behulp van de volgende formules.

1. Verhoging van de pH tot 6,4:

$$\text{benodigde kg zwb/10 cm bouwvoor} = b \times X \times \text{kleihumus}$$

2. Verhoging van pH 6,4 tot gewenste pH:

$$\text{benodigde kg zwb/10 cm bouwvoor} = (r.b.2 - r.b.1) \times \text{kleihumus} \times b \times 50$$

Bij het gebruik van de formules geldt:

b = 11,2 x volumegewicht (af te lezen uit tabel 8.7)

X = het aantal tienden dat de gevonden pH lager is dan de gewenste pH (tot 6,4 of lager)

r.b.1 = relatieve basengehalte bij *aanwezige* pH, zie hiervoor tabel 8.8

r.b.2 = relatieve basengehalte bij *gewenste* pH, zie tabel 8.8

$$\text{KleiHumus} = \frac{\% \text{ lutum}}{0,25\% \times \text{L/S-factor} + \% \text{ organische stof}}$$

De L/S-factor staat vermeld in tabel 8.9.

Bijvoorbeeld: bij een lutumpercentage van 5%, een L/S-factor van 0,67 en een % organische stof van 1,5%, is de kleiHumus 2,8.

Tabel 8.7 Factor b voor berekening van de benodigde kalk op **kleigronden en löss**.

| % organische stof | b-factor | % organische stof | b-factor |
|-------------------|----------|-------------------|----------|
| 1,0 | 14,7 | 11,5 | 10,9 |
| 1,5 | 14,3 | 12,0 | 10,8 |
| 2,0 | 14,0 | 12,5 | 10,8 |
| 2,5 | 13,6 | 13,0 | 10,7 |
| 3,0 | 13,3 | 13,5 | 10,6 |
| 3,5 | 13,0 | 14,0 | 10,5 |
| 4,0 | 12,8 | 14,5 | 10,5 |
| 4,5 | 12,6 | 15,0 | 10,4 |
| 5,0 | 12,5 | 15,5 | 10,3 |
| 5,5 | 12,3 | 16,0 | 10,3 |
| 6,0 | 12,1 | 16,5 | 10,2 |
| 6,5 | 12,0 | 17,0 | 10,1 |
| 7,0 | 11,8 | 18,0 | 10,0 |
| 7,5 | 11,7 | 19,0 | 10,0 |
| 8,0 | 11,6 | 20,0 | 9,9 |
| 8,5 | 11,5 | 21,0 | 9,9 |
| 9,0 | 11,4 | 22,0 | 9,8 |
| 9,5 | 11,3 | 23,0 | 9,8 |
| 10,0 | 11,2 | 24,0 | 9,8 |
| 10,5 | 11,1 | 25,0 | 9,8 |
| 11,0 | 11,0 | | |

Tabel 8.8 Relatieve basengehalte (r.b) bij diverse pH's.

| pH | 6,4 | 6,5 | 6,6 | 6,7 | 6,8 | 6,9 | 7,0 | 7,1 | 7,2 |
|------|-----|-------|------|------|------|------|------|--------|--------|
| r.b. | 1,0 | 1,025 | 1,06 | 1,10 | 1,15 | 1,21 | 1,28 | ± 1,40 | ± 1,70 |

Tabel 8.9 L/S-factor voor de diverse grondsoorten.

| Grondsoort | L/S-factor |
|------------------|------------|
| Zee- en duinzand | 0,67 |
| Zeeklei | 0,67 |
| Rivierklei | 0,61 |
| Maasklei | 0,55 |
| Löss | 0,50 |

Opmerkingen:

1. De kalkgift moet worden berekend voor de bewerkingsdiepte (maximaal 25 cm).
2. De geadviseerde kalkgiften zijn eenmalig voor de periode van 3 à 4 jaar. Daarna dient opnieuw een grondbemonstering plaats te vinden.
3. Indien de berekende kalkgift op dekzand, zee- en duinzand en zeeklei < 8% lutum, groter of gelijk 1500 kg zbw per ha is, dient deze verspreid over meer jaren gegeven te worden. Meng de giften daarbij goed door de grond.
4. Op bedrijven op kleigrond en zee- en duinzand waar bloembollenteelt in combinatie met vollegrondsgroenteteelt voorkomt, maar waar in hoofdzaak bloembollen worden geteeld, wordt bij de teelt van koolgewassen de geadviseerde kalkgift met 500 kg zbw per ha verhoogd. Dit geldt eveneens als geen bekalking wordt geadviseerd en bij een CaCO_3 -gehalte < 1%. In het laatste geval wordt dus een kalkgift van 500 kg zbw per ha aanbevolen.

9 Organische meststoffen

9.1 Organische stof

Een voldoende hoog organische-stofgehalte is van belang voor een goede bodemstructuur, voor een goede voedingstoestand van de bodem én een actief bodemleven. Elk jaar wordt een deel van de organische stof (o.s.) in de bodem afgebroken door mineralisatie. De afgebroken o.s. draagt bij aan de voeding van de gewassen. Door aanvoer van organische meststoffen kan het organische-stofgehalte in de grond worden aangevuld, verhoogd of gehandhaafd. Voor de meeste gronden zijn geen grenswaarden of streeftrajecten met betrekking tot het gewenste gehalte aan organische stof in grond vast te stellen. Voor zee- en duinzand is dat wel vastgesteld. Het streeftraject voor de organische stof in deze gronden is circa 1 – 1,5%. Voor zwaardere gronden en dekzand bestaan geen streefwaarden. Het advies is het organische-stofgehalte op peil te houden. Als vuistregel wordt ook wel gebruikt dat kleigrond per 10% lutum ten minste 1% o.s. moet bevatten. Tevens wordt aangeraden op slempgevoelige zavelgronden een gehalte van minstens 2% o.s. na te streven. Voor overige zandgronden wordt een organische-stofgehalte van 2 - 3% aangeraden en voor dalgronden is het belangrijk het organische-stofgehalte (7 - 8%), te handhaven (NMI, 1998).

Voor kleigronden is de afbraak van oudere organische stof ongeveer 2% per jaar. Voor zee- en duinzand is de afbraaksnelheid hoger, namelijk 2 tot 10% per jaar. De afbraaksnelheid is afhankelijk van de bemestingsgeschiedenis en leeftijd van het perceel. Op gronden met een lage pH is de afbraak lager dan op gronden met een hogere pH. Tabel 9.1 geeft een overzicht van globale gemiddelde afbraakpercentages van de belangrijkste grondsoorten.

Tabel 9.1 Gemiddeld percentage afbraak van organische stof (o.s.) in verschillende landbouwgronden.

| Grondsoort | Afbraak organische stof |
|---|-------------------------|
| Zee- en duinzand | 2,0 – 10,0 |
| Veengrond, pH ≤ 4,5 | 0,5 – 1,0 |
| Veengrond pH >4,5 | 1,0 – 3,0 |
| Dekzand, dalgrond en löss, ≤ 2% o.s. en hoge mestgiften in het verleden | 3,0 – 4,0 |
| Dekzand, dalgrond en löss, ≤ 2% o.s. en lage mestgiften in het verleden | 1,5 – 2,5 |
| Dekzand, dalgrond en löss, > 2% o.s. | 0,5 – 1,0 |
| Kleigronden (oud) | 1,5 – 2,5 |
| Kleigronden (jong) | 2,0 – 4,0 |

Bron: NMI, 1998

Het organische-stofgehalte in de grond is op verschillende manieren te bepalen.

Ten eerste kan het koolstofgehalte bepaald worden door een elementair-analyse met een LECO koolstofanalysator. Organische stof bestaat voor 50% uit koolstof; het organische-stofgehalte is dus 2 maal het koolstofgehalte. Deze methode wordt gebruikt bij kleigrond en zee- en duinzand.

Ten tweede is het organische-stofgehalte te bepalen met de gloeiverliesmethode. Deze wordt voor dekzand gebruikt. De LECO-methode is beter geschikt dan de gloeiverliesmethode bij kalkrijke gronden met een laag organische-stofgehalte (minder dan 2%). De gloeiverliesmethode wordt aangeraden bij gronden met een organische-stofgehalte van ≥ 10%. In het traject tussen 2 en 10% kunnen beide methoden worden gebruikt, waarbij kan worden opgemerkt dat de LECO-methode een iets nauwkeuriger bepaling geeft.

De gehalten aan organische stof en de afbreekbaarheid ervan verschillen per organische meststof. Deze

afbreekbaarheid wordt uitgedrukt in de humificatiecoëfficiënt. Dit is het percentage van de toegediende organische stof die na een jaar nog over is en die 'effectieve organische stof' wordt genoemd. In tabel 9.2 wordt voor verschillende meststoffen onder andere de effectieve organische stof (EOS) gegeven.

Onderstaande formule kan worden gebruikt voor het berekenen van de hoeveelheid EOS die zou moeten worden aangevoerd om het organische-stofgehalte van de grond op peil te houden. Deze formule kan worden toegepast voor alle gronden behalve zee- en duinzand.

De formule geeft de afbraak van de organische stof van de grond aan en daarmee ook de aan te leveren hoeveelheid EOS:

Benodigde aanvoer EOS (kg per ha per jaar) = (A) * (B) * (C) * (D) * (E)

A = Organische-stofgehalte van de grond in % (Als organische-stofgehalte 2% is vul dan in 0,02).

B = Bouwvoordiepte in dm

C = Aantal dm² per ha = 1.000.000

D = Droge bulkdichtheid van de grond = 1,4 kg/m³

E = Afbraaksnelheid van de organische stof = 2% per jaar (vul 0,02 in de formule in; als het organische-stofgehalte hoger is dan 3% reken dan met 3%, vul 0,03 in).

Voor zee- en duinzand is bovenstaande formule ongeschikt gebleken. Met een voor zee- en duinzand ontwikkeld rekenprogramma wordt, op basis van de afbraaksnelheid van organische meststoffen, het verloop van het organische-stofgehalte in de grond berekend. Hierbij wordt rekening gehouden met de hoeveelheid EOS die de meststoffen bevatten en de afbraaksnelheid ervan. Daardoor kunnen meststoffen nog beter met elkaar vergeleken worden. De uitkomsten van de berekening zijn een goede schatting van het verloop van de organische-stofbalans. Een precieze voorspelling is niet te geven. Het rekenprogramma staat op Internet: <http://psgapp.wur.nl/organischestof>.

In 9.2 worden twee rekenvoorbeelden gegeven voor organische bemesting op zee- en duinzand.

9.2 Bemestingsstrategie zee- en duinzand

Hieronder volgen twee voorbeelden voor bemestingstrategieën bij een tweetal teeltschema's.

Uitgangspunten zijn een oude en een nieuwe tuin op zee- en duinzand die tot 40 cm geploegd wordt. De oude tuin heeft een organische-stofgehalte van 1,1% en de nieuwe tuin een gehalte van 0,6%. De organische stof van de oude tuin bestaat voor een groot deel uit stabiele humus die niet snel afbreekt, in tegenstelling tot de organische stof van een jonge tuin.

Om het organische-stofgehalte op de nieuwe tuin van 0,6 tot 1,1% te verhogen wordt 15 tot 20 jaar uitgetrokken.

Bij een ploegdiepte van 60 cm is 1,5 keer zoveel organische stof nodig.

Teeltschema 1, strategie Oude tuin, compost.

1. tulp: 2 ton stro², groenbemester en 18 ton GFT-compost
2. narcis: 2 ton stro², groenbemester, 40 ton eigen compost
3. krokus: 2 ton stro², groenbemester en 18 ton GFT-compost
4. lelie: -

Fosfaataanvoer voor Minas: GFT-compost gemiddeld 33 kg P₂O₅ per ha per jaar (excl. stro)¹

Stikstofaanvoer voor Minas³: GFT-compost gemiddeld 77 kg N per ha per jaar (excl. stro)¹

Met deze aanvoer blijft het organische-stofgehalte in de bouwvoor schommelen tussen 1 en 1,1%

¹ Hierbij is ervan uitgegaan dat op het bedrijf het areaal van elk gewas even groot is.

² Hier wordt de netto aanvoer van stro gegeven. Het grootste deel van het strodek wordt na losdekken op de eigen composthoop verwerkt, evenals gewasresten.

³ Wetsvoorstel: stikstof uit GFT-compost is per januari 2003 niet meer Minas-plichtig

Teeltschema 2, strategie Nieuwe tuin, zwarte aarde, compost en stalmest.

1. tulp: 2 ton stro²⁾, 10 ton stalmest, groenbemester, 18 ton GFT-compost en 35 ton zwarte aarde (N en P₂O₅ gehalten van natuurcompost aangehouden).
2. narcis: 2 ton stro²⁾, groenbemester, 40 ton eigen compost en 34 ton zwarte aarde (N en P₂O₅ gehalten van natuurcompost aangehouden).
3. krokus: 2 ton stro²⁾, groenbemester en 18 ton GFT-compost en 35 ton zwarte aarde (N en P₂O₅ gehalten van natuurcompost aangehouden).
4. lelie: 10 ton stalmest

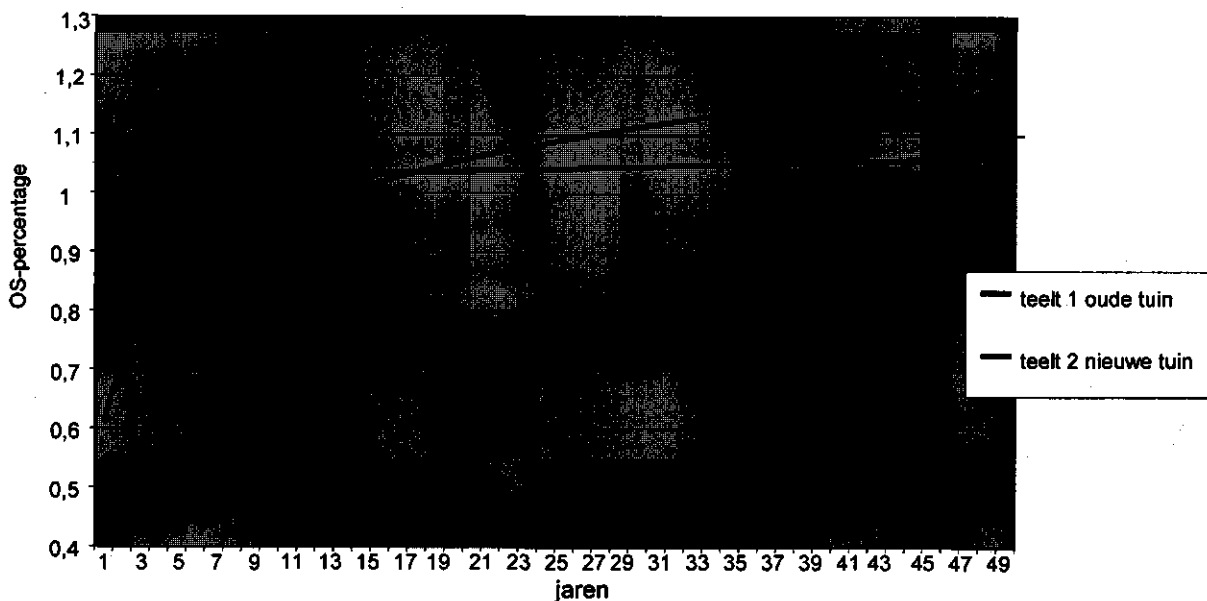
Fosfaataanvoer Minas met stalmest en GFT-compost: gemiddeld 52 kg P₂O₅ per ha per jaar (excl. stro)¹⁾

Stikstofaanvoer Minas³⁾ met stalmest gemiddeld 40 kg N per ha en met GFT-compost erbij N = 117 kg/ha per jaar (excl. stro)¹⁾.

Met deze aanvoer van organische stof wordt het organische-stofgehalte van de bouwvoor 1 - 1,1% na 15 jaar. Na die tijd is de halve gift zwarte aarde voldoende om het organische stofpercentage op deze waarden te houden.

De stikstof- en fosfaatcijfers komen uit de tabel 9.2, net als de hoeveelheid organische stof per ton product.

organische stof in bouwvoor



Figuur 9.1. Verloop van het organische-stofgehalte (%) van de oude en nieuwe tuin op zee- en duinzand volgens het Organischestof model (<http://psgapp.wur.nl/organischestof>, bron: IKC-Landbouw (nu EC-Landbouw) en PPO 2003.)

9.3 Nutriënten

Organische meststoffen verschillen in gehalten aan nutriënten. In tabel 9.2 staan de gehalten van de nutriënten in kg per ton nat product aangegeven. De tabel geeft de gemiddelde samenstelling van de organische meststoffen weer. De werkelijke waarden kunnen en zullen vaak hiervan afwijken. Mede daarom is het verstandig de te gebruiken mest te laten analyseren.

N.B.: De waarden in de tabel wijken af van de waarden die in de Minastabellen worden gegeven.

Tabel 9.2. Gemiddelde samenstelling organische meststoffen in kg per ton nat product en de maximale dosering per product (in ton/ha).

| Meststof | Droge Stof | Organische Stof | Effectieve Organische stof (eos) | N Kg/ton | P ₂ O ₅ Kg/ton | K ₂ O Kg/ton | Indicatie maximale** Dosering |
|------------------------------------|------------|-----------------|----------------------------------|----------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Dunne mest | | | | | | | |
| Rundvee | 86 | 64 | 30 | 4,4 | 1,6 | 6,2 | N-norm dierlijke mest |
| Vleesvarkens | 90 | 60 | 18 | 7,2 | 4,2 | 7,2 | Fosfaatnorm |
| Zeugen | 50 | 35 | 11 | 4,2 | 3,0 | 4,3 | Fosfaatnorm |
| Vleeskalveren | 20 | 15 | 5 | 3,0 | 1,5 | 2,4 | N-norm dierlijke mest en fosfaatnorm |
| Kippen | 145 | 93 | 33 | 10,2 | 7,8 | 6,4 | Fosfaatnorm |
| Gier | | | | | | | |
| Rundvee | 25 | 10 | 5 | 4,0 | 0,2 | 8,0 | N-norm dierlijke mest |
| Vleesvarkens | 20 | 5 | 2 | 6,5 | 0,9 | 4,5 | N-norm dierlijke mest |
| Zeugen | 10 | 10 | 3 | 2,0 | 0,9 | 2,5 | N-norm dierlijke mest |
| Vaste mest | | | | | | | |
| Rundvee grupstal | 248 | 150 | 75 | 6,4 | 4,1 | 8,8 | Fosfaatnorm |
| Rundvee (landelijk gemiddelde) | 253 | 153 | 77 | 8,0 | 3,8 | 7,4 | N-norm dierlijke mest en fosfaatnorm |
| Vleesvarkens (stro) | 230 | 160 | 64 | 7,5 | 9,0 | 3,5 | Fosfaatnorm |
| Kippenmest droog | 515 | 374 | 188 | 24,1 | 18,8 | 22,7 | Fosfaatnorm |
| Overige meststoffen | | | | | | | |
| Champost | 350 | 220 | 89 | 5,8 | 3,6 | 8,7 | 18* |
| GFT-compost (landelijk gemiddelde) | 650 | 210 | 158 | 8,5 | 3,7 | 6,4 | 9* |
| Groencompost | 602 | 181 | 90 | 3,8 | 2,1 | 5,0 | 10* |
| Boomschors-compost | 370 | 309 | 262 | 1,3 | 0,2 | 0,3 | 16* |
| Natuurcompost (zwarte aarde) | 600 | 150 | 113 | 3,9 | 1,6 | 4,4 | - |
| Stro | 750 | 700 | 210 | 3 - 5 | 2,2 | 15 | - |
| Groenbemester (herfst) | - | 1000 | 250 | | | | - |
| Gewasresten, groene massa | - | 1000 | 200 | | | | - |
| Gewasresten bloembollen | - | 1550 | 457 | | | | - |
| Veen | 200 | 180 | 39 - 173 | | | | - |
| Eigen compost | 700 | 80 | 20 | 2,6 | 1,7 | 2,7 | - |

* In de tabel is de norm voor schone compost volgens BOOM vermeld. Voor zeer schone compost geldt de fosfaatnorm.

** Fosfaatnorm: de aanvoernorm voor fosfaat in 2004 is 85 kg/ha

N-norm dierlijke mest: de aanvoernorm voor N uit dierlijke mest is 170 kg/ha (bouwland; EU regelgeving).

Bron: De gehalten in de tabel zijn afkomstig van mest en compost handboek, 2001, p.29, Meststoffenboek NMI, 2000, Bigg GFT-compost, vaste rundveemest landelijk gemiddelde en dunne rundveemest (2002) en het IKC-landbouw (nu EC-Landbouw), 1996.

9.4 Regelgeving

Mede naar aanleiding van de milieudoelstellingen is het mestbeleid de afgelopen jaren aangescherpt. De hoeveelheden nutriënten (P en N) die per jaar mogen worden toegediend met organische meststoffen zijn geregeld in het Mineralenaangiftesysteem (Minas) en het 'Besluit Gebruik Meststoffen' (BGM), waarin ook het 'Besluit Overige Organische Meststoffen' (BOOM) is terug te vinden.

De EU-regelgeving (Verordening (EEG) nr. 2092/91) zegt dat de aanvoer van stikstof uit dierlijke mest op bouwland niet hoger mag zijn dan 170 kg/ha.

Minas-normen

Deze zijn opgebouwd uit een afvoernorm en een verliesnorm. De afvoernormen liggen al langer vast. Deze zijn voor akker- en tuinbouwgewassen in de verfijnde Minas-aangifte 165 kg stikstof/ha en 65 kg fosfaat/ha. Op een perceel waarop afvoer plaatsvindt (er wordt geoogst) door de Minas-plichtige kan de afvoernorm worden toegepast.

Bij een forfaitaire aangifte liggen de afvoernormen lager, nl. 125 kg/ha stikstof en 50 kg/ha fosfaat. Het aantal hectaren waarvoor dat geldig is wordt gebaseerd op de grondkaart.

Naast de afvoernorm wordt er ook met onvermijdelijke verliezen rekening gehouden. Dat zijn de genoemde verliesnormen (zie tabel 9.3).

De aangifteplicht voor het Mineralenaangiftesysteem (Minas) wordt vanaf het aangiftejaar 2003 beperkt. Vanaf dat jaar hoeven extensieve veehouderijbedrijven en akker- en tuinbouwbedrijven geen *Minas-aangifte* meer in te dienen. Bedrijven krijgen vrijstelling van de aangifteplicht als zij voldoen aan de volgende voorwaarden:

- de stikstofproductie op het bedrijf is niet meer dan 170 kg N/ha per jaar;
- er is over het heffingsjaar geen stikstof- of fosfaatheffing verschuldigd.

Minas blijft tot 2006 van kracht. Dat wil zeggen dat ook de Minas-boekhouding tot die tijd bijgehouden dient te worden.

Tabel 9.3 Verliesnormen Minas, verfijnd en forfaitair, voor stikstof en fosfaat in kg/ha op bouwland.

| | Stikstof verliesnormen in kg/ha N | | | Fosfaatverliesnormen in kg/ha P ₂ O ₅ | | |
|--|--------------------------------------|-------------------|-------------------|--|-------------------|-------------------|
| | Bouwland | | | | | |
| | 2003 ² | 2004 ² | 2005 ² | 2003 ² | 2004 ² | 2005 ² |
| Klei- en veengrond | 150 | 135 | 125 | 30 | 25 | 20 |
| Overige gronden | 110 | 100 | 100 | 30 | 25 | 20 |
| Uitspoelingsgevoelige gronden ¹ | 100 | 80 | 80 | 30 | 25 | 20 |

1. Droge gronden zijn uitspoelingsgevoelige gronden die als zodanig staan aangegeven op de kaarten in het besluit zand- en lössgronden.
2. De verliesnormen zoals ze hier staan zijn goedgekeurd door de Tweede Kamer. De Eerste Kamer moet nog een beslissing nemen. De verwachting is dat de goedgekeurde normen de definitieve normen zullen worden.

Informatie over het Mineralenaangiftesysteem is verkrijgbaar via Bureau heffingen in Assen. De tabellenbrochure behorend bij Minas geeft informatie. De websites www.overheid.nl, www.minlnv.nl/loket of www.minlnv.nl/mestbeleid (dossier mest) geven informatie over regelingen en er kunnen brochures worden opgevraagd. Via de telefoon, het LNV-loket: 0800 - 22 333 22.

Ten tijde van de productie van deze adviesbasis staat het Minas-systeem ter discussie: deze regelgeving is onvoldoende bevonden door de Europese Commissie. Daarom zal de regelgeving aangepast worden en zullen de afvoer- en verliesnormen zeer waarschijnlijk worden omgezet naar een systeem van gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat. Hoe dat gaat gebeuren wordt in de loop van 2004 duidelijk. Daarbij zal ook het Besluit Gebruik Meststoffen onder de loep worden genomen. Het besluit gebruik meststoffen regelt het gebruik van alle organische meststoffen (dierlijke, plantaardig en overige) en het gebruik van stikstofkunstmest.

Een indicatie van maximale giften aan organische meststoffen volgens de huidige gebruiksregels staan in tabel 9.2. De fosfaatnorm en stikstofnorm gelden op bedrijfsniveau. Gemiddeld mag er op een bedrijf niet meer dan de aanvoernorm (= afvoernorm + verliesnorm) per hectare worden aangevoerd. Bij een verfijnde aangifte voor Minas is het werkelijke fosfaatgehalte bepalend voor de aanvoernorm voor fosfaat en hetzelfde geldt voor stikstof. De stikstof uit kunstmest telt ook mee voor Minas.

Gebruik meststoffen

In het Besluit Gebruik Meststoffen staan de regels voor het gebruik van meststoffen vermeld. In 2002 zijn de regels voor het gebruik van meststoffen aangepast. De voornaamste wijzigingen in verband met de teelt van bloembollen op zandgronden en löss zijn:

- het verbod stikstofkunstmest te strooien tussen 16 oktober en 1 februari. Alleen voor (prep)hyacinten mag vanaf 16 januari kunstmest worden gestrooid. Dit mag als de grond niet verzadigd is met water of als de grond niet bevroren of besneeuwd is;
- van 1 september tot 1 februari mogen geen dierlijke meststoffen en zuiveringsslib of mengsels van dierlijke meststoffen/zuiveringsslib met compost of zwarte grond gebruikt worden;
- scheuren van grasland is verboden van 16 september tot 1 februari. Het is toegestaan grasland te scheuren tot 1 november, als hier direct op aansluitend bloembollen worden geplant. Tevens kan van 1 november tot 1 januari grasland worden gescheurd om bloembollen (of andere gewassen) te planten en dan hoeft niet dezelfde dag te worden geplant.

Voor compost en zwarte grond gelden geen beperkingen voor de periode van uitrijden, behalve in de periode 1 september – 1 februari als de grond tegelijkertijd wordt beregend, geïnfilteerd of bevoeid.

Een praktische regel voor het gebruik van compost is de volgende:

De maximale hoeveelheid compost die mag worden aangevoerd is gelijk aan 6 ton droge stof per hectare per jaar of 12 ton droge stof per ha per 2 jaar (bij gelijkblijvend grondgebruik) waarbij de stikstof- en fosfaataanvoer meetellen voor Minas.

Als er sprake is van zeer schone compost is er geen beperking meer aan de hoeveelheid droge stof die mag worden aangevoerd. De regel waaraan dan moet worden voldaan is de fosfaat- en stikstofnorm van Minas. Dat geldt niet voor 'Minasvrije compost'. In de huidige praktijk wordt dan gesproken over zwarte grond. Het gebruik van zwarte grond (mengsel van bodembestanddelen en bewerkte organische afvalstoffen) wordt in BOOM geregeld. Zwarte grond kent (nog) geen gebruiksbeperkingen als het aan de kwaliteitseisen voldoet die in BOOM zijn geformuleerd (zie tabel 9.5 voor de maximale gehalten zware metalen).

Tabel 9.5. Maximale gehalten (mg/kg) aan zware metalen die in drie typen organische inputs zijn toegestaan.

| | % o.s. | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | As |
|---------------------|--------|-------|----|----|-----|----|-----|-----|----|
| | | mg/kg | | | | | | | |
| Compost | > 20 | 1 | 50 | 60 | 0,3 | 20 | 100 | 200 | 15 |
| Zeer schone compost | > 20 | 0,7 | 50 | 25 | 0,2 | 10 | 65 | 75 | 5 |
| Zwarte grond | < 15 | 0,4 | 50 | 15 | 0,2 | 10 | 50 | 50 | 15 |

Er ligt een wetsvoorstel voor de bloembollenteelt om de aanvoer van stikstof uit compostsoorten die ≤16 kg N per kg droge stof bevatten vrij te stellen van Minas. Dit zal ingaan met terugwerkende kracht tot 1 januari 2003, na publicatie in het staatsblad. Het fosfaat van deze compostsoorten zal wel blijven meetellen.

10 Bemonstering

10.1 Perceelgrootte

Per monster kan maximaal 2 ha worden bemonsterd, mits van één grondsoort sprake is, de grond homogeen en de voorvrucht dezelfde is. Is het perceel groter dan 2 ha, dan dienen meer monsters te worden genomen of slechts een representatief gedeelte van het perceel.

10.2 Aantal steken en verdeling

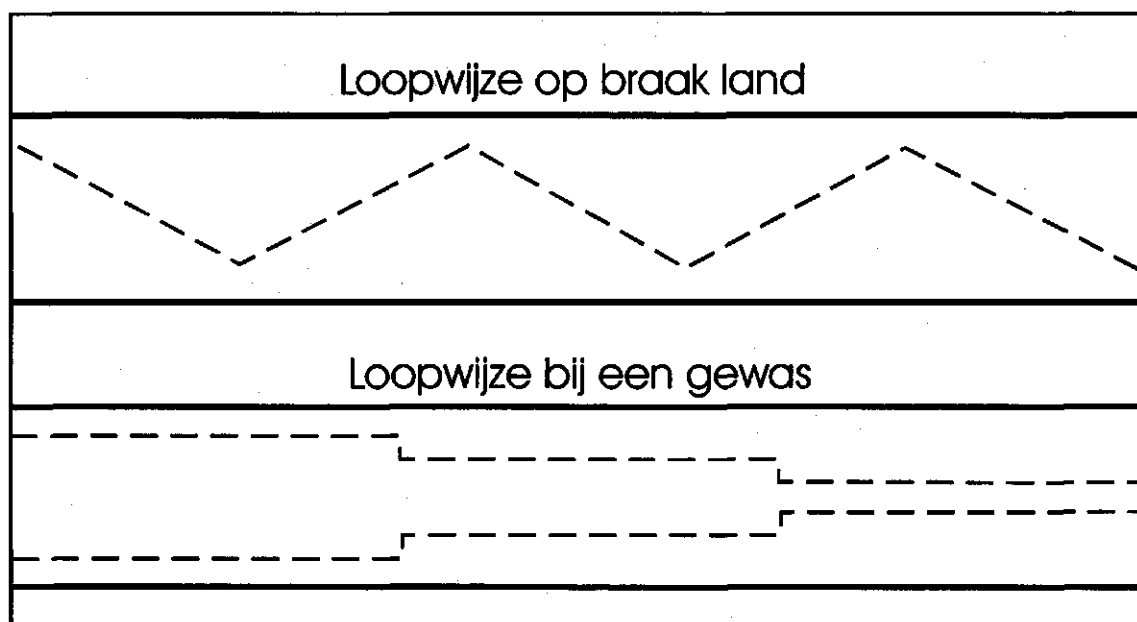
Een monster bestaat uit 30 – 40 steken.

De loopwijze op een perceel zonder gewas is zig-zag-gewijs in de bewerkingsrichting. De monsters worden in minimaal 5 slagen gestoken over het te bemonsteren perceel(gedeelte) (figuur 10.1). Deze loopwijze voorkomt dat strooibanen de uitslag van het bemestingsonderzoek beïnvloeden. Op een perceel met een gewas is de loopwijze trapsgewijs. In deze situatie wordt op de paden gelopen en op plaatsen waar dit mogelijk is kan worden overgestoken naar het volgende pad (figuur 10.1). Daarbij moeten de 30 – 40 steken zo goed mogelijk verdeeld over het perceel worden genomen.

Kopakkers, perceelsranden en afwijkende plaatsen, zoals bijvoorbeeld tijdelijke opslag van mest, worden niet meegenomen bij de bemonstering.

10.3 Bemonsterde laag

De bemonsteringsdiepte is gelijk aan de bewerkte diepte met een maximum van 30 cm, tenzij anders staat aangegeven in deze Adviesbasis.



Figuur 10.1. Loopwijze voor het nemen van grondmonsters.

Bijlage 1: analysemethoden

Minerale stikstof

Mengen van 1 volumedeel grond met 2 volumedelen extractiemiddel (0,01 M CaCl_2). Spectrofotometrische bepaling van NH_4 bij 660 nm na omzetting tot een gekleurd indofenol-complex. Spectrofotometrische bepaling van NO_3/NO_2 bij 530 nm na reductie van nitraat tot nitriet door hydraziniumsulfaat en omzetting tot een gekleurd diazo-complex.

Fosfaat (Pw)

Mengen van 1 volumedeel luchtdroge grond met 60 volumedelen water van 20°C. Spectrofotometrische bepaling van P_2O_5 bij 700 nm na kleuring met ammoniummolybdaat, tinchloride en zwavelzuur.

Kali (K-HCl)

Mengen van 1 gewichtsdeel grond en 10 gewichtsdelen extractievloeistof (0,1 M HCl en 0,4 M oxaalzuur). Bepaling van K_2O via vlamfotometrie (VF).

Magnesium (MgO-NaCl)

Mengen van 1 gewichtsdeel grond en 5 gewichtsdelen extractievloeistof (0,5 M NaCl). Bepaling van MgO via atomaire absorptie spectrometrie (AAS).

Borium (B)

Mengen van 1 gewichtsdeel grond en 10 volumedelen water. Gedurende 10 minuten koken. Bepaling van B via atomaire emissie spectrometrie met inductief gekoppeld plasma (AES-ICP).

pH-KCl

Elektromagnetische bepaling van de pH in een suspensie van 1 gewichtsdeel grond en 5 volumedelen 1 M KCl-oplossing na een contacttijd van 16 uur.

Kalk

De pH-KCl wordt bepaald door elektrometrische bepaling van de pH in een suspensie van 1 volumedeel grond en 5 volumedelen KCl (1 mol/l).

Bijlage 2: afdrukken van eerder verschenen artikelen

Koubont de baas met ijzer: hoe doe je dat

• TEKST : ANNE MARIE VAN DAM, PPO SECTOR BLOEMBOLLEN

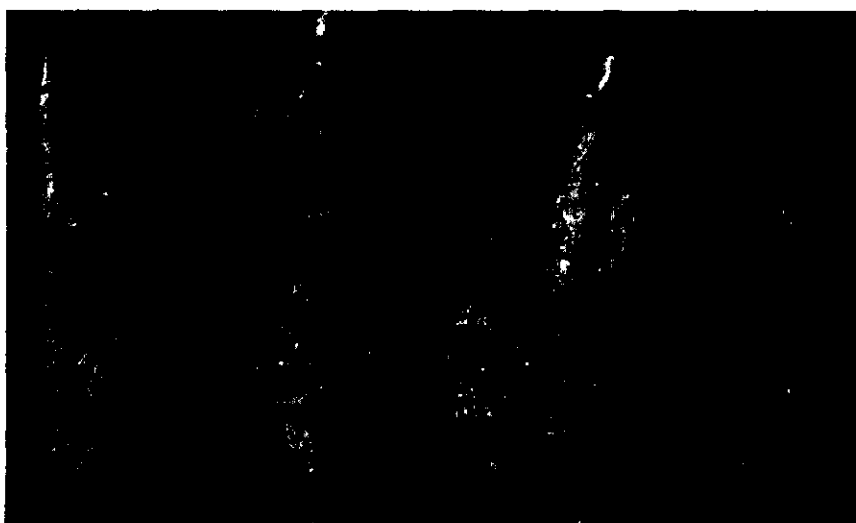
• FOTO : PPO SECTOR BLOEMBOLLEN

Koubont in tulpen is goed te voorkomen door een boldompeling of een veurbehandeling. De ijzerbehandeling heeft een opbrengstverhogend effect van soms wel 15%. De behandeling is alleen zinvol als gevoelige cultivars schraal hebben gestaan. PPO sector bloembollen adviseert over de juiste behandeling.

Koubont bij tulpen treedt regelmatig op wanneer gevoelige cultivars op schrale gronden geteeld worden. Bij koubont komen tulpen met geel of groengeel gestreept blad op. Later kleuren ze vaak nog wel bij, maar de opbrengst is lager dan normaal. In onderzoek van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Bloembollen in 1999 bleek dat toevoeging van ijzerchelaat aan het dompelbad koubont kan voorkomen, en de opbrengst aanzienlijk kan verhogen. Van 1999 tot 2002 heeft PPO onderzoek gedaan naar de juiste behandeling ter voorkoming van koubont: door boldompeling of veurbehandeling met ijzer. Op basis daarvan kan nu geadviseerd worden.

WANNEER OPTREDEN

Het is niet nodig alle partijen te behandelen tegen koubont. Alleen als bepaalde factoren zich tegelijk voordoen, is het raadzaam behandelingen uit te voeren. Het gaat met name om partijen van gevoelige cultivars die het afgelopen jaar op een schraal perceel met een hoge pH zijn geteeld, bijvoorbeeld op een recent omgezette of opgezande tuin. Gevoelige cultivars zijn bijvoorbeeld 'Leen van der Mark', 'Kees Nelis', 'Up Star', 'Lustige Witwe', 'Rosario', enkele crispacultivars, en een aantal gele en witte cultivars. In het onderzoek waren er ook regelmatig partijen die niet reageerden op de ijzerbehandeling: er trad dan sowieso geen koubont op, en de opbrengst ervan werd niet beïnvloed door het ijzer. Wel kwam het voor dat de opbrengst verhoogd werd, terwijl de stand van het gewas op het veld voor alle behandelingen hetzelfde was. De



Ijzergebrek (rechtse bladeren) in tulp is te herkennen aan de lichte strepen op het blad.

kleur van het gewas zegt dus niet alles over ijzergebrek.

WELKE BEHANDELINGEN

Ijzer kan toegediend worden bij de boldompeling. Ook bespuiting van de bollen in de plantveur is effectief. Voor beide toepassingen kan het ijzerchelaat Fe-EDDHA gebruikt worden. Ijzer moet altijd met een chelaat toegediend worden, omdat het anders slecht oplosbaar is. Andere chelaten dan EDDHA zijn niet getest, maar deze zijn in het algemeen niet werkzaam bij de zuurgraad van dompelbad en duinzandgrond (pH 6 of hoger). Het ijzer zou dan al in het dompelbad neer kunnen slaan, of anders in de grond, zodat het niet goed opgenomen kan worden door het gewas. De ijzerconcentratie in het dompelbad hoeft niet hoger te zijn dan 0,1 g Fe (ijzer) per liter dompelbad. Een kwartier dompelen is voldoende voor de behandeling met ijzer. Bij de

veurbehandeling kan gespoten worden met 0,5 tot 1,0 g Fe (ijzer) per liter en 500 l water per hectare. Hierbij is de opbrengst vergelijkbaar met die na de boldompeling, hoewel de gewasstand in een proef iets achterbleef bij die van de overige ijzerbehandelingen. Lagere concentraties zijn niet getest. Het ijzerchelaat had in de proeven geen invloed op de werking van de ontsmettingsmiddelen tegen *Fusarium* in het dompelbad. Andere ziekten zijn niet getest.

WAT IS HET EFFECT

De bolopbrengst kan bij partijen met ijzergebrek, en daardoor koubont, tot ongeveer 15% verhoogd worden, zowel op zand als op zavelgrond. Het broeieresultaat werd in het onderzoek niet beïnvloed. Een nadeel van de ijzerbemesting kan zijn dat de meststof sterk roestbruin kleurt, waardoor fust, dompelbaden en bollen na behandeling er gekleurd op staan.

Effect fertigatie verschilt

Fertigatie blijkt voor sommige gewassen, in sommige situaties, een aantrekkelijke methode om ze van water en stikstof te voorzien. Hyacint reageert er duidelijk beter op dan tulp en bij lelie wisselt het resultaat. Op grond die gevoelig is voor droogte biedt fertigatie eerder voordeel dan wanneer veel vocht in de bodem kan worden geborgen. Daarnaast biedt fertigatie uitkomst als een gewas wel water nodig heeft, maar het blad niet nat mag worden.

Anne Marie van Dam,
Peter Vreeburg en Elaine Vlaming,
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector
Bloembollen, Lisse

Fertigatie met druppelslangen is in de afgelopen drie jaar vrij veel geprobeerd en onderzocht. Bij de bloembollen kregen hyacint, lelie en tulp hierbij de meeste aandacht, naast DLV-demonstratieproeven met Zantedeschia en knolbegonia. Een groot deel van dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het project Water Optimaal, dat dit jaar wordt afgerond.

Met fertigatieslangen worden water en meststoffen in kleine doseringen dicht bij de wortels toegediend, wat

mogelijkheden biedt om de bemesting en watergift te optimaliseren. In Water Optimaal werd bekeken wat de effecten van fertigatie zijn op het water- en stikstofgebruik en op de opbrengsten. De afronding van het project biedt een goed moment om de onderzoekervaringen eens op een rijtje te zetten, ook met het oog op het komende plantseizoen: bij één van de fertigatiesystemen worden de slangen namelijk vlak na het planten al in de grond gebracht.

Verschillende druppelslangen

Druppelslangen zijn er in twee typen. Er zijn hogedrukslangen die op de grond worden aangelegd en meer jaren gebruikt kunnen worden. Een voordeel van deze slangen is dat ze over een grote perceelslengte aangelegd kunnen worden, omdat de afgifte van water en nutriënten weinig verloopt. Een nadeel is dat de aanleg en het opruimen van de slangen vrij veel tijd kosten.

Het tweede type bestaat uit dunnere slangen die een paar centimeter in de grond worden ingegraven en slechts één teeltseizoen worden gebruikt. Voordeel hiervan is dat aanleg en verwijderen meestal relatief weinig arbeid vragen. De slangen

kunnen worden gebruikt over 150 tot 200 m lengte, waardoor, met een overrijdbare aanvoerslang halverwege, in totaal 300 tot 400 m perceellengte kan worden gefertigeerd.

Met beide typen slang kan een goede verdeling van vocht en nutriënten worden verkregen. De kosten, exclusief arbeid, liggen rond 1.500 tot 2.500 euro per ha per jaar, waardoor het bij hoog

salderende gewassen eerder uit kan.

Het aantal slangen dat gebruikt moet worden, hangt af van de grond-

Door berekening meer witsnot in hyacint

soort. Meestal is twee slangen op de breedte van een bed voldoende, maar op grond die weinig vocht vasthoudt, zoals duinzandgrond, is drie of vier slangen per bed beter. Bij de ruggenteelt wordt één slang per rug ingefreesd.

Hyacint: meer bollen Met hyacint zijn proeven gedaan bij het PPO in Lisse en Sint Maartensbrug (beide duinzandgrond). Vocht en stikstof werd met fertigatieslangen gegeven in verschillende niveaus. In elke proef was een standaardbehandeling met traditionele volveldsbemesting volgens NBS opgenomen. In Sint Maartensbrug, waar het grondwater dieper zit dan in Lisse, werd deze standaardbehandeling met en zonder berekening uitgevoerd, terwijl in Lisse niet berekend werd. Uit de proeven blijkt dat bij de optimale stikstofgift 3 tot 8 procent meer opbrengst gehaald kan worden met fertigatie dan met volveldsbemesting. Ook was de bloemkwaliteit gelijk tot beter (meer nagels) bij fertigatie. Bij de optimale gift (bij fertigatie 80 tot 90 procent van het NBS-advies) werd niet of nauwelijks stikstof bespaard ten opzichte van de standaardbehandeling.

In Sint Maartensbrug bleek dat zowel fertigatie als berekening de opbrengst verhoogde bij een gelijke watergift. Berekening leidde echter wel tot meer witsnotaantasting. In Lisse werd alleen water gegeven om de stikstof toe te dienen (5 mm per keer). Extra irrigeren in warme, droge perioden had hier geen effect.

Tulp: geen verschil Fertigatie bij tulp werd getest in Sint Maartensbrug (duinzand) en Zwaagdijk (lichte klei), en ligt dit jaar in onderzoek

Samenvatting

Het PPO onderzocht bij hyacint, tulp en lelie of vocht en mineralen toedienen via fertigatie de moeite loont. Factoren die daarbij een rol spelen zijn de grondsoort, lengte van het groeiseizoen, risico op ziekten door beregenen en het gewassaldo. Voor hyacint en lelie lijkt fertigatie meer perspectief te bieden dan tulp.

sterk per gewas

De financiers van het onderzoek met fertigatie zijn het ministerie van LNV, het Productschap Tuinbouw, de Rabobank, de provincies Noorden Zuid-Holland, Het Technocentrum, het programma Kop en Munt en de Van Bemmelenhoeve.

in Lisse. De opbrengst werd niet verbeterd door fertigatie. In een eerder onderzoek werd wel een klein effect van fertigatie gevonden, op zandgrond. Daarnaast bleek dat geen stikstof of water bespaard kon worden. Blijkbaar reageert tulp minder sterk op het gelijkmatiger stikstof- en wateraanbod dan hyacint.

In de biologische teelt van tulp kan fertigatie wel de gewasstand en opbrengst verbeteren. In het biologisch bedrijfssysteem bij het PPO in Sint Maartensbrug werd een deel van de tulpen met gefilterde drijfmest gefertigeerd. Dit had een veel beter resultaat dan de traditionele bemesting met bloedmeel en vinassekali. Overigens werd met fertigatie in dit geval wel meer stikstof gegeven. Dit wordt dit onderzoek herhaald met hyacint, waarbij de stikstofgiften meer gelijk worden gehouden. Ook hier is een duidelijk standverschil zichtbaar.

Lelie: wisselend beeld Lelie werd gefertigeerd in Sint Maartensbrug en in een demonstratieproef in Tjalleberd, nabij Heerenveen. In Sint Maartensbrug werd op stikstof en water bespaard. In het eerste jaar was de opbrengst bij fertigatie

11 tot 17 procent hoger dan bij de standaardbehandeling, terwijl er 86 kg N per ha minder werd gegeven, en 70 mm minder water. In het tweede jaar was er geen verschil in opbrengst. Wellicht is hierbij de stikstofgift bij fertigatie te krap geweest. Er kon 85 mm water bespaard worden. Bij lelie, met een langer en warmer groeiseizoen, is het perspectief voor waterbesparing uiteraard groter dan bij de voorjaarsbloeiers.

In Tjalleberd was het resultaat anders: fertigatie had geen duidelijk effect op de opbrengst in vergelijking met een beregend veld dat met de kunstmeststrooier werd bemest. Er waren ook nauwelijks verschillen in de benodigde stikstof- en watergiften. Het verschil met Sint Maartensbrug zit waarschijnlijk in de grondsoort: de humeuze zandgrond in Tjalleberd kon veel meer water vasthouden dan de duinzandgrond, waardoor de vrij grote watergiften van de beregening gemakkelijk in de bouwvoor opgeslagen werden. In deze proef stond minder onkruid in het gefertigeerde veld dan in het beregende. Dit kan er mee samenhangen dat bij fertigatie geen water en stikstof in de paden gegeven wordt.



Met fertigatieslangen worden water en meststoffen in kleine doseringen dicht bij de wortels toegediend, wat mogelijkheden biedt om de bemesting en watergift te optimaliseren

BEMESTING LELIE

Kaligift spreiden onnodig westelijk zandgebied

In 1998 en 1999 is op Proefbedrijf De Noord onderzoek gedaan naar de kalibemesting in lelie. Uit dit onderzoek blijkt dat het spreiden van de kaligift op goed bemeste tuinen in het westelijk zandgebied niet nodig is. Een kalibijmeststelsysteem op deze gronden kan worden toegepast, maar het langetermijneffect hiervan op de kalitoestand is niet bekend.

Op Proefbedrijf De Noord is in 1998 en 1999 onderzoek gedaan naar de kalibemesting bij lelie. Nagegaan is of spreiding van de kaligift over het groeiseizoen zinvol is op lichte, goed bemeste zandgronden in het westelijk zandgebied. Dit zijn de Noord- en Zuid-Hollandse duinzandgronden. Daarnaast is bekeken of een kalibijmeststelsysteem (KBS) toepasbaar is op deze gronden. In de proeven is onderzocht welke invloed gespreide kaligift of KBS heeft op de opbrengst van de bollen en de kwaliteit in de broeierij.

K-getal
Het advies bij lelie is om de kalium kort na planten in één gift te strooien. De grootte van de gift wordt bepaald aan de hand van het K-getal. Dit is een maat voor de hoeveelheid kalium die voor het gewas beschikbaar kan komen tijdens het groeiseizoen. Hierin wordt het direct beschikbare kalium in het bodemvocht en een deel van de gebonden kalium gemeten. Als het K-getal binnen het streeftraject ligt (op deze gronden 11-15) dan wordt geadviseerd om de onttrekking door het gewas te compense-

ren en zo de kaliumtoestand te handhaven (140-150 kilogram K_2O per hectare). Bij hogere waarden is een lagere gift voldoende, en bij lagere waarden wordt een zogenaamde 'reparatiegift' geadviseerd.

Op lichte gronden kan kalium bij veel neerslag uitspoelen, maar kalium spoelt niet zo makkelijk uit als stikstof. Om de hoeveelheid kalium tijdens het groeiseizoen vast te stellen, wordt de kalium gemeten in een $CaCl_2$ -oplossing, zoals bij het stikstofbijmeststelsysteem. Dit geeft dus de hoeveelheid kalium in het bodemvocht weer, die direct beschikbaar is voor de planten.

Opzet van de proeven
De grond waarop de proeven zijn uitgevoerd had een K-getal van 14-15. Het onderzoek

is uitgevoerd met de Aziatische hybride 'Mona' en de Oriëntaalybride 'Casa Blanca'. In het onderzoek zijn drie behandelingen vergeleken:
* een kaliumbemesting in één keer, kort na planten;
* een gedeelde gift in vier porties: begin april, begin mei, half juni en half juli;
* bemesting volgens kalibijmeststelsysteem zonder basisbemesting.

Bij de eenmalige bemesting is 150 kilogram K_2O per hectare in de vorm van 500 kilogram patentkali gegeven, begin april. Bij de gedeelde gift is gebruik gemaakt van twee meststoffen, namelijk patentkali of de meststof Multi-K-Mg. Bij beide meststoffen is na bemesting de meststof van het gewas afgeregend via natuurlijke neerslag of door beregning. Bij het kalibijmeststelsysteem werd alleen bemest als dit op basis van grondmonsters met de $CaCl_2$ -analyse noodzakelijk was. Indien noodzakelijk is tijdens het groeiseizoen beregend. Uit monstername in 1999 bleek dat ook met het beregningwater aanzienlijke hoeveelheden kalium werden gegeven, ongeveer 450 gram K_2O per millimeter water per hectare. In de proeven kwam dat neer op 25-75 kilogram K_2O per hectare tijdens het groeiseizoen bij 4-12 keer beregenen.

Grondmonsters steken
Tijdens het groeiseizoen zijn regelmatig grondmonsters gestoken om de hoeveelheid kalium in de bodem te bepalen. De hoeveelheid opneembaar kalium, bepaald in $CaCl_2$, bleek gedurende het gehele seizoen vrij hoog. Ook na gro-



foto LBO

Een gedeelde kaliumgift is voor lilies op goed bemeste bollengrond in het westelijke zandgebied niet nodig.

op bemeste percelen

te hoeveelheden neerslag daalde tijdens het groeiseizoen de kaliumvoorraad niet tot extreem lage waarden. In 1998 daalde de hoeveelheid beschikbare kalium in de bouwvoor pas aan het einde van het groeiseizoen (half oktober), zelfs wanneer helemaal niet bemest was. In 1999 was zonder kaliumbemesting de beschikbare hoeveelheid kalium begin augustus wel duidelijk gedaald, ook was er aan het einde van het groeiseizoen een tendens dat zonder kaliumbemesting het K-getal iets lager was. Op basis van het KBS is slechts in een van de proefjaren bij 'Mona' half augustus een kleine gift gestrooid (23 kilogram K_2O per hectare). Het toepassen van het KBS houdt dus in dat de onttrekking van het gewas niet is gecompenseerd en dat de kaliumtoestand van de grond dus niet is gehandhaafd. Hoe groot het effect is op de kaliumtoestand in de bodem op de langere termijn is niet vastgesteld. Te verwachten is dat de kaliumvoorraad zal dalen.

Opbrengst en broeikwaliteit De opbrengsten bleken voor alle behandelingen vergelijkbaar. De nalevering van kalium vanuit bodem, g.f.t.-compost en beregeningswater was blijikbaar voldoende om een goede opbrengst te bereiken. Het gehalte aan nutriënten is ook bepaald. Zonder kaliungift werd tijdens het groeiseizoen minder kalium opgenomen; er zat bij de oogst namelijk minder kalium in de bollen. Aan deze waarde kan geen oordeel worden gegeven. Er is onvoldoende be-

kend over kalium, evenmin als over andere nutriënten, om een minimale streefwaarde in de bollen te kunnen geven. Het LBO in Lisse onderzoekt de kaliumbohoeft bij lelies. Zodra er meer bekend is, zal daarover worden gepubliceerd. Bollen uit de proef zijn afgebroeid op potgrond. Er bleken geen verschillen als gevolg van de behandelingen, ondanks de verschillen in kaliumgehalte van de broerierbollen. De hoeveelheid kalium in de bollen zonder kaliumbemesting was blijikbaar voldoende om een goede kwaliteit bloem te leveren.

Conclusie Uit het onderzoek is gebleken dat het op normaal bemeste tuinen in het westelijk zandgebied niet noodzakelijk is om de kaliungift te spreiden. Omdat op de zandgronden in het oosten van het land geen proeven met felie zijn uitgevoerd, kunnen daarover geen conclusies worden getrokken. Als de bemesting toch wordt gespreid over het groeiseizoen, kan gebruik worden gemaakt van patentkali en de meststof Multi-K Mg (12-0-43 (+4)). De meststof Multi-K Mg is een meststof, die volgens de fabrikant beter geschikt is voor het ijmesten dan patentkali. Bij beide meststoffen is het noodza-

kelijk dat de meststof van het blad wordt geregend. Een kali-bijmeststelsysteem kan worden toegepast. Naast bemesting met kunstmeststoffen kunnen ook aanzienlijke hoeveelheden kalium worden aangevoerd via beregeningswater en organische mest. □

E.A.C. (Elaine) Vlaming-Kroon,
Proefbedrijf De Noord
A.M. (Anne Marie) van Dam,
B.J. (Hans) Kok,
Laboratorium voor
Bloembollenonderzoek

Tabel 1. Het kaliumgehalte in kilogram K_2O in $CaCl_2$ in de bodem tijdens het groeiseizoen van 1998 bij verschillende bemestingsmethoden bij de cultivar 'Mona'. Ondanks veel neerslag in april 1998 (83 millimeter) en juni (108 millimeter) bleef de kaliumvoorraad in de bouwvoor tijdens het groeiseizoen voldoende hoog.

| Datum | Diepte (cm) | Kaliumbemesting | | | |
|------------------|-------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | geen kali | 150 kg in 1x patentkali | 150 kg in 4x patentkali | 150 kg in 4x Multi-K Mg |
| 2 april/22 mrt | 0-20 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 23 april | 0-20 | 96 | - | - | - |
| 16 juni | 0-20 | 77 | 149 | 110 | 110 |
| 13/12 juli | 0-30 | 86 | 115 | 86 | 115 |
| 10/9 augustus | 0-30 | 86 | 115 | 144 | 115 |
| 29 sept./11 okt. | 0-30 | 58 | 86 | 58 | 86 |

- = niet waargenomen

Tabel 2. De opbrengst en het kaliumgehalte van de bollen bij de verschillende bemestingsmethoden.

| Kaliumbemesting | 'Mona' | | | | 'Casa Blanca' | | | |
|------------------|----------------|------|---------------|------|----------------|------|---------------|------|
| | bolgewicht (g) | | kaliumgehalte | | bolgewicht (g) | | kaliumgehalte | |
| | 1998 | 1999 | 1998 | 1999 | 1998 | 1999 | 1998 | 1999 |
| geen kali | 55 | 50 | 16,8 | 16,9 | 63 | 54 | 13,1 | 13,7 |
| patentkali in 1x | 55 | 52 | 18,7 | 18,4 | 67 | 55 | 15,7 | 15,3 |
| patentkali in 4x | 55 | 49 | 18,5 | 18,2 | 68 | 55 | 15,5 | 15,7 |
| Multi-K Mg | 55 | 53 | 18,4 | 18,5 | 66 | 56 | 15,9 | 16,3 |
| KBS* | 56 | 50 | 18,5 | 17,0 | 66 | 54 | 13,7 | 13,6 |

* Alleen in 1999 bij Mona 23 kilogram K_2O bemest

een opbrengst effect



foto Proeftuin Zwaagdijk

Proeven naar het effect van mangaantoepping in tulp zijn onder meer uitgevoerd op Proeftuin Zwaagdijk. Op die locatie werd het verschijnsel bladverkleuring waargenomen

maar dit is een gevolg van het optreden van vuur en geen mangaan-effect. Bij de overige drie bespuitingen (fluazinaam met en zonder mangaan) was de opbrengst gelijk aan elkaar.

Resultaten bloei

De in Lisse en Zwaagdijk geteelde bollen zijn elk jaar in bloei getrokken. Daarbij bleek dat ook de bloemkwaliteit van de bollen geteeld met of zonder mangaan gelijk is.

Conclusies en opmerkingen

Er waren per jaar, per partij en per proeflocatie verschillen in opbrengst. Waar het in deze proef om draaide, namelijk het positieve effect op de opbrengst door toevoegen van mangaan, is in dit onderzoek niet sterk aangetoond. Toevoegen van mangaan gaf in Zwaagdijk een betere stand van het gewas en iets meer stuks 12/op. De cijfers van deze proef laten zien dat het effect van mangaan op de gekozen locaties verschillend was.

Op Proeftuin Zwaagdijk wordt nog onderzocht hoe het daar waargenomen bladsymptoom kan worden voorkomen. Gedacht wordt aan toevoeging van mangaan aan de eerste drie vuurbestrijdingen. Er is op

basis van de tot nu toe uitgevoerde proeven echter nog geen bewijs dat een dergelijke maatregel mangaangebrek kan voorkomen.

Het PPO wil graag een overzicht krijgen van het voorkomen van het speciale bladsymptoom en van de cultivars waarbij het symptoom zich voordoet. Gevallen van dit symptoom kunnen gemeld worden bij Martin van Dam, gewasspecialist tulp: % (0252) 46 21 87. o

M.F.N. (Martin) van Dam en A.M. (Anne Marie) van Dam, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bloembollen. F.C.G. (Frank) Kreuk, Proeftuin Zwaagdijk

Behandelingen in de proef

De proeflocatie is verdeeld in 12 proefpartijen, met 1000 bollen per partij, verdeeld over 10 cultivars van 100 bollen per cultivar. De proeflocatie is verdeeld in 12 proefpartijen, met 1000 bollen per partij, verdeeld over 10 cultivars van 100 bollen per cultivar. De proeflocatie is verdeeld in 12 proefpartijen, met 1000 bollen per partij, verdeeld over 10 cultivars van 100 bollen per cultivar.

Opbrengst (12 cultivars) per partij op de proeflocatie Zwaagdijk, per jaar 1998 en 1999. De opbrengst is uitgedrukt in stuks 12/op.

| Cultivar | 1998 | 1999 | 1998 | 1999 | 1998 | 1999 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| Proeftuin Zwaagdijk | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Proeftuin Lisse | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Proeftuin Zwaagdijk | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

De opbrengst is uitgedrukt in stuks 12/op. De opbrengst is uitgedrukt in stuks 12/op. De opbrengst is uitgedrukt in stuks 12/op.