

***Bodem en bemesting
in de bollenteelt***

Jan Bokhorst

Yorick van Leeuwen

Coen ter Berg



Verantwoording

Deze brochure is geschreven in het kader van het project *Bollen en Bodem* dat liep van 2006 tot 2008 en gefinancierd werd door de provincie Noord-Holland en DLG voor Ontwikkeling en Beheer. Dit project is uitgevoerd door Proeftuin Zwaagdijk en het Louis Bolk Instituut. Door deze samenwerking wordt de teeltkennis van Proeftuin Zwaagdijk en de kennis over bodemkwaliteit en bemesting van het Louis Bolk instituut samengebracht met als doel tot duurzame innovaties in de bollenteelt te komen.

Hierbij willen we Sebastiaan Hermus en Peter Timmerman bedanken voor het beschikbaar stellen van een deel van hun bedrijf voor het uitvoeren van experimenten. Verder willen we de vele bloembollenteelers bedanken die bij veldbijeenkomsten, studiedagen en open dagen deel namen aan de kennisuitwisseling waardoor belang en kernpunten van de problematiek rond verzorging van bodemkwaliteit en keuze van de bemesting steeds beter in beeld kwamen.

"Deze brochure is een bouwsteen voor de verdere verduurzaming van de bollenteelt, een belangrijk speerpunt van het provinciaal beleid. Er ligt nog een belangrijke uitdaging als het gaat om de vermindering van uitspoeling van waardevolle meststoffen. Dit project geeft duidelijk praktische handvatten die zowel leiden tot betere opbrengsten als een duurzamere bollenteelt. Hierdoor blijft een sterke bollensector, ook bij strengere milieu-regelgeving mogelijk in onze provincie."



Jaap Bond,
Gedeputeerde Economie,
Landbouw, Recreatie en
Toerisme
provincie Noord-Holland



Jan Bokhorst, Yorick van Leeuwen en Coen ter

Berg **Bodem en bemesting in de bollenteelt**

www.louisbolk.nl
info@louisbolk.nl
T 0343 523 860
F 0343 515 611
Hoofdstraat 24
3972 LA Driebergen

© Louis Bolk Instituut 2008
Foto's: Jan Bokhorst, Yorick van Leeuwen
en Coen ter Berg
Ontwerp: Fingerprint

Deze uitgave is per mail of website
te bestellen onder nummer LB22

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
2 Eisen aan de bodem	11
3 Bodemvruchtbaarheid op de zandgronden	15
4 Bodemvruchtbaarheid op de zavel- en kleigronden	21
5 Bodembeoordeling in het veld	31
6 Bemesting	37
7 Bodemanalyses	47
8 Organische mest en groenbemesters	49
9 Compost maken	55
10 Bodemgezondheid	57
11 Bodembedekking en bodemverzorging	59
12 Biologische bollenteelt	61
13 Waar op letten bij de keuze van huurland	65
14 Literatuur	69
Bijlagen	70



Samenvatting

Werken aan bodemkwaliteit enerzijds en bemesting van de gewassen anderzijds kunnen in de bollenteelt niet los van elkaar worden gezien. De afstemming van beide is steeds weer anders want bollen worden onder verschillende omstandigheden geteeld. Belangrijk is die afstemming wel want bollen hebben in het algemeen zwakke wortelstelsels. Bollen worden geteeld op gespecialiseerde bedrijven op de zee- en duinzandgronden in het westen van het land, op dekzandgronden vooral in het oosten van het land en op veehouderij- en akkerbouwbedrijven verspreid over Nederland, maar vooral in Noord-Holland en Flevoland.

Steeds gaat het erom dat het bodemleven het hele groeiseizoen verteerbaar organisch materiaal als voedsel aangeboden krijgt. Op de zee- en duinzandgronden vergt daarnaast het behouden of verkrijgen van een voldoende hoog organische stofgehalte veel aandacht. Plantaardige compostsoorten zijn hier belangrijk bij, maar vaste mest die naast organische stofopbouw sterker dan plantaardige compost het bodemleven verzorgt is belangrijk, met name in de hyacintenteelt. De wettelijke gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat zijn hierbij sterk sturend en behandeld wordt hoe hier het beste op ingespeeld kan worden. Kiezen voor de goedkoopste organische stofbron is meestal niet de juiste keuze. De bijdrage aan bodemkwaliteit, de wijze van levering van voedingsstoffen en maatschappelijke aspecten spelen ook een rol. Belangrijke hulpmiddelen zijn de teelt van groenbemesters en het maken van compost van stro en bollenafval. Bij groenbemesters draagt vooral de wortelontwikkeling bij aan de bodemstructuur en die is bij granen en grassen veel sterker dan bij bijvoorbeeld bladrammenas of gele mosterd.

Ervaringen met mengsels van groenbemesters worden vermeld. Bij de compostbereiding zijn keuze uitgangsmaterialen, frequentie van omzetten en zorgen voor goede temperatuur en vochtgehalte belangrijk.

Op de dekzandgronden wordt meestal op huurland geteeld en ligt de verzorging van de bodemkwaliteit vooral bij de verhuurder. Dit geldt ook voor de teelt op zavel- en kleigronden. Ingegaan wordt op voorbereiding van een gras- of akkerlandperceel voor de teelt van bollen.

Centraal bij de teelt van bolgewassen staat de beoordeling van de bodemkwaliteit. Aangegeven wordt hoe ieder op een eenvoudige wijze in het veld bodemstructuur, beworteling en bodemleven kan beoordelen.

De bemesting van de verschillende gewassen op de verschillende bodems wordt behandeld. Streefwaarden worden vermeld en globaal de wenselijke hoeveelheden meststoffen. De bemesting van bolgewassen met een grote stikstofbehoefte in een tijd dat het bodemleven nog maar weinig stikstof kan vrijmaken is zeer complex. Per situatie moet een specifieke keuze worden gemaakt. De bodemanalyse is daarbij een hulpmiddel, maar een kritische kijk op bijvoorbeeld de beoordeling van het organische stof- en fosfaatgehalte is belangrijk. In de biologische teelt is het vraagstuk van de stikstofvoorziening in het voorjaar nog niet opgelost.

Tenslotte wordt ingegaan op teelt op huurland. De voor- en nadelen van de verschillende voorvruchten worden aangegeven en voor langdurige huur op eenzelfde bedrijf worden richtlijnen gegeven voor een samenwerking tussen huurder en verhuurder op het gebied van bodemkwaliteit.



1 Inleiding

De Nederlandse bloembollenteelt vindt plaats binnen meerdere bedrijfstypen en op vele grondsoorten. In al deze situaties vergen bodemkwaliteit en bemesting veel aandacht. Door onder meer strengere wetgeving rond bemesting en gebruik van bestrijdingsmiddelen en door hogere prijzen van grond en meststoffen worden de thema's rond bodem en bemesting steeds belangrijker.

Binnen de huidige bollenteelt is tulp het belangrijkste gewas, gevolgd door lelie, narcis en hyacint.

Areaal bloembollen in Nederland in 2008 (BKD).

Gewas	Oppervlakte in ha
Tulp	9884
Lelie	3874
Hyacint	1257
Narcis	1687
Gladiool	931
Overig	4000
Totaal	21633

Per regio verschillen de bedrijfstypen waar de bloembollenteelt plaatsvindt:

Bollenstreek Zuid-Holland en Kennemerland Noord-Holland

Zandgronden met als belangrijkste gewassen hyacint, tulp en narcis. Door het intensieve bouwplan is een 'verticale' vruchtopvolging nodig. Om de ca. 9 jaar wordt de grond geploegd tot 60 cm diepte. De organische stofgehalten zijn meest rond de 1,1% of lager. Stalmest en compost worden aangevoerd. Daarnaast is er de eigen compost van vooral pelafval en stro. Dit is ca. 10 ton compost per ha.



Narcissen in de Bollenstreek bij Lisse.

Bollenstreek Zuid-Holland en Kennemerland en Noordelijk Zandgebied van Noord-Holland

Zandgronden met naast tulp, hyacint en narcis een vierde gewas of een reeks van gewassen. De bouwvoor is meest 40 cm dik. De organische stofgehalten zijn meest rond de 1,1% of lager. Stalmest wordt veel bij hyacint gegeven. Het gebruik van GFT-compost neemt toe ten koste van stalmest.

Noordelijk Zandgebied van Noord-Holland

Naast tulp, hyacint en narcis wordt veel lelie geteeld. Een deel van de lilies telen deze bedrijven ook op de dekzandgronden van Oost-Nederland. Stalmest wordt ook hier veel bij hyacint gegeven, naast GFT-compost.

Zandgebied van Noord- en Oost-Nederland

De lilieteelt staat hier centraal. Grond wordt hier gehuurd van veehouders. Maïsland of andere akkerbouwgewassen hebben de voorkeur (70%) boven grasland (30%).



Achter de duinen bij Petten in Noord-Holland.

Reizende bollenkraam vooral in West-Friesland

Deze bedrijven telen hoofdzakelijk tulp op huurland op zavel- en kleigronden. Grasland als voorvrucht heeft vaak de voorkeur, maar ook binnen de akkerbouw wordt veel geteeld. Gemiddeld wordt er ca. 20 ha land bebouwd en wordt er 1:7 geteeld. Er is een grote variatie in bedrijfsgrootte. Kunstmest is de belangrijkste meststof. Alleen op slempgevoelige gronden wordt stro gebruikt, ca. 8 ton per ha. Vanuit Noord-Holland wordt er ook in Flevoland geteeld. De verzorging vindt hier vanuit Noord-Holland plaats. Er wordt veel gereisd, gemiddeld ca. 280 km per ha.



Huurland na gras in West-Friesland.

Op de zandgronden wordt het steeds moeilijker het organische stofgehalte op peil te houden vanwege de wettelijke gebruiksnormen van voedingsstoffen. Door beperkingen in de fosfaataanvoer kan ook organische stof uit mest en compost, die ook fosfaat bevatten, minder worden gebruikt. Bij teelt op huurland na gescheurd gras heeft de bollenteelt te maken met structuurbederf door toepassing van steeds zwaardere machines die in de weidebouw gebruikt worden bij bemesting en oogst van het gras. In de akkerbouw staat de bodemstructuur onder druk onder meer door intensieve bouwplannen en ook gebruik van zwaardere machines onder ongunstige omstandigheden en minder aanvoer van organische stof.

Plantgoed van bollen is duur; bollen in een grond planten waarvan de bodemstructuur niet goed is, waar de wettelijke omstandigheden zo zijn dat niet optimaal bemest kan worden en de energie- en meststoffenprijzen stijgen, geeft potentieel problemen voor de telers. Onderzoek heeft uitgewezen dat alleen al de wettelijke gebruiksnormen die in 2006 zijn ingegaan tot een inkomstendering van 18% kunnen leiden. In zo'n situatie is het zaak de bodemstruc-



Bollenteelt op zand in het noorden van Noord-Holland.

tuur zo goed mogelijk te verzorgen en zo zorgvuldig mogelijk te bemesten. Het doel van deze brochure is een hulpmiddel te zijn bij het tot stand komen van een optimale bodemverzorging, zowel wat betreft de bodemstructuur, het bodemleven als de mineralenvoorziening. Eerst wordt ingegaan op de verzorging van bodemstructuur en bodemleven; dan wordt de bemesting behandeld en tenslotte wordt ingegaan op de specifieke omstandigheden waarmee de huurders van bollenland te maken hebben. De gehele bollenteelt wordt behandeld.



Lelyteelt in Drenthe.



2 Eisen aan de bodem

De bodem vergt bij de bollenteelt extra aandacht. Hier zijn meerdere redenen voor:

- De meeste bolgewassen hebben geen wortelharen. De wortelharen maken een intensief contact met de bodem mogelijk en deze mogelijkheid ontbreekt dus bij bollen.
- Bij veel planten kiemen de zaden in het voorjaar. De jonge planten hebben in het begin nog niet veel voedingsstoffen nodig. Pas als de grond warmer wordt en meer voedingsstoffen gaat leveren neemt de behoefte toe. Bolgewassen hebben al voedingsstoffen nodig voordat de mineralisatie van organische stof goed op gang is gekomen.
- In de natuur groeien bollen ondiep in een enigszins humushoudende grond. Vanwege de kans op vorstschade en ziekten worden bollen vrij diep geplant en ook vaak in zand- en zavel- of kleigronden met lage organische stofgehalten.
- Wortelvorming in de herfst is belangrijk. Er wordt evenwel vaak laat geplant waardoor er minder tijd is voor wortelvorming. Een humushoudende grond met een goede structuur die de worteling stimuleert is dan extra belangrijk. De reden van het late planten is dat er pas geplant wordt als de bodemtemperatuur onder de 12°C ligt, dit in verband met de kans op fusarium en Augustaziek. Dit is rond 10 oktober op zavel- en klei. Op zand wordt tulp na 1 november geplant.

Om een goede bodemkwaliteit voor een teelt te krijgen zijn bodem-

werking, bemesting en teelt in een vruchtopvolging met bodemverzorgende gewassen en groenbemesters van belang. In hoofdstuk 5 wordt aangegeven hoe de bodemkwaliteit in het veld beoordeeld kan worden.

Wat is een vruchtbare bodem?

De bodem moet de plant voedingsstoffen en water leveren en vooral voor de opname van voedingsstoffen hebben de wortels zuurstof nodig. Zonder voldoende organische stof is dit in de praktijk van de bollenteelt niet mogelijk. Bij organische stof zijn twee groepen te onderscheiden. Enerzijds de stabiele organische stof die traag wordt afgebroken. Deze is van belang voor het vochthoudend vermogen van de grond, voor het vasthouden en aanleveren van voedingsstoffen en voor de bodemstructuur en daarmee voor de luchtvoorziening en voor het tegengaan van verstuiwing en verslemping. Een tweede soort organische stof is minder stabiel en kan door het bodemleven goed worden omgezet. Bij dit omzetten komen er voedingsstoffen vrij, er komen slijmstoffen vrij die de bodemdeeltjes aan elkaar katten, de grond wordt losgewoeld en er wordt een bijdrage aan de ziekteverendheid van de bodem geleverd. Het is belangrijk dat beide soorten organische stof beschikbaar zijn. Ook is

Bijdrage van organische stofbronnen aan bodemeigenschappen.

Geringe bijdrage aan bodemstructuur, bodemleven en organische stofopbouw	Redelijke tot sterke bijdrage aan bodemleven en bodemstructuur	Vooraf opbouw van organische stof
Drijfmest, vooral varkensdrijfmest	gewasresten groenbemesters vers stro stalmest	GFT-compost groencompost bollencompost tuinturf, veen

het belangrijk dat de door het bodemleven verteerbare organische stof gedurende het hele groeiseizoen aanwezig is, zodat het bodemleven steeds de genoemde taken kan vervullen. Het is niet zo dat de twee soorten organische stof duidelijk te scheiden zijn. Er is een geleidelijke overgang van de ene soort in de andere. In hoeverre de verschillende soorten in de grond aanwezig zijn, is door routinelaboratoria nog niet te meten. Ook de bronnen die de organische stof leveren zijn door routinelaboratoria nog niet goed te onderscheiden met betrekking tot organische stofkwaliteit, maar er is wel het een en ander over bekend. De soort organische stof is af te lezen uit de snelheid van omzetten van het materiaal in de grond. Die snelheid is hoog bij bijvoorbeeld gewasresten en laag bij compost. In de tabel zijn de verschillende organische stofbronnen te vergelijken.



Humeuze zavelgrond met een goede bodemstructuur en goede bewortelingsmogelijkheden in West-Friesland.

Bodemsoorten en bollenteelt

Bollen worden tussen 8 en 15 cm diepte geplant. De bovenlaag van de grond is het meest vruchtbaar en daar maken bollen maar beperkt gebruik van omdat bij de meeste bollensoorten de wortels niet omhoog kunnen groeien. Ook is het wortelstelsel zwak. Verder is de vochtbehoefte hoog. Aan de bodem stellen bollen bijzondere eisen. De situatie is voor zandgronden geheel anders dan voor zavel- en kleigronden.

Zandgronden

Zandgronden kunnen in tegenstelling tot zavel- en kleigronden luchtig zijn bij hoge grondwaterstanden. Daarom vindt de bollenteelt veel plaats op zandgronden. Eis is wel dat de grondwaterstanden goed gereguleerd kunnen worden. Tijdens het groeiseizoen moet de grondwaterstand 50 tot 60 cm beneden maaiveld zijn. Deze hoge grondwaterstand is nodig omdat het organische stofarme zand weinig vocht vasthoudt. In de winter is 60 cm onder maaiveld een gebruikelijke grondwaterstand. Bij veel neerslag nog 10 tot 20 cm dieper. De lucht- en vochtvoorziening stellen verschillende eisen aan de grond. Voor een goede luchtvoorziening moet het zand niet te fijn zijn (optimaal M50 180-210 mu). Verder moet het zand los zijn. De wateraanvoer van beneden is bij wat grover en luchtig zand juist minder dan bij fijner en vaster zand. De marges waarbinnen gewerkt kan worden zijn smal. Verder moet in het gebied het polderpeil nauwkeurig beheerst kunnen worden. De bemalingscapaciteit of de berging moeten voldoende groot zijn. Wanneer een zandgrond kalkrijk is, is de structuur losser. Dit komt enerzijds door de aanwezigheid van een kalkhuidje rond de zandkorrels, anderzijds door de aanwezigheid van schelpresten. De kalk geeft wel een hoge pH-waarde en stimuleert daarmee een bodemleven dat organische stof snel afbreekt. Wanneer de zandgrond klei bevat of de korrelgrootte van het zand te klein is, is de kans op verdichte grond groter en kan sneller luchtgebrek optreden. Wanneer de grondwaterstanden beneden de 50 cm komen in het groeiseizoen neemt de noodzaak tot beregenen snel toe. Er wordt gerekend met een dagelijkse vochtbehoefte van 6 mm. Op kalkrijke

gronden is een lage grondwaterstand eerder een probleem dan op kalkloze gronden. Kalkloze gronden zijn dichter en het grondwater kan hoger opstijgen. Verder hebben de kalkloze zandgronden meestal hogere organische stofgehalten waardoor ze het vocht beter kunnen vasthouden. De kans op vorstschade is hoger op kalkrijke zandgronden. Om vorstschade te voorkomen worden op kalkrijke gronden hogere grondwaterstanden aangehouden. Hyacint en narcis groeien op kalkrijke zandgronden beter dan op kalkloze. Voor tulp is dit minder het geval.

Zavel- en kleigronden

Op zavel- en kleigronden kan niet met hoge grondwaterstanden worden gewerkt. Er treedt dan luchtgebrek op en ook berijden geeft problemen. De grondwaterstand moet tenminste ca. 70 cm onder maaiveld liggen en op gevoelige gronden met hogere lutum- en organische stofgehalten tenminste 90 cm onder maaiveld. Ook wanneer er fijn zand aanwezig is die interne slemp kan veroorzaken is een goede ontwatering tot 90 cm onder maaiveld belangrijk. Verder moet de waterafvoer tenminste 10 mm per dag bedragen. De capillaire opstijging zou 6 mm per dag moeten bedragen, maar dat is op zavel- en kleigronden vaak niet meer dan 2 mm en beregenen wordt in het groeiseizoen belangrijk. De ondiepe beworteling van bolgewassen speelt een rol bij de grote vochtbehoefte. Er zijn geen wortels die diep gaan en veel vocht uit de ondergrond kunnen halen. Een goede bodemstructuur en organische stofvoorziening bevorderen de bewortelingsdiepte. De verkrumelbaarheid van de grond was vroeger belangrijk. Kluiten tussen de bollen bij de oogst betekent veel handwerk. Door de nettenteelt is dit minder een probleem en kan er ook op zwaardere grond geteeld worden. Lichte gronden met weinig kalk en een laag organische stofgehalte zijn slempgevoelig en een bedekking met stro is hier belangrijk. Omdat bollen een goed doorwortelbare laag onder de bodentiepte moeten hebben wordt er vaak vrij diep geploegd. De kans bestaat dat de poriënstructuur naar de ondergrond verbroken wordt en er waterstagnatie optreedt. Tevens wordt het organische stofgehalte lager. Een goede bodemstructuur in de laag onder bodentiepte is belangrijk. Vooral op humusarme

zwaardere gronden kan bij laat ploegen onder natte omstandigheden schade aan de bodemstructuur aangericht worden. In de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 is per bodemtype de geschiktheid voor bollenteelt aangegeven (zie bijlage 1).



Op zavelgronden wordt veelal een strobedekking toegepast als er verslempingsgevaar is.



3 Bodemvruchtbaarheid op de zandgronden

Zee- en duinzandgronden

De afbraak van organische stof op kalkrijke luchtige zee- en duinzandgronden gaat aanzienlijk sneller dan op kalkloze zandgronden of zavel- en kleigronden.

Voldoende organische stof aanvoeren op gronden die sterk organische stof afbreken is niet eenvoudig en vergt voortdurend aandacht. Naar schatting wordt op deze gronden jaarlijks 7 tot 10% van de

Een bodem uit de Bollenstreek bij Hillegom.

De gronden worden periodiek omgezet tot 60 cm diepte. Hierdoor is een intensieve vruchtopvolging van hyacint, tulp en narcis mogelijk. Door de diepe groundbewerking is het moeilijk om voldoende organische stof te krijgen. Bij deze grond is het organische stofgehalte 1,2%, wat hoger is dan gemiddeld. De bodemstructuur is hier ook goed en de wortels van de hyacint kunnen tot 35 cm diepte wortelen. GFT-compost, stalmest en bollencompost zijn de belangrijkste middelen om het organische stofgehalte op peil te houden. Door het lage organische stofgehalte spoelen voedingsstoffen, vooral stikstof makkelijk uit. Ook ammonium dat bij andere gronden aan humus of klei wordt gebonden spoelt hier makkelijk uit. Toch zijn de nitraatgehaltes in het oppervlaktewater laag. De uitgespoelde stikstof wordt in de ondergrond omgezet in stikstof- en lachgas en komt daarom maar beperkt in het oppervlaktewater. Voor de vochtvoorziening is de hoge grondwaterstand van 50 - 60 cm onder maaiveld belangrijk. Verder is het voor een goede doorwortelbaarheid van belang dat het zand niet te fijn is.

- > Bodem uit de Bollenstreek bij Hillegom waar de grond periodiek tot 60 cm diepte geploegd wordt. Deze grond heeft een redelijk organische stofgehalte een goede bodemstructuur, waardoor er een goede beworteling mogelijk is.



organische stof in de grond afgebroken (ten Berge e.a., 2007). Als streefwaarde voor het organische stofgehalte op zee- en duinzandgronden wordt 1,1% aangehouden. Aangenomen wordt dat, om dit gehalte te handhaven, een jaarlijkse aanvoer van ca. 6000 kg effectieve organische stof per ha nodig is op bedrijven in de Bollenstreek en Kennemerland die periodiek ploegen tot 60 cm diepte en ca. 3500 kg effectieve organische stof per ha op bedrijven met een bouwvoor van 40 cm dikte (Bollenstreek, Kennemerland en de kop van Noord-Holland). Een hoger organische stofgehalte dan 1,1 % is natuurlijk wenselijk, maar moeilijk te bereiken. Een van de mogelijkheden zou zijn om de bouwvoordikte te beperken. Het ploegen tot 40 cm heeft als reden dat de gewasresten voldoende diep in de grond komen om de kans op verspreiding van ziekten te voorkomen. Daarnaast moeten de gewasresten, vooral die van groenbemesters, voldoende diep ondergewerkt worden om problemen bij het planten te voorkomen. De zandrasters op de ploeg zorgen ervoor dat de grond goed gekeerd wordt en deze bepalen de ploegdiepte van 40 cm. De minimum diepte die te bereiken is, is ca. 35 cm. Op de bedrijven waar periodiek tot 60 cm diepte wordt geploegd is het meeste resultaat te behalen op het gebied van een hoger organische stofgehalte bij een lagere aanvoer door het diepe ploegen achterwege te laten, maar de verandering is ingrijpend. Ziekten als Pythium en Rhizoctonia en verder onkruiddruk belemmeren de verlaging van de dikte van de bewerkte laag. Ook zal de 1:3 vruchtwisseling

een 1:4 vruchtwisseling moeten worden, waarbij een lager salderend gewas zoals dahlia moet worden toegevoegd. Voor de toekomst ligt er de taak mogelijkheden te vinden de ploegdiepte te beperken. Wanneer er bijvoorbeeld tot 25 cm geploegd wordt ziet het hele vraagstuk van verzorging organische stofgehalte, bodemlevenverzorging, ziekteverendheid en levering van voedingsstoffen er geheel anders uit.

Bij de keuze van de organische stofbron om het organische stofgehalte op peil te brengen of te houden spelen meerdere factoren een rol. Dit zijn vooral: de prijs, de bijdrage aan bodemstructuur en bodemleven, de bijdrage aan de mineralenvoorziening, de mogelijkheden binnen de wettelijke gebruiksnormen en de maatschappelijke aspecten.

Prijs

Bij de keuze van de organische stofbron is uitsluitend kiezen op grond van de prijs van de effectieve organische stof (eos) niet de juiste. Stalmest legt het dan af tegen GFT- en groencompost. Vooral in de hyacintenteelt is duidelijk geworden dat niet alleen naar de prijs van de stabiele organische stof moet worden gekeken. Bij een vergelijking van GFT-compost en groencompost moet wat betreft bodemverbeterende eigenschappen de voorkeur worden gegeven aan GFT-compost. GFT-compost levert een betere bijdrage aan voeding van het bodemleven. Bij de toepassing van veen of tuinturf speelt de hoge prijs van deze organische stofbronnen een belangrijke rol.

Organische stof uit verschillende bronnen.

	Stro	Rundveestalmest	GFT-compost	Groencompost	Bollencompost	Tuinturf
Organische stof (kg per 1000 kg vers)	700	150	245	185	70	300
Organische stof na 1 jaar over eos (kg per 1000 kg vers)	245	75	185	140	50	240
N (kg per 1000 kg) ¹⁾	3,5	6,5	9,3	5,1	4,8	3
P ₂ O ₅ (kg per 1000 kg) ²⁾	2,2	4,1	4,4	4,6	2,2	0,4
N en P tellen mee bij gebruiksnormen	nee	ja	ja	ja	nee	nee
Prijs in euro per 1000 kg vers product in 2008	95	10-35	9	9	-	150

¹⁾ De in 2009 wettelijk geldende wettelijk vastgelegde stikstofwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 40 % en voor compost 10%. Stro en tuinturf 0 %.

²⁾ De in 2009 wettelijk geldende wettelijk vastgelegde fosfaatwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 100 % en voor compost 50%. Stro en tuinturf 0 %.

Bijdrage aan bodemstructuur en bodemleven

Als streefwaarde voor het organische stofgehalte op de zee- en duinzandgronden wordt een gehalte van 1,1% aangehouden. De Adviesbasis voor de Bemesting van Bloembolgewassen noemt 1,0–1,5 %. Bij de beoordeling van dit gehalte is van belang dat het niet alleen gaat om het gehalte, maar ook om de kwaliteit van de organische stof. Een koolstofrijke en stikstofarme organische stof die geen voedsel is voor het bodemleven, draagt veel minder bij aan de bodemkwaliteit. Proeven waarbij GFT en stalmest worden vergeleken wijzen op een betere werking van de organische stof uit stalmest. Ook ervaringen in de praktijk geven dit aan. Ook van veen en tuinturf is te verwachten dat de organische stofkwaliteit lager is dan die van stalmest en oogstresten. De organische stofkwaliteit van drijfmest is waarschijnlijk wel gunstig, maar door het hoge gehalte aan stikstof kan in deze vorm maar weinig organische stof worden gegeven.

Rekenvoorbeeld organisch stofaanvoer

Als voorbeeld van de problematiek rond de organische stoftoevoer wordt een bedrijf op duinzandgrond genomen met een bouwvoordikte van 40 cm. Er wordt naast bollencompost gemiddeld 13 ton stalmest en 10 ton GFT-compost per ha gegeven. Met de stalmest wordt er 58 kg P₂O₅ per ha en 975 kg eos aangevoerd. Met de GFT-compost 44 kg P₂O₅ per ha en 1850 kg eos. In totaal wordt er binnen de berekeningswijze van de wettelijke gebruiksnormen 80 kg P₂O₅ per ha gegeven; de maximale gift binnen de gebruiksnormen. Dit omdat slechts 50% van de fosfaat in GFT-compost meetelt voor de gebruiksnormen en omdat de fosfaat in de bollencompost niet meetelt. De fosfaat in de bollencompost is voornamelijk afkomstig van de van buiten het bedrijf aangevoerde stro. In totaal wordt er met stalmest en GFT- en bollencompost 124 kg P₂O₅ per ha gegeven. Dit voorbeeld maakt duidelijk dat wanneer de gebruiksnormen geleidelijk naar maximaal 60 kg P₂O₅ per ha gaan het gebruik van stalmest steeds moeilijker wordt en er meer GFT-compost gebruikt zal gaan worden. Fosfaatgebrek voor de gewassen is voorlopig niet te verwachten. De 124 kg P₂O₅ per ha is, ook als deze gedeeltelijk in de organische stof blijft, meer dan de afvoer met het gewas en de uitspoeling.

Levering voedingsstoffen

Binnen de wettelijke gebruiksnormen wordt bij compost rekening gehouden met een stikstofwerking van 10% en een fosfaatwerking van 50%. De mogelijkheid bestaat dat de werkelijke stikstof- en fosfaatlevering bij wat rijkere makkelijk afbreekbare producten op de kalkrijke zandgronden met een snelle afbraak toch wat hoger is. Stikstof en fosfaat uit stro en veenproducten hoeven niet meegerekend te worden binnen de wettelijke gebruiksnormen maar op de kalkrijke gronden zal toch enige werking mogelijk zijn. Op korte termijn kan bij deze producten wel binding van stikstof optreden. Ook bij composten die kort gecomposteerd zijn en een hoog C/N quotiënt hebben is enige stikstofbinding mogelijk.



Uitrijden van GFT-compost bij St. Maartensbrug.

Aanvoer van effectieve organische stof uit verschillende bronnen.

Organische stofbron	Kg eos / ha
Gewasresten	500
Groenbemesters (elke 3 jaar)	250
Bollencompost 10 ton	500
Stalmest 13 ton	975
GFT-compost 10 ton	1850
Totaal	4075

Wettelijke gebruiksnormen

De gebruiksnormen zijn het belangrijkste probleem voor een voldoende organische stofaanvoer. Door deze normen zijn fosfaatrijke composten in het nadeel. 50% van de fosfaat in compost hoeft slechts meegeteld te worden, maar dit percentage lijkt in de bollenteelt toch te laag om een goede organische stofvoorziening te krijgen. Daar waar het organische stofgehalte zeer laag is en omhoog gebracht moet worden zijn de gebruiksnormen nog sterker belemmerend. Dit probleem zal in de toekomst toenemen. De gebruiksnormen voor fosfaat worden strenger en het is mogelijk dat de Kaderrichtlijn Water (KRW) extra eisen gaat stellen omdat de geplande gebruiksnormen geen garantie zijn voor het halen van de doelen voor fosfaatgehalten in het oppervlaktewater, die in 2027 moeten gelden.

Voorlopige gebruiksnorm fosfaat in kg P₂O₅ per ha voor bouwland tot 2015.

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
80	75	70	70	65	65	60

Maatschappelijke aspecten

Tenslotte zijn er de maatschappelijke aspecten. Gebruik van veen of tuinturf betekent vaak een aantasting van natuurgebieden. Tevens, in verband met klimaatverandering, een extra koolzuurproductie. Gebruik van compost betekent een tijdelijke vastlegging van koolzuur. Op de kalkrijke gronden is dit voordeel door de hoge afbraak-snelheid beperkt.

Grondverbetering op zee- en duinzandgronden

Het geschikt maken van grond voor bollenteelt vindt al heel lang plaats. Afgraven is sinds de 19^e eeuw gebruikelijk. Het grondwater op de goede diepte krijgen was het doel. Sinds het eind van de 19^e eeuw wordt ook omzanden toegepast. Het te fijne zand uit de bovengrond wordt vervangen door wat grover zand uit de ondergrond. Bezanden, een nieuwe laag zand aanbrengen, vindt plaats

sinds het midden van de 20^e eeuw. De kosten hiervan zijn aanzienlijk. Het aanbrengen van een laag van 1 m dik ontzilt zee- of wadzand, opnieuw draineren en het verplaatsen van sloten kost ca. € 120.000 per ha (Groenewoud, 2007). Hierbij komen nog de kosten van de verhoging van het organische stofgehalte. Het zand bevat aanvankelijk vaak 0,3 tot 0,4 % organische stof en dit moet naar 0,8 tot 1,3 % worden gebracht. Dit duurt 10 tot 15 jaar. Het kan met stalmest, compost, tuinturf en stro. Deze organische stofleveranciers zijn, zoals eerder vermeld, sterk verschillend met betrekking tot aanvoerkosten en mogelijkheden binnen de gebruiksnormen. Wenselijke grondwaterstanden hangen af van de grofheid van het zand en het gewas. In de Bollenstreek van Zuid-Holland is hier onderzoek naar gedaan. Dit onderzoek betrof een vergelijking met constante waterstanden. In de praktijk wisselen de waterstanden, wat mogelijk van belang is.

Optimale grondwaterstanden bollenteelt (bron PPO).

Gewas	Optimale grondwaterstand (cm onder maaiveld)
Hyacint, grof zand (M50 180-210 mu)	50
Tulp, grof zand	40 – 50
Narcis, grof zand	45
Hyacint, fijn zand	60

Hyacint stelt hogere eisen aan ontwatering dan andere bolgewassen. Ook bij wateroverlast is hyacint gevoelig. Deze is gevoeliger dan tulp en tulp is weer gevoeliger dan narcis. In de winter, wanneer de bodem koud is, kunnen bollen korte tijd onder water staan. Door de lage temperatuur is de kans op aantasting dan wat minder. In de periode direct na planten is afwezigheid van wateroverlast het belangrijkste. Om een grondwaterstand van 50-55 cm te krijgen moet het slootpeil 60–70 cm onder maaiveld liggen.

Dekzandgronden

Dekzand, waaronder ook de veenkoloniale gronden behoren, wordt veel als huurland gebruikt. De basis van de bodemverzorging ligt dan bij de verhuurder. De volgende thema's hebben hierbij aandacht nodig:

1. Ontwatering. Zorg voor een goede ontwatering. In de winter staat het grondwater niet binnen 80 cm en in de zomer op ca. 120 cm. De afstand tussen de diepste wortels en het grondwater is indien mogelijk niet meer dan 80 cm. Plassen zijn binnen een dag verdwenen. Draineren of woelen zijn oplossingen. Betaal eventueel mee aan drainagekosten.
2. Bekalken. Het is niet goed mogelijk om op korte termijn de zuur-

graad te verbeteren door een zware bekalking. Dit moet, indien nodig, al een of meerdere jaren eerder gebeuren.

3. Berijden met steeds zwaardere machines onder natte omstandigheden is funest voor de bodemstructuur. Van belang is het niet rijden onder te natte omstandigheden, voor een lage bandenspanning zorgen (0,8 bar in het voorjaar en 1,0 bar in de zomer), onder natte omstandigheden met sleepslangen bemesten, geen koeien op te nat land en maïsrassen kiezen die vroeg geoogst worden.
4. Wissel snijmaïs af met granen of grassen.

Organische stof op de dekzandgronden van Noord-, Oost- en Zuid-Nederland

De organische stofgehalten op de dekzandgronden zijn over het algemeen hoger dan die op de kalkrijke zee- en duinzandgronden. Dit komt omdat op deze kalkloze gronden de afbraak minder snel gaat, maar ook omdat deze gronden vaak een zeer stabiele, vaak vele duizenden jaren oude organische stof bevatten die maar beperkt aan de bodemkwaliteit bijdraagt. Op een lelieperceel bij Beilen in Drenthe is dat goed te zien. Tussen de bedden ligt puur zand aan de oppervlakte. Verderop in een lager gedeelte ligt de organische stof. De regen kan organische stof en zand heel makkelijk scheiden, omdat er geen stabiele verbinding tussen beide is. De organische stof draagt dus weinig bij aan de bodemstructuur. De zeer oude organische stof is ook geen voeding voor het bodemleven, anders was deze organische stof niet zo oud geworden.



Lelieperceel bij Beilen in Drenthe. Tussen de bedden ligt puur zand dat niet gebonden is aan organische stof. De organische stof ligt verder op en is door de regen naar een lager gedeelte getransporteerd.



Donkere organische stof die wel enkele duizenden jaren oud kan zijn op een lager deel tussen de lilibedden.



4 Bodemvruchtbaarheid op zavel- en kleigronden

De bollenteelt op zavel- en kleigronden betreft vooral teelt op huurland. De verzorging van de bodemvruchtbaarheid is daarom vooral een zaak van de verhuurder. Huurder en verhuurder hebben beide belang bij een goede bodem. Vaak wordt er gedurende langere tijd bij eenzelfde verhuurder land gehuurd. Samen naar de juiste bemesting, grondbewerking en gewaskeuze van de hele vruchtwisseling kijken is altijd wenselijk. Van groot belang is de keuze van het juiste perceel. De huurder heeft hierin veel vrijheid wanneer er geen vaste relatie is, maar ook wanneer er wel een gedurende meerdere jaren contact is, is bodemkwaliteit belangrijk. Een oogst van een hakvrucht in een natte herfst kan voor meerdere jaren een perceel minder geschikt maken voor bollenteelt.

De belangrijkste principes rond onderhoud en verbetering van de bodemkwaliteit verschillen voor weidebouw en akkerbouw.

Weidebouw

1. Ontwatering. Zorg voor een goede ontwatering. In winter en voorjaar moet het grondwater niet binnen 60 cm staan. Betaal als huurder eventueel mee aan drainagekosten.
2. Bekalken. Zorg ervoor dat de zuurgraad bij de start goed is en bespreek een lange termijnplan.
3. Berijden met steeds zwaardere machines onder natte omstandigheden is vooral op zavel- en kleigrond funest voor de bodemstructuur. Van belang is het niet rijden onder te natte omstandigheden, voor een lage bandenspanning zorgen (0,8 bar in het voorjaar en 1,0 bar in de zomer), onder natte omstandigheden met sleepslangen bemesten en geen koeien op te nat land.

Akkerbouw

In de akkerbouw liggen de mogelijkheden om een goede bodemkwaliteit te krijgen op het gebied van bodembewerking, bemesting

en vruchtopvolging.

1. Bodembewerking. Hoewel er steeds meer met lage drukbanden gewerkt wordt lost dit het probleem van te sterke belasting van de bodem niet op. De apparatuur wordt ook steeds zwaarder en er wordt ook meer gereden onder omstandigheden waaronder het vroeger niet mogelijk was om te rijden. Bij iedere keer dat er het land opgegaan wordt moet de vraag gesteld worden wat de gevolgen van de bodemstructuur zijn. Soms is het beter iets niet te doen.
2. Bemesting. Vaste mest en compost dragen bij aan bodemlevenactiviteit en organische stofgehalte. Drijfmest draagt niet of nauwelijks bij en bij uitrijden in het voorjaar kan de structuur te lijden hebben.
3. Vruchtopvolging. Teel de bollen zo lang mogelijk na een jaar waarin hakvruchten onder natte omstandigheden zijn geoogst. Wordt er wel optimaal gebruik gemaakt van groenbemesters? Besef dat de oogst van lelies onder natte omstandigheden aanzienlijke schade aan de bodemstructuur kan geven waar de verhuurder later mee te maken krijgt.

De voorbereiding van het bollenperceel

Grasland

Bij grasland is laat bewerken ongunstig. Te overwegen valt om de laatste snede gras niet te oogsten en de verhuurder hier een vergoeding voor te geven. Grasland wordt meestal eind augustus/begin september doodgespoten. Tijdens het planten is de graszode goed afgestorven en de bodemstructuur blijft behouden.

Hierdoor is het mogelijk na regen toch weer snel te kunnen planten. Ook zonder doodspuiten lukt het vaak het gras goed onder te werken. Extra aandacht voor onkruidbestrijding is dan wel nodig. Er zijn twee manieren om de grond geschikt te maken voor het planten:

1. Vlak voor het planten wordt geploegd en vervolgens wordt gero-toregd en direct aansluitend geplant.
2. Vlak voor het planten wordt de zode op 3-5 cm gefreesd om de zode goed stuk te krijgen. Daarna wordt gespit. Meestal met een krukasspitmachine. Achter de spitmachine is er, wanneer de grond dat nodig heeft, een rol met pennen die de grond nog wat fijner maakt. De tweede methode met de spitmachine wordt het meest uitgevoerd.

Het diep onderwerken van de bovengrondse groene massa is niet wenselijk. Een goede verdeling van de groene massa door de bouwvoor kan verkregen worden door bij het ploegen niet met de voor-schaar maar met een stroinlegger te werken.

Akkerbouw

In het algemeen geldt dat voorkomen moet worden dat te laat en onder te natte omstandigheden de bodembewerking plaats moet vinden. Ploegen is de meest gebruikte methode. Op lichte grond is het ook de enige methode. Wordt bij een lichte grond gespit dan komt de grond te los te liggen en is de kans op verslemping groter. Bij ploegen zijn de kluiten steviger.

Op zwaardere en vooral organische stofrijke gronden is spitten wel te overwegen. Roterend is dan beter dan met een krukas. Soms is het na spitten nodig om een keer te frezen. Dit wordt dan in de-zelfde werkgang uitgevoerd.

Bij nettenteelt heeft ploegen het nadeel dat het land ongelijk komt te liggen. Soms zitten er zelfs gaten in de grond. Toepassing van een vorenpakker en wat aandrukken kan soulaas bieden. Gebruik van een rotorkoepel na het ploegen onder natte omstandigheden kan de bodemstructuur vernielen. Wordt er stro ondergeploegd, een combinatie van stro met dierlijke mest, groenbemesters of gras dan kan het zijn dat dit organische materiaal onderin de bouwvoor komt te liggen, slecht verteerd en tot luchtgebrek leidt. Bij gebruik



Is dit nu een goed of slecht grasland om voor bollenteelt te gebruiken? De bodem is goed omdat de beworteling diep de grond in kan. De bodem is matig omdat de grond tot een flinke diepte wel enigszins verdicht is. Conclusie: redelijke grond.

van een stroinlegger wordt het stro veel beter door de bouwvoor verdeeld.

Bij een slechte bodemstructuur bestaat snel de neiging om dieper te ploegen. Dit is eventueel een tijdelijke oplossing maar brengt op langere termijn vrijwel altijd schade aan de bodemvruchtbaarheid toe doordat het organische stofgehalte lager wordt. Op lichte grond kan dichtslempen van de grond makkelijk optreden bij dieper ploegen.



Met een stroinlegger wordt de bovengrondse massa zoals stro, gras en groenbemesters beter door de bouwvoor verdeeld.

Drainage

Een goede ontwatering van het perceel is van groot belang. In een natte periode de grondwaterstand meten en het lopen van de drains beoordelen is van belang. Op lichte grond kan doorspuiten van de drains helpen. Bij twijfel is het te overwegen een perceel opnieuw of intensiever te draineren. Bij huurland de kosten voor deel door de verhuurder laten betalen is een mogelijkheid. Een goedkope wijze van draineren is de toepassing van moldrainage. Met behulp van een woelpoot, met aan de onderkant een kegel, wordt een soort mollengang door de grond getrokken. Aan de kegel is een 'opruimer' bevestigd die de wand van de molgang verstevigt. Niet altijd werkt dit systeem goed. Vooral op lichtere grond zakken de gangen weer in. In de Beemster zijn er goede ervaringen mee. Bij droge grond in september en een zware trek-



Een goede drainage is essentieel.

ker kan er met 10 km per uur om de twee meter worden gedraai-neerd.

De laatste jaren blijkt dat ook in de zomerperiode bij de oogst een goede waterafvoer belangrijk is door overvloedige regenval.

De voorbereiding van een bollenperceel



1: Het perceel wordt geploegd. Hier vrij diep.



3: Na het eggen wordt er direct geplant om dichtzakken van de bodem te voorkomen.



2: Eggen met de rotorkoep, direct na het ploegen.



4: Alleen een voldoende droge grond, kan goed geëgd worden.



5: Het planten.



6: De plantmachine verdicht de laag in de bodem waar de bollen direct op komen te liggen. Kan de bodem dat voldoende weerstaan?



7: Het resultaat in het volgende jaar op dit perceel. De wortels van de tulp kunnen wel enigszins naar beneden groeien, maar stuiten dan snel op een verdichte laag. Deze verdichte laag is niet het gevolg van een slechte voorbereiding van het perceel, maar van een minder goede bodemkwaliteit die in het verleden is ontstaan.

Een zavelgrond in West-Friesland

Deze grond die bij Proeftuin Zwaagdijk ligt is van een type dat zeer gewild is als huurland voor bollen. De bovenlaag van zo'n 40 cm dik is humeus en heeft een goede bodemstructuur. Onder de donkere bovengrond is een humusarme laag met veel verticale wormgangen, waardoor overtollig water snel weg kan. De grondwaterstand ligt rond de 80 cm diepte wat betekent dat er een constante aanvoer van water uit de ondergrond mogelijk is. De wortels van de tulp komen hier tot ruim 40 cm diepte de grond in, wat voor tulp vrij diep is. De bodemstructuur is mooi, omdat er in het voorgaande jaar gras stond dat onder droge omstandigheden ondergewerkt is. Een nadeel van de grond is wel, dat door de zwaarte en het hoge organische stofgehalte de grond veel vocht vast kan houden; wanneer er in een natte periode bewerkt moet worden kan de bodemstructuur sterk versmeren. Enkele kilometers verder ligt een grasperceel dat een minder goede verzorging had en een dichte bodemstructuur heeft. Hier moet ook tulp komen, maar de uitgangssituatie is niet gunstig.



Een humeuze goed doorwortelbare laag, waar de tulpenwortels tot 40 cm diepte gaan bij Proeftuin Zwaagdijk.



Verticale wormgangen maken een diepe beworteling mogelijk en zorgen voor snelle waterafvoer bij overvloedige regen en luchtaanvoer naar diepere lagen.



Net als de bodem bij Proeftuin Zwaagdijk heeft ook deze grond, enkele kilometers verderop, een humeuze bovengrond. Door een minder goed beheer is deze grond evenwel sterk verdicht. Voor huurland voor tulp is deze grond minder geschikt.

Een lichte zavelgrond in de Wieringermeer

Deze grond ligt onder eenjarig gras en dit zal in de herfst gescheurd worden, waarna er tulpen worden geplant. Het slibgehalte is 20% en het organische stofgehalte is laag, namelijk 1,5%. De vruchtwisseling bestond in het verleden uit aardappels, tarwe en suikerbieten. Met deze gewassen en dit organisch stofgehalte is de kans op een slechte bodemstructuur erg groot. Hier is dat evenwel niet het geval. De bouwvoor heeft een goede bodemstructuur en is goed doorwortelbaar en ook is er geen verdichte laag onder de bouwvoor. De wortels kunnen goed naar beneden groeien en daar vocht opnemen. Dat de klei onderin blauw is door luchtgebrek is op die diepte geen probleem. Dit profiel laat zien dat een zorgvuldig omgaan met de grond onder moeilijke omstandigheden toch een goede grond kan opleveren.



Bodembeoordeling in een groep geeft de mogelijkheid ervaringen uit te wisselen.



Profiel van een lichte zavelgrond aan de Zeugweg in de Wieringermeer. Ondanks een laag organische stofgehalte en een voor de bodem minder gunstige vruchtwisseling toch een goede bodemkwaliteit.



Bij een laag organische stofgehalte toch een redelijke doorworteling.



5 Bodembeoordeling in het veld

Een beoordeling van de bodemstructuur is belangrijk om de groeiomstandigheden in te schatten. Werkbaar blijkt de methode waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen drie groepen structurelementen: de kruimels, de afgerond blokkige elementen en de scherpblokkige elementen:

Kruimels

Deze zijn 0,3 tot 1 cm groot en wortels kunnen een intensief contact met de bodem hebben. Er is voldoende lucht aanwezig en alle vocht is direct beschikbaar.

Afgerond blokkige elementen

Dit zijn kluiten van 1 tot 10 cm groot. De zijanten zijn niet vlak, de hoeken zijn rond. Bij doorbreken heeft het breukvlak vaak een andere glans of kleur dan de buitenkant. Bij een enigszins ruwe behandeling kunnen ze heel makkelijk in kruimels overgaan. Let er goed op of dit in de grond ook zo was of dat het werkelijk grotere elementen zijn. Afgeronde structurelementen zijn in het algemeen goed doorwortelbaar en via de poriën kan de lucht ook in het midden van de kluit komen. De intensiteit van de poriën kan evenwel sterk wisselen. Vooral bij organische stofrijke zwaardere gronden kan het zijn dat de elementen aan de buitenkant mooi afgerond zijn, maar binnenin sterk verdicht.

Scherpblokkige elementen

Deze hebben gladde wanden en scherpe randen. Scherpblokkige structurelementen hebben in het algemeen weinig poriën en zijn slecht doorwortelbaar. Ook hier komen uitzonderingen voor. Wanneer een grond met veel kruimels en afgerond blokkige elementen onder zeer natte omstandigheden wordt bewerkt is het mogelijk dat je scherp blokkige elementen hebt die van binnen toch zeer poreus

zijn. Zandgronden met een weinig stabiele structuur kunnen na bodembewerking goed doorwortelbaar zijn en tijdens het groeiseizoen verdichten tot scherpblokkige elementen. Deze elementen zijn dan toch doorworteld. Kenmerkend voor een grond met veel scherpblokkige elementen is dat de wortels langs de buitenkant van de verdichte kluiten gaan groeien. In dat geval kunnen de wortels maar een beperkt deel van de grond doorwortelen. Zo'n grond wordt dan snel sterk vocht- en mestbehoefstig.



Kruimels,

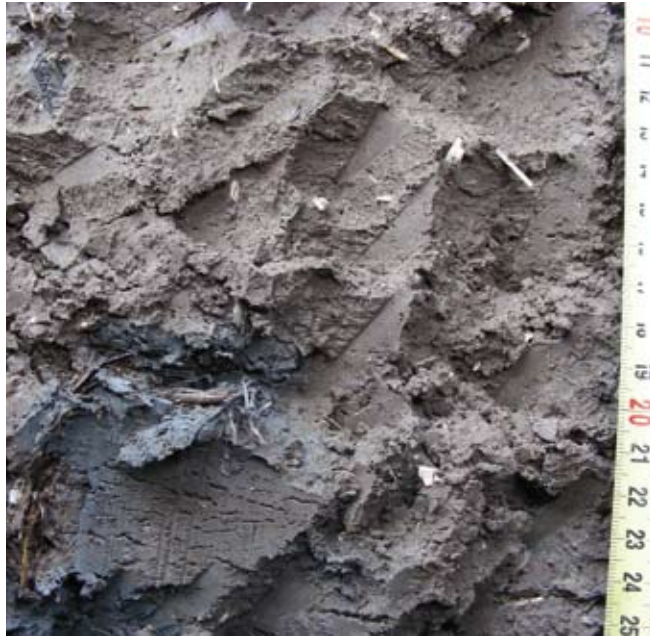


Afgerond blokkige,



Scherpblokkige elementen.

Hier op zavelgrond, maar ook op zandgrond zijn ze te onderscheiden. Het onderscheid maken tussen deze structurelementen is een eenvoudig en doeltreffend hulpmiddel om de bodemkwaliteit te beoordelen.



Een sterk verdichte grond door laat ploegen onder natte omstandigheden. Rond het ondergeploegde tarwestro is tijdens de vertering luchtgebrek ontstaan en is de klei blauw gekleurd.

Streefwaarden structurelementen

De structuur voor bouwland is redelijk tot goed wanneer in de laag van 0-20 cm 25% van het volume van de grond uit kruimels bestaat en er geen scherpblokkige elementen aanwezig zijn. De bodemstructuur in de laag 20-40 cm diepte is goed wanneer tenminste 25% van het volume van de grond bestaat uit kruimels of doorwortelbare afgeronde elementen. De rest bestaat dan uit niet doorwortelbare afgeronde of scherpblokkige elementen. Voor een vergelijking van verschillende locaties kan het percentage scherpblokkige elementen worden gebruikt. Scherpblokkige elementen zijn het makkelijkst te onderscheiden. Afgeronde structurelementen worden makkelijk met kruimels verward.

Beoordeling van de kuil

Bij een kuil kan niet alleen de bodemstructuur worden beoordeeld, maar ook de beworteling en het bodemleven.

Wanneer in het jaar?

De bodembeoordeling in een kuil kan op ieder moment van het jaar plaatsvinden. Zeer natte en zeer droge omstandigheden zijn te vermijden. Wanneer er een gewas staat kan ook de beworteling worden beoordeeld. Wanneer de bodem bewerkt is, is het wenselijk de beoordeling enige weken na de bewerking uit te voeren.

Hoe vaak per perceel?

Vaak is één plaats per perceel voldoende. Let bij de keuze goed op de stand van het gewas. Het gewas geeft al snel aan of er verschillen zijn binnen een perceel.

Hulpmiddelen

Nodig zijn een scherpe spade, een meetlint en een mesje.

De kuil

Graaf een kuil van ca. 50 x 50 cm en minimaal 40 cm diep. Steek eerst van 0-20 cm een kluit uit en daarna van 20-40 cm. Leg de kluit op een hoop grond of een kratje.

Beoordeling van de kluit

1. Structurelementen

Door de kluit open te breken of met een mesje open te maken kunnen de structurelementen zoals eerder beschreven worden beoordeeld.



Let ook op poriën in de ondergrond. Een beperkt aantal wortels die hierdoor naar diepere lagen kunnen groeien zijn van veel belang.

2. Wortels

Het is goed om alvorens de kluit open te breken eerst het aantal wortels dat aan de onderzijde van kluit zichtbaar is te beoordelen. Vervolgens wordt per laag de beworteling beoordeeld. Knikken in wortels geven aan dat er van verdichting sprake is. Bij tulp kunnen voor de maximale bewortelingsdiepte de volgende streefwaarden worden aangehouden.

Bewortelingsdiepte tulp	
Slecht	tot enkele cm onder boldiepte
Matig	tot 30 cm diepte
Goed	tot 40 cm diepte
Zeer goed	tot 75 cm diepte



De tulp lukt het bij deze verdichte grond niet om dieper dan het net te wortelen. Een slechte groei is het gevolg. Met extra bemesting is dit probleem niet op te lossen.

3. Bodemleven

Een deel van het bodemleven, zoals de regenwormen, is direct zichtbaar. Aan de hand van wormgangen is de recente activiteit te beoordelen. De rest van het bodemleven is met het blote oog niet zichtbaar, maar de bodemstructuur laat al wel wat zien. Zijn er veel kruimelige elementen dan wijst dit op een actief microleven.



Wormgangen in de ondergrond maken het mogelijk dat lucht in de ondergrond komt, dat overtollig water snel afgevoerd kan worden en wortels maken er gebruik van om water op te nemen.

4. Kleuren en gewasresten

Blauwe kleuren wijzen op extreem zuurstofarme omstandigheden. Is de kleur in het voorjaar blauw dan zullen zich daar het hele groeiseizoen geen wortels ontwikkelen. Wanneer na enkele maanden veel nog niet verteerde gewas- of mestresten zichtbaar zijn dan is het bodemleven slecht ontwikkeld. Het deel van de bodem dat enige tijd door natte omstandigheden een extreem luchtgebrek had houdt na opheffen van de wateroverlast nog een specifieke grauwe kleur. Na enige oefening is dit goed te herkennen.



Blauwe plekken door luchtgebrek.

De ondergrond in de kuil is vaak verdicht. Bij zandgronden is de ondergrond vaak zeer compact en niet doorwortelbaar. Bij zavel- en kleigronden treffen we soms afwisselend zandige en kleiige laagjes aan die niet doorwortelbaar zijn of enkele poriën bevatten. Wat meer boven in de grond zijn er evenwel bijna altijd aggregaten van afzonderlijke bodemdeeltjes.



Zelfs in diepe lagen kunnen nog wortels voorkomen.

Satellietsystemen en profielbeoordeling

In ontwikkeling is het volgen van de groei van het gewas middels satellietbeelden. Het portaal www.mijnakker.nl geeft een overzicht van de adviesorganisaties die met satellietbeelden werken. Een van de mogelijkheden is om bij onbekend land aan de hand van de satellietbeelden de plaats uit te kiezen waar middels een kuil de bodem nader kan worden bekeken. De beoordeling van het perceel kan op deze wijze degelijker uitgevoerd worden. Het is vaak de bodemopbouw die de oorzaak van de verschillen binnen een akker van de beelden bepaalt.



Een mooie goed doorwortelbare bodem bij Hoogkarspel.



6 Bemesting

Stikstofbemesting

Bemestingsmethodieken

Het beperken van verliezen en het verkrijgen van een optimale stikstofvoorziening van het gewas kan op vele manieren bereikt worden. Bemestingssystemen zijn: NBS, druppelfertigatie, langzaamwerkende meststoffen en meststoffen met nitrificatieremmers. In ontwikkeling is de methode waarbij gebruik wordt gemaakt van bodemscans van de Soil Company. Op basis van deze scans worden bodemkaarten gemaakt die, gekoppeld aan een RTK-GPS systeem, het mogelijk maken de bemesting te koppelen aan de bodemgesteldheid.

Van druppelfertigatie, langzaamwerkende meststoffen en nitrificatieremmers zijn de voordelen nog niet duidelijk aangetoond. Druppelfertigatie lijkt bij zomerbloeiers op zandgrond een licht positief effect te kunnen hebben. Ook bij hyacint in Noord-Holland wordt het soms toegepast, omdat beregenen problemen geeft in verband met ziekten als geelziek en witsnot. De toename van uitspoeling die bij druppelfertigatie op kan treden is op de gronden in Noord-Holland met de lagere grondwaterstanden minder dan in de Bollenstreek. Bij tulp zijn de resultaten zeer wisselend. In een droog jaar is er wel effect, maar in een nat jaar kan er veel uitspoeling zijn. Bij de lelieteelt op dekzand heeft fertigatie geen voordelen boven beregenen. De inzet van fertigatie wordt sterk belemmerd door de hogere materiaalkosten.

Het gebruik van nitrificatieremmers heeft weinig invloed op de stikstofefficiëntie. De omzetting van ammonium in nitraat wordt vertraagd, maar omdat de zandgronden door gebrek aan humus en klei de ammonium slecht kunnen binden kan deze hier ook uit-

spoelen. Van het systeem waarbij alleen op de bedden en niet op de paden wordt bemest is het effect duidelijk aangetoond. Wanneer er alleen op de bedden wordt bemest, is een meststofbesparing van ca. 15% mogelijk. Op het moment wegen de hogere machinekosten van de benodigde pneumatische kunstmeststrooier nog niet op tegen de besparing op mest. Hogere energieprijzen in de toekomst kunnen dit mogelijk veranderen.

Het NBS systeem

Op zandgronden wordt vaak met het stikstofbijmeststelsysteem gewerkt. Op zand gebeurt dit meer dan op klei, omdat de uitspoeling hier groter is en het rijden op natte grond hier minder een probleem is. Uitvoerig onderzoek door PPO heeft voor een aantal gewassen inzicht in stikstofopnamecurves gegeven. Op grond hiervan kan na periodieke metingen beoordeeld worden hoeveel er extra bemest moet worden. Op deze wijze kan er vaak stikstof bespaard worden. Fouten in N-min metingen, wisselingen in gewasbehoefte en weersomstandigheden kunnen wel tot onjuiste bemestingen leiden. Laat het bemonsteringstijdstip ook van de neerslag afhangen. Na een periode met veel regen is het belangrijk opnieuw te meten. Ook bij gronden met een sterke mineralisatie kan het nodig zijn vaker te meten. Het systeem werkt met een vaste startgift in februari en vervolgens wordt bemest na eerst N-min gemeten te hebben.

Startgiften

Tulp	dekzand en klei bij opkomst 80 kg N/ha. Gescheurd gras 40 kg N/ha als N-min lager dan 40 kg N per ha is. Zee- en duinzand half februari 40 kg N/ha en vlak voor het spreiden nog een keer.
Hyacint	uiterlijk half februari 45 kg N/ha bij bollen bestemd voor preparatie. Bij de overige dit na het verwijderen van het winterdek. Vlak voor het spreiden 40 kg N per ha.
Narcis	februari 40 kg N/ha.
Anemone coronaria (knol)	half februari 35 kg N/ha. Bij hoge mineralisatie geen startgift.
Fritillaria imperialis	geen startgift.
Iris grofbollig	half februari 40 kg N/ha
Soortkrokus	begin februari 30 kg N/ha. Op zee- en duinzand half maart 30 kg N/ha extra.
Lelie (NBS alleen voor Aziatische en Orientals)	half april 25 kg N/ha (wenselijk).
Gladiolenpitten en gladiolenkralen	geen startgift.
Dahlia	geen startgift.

Het stikstofbijmeststelsysteem (NBS) voor voorjaarsgewassen

(Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 2004).

Aangegeven zijn de na te streven hoeveelheid stikstof in kg N per ha.

Gewas	Half februari	Half maart	Eind maart	Half april	Eind april	Eind mei
Tulp			65		70	45
Hyacint			85		80	30
Narcis			70		60	30
Anemone coronaria (knol)		35			85	35
Fritillaria imperialis	45		75		40	
Grofbollige iris			45		70	75
Soortkrokus				45		

Het stikstofbijmeststelsysteem (NBS) voor lelie en gladiool

(Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 2004).

Aangegeven zijn de na te streven hoeveelheid stikstof in kg N per ha.

Gewas	Bemonsteringsdiepte (cm)	Half mei	Half juni	Eind juni	Half juli	Eind juli	Half augustus	Eind augustus
Lelie	0-30 (half mei 0-20)	65	55		55		55	
Gladiolenpitten	0-30	100		125		85		85
Gladiolenkralen	0-30	70		85		70		100

Het stikstofbijmeststelsysteem (NBS) voor dahlia (Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 2004). Aangegeven zijn de na te streven hoeveelheid stikstof in kg N per ha.

Gewas	Bemonsteringsdiepte (cm)	Bij planten	3 weken na planten	6 weken na planten
Dahlia	0-30	30	60	45

De N-min gehalten wisselen tussen percelen en jaren, maar omdat er veel gegevens bekend zijn is er een goed gemiddelde bekend. Dekzand heeft, vooral na gras, hogere N-min gehalten dan zand in het westen.

Gemiddelde N-min (kg N per ha) in de laag 0-30 cm op zandgronden (Schreuder e.a. 2000).

Tijdstip	Duinzand, west Nederland	Dekzand na maïs, oost Nederland	Dekzand na gras, oost Nederland
Eind maart	10	20	50
Eind april	35	35	50
Eind mei	35	40	50
Eind juni	35	45	60
Eind juli	40	50	60
Eind augustus	45	55	60

Gemiddelde stikstofgift als kunstmest (kg N per ha) op zandgronden (Schreuder e.a. 2000).

Gewas	Duinzand, west Nederland	Dekzand na maïs, oost Nederland	Dekzand na gras, oost Nederland
Hyacint	190		
Narcis	120		
Tulp	180		
Lelie	85	60	30
Overig (bijgoed)	130		

De gemeten N-min waarden bepalen bij het NBS systeem de stikstofgift. Doordat de stikstofrijke stalmest deels wordt vervangen door de minder stikstofleverende GFT-compost worden de stikstofgiften hoger. Het gaat dan om een toename van ca. 30 kg N per ha.

Organische mest, groenbemesters en nalevering uit de bodemvoorraad

Bij gebruik van organische mest moet rekening gehouden met de stikstofwerkingscoëfficiënt. De wettelijk geldende waarden kunnen aangehouden worden; zie tabel. Naar schatting komt van de berekende hoeveelheid stikstof 40% vrij in het groeiseizoen van de bollen.

In 2009 gelden de volgende werkingscoëfficiënten voor stikstof:

Type meststof en omstandigheid	Werkingscoëfficiënt (%)
Drijfmest in najaar	niet toegestaan
Vaste mest varkens, pluimvee en nertsen in najaar	55
Vaste mest overige diersoorten in najaar	30
Op eigen bedrijf geproduceerde drijfmest en vaste mest graasdieren op bedrijf met beweiding	45
Op eigen bedrijf geproduceerde drijfmest en vaste mest graasdieren op bedrijf zonder beweiding	60
Drijfmest klei en veen	60
Drijfmest zand	65
Vaste mest varkens, pluimvee en nertsen	55
Vaste mest overige diersoorten	40
Champost	25
Compost	10
Overige meststoffen (verenmeel, beendermeel, cacaodoppen, vinasse e.d.)	50

Bij de bemesting moet ook rekening gehouden worden met de hoeveelheid stikstof die de bodem zelf levert. Deze hoeveelheid kan variëren van 50 tot 200 kg per ha. Ook het voorgewas levert stikstof. De volgende waarden kunnen worden aangehouden:

Stikstoflevering gewasresten in kg N/ha. (in de voor bollen belangrijke periode 1 januari tot 1 juli komt hiervan ca. 40% vrij).

Type gewasrest	N-levering jaar 1	N-levering jaar 2	N-levering jaar 3
Graan	0	0	0
Prei, knolvenkel, kroot	20	0	0
Bietenblad	30	0	0
Luzerne	75	65	25
Gras jaar 1	50	0	0
Gras jaar 2	100	0	0
Gras jaar 3	100	30	0

Methoden om het werkelijke stikstofleverend vermogen van de bodem te meten zijn nog niet voldoende ontwikkeld. Het meest nauwkeurig nog is om met het stikstofsimulatiemodel NDICEA (www.NDICEA.nl) te werken. Wanneer enkele malen N-min wordt gemeten kan de stikstoflevering ingeschat worden. De hoeveelheid stikstof die dierlijke mest en compost leveren aan najaars- en voorjaarsbloeiërs kan als volgt ingeschat worden:

Hoeveelheid stikstof in kg N/ha die 10 ton mest en compost leveren aan bolgewassen tijdens de groeiperiode.

Mest/compost	Gift najaar zand	Gift najaar klei	Gift voorjaar zand en klei
Rundveedrijfmest	3	7	29
Varkendrijfmest	6	14	58
Vaste rundveemest	6	10	29
GFT-compost	4	9	19
Champost	7	9	20

Ook groenbemesters leveren stikstof. Deze hoeveelheid is sterk afhankelijk van de mate van slagen van de groenbemester, van tijdstip en wijze van onderwerken, van de bodemstructuur en het weer. Alleen zeer globale waarden voor de stikstoflevering zijn te geven. Een in de herfst toegepaste groenbemester levert ca. 12 kg per ha aan een voorjaarsbloeiërs en een in het voorjaar ondergeploegde groenbemester ca. 20 kg aan een zomerbloeiërs.

Stikstofbemesting in het voorjaar

In een droog voorjaar komt de gegeven stikstof niet in de buurt van de wortels wanneer niet beregend wordt. Om dit te voorkomen wordt vaak zo vroeg mogelijk met stikstof bemest. Dit mag na 1 februari; bij hyacint na 15 januari. Des te eerder deze gift wordt gegeven, des te groter de kans op uitspoeling. Wanneer er na de vroege gift veel neerslag valt moet er meer bemest worden dan wanneer er weinig valt. Het wordt zeer moeilijk om hier een goed beleid in te voeren. Enerzijds omdat het uitspoelingpatroon van stikstof niet duidelijk is, anderzijds omdat niet bekend is hoe de regenval de komende maanden zal verlopen. Aan deze laatste onzekerheid is niet veel te doen. Aan de eerste wel. Met het stikstofsimulatiemodel NDICEA (www.NDICEA.nl) kunt u per grondsoort oefenen voor verschillende weersituaties en een gevoel ontwikkelen voor de inspoelingsprocessen van stikstof. Uitspoeling van stikstof treedt vooral op organische stofarme zandgronden op. De hoeveelheid neerslag moet dan meer zijn dan de verdamping. Een bolgewas verdampt ca. 6 mm vocht per dag. De meeste bolgewassen vormen geen wortels boven de bol en de stikstof uit meststoffen moet via regen of via beregeningswater naar de wortels stromen. Bij een vochtige grond bereikt de stikstof de wortels wanneer er met regen of beregening ca. 20 mm water in de bodem komt.

Wettelijke gebruiksnormen en stikstofbemesting

De gebruiksnormen beperken op veel bedrijven de bemesting. De neiging bestaat om minder stalmest te gebruiken. De positieve werking van stalmest op de bodemkwaliteit wordt dan beperkt. Vooral

bij hyacint wordt dit als een probleem gezien. Een van de mogelijkheden om meer ruimte te krijgen is zo scherp mogelijk met kunstmest te bemesten. Een andere mogelijkheid is om stalmest te vervangen door compost of veen. Deze laatste bevatten ten opzichte van stalmest minder mineralen in verhouding tot organische stof. Bij de lelieteelt op huurland op dekzandgronden speelt nog dat 170 kg stikstof per ha mag worden gegeven in de vorm van dierlijke mest. De veehouder wil vaak ook graag dat dit gebeurt. Vanuit de huurder gaat de voorkeur er toch naar uit om minder dierlijke mest te geven en daardoor een ruimte van 50 kg kunstmeststikstof per ha over te houden.

Fosfaatbemesting

Voor de bemesting van fosfaat geldt in 2009 een gebruiksnorm van 80 kg P₂O₅ per ha. Mogelijk daalt deze hoeveelheid tot 60 kg in 2015. Bij fosfaat is in het algemeen de levering door afbraak van organisch fosfaat een belangrijke fosfaatbron. Organisch fosfaat wordt opgebouwd middels gewasresten, organische mest en compost. In het vroege voorjaar is de afbraak door de lage temperatuur te laag en moet op een andere wijze direct beschikbaar fosfaat worden aangevoerd. Fosfaatbehoefte zijn dahlia, hyacint, krokus en gladiol. De hoeveelheid fosfaat wordt vaak op basis van de bodemanalyse vastgesteld. Let erop dat onderzoek uitwijst dat lagere giften dan de geadviseerde toch geen opbrengstderiving geven. In het verleden werden bij zeer lage gehalten wel giften tot 500 kg P₂O₅ per ha geadviseerd. Dergelijke giften zijn binnen de gebruiksnormen moeilijk te verwezenlijken, maar er is ook nooit aangetoond dat ze nodig zijn. De bodemstructuur en het organische stofgehalte spelen een belangrijke rol. Zijn deze goed, dan is de kans dat minder fosfaat gegeven kan worden groter.

Op bedrijven in het westelijk zandgebied is het de aangevoerde organische stof die de fosfaatbron is en in het algemeen voldoende fosfaat levert. Mocht er toch een tekort zijn, bijvoorbeeld na aanvoer van zand, dan kan als de Pw-getal onder de 25 daalt een bouwplanbemesting worden toegediend en is het niet nodig specifiek een gewas te bemesten. Op bouwland met een Pw-getal onder de 25 mg P₂O₅ per liter grond mag een reparatiebemesting van 160



Bodemstructuur en organische bemesting hebben veel invloed op de fosfaatbeschikbaarheid.

kg P₂O₅ per ha worden toegepast.

Op huurland wordt op zandgrond bij een Pw-getal van 25 een bemesting van 40 kg P₂O₅ per ha gegeven. Bij een Pw-getal van 45 wordt geen fosfaatbemesting meer uitgevoerd.

Bij huurland op andere grondsoorten dan zand wordt bij een Pw-getal van 25 een bemesting van 60 kg P₂O₅ per ha gegeven. Bij een Pw-getal van 45 wordt 20 kg per ha gegeven. Daarboven wordt geen fosfaatbemesting meer uitgevoerd.

In de toekomst kunnen de bemestingsmogelijkheden van fosfaat veranderen. De gebruiksnorm daalt waarschijnlijk. Verder kan de Kaderrichtlijn Water (KRW) aanleiding geven tot verdere beperking van de giften. Voorlopig lijkt de beperking van de mogelijkheden tot organische stoftoevoer door deze veranderingen het belangrijkste in dit kader. Veelvuldig optredend fosfaatgebrek bij de gewassen is voorlopig nog niet aan de orde.

Kalibemesting

Kalium is van groot belang voor een goede opbrengst en kwaliteit van het gewas. De kaliumhuishouding van de grond is ingewikkeld ondanks het feit dat, in tegenstelling tot stikstof en fosfaat, kalium niet in de organische stof aanwezig is en de, afhankelijk van de omstandigheden wisselende, vrijmaking uit organische stof niet optreedt. Dat deze toch ingewikkeld is hangt samen met het volgende:

- kalium wordt op humusarme zandgronden slecht gebonden en spoelt makkelijk uit;
- kalium wordt op kalkhoudende zand-, zavel- en kleigronden vrijgemaakt uit de minerale delen en op kalkloos dekzand weer niet;
- de binding is afhankelijk van organische stofgehalte, lutumgehalte en dikte en aard van de doorwortelbare laag;
- bij te hoge kaliumgiften kan magnesiumgebrek ontstaan, ook als het magnesiumgehalte voldoende hoog is;

Het gevolg is dat het kaliumgehalte moeilijk te voorspellen is en een bodemanalyse belangrijk is om de juiste kaliumgift te bepalen.

De kaliumbemesting is afhankelijk van het gewas. Bij een goede kaliumtoestand van de grond zijn deze giften in het algemeen voldoende om wisselingen in uitspoeling op te vangen:

Kalibemesting bolgewassen in kg K₂O per ha.

(Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 2004).

Gewas	Bemesting kg K ₂ O per ha
Tulp	100
Lelie	140
Hyacint	110
Narcis	75
Gladiool kralen	150
Gladiool pitten	180
Dahlia	100
Iris	160
Krokus 'Grote gele'	150
Soortkrokus	50



Het is wenselijk in totaal niet meer dan 250 kg K₂O per ha te geven op zandgrond. Op zandgrond wordt in januari bemest. Op zavel en kleigronden mag wat meer dan 250 kg K₂O per ha per jaar worden gegeven. Hier wordt bemest voor het planten. De kali moet door de bouwvoor gemengd worden. Bij zeer lage gehalten in de bodem kan het lang duren voordat de kalitoestand goed is. Dit geldt vooral voor kalifixerende gronden in het rivierkleigebied en in het zeekleigebied voor rivierklei die onder eb- en vloedomstandigheden is afgezet.

Op huurland wordt vaak 150 kg K₂O per ha gegeven wanneer geen bodemanalysegegevens bekend zijn. Zijn die er wel dan kan de adviesbasis bloembollen gebruikt worden. Is dit wel het geval dan worden de volgende totaalgiften gehanteerd:

Kalibemesting op huurland in kg K₂O per ha.

(Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 2004).

Kaligetal	Dekzand (incl. veenkoloniaal)	Zavel- en kleigrond en zeeduinzand	Löss
5	255	200	160
10	170	160	110
15	100	110	35
20	60	60	0

Kalibemesting boven de standaardgift bij te lage gehalten in de bodem.

Maximale gift per jaar op zee- en duinzand niet meer dan 250 kg K₂O per ha per jaar.

(Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 2004).

Grondsoort	Kaligetal voldoende	Bemesting in kg K ₂ O per ha	Kaligetal	Bemesting in kg K ₂ O per ha	Kaligetal	Bemesting in kg K ₂ O per ha
Zee- en duinzand 0,5% organische stof	11-15	0	10	35	5	225
Zee- en duinzand 1,0% organische stof	11-15	0	10	40	5	235
Zee- en duinzand 1,5% organische stof	11-15	0	10	40	5	245
Zee- en duinzand 2,0% organische stof	11-15	0	10	45	5	255
Dekzand (incl. veenkoloniaal) 2% organische stof	11-17	0	10	45	5	255
Dekzand (incl. veenkoloniaal) 3% organische stof	11-17	0	10	45	5	275
Dekzand (incl. veenkoloniaal) 5% organische stof	11-17	0	10	55	5	320
Dekzand 8% organische stof	11-17	0	10	65	5	385
Zeeklei 10% lutum 2% organische stof	14-20	0	10	345	5	-
Zeeklei 10% lutum 4% organische stof	14-20	0	10	345	5	-
Zeeklei 20% lutum 2% organische stof	14-20	0	10	420	5	-
Zeeklei 20% lutum 4% organische stof	18-26	0	10	845	5	-
Zeeklei 20% lutum 8% organische stof	18-26	0	10	845	5	-
Rivierklei 10% lutum 3% organische stof	18-26	0	10	1590	5	-
Rivierklei 10% lutum 6% organische stof	18-26	0	10	1590	5	-
Rivierklei 20% lutum 6% organische stof	14-26	0	10	975	5	-
Löss (traject voldoende betreft K-HCl)	15-20	0	10	715	5	-

Magnesiumbemesting

Magnesiumgebrek kan vooral voorkomen op de humusarme zandgronden. Deze hebben een slechte binding van voedingsstoffen en ook magnesium spoelt makkelijk uit. Magnesiumgebrek uit zich meestal op het oudere blad door het voorkomen van lichtere strepen. Bij de bemesting moet er wel rekening gehouden dat ook organische meststoffen magnesium bevatten. 10 ton vaste runderstalmest of 10 ton GFT-compost bevat ca. 20 kg MgO. Voor zavel- en kleigronden geeft de bemestingsadviesbasis geen advies. Als streeftraject kan 60–120 mg MgO/kg worden aangenomen. Bij magnesiumgebrek kan kieseriet worden gebruikt of een magnesiumbladmeststof.

Magnesiumbemesting bij voldoende hoge magnesiumgehalten van de grond (MgO-NaCl in mg MgO per kg).

(Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 2004).

Grondsoort	MgO-NaCl voldoende	Bemesting in kg MgO per ha
Zee- en duinzand	30-45	50
Dekzand incl. veenkoloniën	75-109	50
Zavel- en kleigronden	Geen normering	50

IJzer

In tulp kan ijzergebrek voorkomen. Deze 'koubont' uit zich in een geel of groengeel gestreept jong blad. Het kan voorkomen bij arme gronden met een hoge pH-waarde en komt vooral in een koud voorjaar voor. Onderzoek (van Dam, 2003) heeft uitgewezen dat bij gevoelige cultivars een dompelbad van 15 minuten van 0,1 g Fe als ijzerschelaat per l of toediening in de plantveur met 500 l per ha van een oplossing met 0,5-1,0 g Fe als ijzerschelaat per l bij ijzergebrek een opbrengstverhoging tot 15% kan geven.

Borium

Boriumgebrek komt voor op de zeer arme zandgronden. Vooral tulp is gevoelig. Bij te lage gehalten wordt 1 tot 1,5 kg B (Borium) per ha gegeven. Te hoge giften kunnen schade veroorzaken. Bemesting

bij voldoende hoge boriumgehalten in de bodem is in het algemeen niet nodig wanneer er ook boriumhoudende organische meststoffen zoals stalmest of compost worden gegeven.

Boriumbemesting bij voldoende hoge boriumgehalten van de grond (B-H₂O in mg B per kg) (Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 2004)

Grondsoort	B-H ₂ O voldoende	Bemesting in kg B per ha
Zee- en duinzand	0,30-0,34	0,5

Mangaan

Mangaan wordt slechter beschikbaar bij een hogere pH-waarde en een hoger organische stofgehalte van de grond. Ook aanhoudend droog weer kan een rol spelen. Mangaangebrek uit zich door een lichte kleur van het blad. Onderzoek bij tulp wees uit dat op de organische stofrijke grond in Zwaagdijk met een hoge pH mangaanbespuiting wel effect had en op de organische stofarme grond in Lisse met een hoge pH-waarde niet (van Dam e.a., 2001). Bij een goede bodemstructuur en bij het gebruik van organische meststoffen of compost, die beide ook mangaan bevatten, is in het algemeen geen mangaangebrek te verwachten. Bij mangaangebrek op een kalkrijke grond is een bemesting niet zinvol, omdat de mangaan direct wordt vastgelegd. Gebruik van mangaan uit organische bron zoals stalmest en compost of bladbespuiting kan het gebrek opheffen. Vuurbestrijdingsmiddelen kunnen ook mangaan bevatten en het gebrek opheffen.

Gehalten van nutriënten in bollen en oogstresten

Door Kater e.a., 2004 is aan de hand van verschillende bronnen een inschatting gemaakt van gemiddelde gehalten van nutriënten in bollen en gewasresten. De gewasresten betreffen het afval bij de verwerking. Het loof van de gewassen op het veld is bij de oogst sterk achteruitgegaan en blijft op het veld achter omdat het moeilijk



Proefvelden bij Proeftuin Zwaagdijk.

te oogsten is. De gehalten in de gewasresten zijn weergegeven in bijlage 4.

Nutriëntengehalten en droge stofgehalten bloembollen (Kater e.a. 2004).

Gewas	% droge stof	N g/kg vers	P ₂ O ₅ g/kg vers	K ₂ O g/kg vers
Tulp	38	5,8	0,8	4,4
Lelie	23	3,6	0,6	3,6
Hyacint	30	3,8	0,6	3,1
Narcis	37	4,8	0,6	3,1
Krokus	50	6,2	0,9	2,7

Mestopslag

De aanleg van een mestopslag heeft een aantal voordelen. De mest kan aangeschaft worden in een periode met gunstige prijzen en de samenstelling van de mest kan middels analyses goed beoordeeld worden. Ook kan een betere kwaliteit uitgekozen worden. De gemeente kan informatie geven of een mestopslag binnen het bestemmingsplan past. Vervolgens kan een vergunning voor aanleg aangevraagd worden binnen het Besluit Mestbassins Milieubeheer. Wanneer de aanleg niet binnen het Besluit Mestbassins Milieubeheer valt is een milieuvergunning vereist. Bij een afschrijving in 10 jaar zijn de kosten van een mestbassin van 1500 m³ ca. € 3,- per m³ drijfmest. De totale aanlegkosten van een bassin van 1500 m³ zijn ca. € 50.000,-.



7 Bodemanalyses

Enkele decennia geleden was het in de bollenteelt niet zo gebruikelijk om bodemanalyses uit te laten voeren. Daarna werd veel gebruik gemaakt van de analyses van het Blgg. Nu zijn er ook andere laboratoria actief. Vaak worden nu de analyses van Altic gebruikt. Ook andere aanbieders worden in de bollenteelt toegepast: Laboratorium Zeeuws Vlaanderen, Soil-Tech Solutions, Hortinova, Koch Bodemtechniek en enkele kleinere. Naast analyse van organische stof, pH, P, K en Mg worden ook bodemlevenanalyses en bezetting van het adsorptiecomplex aangeboden.

In het volgende een korte bespreking.

Organische stofgehalte

Het organische stofgehalte is heel belangrijk. Op zandgronden worden het gehalte snel te laag. Op zavel- en kleigronden bepaalt het organische stofgehalte deels de bodemkwaliteit. Hier mag het soms ook niet te hoog zijn in verband met zuurgevoeligheid. De analyse van het organische stofgehalte geeft een globaal beeld van de hoogte ervan. Interessant is of het organische stofgehalte stijgt of daalt. Helaas is dat met een bodemanalyse niet goed te volgen. Fouten bij monsternamen en analyse en soms ook wisselingen van de analysemethode op het laboratorium verhinderen dit. Veranderingen zijn wel in te schatten via modelberkeningen. Dit kan met de Bemestingswijzer van Blgg (www.bemestingswijzer.nl) en het programma NDICEA (www.NDICEA.nl). De berekening van het organische stofgehalte met behulp van de hoeveelheid effectieve organische stof van meststoffen en oogstresten en de aanname dat jaarlijks een vast percentage van de organische stof wordt afgebroken is geen deugdelijke methode gebleken.

Zuurgraad

De wenselijke pH-waarden voor de verschillende gronden staan vermeld in bijlage 6. Veel zee- en duinzandgronden en zeekleigronden hebben pH-waarden van soms ver boven de 7. Er hoeft dan niet

bekalkt te worden. Waarden duidelijk boven de 7 duiden op een eenzijdige en vaak lage biologische activiteit, op te snelle afbraak van organische stof en de mogelijkheid van vastlegging van diverse voedingsstoffen. Ideaal is een pH-waarde van net onder de 7. De hoogte van de zuurgraad levert hiermee ook enig inzicht in de bodemkwaliteit. Lelies en gladiolen kunnen beter tegen een wat te zure grond dan de overige bolgewassen.

Fosfaat

Bij fosfaat is het belangrijk dat de wortels naar de fosfaat toe moeten groeien en deze niet automatisch met het bodemvocht in de plant komt. De bodemstructuur is daarom belangrijk. Verder is organisch fosfaat een belangrijke bron. Meting van de direct beschikbare fosfaat zegt daarom niet veel over de beschikbaarheid. Beoordeling van de bodemstructuur en andere fosfaatbepalingen (P-AL, P-Totaal) kunnen een beter inzicht geven. Het Blgg analyseert niet meer de Pw, maar de P-PAE. Beide analyses zijn slecht vergelijkbaar. Pw lijkt voorlopig een beter inzicht te geven dan P-PAE. Wanneer P-PAE en P-AL beide beschikbaar zegt de P-AL waarschijnlijk meer dan de P-PAE. Dit ondanks het feit dat een deel van de 'P-AL fosfaat' door een sterke binding niet beschikbaar voor de plant kan komen. Net als bij de P-PAE is ook bij de Spurwayanalyse van Altic nog weinig bekend over de relatie van de gevonden waarden met de gewasgroei.

Kalium

Bij kalium is er minder discussie over de analysemethode en het advies. Op zandgronden kan kalium in de winter uitspoelen en is analyse in het voorjaar wenselijk. Op zavel- en kleigronden kan de analyse beter in het najaar plaatsvinden omdat een eventuele kaliumbemesting het beste voor of in de winter kan gebeuren voor een bodembewerking.



8 Organische mest en groenbemesters

Organische mest

Organische mest en compost leveren in tegenstelling tot minerale mest organische stof die een bijdrage aan het organische stofgehalte levert en het bodemleven stimuleert. Bij compost mag een stikstofwerkingscoëfficiënt van 10% en een fosfaatwerkingscoëfficiënt van 50% worden aangehouden. Bij bijvoorbeeld stalmest zijn deze werkingscoëfficiënten respectievelijk 40% en 100%. Bij een krappe gebruiksruimte bestaat hierdoor de neiging om meer compost en minder vaste mest te gebruiken. Bij compost wordt vooral gewerkt aan het organische stofgehalte en bij vaste mest aan organische stofgehalte, voedingsstoffenvoorziening en bodemleven. Het bodemleven is een belangrijke factor bij onderhoud van de bodemstructuur en levering van voedingsstoffen. Bij de compostsoorten levert GFT-compost een belangrijker bijdrage aan het bodemleven dan groencompost. De eigenschappen van de verschillende soorten organische mest zijn vermeld in bijlage 6.

Groenbemesters

Groenbemesters worden onder meer geteeld om uitspoeling van voedingsstoffen tegen te gaan, om organische stof te leveren en om verstuiving tegen te gaan. De belangrijkste eigenschap is evenwel verbetering van de bodemstructuur. De vers ondergeploegde groene massa verbetert de bodemstructuur maar beperkt en kan onder natte omstandigheden ook een negatief effect op de bodem-

structuur hebben doordat er luchtgebrek ontstaat. Het zijn vooral de wortels die de bodemdeeltjes bijeen houden en de structuur verbeteren.

Verder is bij de teelt van groenbemesters van belang dat de gebruiksruimte van stikstof groter wordt, dat het inzaaien en onderwerken kosten met zich meebrengt en dat aaltjes zich kunnen vermeerderen tijdens de teelt.

De teeltmogelijkheden van groenbemesters zijn op zandgronden anders dan op kleigronden.

Zandgronden

Op zandgronden komen in aanmerking granen als rogge, grassen als Italiaans of Engels raaigras, bladrammenas en Tagetes. De bodemstructuur wordt vooral door een intensieve beworteling verbeterd. Het zijn de granen en grassen die de meest intensieve beworteling hebben. Wanneer de groenbemesters voor 1 september wordt gezaaid en na 1 december wordt ondergewerkt kan voor niet-vlinderbloemige de stikstofgebruiksruimte met 60 kg N per ha worden verhoogd. Een nadeel van groenbemesters kan zijn dat de aaltjesontwikkeling gestimuleerd wordt. In de biologische landbouw blijkt dat een goede bodemkwaliteit sterk aaltjesonderdrukkend werkt. Groenbemesters dragen bij aan bodemkwaliteit. De voor- en nadelen moeten steeds afgewogen worden. Per groenbemester is de overdracht van aaltjes weer anders.

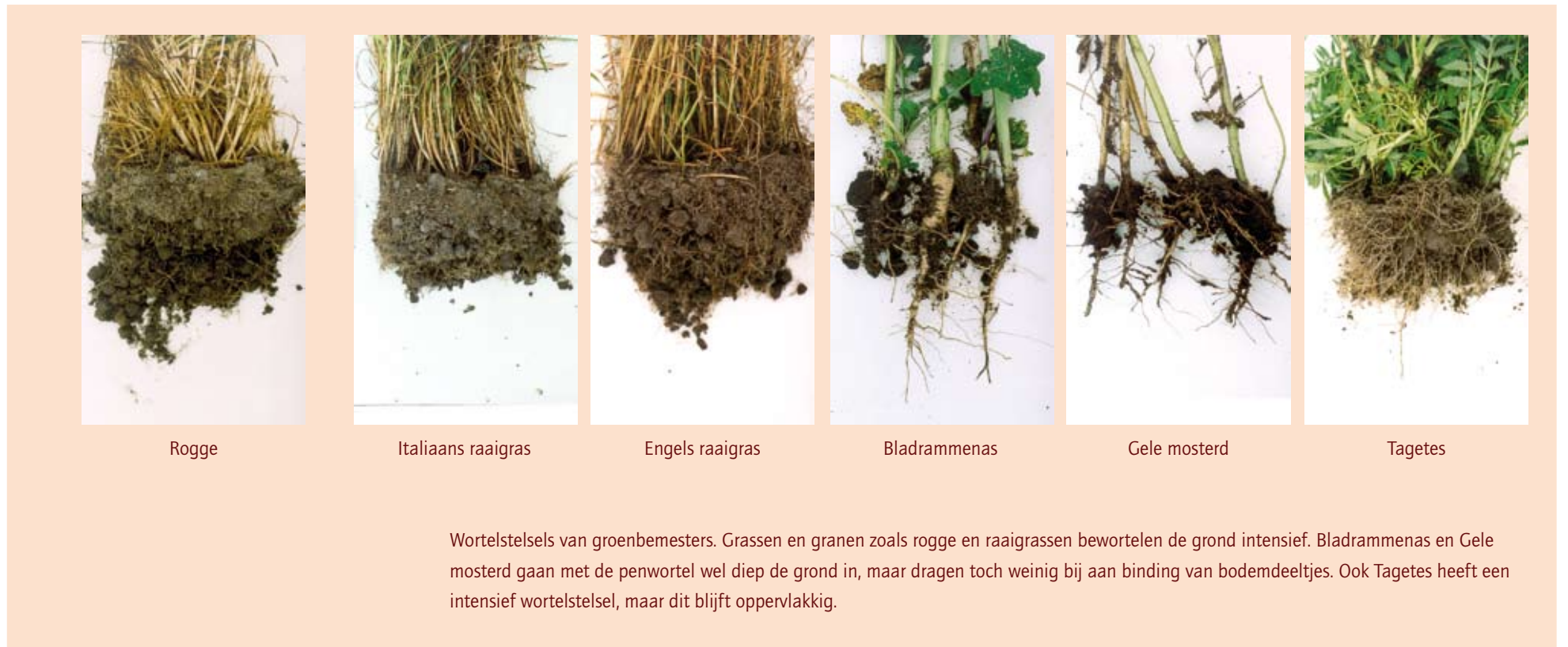
Waardplanten voor aaltjes bij groenbemesters.

■ = heel slecht, ■ = slecht, ■ = neutraal, ■ = gunstig, ■ = heel gunstig (Bron: PPO en PZ).

	Vooraf van belang bij	Rogge	Italiaans raaigras	Engels raaigras	Bladrammenas	Gele mosterd	Tagetes
Wortelziekteaaltje	Narcis Lelie	—	—	—	—	—	++
Trichodorus	Gladiol	—	—	—	+	0	—
Tabaksrateivirus	Hyacint, Gladiol Narcis, Tulp	—	—	—	++	—	—
Stengelaaltje	Hyacint, Muscari, Narcis, Tulp	—	0	0	?	?	0
M. chitwoodi	Dahlia Gladiol	—	—	0	0	—	+
M. fallax	Gladiol	—	—	—	0	—	+

Zaaihoeveelheid in kg per ha.

	Rogge	Italiaans raaigras	Engels raaigras	Bladrammenas	Gele mosterd	Tagetes
	120-180	25-35	20-25	20-25	15-25	60-80



Wortelstelsels van groenbemesters. Grassen en granen zoals rogge en raaigrassen bewortelen de grond intensief. Bladrammenas en Gele mosterd gaan met de penwortel wel diep de grond in, maar dragen toch weinig bij aan binding van bodemdeeltjes. Ook Tagetes heeft een intensief wortelstelsel, maar dit blijft oppervlakkig.

Bij het onderwerken van een groenbemesters is het belangrijk dat deze goed door de bouwvoor wordt gemengd. Bovengrondse delen moeten eerst verkleind worden. Vervolgens frezen en tenslotte ploegen. Voorkom te diep onderwerken en bevorder een goede menging door de bouwvoor. Gebruik hiervoor een stroinlegger in plaats van een voorschaar op de ploeg. De teelt van een groenbemester kost tussen € 75,- en € 150,- per ha.

Zavel- en kleigronden

De teelt van bollen op zavel- en kleigronden vindt voornamelijk op huurland plaats. Het is vooral een zaak van de verhuurder om een

optimale inzet van groenbemesters te verwezenlijken. De negatieve of positieve rol die groenbemesters bij schade door aaltjes kunnen hebben speelt in de bollenteelt op zavel- en kleigronden aanzienlijk minder dan op zandgronden. Aaltjesonderzoek van de grond voorafgaand aan de teelt is alleen nodig wanneer aardappels in de rotatie zijn opgenomen in verband met een AM-vrij verklaring. Bij een langdurig contact met een verhuurder kan een gesprek rond optimaal bodembeheer zinvol zijn. Bij groenbemesters zijn dan aandachtspunten die de keuze kunnen beïnvloeden:

- vriest de groenbemester dood in de winter;
- past de groenbemester in de vruchtwisseling;

- vermeerdert de groenbemester geen aaltjes;
 - wat zijn de bewortelingseigenschappen van de groenbemester;
 - kan stimulering van slakken een probleem zijn.
- In bijlage 7 en 8 zijn een aantal eigenschappen van vlinderbloemigen vermeld. Een nieuwe ontwikkeling rond de teelt van groenbemesters is het zaaien van mengsels. Hierdoor kunnen de positieve eigenschappen van meerdere groenbemesters gecombineerd worden. Een mogelijkheid is om een structuurverbeterende en een stikstofbindende groenbemester te combineren. Ook is het mogelijk om een groenbemester die snel kiemt en onkruid onderdrukt te combineren met een groen-

bemesters die vooral de bodemstructuur verbetert. Een voorbeeld van de eerste combinatie is haver met wikke. Van de tweede bladrammenas met Engels raaigras. Beide combinaties zijn in het kader van het project Bollen en Bodem in 2007 uitgetest op het bedrijf van Hermus in de Wieringermeer. De resultaten zijn perspectiefvol.



Wortels van haver. Deze dragen sterk bij aan structuurverbetering.



Mengsel van haver en wikke. De stikstofbinding van wikke en de structuurverbetering van haver gecombineerd.



Wortels van bladrammenas dragen weinig bij aan binding van bodemdeeltjes in de bovengrond.



Wortels van Engels raaigras en bladrammenas. De diepe beworteling van bladrammenas en de structuurverbetering van Engels raaigras gecombineerd.



De wortels van bladrammenas, zijn met uitzondering van de penwortel, teer en binden nauwelijks bodemdeeltjes.



De wortels van Engels raaigras zijn steviger dan van bladrammenas en kunnen bodemdeeltjes stevig binden tot een stabiele structuur.



9 Compost maken

Compost geeft een stabiele organische stof die het organische stofgehalte ondersteunt en bodemleven en bodemstructuur verbeteren. Bij de afbraak komen geleidelijk aan voedingsstoffen vrij.

Hoe compost te maken?

Van belang is dat er twee groepen materiaal aanwezig zijn. Ten eerste makkelijk verteerbaar materiaal zoals oogstresten, bollenafval, jong gras e.d. en ten tweede structuurrijk materiaal zoals stro, oud gras, takken, houtsnippers e.d. Een goed uitgangsmateriaal bestaat uit een mengsel van beide. Het uitgangsmateriaal moet 55 tot 70% vocht bevatten (bijv. drogen op een krant in een droge ruimte en voor en na wegen). Met een composteermachine wordt het materiaal in een ril gezet. De afmetingen hangen af van de soort machine. Deze zijn vaak rond een hoogte van ca. 1,70 m en een breedte van 3 meter. Na het omzetten de temperatuur goed volgen. Bij te hoge temperaturen boven 70 °C de hoop omzetten en eventueel bevochtigen of aanrijden. Wanneer de hoop niet warm genoeg wordt het vochtgehalte controleren en droog materiaal toevoegen bij te natte of water bij te droge situaties. Is het materiaal niet rijk genoeg dan mest toevoegen (drijfmest, vaste mest). De hoop moet tenminste enkele dagen op een temperatuur van 60 °C zijn. Met enige ervaring is het mogelijk met vier tot vijf keer omzetten een goed product te krijgen. Dit duurt twee tot drie maanden. Bij te hoge temperaturen moet het vaker en ook wanneer u een donkere kruimelige compost wilt hebben. Voor de bodemverzorging is zo'n donkere kruimelige compost niet altijd nodig.

< Compostering in het noordelijk zandgebied.

Onkruiden en ziektes

Wanneer het materiaal enkele dagen op een temperatuur van 60 °C is geweest zijn vrijwel alle onkruidzaden gedood. Ook aaltjes zijn dan dood. Bij aaltjes gebeurt dit al bij 50 °C. Plantparasitaire schimmels worden bij een temperatuur van 45 tot 55 °C gedood. Virussen zijn ook dood op enkele uitzonderingen na. Het tabaks-mozaïekvirus wordt pas bij 85 °C gedood, maar die temperatuur mag de hoop nooit krijgen. Bij zo'n hoge temperatuur gaat er onder meer veel stikstof verloren. Wordt de temperatuur van 60 °C niet bereikt dan mag een lagere temperatuur ook, bijvoorbeeld 50 °C, maar die moet dan wat langer aanhouden.

Wettelijke eisen

Het Besluit Landbouw Milieubeheer met daarin de *Handreiking composteringsplaats voor bedrijven met bloembollenteelt 2005* geeft de belangrijkste eisen aan:

- tussen 1 november en 1 maart moet de hoop bedekt zijn met compostdoek of antiworteldoek.
- De hoop moet tenminste 100 m van de bebouwde kom afliggen, 50 m van bebouwing en 5 m van open water.

De hoop mag niet langer dan 9 maanden liggen tenzij er 15 cm turf of stro is aangebracht, dan mag het 12 maanden. Een keer in de drie jaar mag de hoop op eenzelfde plaats liggen. Wanneer de hoop op een vloestofdichte laag ligt mag deze langer liggen.



10 Bodemgezondheid

Bodemgebonden ziekten spelen een belangrijke rol in de bollen- teelt. Schimmelziekten en aaltjes vragen veel aandacht.

Schimmelziekten

De vraag is of het vermogen van de grond om ziektes te onder- drukken versterkt kan worden. De aandacht gaat hierbij vooral uit naar compost. Van compost is bekend dat de ziekteverend- heid ermee bevordert kan worden. Het onderzoek waaruit dit blijkt betreft vrijwel altijd toepassing van compost in hoeveelheden die in de praktijk niet makkelijk toegepast kunnen worden. Op zich kan van compost en organische mest wel worden gezegd dat ze de ziekteverendheid van de grond beïnvloeden. Een arme grond met weinig organische stof en slechte bewortelbaarheid geeft een zwakkere plant die gevoeliger is voor ziekten. Organi- sche stof toedienen kan in dat geval verbetering brengen. Heel gericht de ziekteverendheid verhogen is moeilijker. Vanuit de praktijk worden positieve ervaringen gemeld, maar onderzoek dat duidelijk richting geeft aan praktijktoepassingen is nog niet voorhanden. Bij het project Topsoil+ (PPO Lisse) wordt de ziekteverendheid vergeleken van gronden met 0,7, 1,4 en 4% organische stof. Onderzoek naar *Pythium* in hyacint en *Rhizocto- nia solani* in tulp leverde nog geen resultaat op. Het onderzoek wordt in 2009 afgerond

Aaltjes

Bij een sterke aaltjesaantasting moeten er maatregelen worden genomen. Aaltjesonderdrukkende gewassen, inundatie of chemi- sche ontsmetting zijn methoden. In bijgaand overzicht zijn per aaltje de mogelijkheden aangegeven. Let ook op alternatieven: aanpassen van de vruchtwisseling of extra aandacht aan de bo- demkwaliteit kunnen ook soulaas bieden. Ook is het mogelijk dat aaltjesanalyses de aanwezigheid van schadelijke aaltjes aange- ven, maar dat er geen schade van betekenis is. Ontsmetting heeft

ook nadelen. Inundatie vergroot de kans op *Pythium* en *Rhizoc- tonia solani* en mogelijk ook Augustaziek. Met een warmwaterbe- handeling kunnen veel aaltjes worden bestreden.

Advies voor grondontsmetting (Bron: Telen met Toekomst).

Aaltje	Grondontsmetting
Destructoraal	Inundatie. Indien niet mogelijk: chemische grondontsmetting.
Krokusnolaaltje	Inundatie. Indien niet mogelijk: chemische grondontsmetting.
Stengelaaltjes	Bij aanwezigheid van stengelaaltjes is grond- ontsmetting noodzakelijk: <ul style="list-style-type: none"> • inundatie in de zomermaanden: minimaal 8 weken; bij lelie, krokus en narcis bij voorkeur 10 weken; • grondontsmetting door injecteren en direct daarna onderspitten van 700 l/ha metam- natrium of in één werkgang toepassen. Na injecteren/spitten perceel afsproeien met pa- piercellulose.
Trichodoride aaltjes (i.c.m. ratelvirus)	Bladrammenas als groenbemester telen. Indien niet mogelijk i.v.m. wortelonkruiden: chemische grondontsmetting toepassen met metam- natrium.
Wortellesieaaltje	Tagetes als groenbemester telen. Indien niet mogelijk: inundatie. Indien niet mogelijk: che- mische grondontsmetting met metam- natrium (Monam) (lelie en narcis), ethoprofos (Mocap) of oxamyl (Vydate) (lelie).

Actuele informatie over toelating bestrijdingsmiddelen is te vinden op www.ctb.agro.nl



11 Bodembedekking en bodemverzorging

Voor onkruidonderdrukking en om stuiven tegen te gaan wordt vooral op zandgrond vaak een strodek toegepast. Tarwestro is de gebruikelijke strosoort. Aan het gebruik van tarwestro kleven evenwel nadelen. De prijs is hoog en er kan opslag van tarwe zijn. Deze opslag kan vocht- en voedingsstoffenconcurrentie met zich meebrengen. Ook stimuleren van ziekten speelt een rol. Er wordt gezocht naar alternatieven voor het dure tarwestro. Alternatieve afdekmiddelen blijken vaak te duur. Een van de mogelijkheden is om zomergerst in te zaaien en dat voor de winter dood te spuiten. Ook roggestro wordt wel gebruikt, maar hierbij spelen kosten en toegenomen kans op vorstschade een rol. Binnen het project Bollen en Bodem is onderzoek gedaan naar compost als bodembedekker. Het bleek dat compost een opmerkelijke verbetering van de bodemstructuur te zien gaf. Een dikkere laag geeft minder onkruiddruk en een wat rijkere compost geeft een sterkere verbetering van de bodemstructuur. Ook de opbrengst gaat omhoog. Omdat er een vrij grote hoeveelheid compost moet worden aangebracht is de methode alleen bruikbaar op een bedrijf met voldoende gebruikruimte van stikstof en fosfaat.



Vergelijking van stro, compost en geen bedekking in de Wieringermeer.

Behandeling	Dikte laag met goede bodemstructuur (cm)	Bodemweerstand op 10 cm diepte (MPa)	Totaal aantal onkruiden per 2 m ²
Onbehandeld	2,7	0,68	98
Stro	5,0	0,53	40
Groencompost 2 cm dik	7,2	0,50	72
Groencompost 4 cm dik	9,2	0,43	37
EB weedcontrol 4 cm dik	11,0	0,43	106
Biocel compost 4 cm dik	10,0	0,30	34

< Bij toepassing van compost als dek tussen tulpen gaan regenwormen de compost tot wel 20 cm naar beneden transporteren en maken zo een luchtige humushoudende grond.



12 Biologische bollenteelt

Biologische bollenteelt vindt plaats op gespecialiseerde bedrijven met hoofdzakelijk bollenteelt op de zee- en duinzandgronden van West-Nederland en als onderdeel van de vruchtwisseling op zavel- en kleigronden. Er wordt geen gebruik gemaakt van minerale meststoffen en bestrijdingsmiddelen. Een goede verzorging van de bodemkwaliteit is hierdoor extra belangrijk. Vaste dierlijke mest is in het algemeen een belangrijk onderdeel van de bemesting. Een goede beworteling en voldoende levering van stikstof en andere voedingsstoffen uit organische stof, oogstresten, groenbemesters en mest is van veel belang. Vooral de stikstofvoorziening bij voorjaarsbloei is een probleem. In het voorjaar komt er door mineralisatie in de nog te koude grond niet voldoende stikstof en fosfaat vrij in de periode april en mei waarin de behoefte van veel bollen het grootste is. Wateroplosbare meststoffen die dit kunnen opheffen zijn beperkt voorhanden. De maatgroei van de bollen blijft hierdoor achter en dat uit zich in een lagere opbrengst van leverbare bollen per rr^2 . De inhoud van de bollen is, bij een goede biologische bemesting, goed en dat is belangrijk voor een goede bloemkwaliteit.

Het gevolg is dat aandacht besteden aan de bodemstructuur en daarmee een goede beworteling in de biologische teelt veel belangrijker is dan in de gangbare. Bodembewerking, bemesting en gewaskeuze en teelt van groenbemesters moeten alle mede op bodemkwaliteit gericht zijn.

Een bemesting met stikstofhoudende meststoffen wordt vooral belemmerd door het strodek. Na het planten in de herfst wordt een strodek aangebracht. De functie hiervan is vooral onkruid te onderdrukken en concurrentie hiervan op het gebied van voedingsstoffen, vocht en licht te voorkomen. Een punt van aandacht bij het toepassen van stro is de graanopslag. Hierdoor kan het middel erger zijn dan de kwaal. Het dek maakt enerzijds de toepassing van meststoffen lastig; anderzijds vertraagt dit isolerende dek de opwarming van de bodem en daarmee de vrijmaking van stikstof.

Het probleem geldt vooral voor tulp, hyacint en narcis, maar minder voor lelie. Bij de inzet van stro is het gewas in het voorjaar gevoeliger voor vorstschade waardoor bij tulpen veel vorstschade aan het blad kan ontstaan en 'helsvuur' zich kan ontwikkelen. Dit heeft een negatief effect op de groei en opbrengst.

Drijfmest bevat snel opneembare stikstof, maar mag niet oppervlakkig worden uitgereden. Ondergrondse toepassing gaat niet omdat er dan gewasbeschadiging op kan treden. Door PPO is onderzoek gedaan naar fertigatie van drijfmest. Dit heeft in de praktijk nog geen toepassing gevonden. Onderzoek loopt ook naar het toepassen van vinasse met behulp van een spaakwielbemester. De nadelen van dit systeem zijn dat de stroperigheid van vinasse een precieze afstelling vereist en er moet worden uitgekeken voor gewasschade door de hoge concentratie zouten die zich hierin bevinden. Wortels en blad kunnen verbranden bij een te hoge dosering. Verder kan er maar een beperkte hoeveelheid stikstof worden gegeven. Door het hoge kaliumgehalte van vinasse zou er teveel kalium worden gegeven wanneer de wenselijke hoeveelheid stikstof toegediend wordt. In de biologische teelt zijn een aantal hulpmeststoffen toegestaan. In het kader van het project Bollen en Bodem is in 2007 onderzoek gedaan naar de toepassing van enkele meststoffen op het strodek. Het blijkt dat verenmeel geen duidelijk effect heeft op de opbrengst. Eerder onderzoek met verenmeel en bloedmeel door PPO gaf ook al aan dat hier geen of een gering effect is te behalen. De vloeibare meststof Protamylasse en droge meststof Condit hadden wel een duidelijk effect. Een vloeibare meststof komt blijkbaar makkelijker in de wortelzone en heeft mogelijk meer perspectief dan droge meststoffen.

Opbrengst tulp bij verschillende bemestingen, toegediend in het voorjaar.

Behandeling	Totaal gewicht (g)	Gemiddeld bolgewicht (g)	Leverbare bollen (aantal per 100)
Onbehandeld	1820	24	50
Protomylasse (116 kg N/ha)	2155	30	79
Protomylasse + Condit (58 kg N per ha + 750 kg Condit per ha)	2158	27	64
Condit (1500 kg Condit per ha)	2203	31	73
Verenmeel (150 kg N per ha)	1908	26	59



Vaste dierlijke mest is in de biologische bollenteelt een belangrijk onderdeel van de bemesting.



Bemestingsproeven met hulpmeststoffen in het kader van het project Bollen en Bodem in de Wieringermeer op het bedrijf van Hermus.



Door strobedekking wordt de kans op nachtvorst groter. Helsvuur kan dan aanzienlijke schade aan het gewas veroorzaken.



Biologische bollenteelt in de Wieringermeer..



13 Waar op letten bij de keuze van huurland?

De groei van bollen wordt sterk bepaald door de bodemkwaliteit. De meeste bollen hebben een zwak wortelstelsel en wanneer de structuur verdicht is wordt de wortelgroei sterk belemmert. Hierdoor neemt de ziektegevoeligheid toe en wordt de opbrengst lager. Verder moet er vaker bemest en beregend worden. Ook een slechte ontwatering, een verkeerde zuurgraad of tekortkomingen bij de voedingsstoffenlevering kunnen redenen zijn om een perceel niet te kiezen. Om tot een goede keuze te komen en de juiste maatregelen te nemen zijn van belang:

- De geschiedenis van een perceel
- De bodemanalyse
- De bodemconditie

Deze worden hier achtereenvolgens behandeld.

De geschiedenis van een perceel

Bij de keuze van huurland moet gelet worden op het gewas in het voorgaande jaar in verband met de bodemstructuur en op voorvruchten langer geleden in verband met het optreden van ziekten en plagen. Een aantal veel voorkomende voorvruchten worden behandeld:

Grasland

Grasland is voor bollen het meest populair. De graswortels binden de bodemdeeltjes aan elkaar en geven een goede samenhangende bodemstructuur. De vertering van gras en wortels

- < Ruim van te voren een potentieel huurlandperceel gaan bekijken is van belang. Op dit perceel zullen, onafhankelijk van welk gewas er het komende jaar staat, over een jaar waarschijnlijk geen goede groeiomstandigheden voor bollen aanwezig zijn.

geeft ook een nalevering van stikstof. De reden dat een perceel grasland is kan soms ook zijn dat de grond eigenlijk ongeschikt is voor andere teelten. De grond is te zuur, te zwaar of het organische stofgehalte is te hoog. Ook voor bollenteelt is een dergelijk perceel dan minder geschikt. Grasland wordt de laatste jaren steeds intensiever bereiden en bij bemesting en grasoogst wordt steeds zwaardere apparatuur gebruikt. Ook wordt vaak onder te natte omstandigheden gewerkt. De bodemstructuur beoordelen alvorens aan de slag te gaan is bij grasland steeds belangrijker. In hoofdstuk 5 is ingegaan op de wijze waarop de bodem beoordeeld kan worden. Een grasland dat voor bollenteelt wordt gebruikt moet tenminste 5 jaar oud zijn. Gras van 8 tot 10 jaar is ideaal. Dergelijk land wordt dan vers land genoemd, hoewel de term ei-



Investeren in een goede voorbereiding en voorvrucht bij huurland loont.

genlijk bedoeld is voor land waar nog nooit bollen hebben gestaan. Grasland op kleigrond mag alleen tussen 1 februari en 15 september worden gescheurd. Er moet dan direct aansluitend een relatief stikstofbehoefstig gewas worden ingezaaid. Het kan ook van 16 september tot 30 november wanneer tulp, krokus, iris of muscari (blauwe druif) worden geplant. Plant het gewas direct na omwerken van de graszode.

Tarwe

In de akkerbouw is tarwe als voorvrucht aantrekkelijk. Tarwe wordt in het algemeen onder relatief droge omstandigheden geoogst en de kans op bodemverdichting bij de oogst is dan kleiner. Tevens levert tarwe via wortels en stro verse organische stof. Een nadeel van tarwe is wel dat de grond vaak vast en kluitrig is. De voorvrucht voor tarwe is vaak aardappel. Bij de ruggenopbouw voor aardappel wordt de grond fijngefreesd en verdwijnen de stabiele structurelementen. Bij de oogst van de aardappel kan verdere structuurachteruitgang optreden. Vervolgens wordt tarwe gezaaid en ligt de grond nog lang open en kan bij regen verdere verdichting optreden. De bodemstructuur na tarwe valt om deze redenen soms tegen. Het ophalen van de strobalen na de oogst kan ook tot diepe sporen leiden.

Suikerbiet en andere rooivruchten

Gewassen die laat onder natte omstandigheden geoogst worden kunnen meerdere jaren tot een slechte bodemstructuur leiden. Suikerbiet is berucht. Bij suikerbiet wordt vrijwel onafhankelijk van het weer geroid. Bollen telen na suikerbieten is daarom risikant. Toch worden bollen wel na suikerbieten geteeld. De reden is dat de bodemstructuur van bietenland erg mooi kan zijn wanneer onder voldoende droge omstandigheden is geoogst. De bodemstructuur is dan beter dan na aardappels en tarwe. De bodemstructuur is na aardappels vaak niet mooi door structuurschade bij de ruggenbouw en natte omstandigheden bij de oogst. Groentegewassen zoals peen zijn vaak minder aantrekkelijk door het late oogsttijdstip en het verdichten van de bodem tijdens de oogst.



Kluit van bodem onder gras. Door intensief berijden met machines en dichttrappen door het vee is de grond verdicht. Door de aanwezigheid van poriën is deze toch wel redelijk doorwortelbaar.

Luzerne

Luzerne is aantrekkelijk als voorvrucht. De grond is vaak goed doorwortelbaar en er is een constante nalevering van stikstof. Een groot probleem kan zijn dat de luzerne weer opnieuw uitloopt. Een goede chemische bestrijding in combinatie met het goed stukfrozen van de koppen is noodzakelijk.

Graszaad

Graszaad is potentieel een goede voorvrucht. Eenjarig graszaad laat in de regel een betere structuur achter dan meerjarig graszaad. Het type gras is ook van belang. Engels raaigras, Italiaans raaigras en Rietzwenkgras zijn goede bodemverbeteraars. Soms levert graszaad als voorvrucht toch een sterk tegenvallende structuur op.



Luzerne is een goede voorvrucht voor bollen. In deze enigszins verdichte grond geven de krachtige luzernewortels toch wat structuur.

Ziekten en voorvrucht

Diverse ziekten, waaronder zuur en Augustaziek, kunnen jaren later nog voor besmetting zorgen. Zuur is sinds 2000 in toenemende mate een probleem en goed uitzoeken wat de geschiedenis van een perceel is, is belangrijk. Op een perceel waar nog nooit bollen hebben gestaan hebben is aantasting evenwel ook niet uitgesloten. Ziekten kunnen ook met het plantgoed meekomen. Het is wenselijk om een rotatie van 1:6 aan te houden. Bij grasland bijvoorbeeld 5 jaar gras, 1 jaar bollen en dan in hetzelfde jaar bloemkool of een ander gewas.

De bodemanalyse

In hoofdstuk 7 is op de bodemanalyse ingegaan. De informatie in hoofdstuk 7 is ook voor huurland van belang. Bij huurland zijn er een aantal analyses die speciaal de aandacht vragen. Het organische stofgehalte zegt iets over de bodemkwaliteit. Bij kalkrijk zand is tenminste 1,1 % wenselijk. Bij zavel- en kleigronden en dekszandgronden is 3% organische stof een indicatie voor een potentieel redelijke bodemkwaliteit. Ook bij een lager gehalte dan 3% kan een goede beworteling mogelijk zijn. De kluit- of kuilbeoordeling kan dit uitwijzen. Let er op dat zeer lage pH-waarden niet in 1 jaar hersteld kunnen worden. Hoge pH-waarden duidelijk boven de 7 kunnen wijzen op een geringe activiteit van het bodemleven. Wat betreft voedingsstoffen is het wenselijk dat de waarden niet extreem zijn. Wat betreft de stikstofvoorziening draagt de bodemanalyse niet zoveel bij. Een hoog organische stofgehalte, een voorvrucht die veel organische stof achterlaat (bijvoorbeeld meerjarig gras) en ruime bemestingen met vaste mest kunnen alle een hoog stikstofleverend vermogen van de grond met zich mee brengen. Lage fosfaatgehalten zijn zelden een probleem, vooral niet bij een goede bodemstructuur. Bij lage kaliumgehalten kan er gerepareerd worden volgens de in hoofdstuk 7 beschreven wijze. Hetzelfde geldt voor magnesium. Gebrek aan sporenelementen is via de bodemanalyse niet goed te achterhalen. Bij zeer lage gehalten is extra opletten van belang en bij twijfel, omdat het gehalte laag is en de bodemkwaliteit ook slecht is, een bladbemesting toepassen

Onbekend land 1

“Vraag nooit aan de boer wat voor land het is. Hij heeft toch altijd best land. Oude bokken uit de buurt of de loonwerker kunnen betere informatie geven”

Onbekend land 2

“Op een nieuw bedrijf kijk ik als ik ga huren altijd of het erf er netjes uitziet. Als dat zo is dan is de bodemstructuur vaak ook goed. Het erf moet ook weer niet te netjes zijn”

Aaltjes

Het is op het moment niet gebruikelijk om bij huurland onderzoek naar aaltjes uit te voeren. Onderzoek moet uitwijzen of dit terecht is. Wanneer er in de vruchtwisseling aardappels voorkomen is het verplicht te monstern voor een AM-vrij verklaring. Dit kan bij de PD, BKD en NAK.

De bodemconditie

De bodemanalyse geeft een belangrijk, maar beperkt deel van de bodemeigenschappen weer. Een kuil geeft inzicht in de bewortelingsmogelijkheden, de activiteit van het bodemleven, het waterafvoerend vermogen en het vochtleverend vermogen van de grond en mag bij een goede bodembeoordeling niet ontbreken.

Start al eerder

Ideaal is om twee jaar van te voren een perceel te kiezen. Staan er dan in de winter plassen op het land dan kan dat al betekenen dat er verdichtingsproblemen zijn. Ook kan beoordeeld worden of het perceel voldoende vlak ligt. Er is bij ruim van te voren beginnen ook tijd om maatregelen te nemen. Woelen of greppels aanleggen kunnen oplossingen zijn. Het toepassen van greppels heeft evenwel ook nadelen bij onderhoud en oogst van de bollen. Tevens heb je landverlies.

Na de bollen

Aardappel en kool zijn goede navruchten van bollen. Gras was altijd een slechte omdat opslag van bollen zuuroverdracht kan veroorzaken. Dit probleem is door de nettenteelt kleiner geworden omdat er minder bollen achterblijven.

Het contact met de verhuurder

De bollenteler gebruikt het land maar een jaar en fundamentele verbeteringen van de bodemkwaliteit liggen dan niet voor de hand of zijn niet mogelijk. De verhuurder heeft evenwel ook belang bij een goede bodemkwaliteit. Wanneer gedurende langere tijd grond gehuurd wordt is bodemkwaliteit een gemeenschappelijk belang. Ga in overleg met de verhuurder en bespreek de maatregelen rond bodemvruchtbaarheid. De informatie behandeld in de hoofdstukken 2, 3 en 4 kan hierbij een hulpmiddel zijn.

Bemesten

“Ik volg het bemestingsadvies dat bij de bodemanalyse staat meestal op, behalve in de Beemster, daar hoef je bij teelt na grasland niet te bemesten”



Beoordelen van huurland bij Hoogkaspeel.

14 Literatuur

- Berge, H.F.M. ten, 2007. **Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek**. Werkdocument 47 WONM WUR Wageningen.
- Bodemkaart van Nederland 1965, 1987, 1992, 1996: 9W, 14WO, 15W, 19WO, 20W, 24W, 25W, 25O**. Stiboka, Wageningen.
- Bokhorst, J.G. en C. ter Berg red., 2001. **Handboek Mest en Compost**. Louis Bolk Instituut nr. LD08
- Bokhorst, J.G. en E. Heeres red., 2006. **Bodem in Zicht. Beoordelen en verbeteren van bodemkwaliteit**. Louis Bolk Instituut LB13
- Dam, A. van e.a., 2001. **Mangaan in tulp: soms een opbrengstefect. Bloembollencultuur nr. 7**.
- Dam, A. van e.a., 2003. **Koubont de baas met ijzer: hoe doe je dat**. Bloembollenvisie nr. 18.
- Dam, A. van e.a., 2004. **Adviesbasis voor de bemesting van Bloembolgewassen**. PPO sector bloembollen, Wageningen, rapport 708.
- Dam, A. van en G. Braam, 2005. **Mest- en mineralenkennis voor de praktijk. Bemestingsstrategie voor de bloembollenteelt**. WUR/DLV blad 6 DWK-398-I,II,III.
- Groenewoud C., 2007. **Compensatie bollengrond. Aanvullend onderzoek**. Arcadis Hoofddorp 2007.
- Kater, L.J.M. e.a., 2004. **Kosteneffectieve maatregelen-pakketten bij mineralenbeleid verdergaand dan Minas**. PPO Bloembollen rapport nr 714.
- Knaap, W.C.A. van der, 1984. **Bodemgeschiedenis voor de bloembollenteelt**. Bedrijfsontwikkeling 15, 12.
- Koopmans, C.J. e.a., 2005. **De Kuil. Bodembeoordeling aan de hand van een kuil**. Louis Bolk Instituut LB12.
- Leeuwen, Y. van, 2008. **Bollen en bodem in Noord-Holland. Aanwending van stikstof in vroege teelten tulp**. Proeftuin Zwaagdijk.
- Leeuwen, Y. van, 2008. **Bollen en bodem in Noord-Holland. Compost, mulch en onkruidonderdrukking**. Proeftuin Zwaagdijk.

- Leeuwen, Y. van, 2008. **Teelt tulp: biologische bemesting**. Proeftuin Zwaagdijk.
- Schreuder, R. e.a., 2000. **Consequenties Minas en mestbeleid voor de bollenteelt op sectorniveau**. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse, Rapport 123.
- Smeding, F. en N. Reijers, 2006. **Bedrijfskaart biodiverse bloemeteelt**. PPO, LBI en CLM.

Op het internet:

Bodemanalyses

- www.altic.nl
- www.blgg.nl
- www.hortinova.nl
- www.kochbodemtechniek.nl
- www.van-iersel.eu

Bodemkwaliteit

- www.bodemacademie.nl

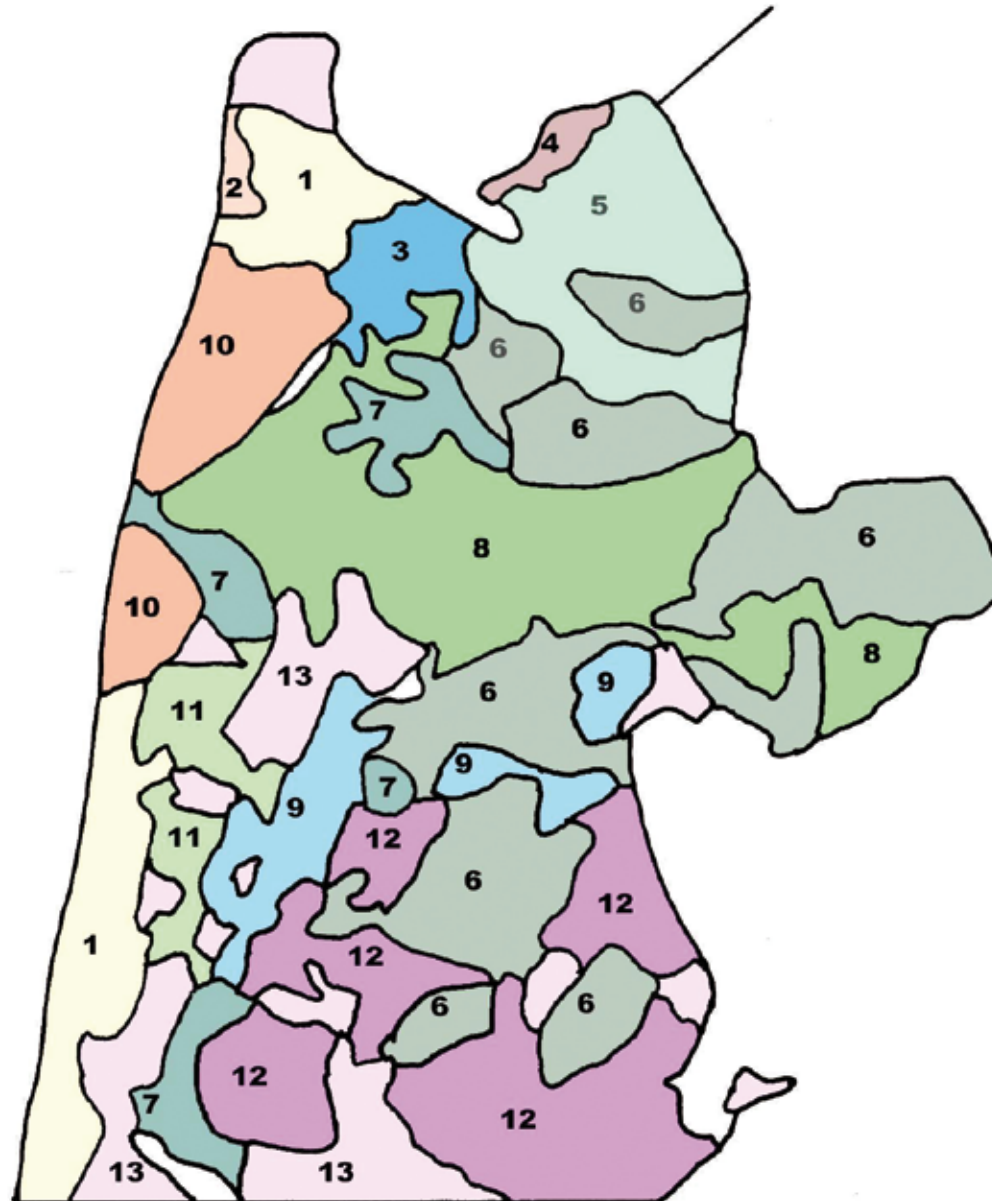
Onderzoek

- www.louisbolk.nl
- www.ppo.wur.nl/nl/onderzoek/werkvelden/bloembollen/
- www.proeftuinzwaagdijk.nl

Bijlagen

Bijlage 1. Bodemgeschiktheid Noord-Hollandse gronden.

Bodemkaart deel Noord-Holland



Toelichting bij de bodemkaart. Bodemgeschiktheid voor bollenteelt

(Bron: Bodemkaart van Nederland 1:50.000).

Nr	Beschrijving bodem	Geschiktheid voor bollenteelt
1	Kalkhoudende zandgronden	Goede mogelijkheden voor continue of periodieke bloembollenteelt. Wat minder geschikt voor narcissen. Goed te beheersen grondwaterstanden
2	Kalkloze zandgronden	Goede mogelijkheden voor continue of periodieke bloembollenteelt. Wat minder geschikt voor narcissen. Goed te beheersen grondwaterstanden
3	Kalkrijke lichte zavelgronden	Matige mogelijkheden voor periodieke tulpenteelt en enkele bijgewassen als gladiool en iris. Kans op slechte ontwatering of verdroging
4	Zandgronden met podzolprofiel	Matige mogelijkheden voor periodieke tulpenteelt en enkele bijgewassen als gladiool en iris. Kans op slechte ontwatering of verdroging
5	Lichte tot zware zavelgronden en kleigronden	Gronden met matige tot goede mogelijkheden voor periodieke tulpenteelt en enkele bijgewassen als gladiool en iris. Plaatselijk kans op slechte ontwatering of verdroging
6	Zavel- en kleigronden met hogere organische stofgehalten (eerdgronden). Vaak geëgaliseerd	Matig mogelijkheden voor periodieke tulpenteelt en enkele bijgewassen als gladiool en iris. Kans op slechte ontwatering of verdroging
7	Zware knipkleigronden	Gronden met weinig mogelijkheden
8	Lichte tot zware zavelgronden en kleigronden. Deels met hogere organische stofgehalten (eerdgronden)	Gronden met matige tot goede mogelijkheden voor periodieke tulpenteelt en enkele bijgewassen als gladiool en iris. Plaatselijk kans op slechte ontwatering of verdroging
9	Veengronden en zware kleigronden met hogere organische stofgehalten	Gronden met weinig mogelijkheden
10	Kalkloze zandgronden	Goede mogelijkheden voor continue of periodieke bloembollenteelt. Wat minder geschikt voor narcissen. Deels goed te beheersen grondwaterstanden, deels kans op verdroging bij te lage grondwaterstanden
11	Kalkhoudende en kalkloze zandgronden, deels met kleidek	Geen tot matige mogelijkheden voor continue of periodieke bloembollenteelt. Kans op slechte ontwatering of verdroging.
12	Veengronden	Gronden met weinig mogelijkheden
13	bebouwing	n.v.t.

Bijlage 2. Stikstofgebruiksnormen bloembollen 2009.

Gewas	Gebruiksnorm in kg N per ha in jaar (toe te rekenen in jaar van oogsten)	
	Klei	Zand
Acidanthera	255	240
Anemone coronaria	130	125
Fritillaria imperialis	135	130
Hyacinth	220	210
Iris, grofbollig	170	160
Iris, fijnbollig	140	135
Krokus, grote gele	175	165
Krokus, overig	90	85
Narcis	145	140
Tulp	200	190
Dahlia	110	105
Gladiool, pitten	260	245
Gladiool, kralen	190	180
Knolbegonia	150	145
Lelie	155	145
Zantedeschia	110	110
Overige bolgewassen	165	155

Bijlage 3. Afvoer van fosfaat met de producten (van Dam en Braam, 2005).

Gewas	Afvoer in kg P ₂ O ₅ per ha
Anemone coronaria	40
Dahlia	30
Fritillaria imperialis	30
Gladiool (kraal)	45
Gladiool (pit)	65
Hyacint	45
Iris	35
Krokus 'Grote Gele'	40
Lelie	30
Narcis	30
Soortkrokus	30
Tulp	30
Zantedeschia	60 (65 met bloemen)

Bijlage 4. Nutriëntgehalten gewasresten en loof/bol verhouding bloembollen (Kater e.a. 2004).

Gewas	Loof/bol	N g/kg	P ₂ O ₅ g/kg	K ₂ O g/kg
		vers	vers	vers
Tulp	0,32	1,9	0,5	3,0
Lelie	0,48	1,8	0,4	2,1
Hyacint	0,64	1,5	0,5	4,7
Narcis	1,08	1,7	0,6	4,2
Gladiool	—	2,6	1,0	5,2

Bijlage 5. Streefwaarden pH-KCl (bekalken tot deze pH-waarde).

Grondsoort	pH-waarde
Zee- en duinzand < 2% organisch stof	6,9
Zee- en duinzand 2-3% organisch stof	6,6
Zee- en duinzand 3-5% organisch stof	6,4
Zeeklei 8-11% lutum 2-3% organische stof	6,7
Zeeklei 8-11% lutum 5-7,5% organische stof	6,1
Zeeklei 18-24% lutum 2-3% organische stof	6,8
Zeeklei 18-24% lutum 5-7,5% organische stof	6,3
Dekzand (incl. veenkoloniaal) < 5% organische stof	5,7
Dekzand (incl. veenkoloniaal) 5-8% organische stof	5,6
Rivierklei > 12% lutum	6,4
Löss < 10% lutum	6,3

Bijlage 6. Samenstelling meststoffen.

Mestsoort	DS%	OS%	Gehalte in kg/ton vers								Ton per m ³	
			N-tot	N-min	N-org	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	S		
Vloeibare mest												
Rundveedrijfmest	8.6	6.4	4.4	2.2	2.2	1.6	6.2	1.3	0.7	0.7	1.005	
Vleeskalverendrijfmest	2.0	1.5	3.0	2.4	0.6	1.5	2.4	1.0	1.0	0.2	1.000	
Vleesvarkensdrijfmest	9.0	6.0	7.2	4.2	3.0	4.2	7.2	1.8	0.9	0.6	1.040	
Zeugendrijfmest	5.5	3.5	4.2	2.5	1.7	3.0	4.3	1.1	0.6	0.4	1.000	
Kippendrijfmest	14.5	9.3	10.2	5.8	4.4	7.8	6.4	2.2	0.9	0.9	1.020	
Rundveegier	2.5	1.0	4.0	3.8	0.2	0.2	8.0	0.2	1.0	0.8	1.030	
Varkensgier	2.0	0.5	6.5	6.1	0.4	0.9	4.5	0.2	1.0	0.7	1.010	
Zeugengier	1.0	1.0	2.0	1.9	0.1	0.9	2.5	0.2	0.2	0.2	1.020	
Vaste mest en compost												
Vaste rundveemest	24.8	15.0	6.4	1.2	5.2	4.1	8.8	2.1	0.9	0.2	0.900	
Vaste varkensmest	23.0	16.1	7.5	1.5	6.0	9.0	3.5	2.5	1.0	0.6	0.800	
Droge hennenmest	51.5	37.6	24.1	2.4	21.7	18.8	12.7	4.9	1.5	2.4	0.600	
Kippenstrooiselmest	64.0	42.2	19.1	8.6	10.5	24.2	13.3	5.3	4.2	3.3	0.600	
Vleeskuikenmest	60.5	50.8	30.5	5.5	25.0	17.0	22.5	6.5	3.0	3.6	0.600	
Paardenmest	31.0	25.1	5.0	1.0	4.0	3.0	5.6	1.8	1.0	2.0	0.700	
Schapenmest	29.0	20.6	8.6	2.0	6.6	4.2	16.0	2.8	2.3	2.0	0.700	
Nertsenmest	28.5	18.5	17.7	10.1	7.6	27.0	0.4	2.2	5.1	3.7	0.700	
Vaste geitenmest	26.5	18.3	8.5	2.6	5.9	5.2	10.6	3.5	1.9	2.0	0.900	
Champost	35.0	22.0	5.8	0.3	5.5	3.6	8.7	2.4	0.9	5.5	0.550	
GFT-compost	69.6	18.6	8.6			4,4	8.3	1,9		1.5	0.800	
Groencompost	59.8	18.6	5.1			2.2	4,6	1.9		1.0	0.800	
Vinasse (Nedalco)	62.0	41.0	38			5	102	11.0	0.3			
Protamylasse	54.0	36.0	27	17	10	3	21	1				
Verenmeel	93	76	110	31	79	14	14	2				
Digestaat	10	8	5			2	6	1				

Bijlage 8. Kenmerken van groenbemesters.

In deze tabel zijn globale gegevens vermeld die door de omstandigheden en het gebruikte ras meer of minder sterk kunnen wisselen.		In de eerste plaats geschikt voor: k=klei, l=loss, z=zand, d=dal	Zaaitijd ⁽¹⁾	Zaaizaadhoeveelheid ⁽²⁾	Grondbedekking ⁽⁴⁾	Vorstgevoeligheid	Gewas-lengte	
gezaaid onder dekrucht	vlinderbloemig.	hopperupskl.	K	maart april	15 (10-20)	7	nogal	vrij kort
		rode klaver	k l z d	maart april	12 (8-20)	7	matig	middelmatig
		witte klaver	k l z d	maart april	7 (5-8)	6	vrij weinig	kort
		perzische kl.	k l z d	15 april mei	12 (10-15)	8	matig	middelmatig
	niet-vl. bloemig.	eng. raai	k l z d	maart april	20(3) (10-25)	7	vrij weinig	vrij kort
		ital. raai	k l z d	april juni	25(3) (15-30)	9	enigszins	middelmatig
		rietzwenk	k l z d	december februari	15 (12-20)	6	weinig	vrij kort
gezaaid in de stoppel	vlind.bl.oemig	alexandr. kl.	k l	juli-10 aug	30 (25-40)	6	sterk	middelmatig
		serradelle	z d	juli-15 aug	40 (35-50)	6	sterk	kort
		lupinen	z d	juli-15 aug	160 (150-170)	7	sterk	vrij lang
		voederwikken	k l	juli-10 aug	100 (90-125)	7	sterk	vrij kort
	niet-vlinderbloemig	bladkool	k l z d	juli-20 aug	10 (8-12)	7	matig	lang
		ital. raai	k l z d	juli-25 aug	30 ⁽³⁾ (20-30)	9	enigszins	middelmatig
		facelia	k l z d	juli-20 aug	8 (6-12)	9	sterk	middelmatig
		kanariezaad	k l	juli-20 aug	40 (30-45)	7	nogal	vrij lang
		westerw. raai	k l z d	juli-eind aug	40(3) (30-45)	9	matig	middelmatig
		stoppelknollen	k l z d	juli-eind aug	5 (2-6)	8	matig	vrij kort
		zomerkoolzaad	k l z d	5-eind aug	10 (8-12)	6	nogal	lang
		bladrammenas	k l z d	10-eind aug	15 (12-20)	9	sterk	lang
		gele mosterd	k l z d	10 aug-b.sept	15 (10-16)	9	sterk	lang
		spurrie	z d	10-eind aug	25 (25-30)	7	sterk	kort
		zomerrogge	z d	september	150 (130-180)	8	sterk	lang
winterrogge	z d	sept-b.okt	150 (80-180)	6	zeer weinig	kort		

Bijlage 7. Levering van effectieve organische stof van groenbemesters in kg per ha. (Bron: LBI)

Gezaaid onder dekrucht		Gezaaid in de stoppel	
Italiaans en westerwolds raaigras	1255	Italiaans en westerwolds raaigras	1080
Engels raaigras	1150	Bladkool	840
Rode klaver	1165	Bladrammenas	850
Witte klaver	850	Gele mosterd	850
		Wikken	645

⁽¹⁾: in het noorden van het land liggen de zaaidata van ondervruchten iets later en voor in de stoppel gezaaide gewassen iets vroeger dan in het zuiden

⁽²⁾: de meest gebruikelijke zaaizaadhoeveelheid wordt aangegeven door het eerstgenoemde getal. De tussen haakjes geplaatste getallen geven de vaak voorkomende spreiding aan. De zaaizaadhoeveelheid hangt af van ras, van het zaaibed, de grondsoort, de tijd en wijze van zaaien en de kwaliteit en grootte van het zaad.

⁽³⁾: deze zaaizaadhoeveelheid heeft betrekking op tetraploide rassen.

⁽⁴⁾: bij de waardering van deze eigenschap is zowel rekening gehouden met vlotheid van grondbedekking als met mate van grondbedekking van een volgroeid gewas. Een hoog cijfer betekent een goede grondbedekking.

Bron: 78^e rassenlijst voor landbouwgewassen.



Bodem en bemesting in de bollenteelt

De Nederlandse bloembollenteelt vindt plaats binnen meerdere bedrijfstypen en op vele grondsoorten. In al deze situaties vergen bodemkwaliteit en bemesting veel aandacht. Door onder meer strengere wetgeving rond bemesting en gebruik van bestrijdingsmiddelen en door hogere prijzen van grond, meststoffen en energie worden de thema's rond bodem en bemesting steeds belangrijker. Deze brochure behandelt de beoordeling van de bodemkwaliteit, de beworteling, de bodemstructuur, het bodemleven en de profielopbouw. Verder wordt de bemesting van bollen op verschillende bodemtypen behandeld. Tenslotte wordt ingegaan op de verschillende aspecten rond bodem en bemesting bij bollenteelt op huurland. Dit zowel voor de gangbare als de biologische bollenteelt en voor teelt op zand-, zavel- en kleigronden.