



Biologische kasteelt op zandgrond bodem en bemesting

**Chris Koopmans & Willemijn Cuijpers (Louis Bolk Instituut)
Wim Voegt, Aat van Winkel & Alex van den Bos (PPO Glastuinbouw)**

Colofon

© Louis Bolk Instituut, 2005

Deze brochure is tot stand gekomen binnen het Biokas project, en mede mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning van het ministerie van LNV en het LIB.

Foto's: W.Cuijpers, A. de Weerd, LBI en L.Janmaat DLV

De uitgever en auteurs hebben de inhoud van deze brochure met grote zorgvuldigheid samengesteld. Het Louis Bolk Instituut en de auteurs aanvaarden echter geen aansprakelijkheid door schade, van welke aard dan ook, die het gevolg is van handelingen en/of beslissingen die gebaseerd zijn op bedoelde informatie.

Inhoudsopgave

	Inleiding	3
1.	De biologische teelt	4
2.	Omschakelen	5
	2.1. Het omschakelproces	5
	2.2. Omschakelplannen	5
	2.3. Gewaskeuze en vruchtwisseling	6
3.	De Bodem	
	3.1. Eigenschappen van zandgrond	8
	3.2. Organische stof	8
	3.3. Bodemstructuur	9
	3.4. De bodemanalyse	9
	3.5. EC en watergift	10
4.	Bemesting	11
	4.1. Bemestingsrichtlijn	11
	4.2. Plantaardige meststoffen	11
	4.3. Dierlijke meststoffen	13
	4.4. Hulpmeststoffen	13
5.	Bodemleven en ziekteverendheid	14
	5.1. Bodemleven	14
	5.2. Ziekteverendheid en grondontsmetting door stomen	15
6.	Wetgeving en biologische glastuinbouw	17
	6.1. Normen biologische en biologisch-dynamische landbouw	17
	6.2. Compostgebruik: zware metalen en BOOM	17
	6.3. Controle organisaties	18
	Adressen	19
	Bijlagen	21
	I. Wenselijke pH waarden (pH-KCl) van de grond	
	II. Samenstelling van organische meststoffen	
	III. Gehalten aan stikstof, fosfor en kalium	
	Literatuur	24

Inleiding

De biologische glastuinbouw was de afgelopen jaren een zeer innovatieve en snel veranderende sector. Het professionele biologische glastuinbouwareaal had in 2003 een oppervlak van ca. 55 ha en wordt bewerkt door ongeveer 25 telers. Daarnaast is er nog een groot aantal telers dat open teelt combineert met een klein gedeelte (veelal koude) kas. De omvang van de bedrijven varieert sterk: van 5.000 tot 78.000 m² onder glas. Daarnaast variëren de bedrijven van koude kas tot zware stook. De belangrijkste vruchtgroenten die biologisch worden geteeld zijn tomaat, paprika, komkommer en aubergine. Daarnaast worden vruchtgroenten zoals courgette en rode peper geteeld. Het totale scala aan gewassen is echter nog veel breder en vooral in de koude kassen worden ook veel bladgewassen geteeld.

In 2003 was de totale omzet in de glastuinbouw, inclusief de biologische ca. € 2 mld. op een oppervlakte van ca. 4.000 ha grond. De omzet van de biologische glastuinbouw was in 2003 ca. € 23 mln. Dat betekent een omzet aandeel van 1,2%. De afzet van de belangrijkste biologische vruchtgroenten is sterk op export gericht. Meer dan 70% van de oogst wordt aan het buitenland verkocht. De belangrijkste afzetmarkten daarbij zijn Groot-Brittannië, Duitsland, Scandinavië en de VS. In Nederland verloopt de afzet grotendeels via afnemers in de natuurvoedingsbranche.

Afgelopen jaren hebben telers, adviseurs en onderzoekers samengewerkt in het praktijknetwerk Biokas. Onderzoek vindt veelal op de bedrijven zelf plaats. Hierdoor profiteren de deelnemers direct van de resultaten. In deze uitgave zijn kennis over bodem en bemesting aangevuld met resultaten vanuit het onderzoek samen gebracht. De nadruk ligt op de biologische glastuinbouw op zandgrond, gerelateerd aan bedrijven in Brabant en Limburg. Resultaten uit het onderzoek zijn te vinden op www.biokas.nl.



1. De biologische teelt

Karakteristiek voor de biologische teelt onder glas is het grondgebonden karakter. Omschakelende telers die voorheen op substraat teelden, hebben vaak dringend behoefte aan meer kennis over bodem en de bemesting. Het omschakelproces staat beschreven in hoofdstuk 2. Eén van de uitgangspunten bij de biologische teelt is een goede conditie van de bodem (hoofdstuk 3). Hiervoor moet een integrale strategie van bemesting, waterbeheer en vruchtwisseling worden ontwikkeld op elk bedrijf (hoofdstuk 4). Bij de bemesting wordt gestreefd naar een evenwichtsbemesting, stimulering van het bodemleven en het optimaliseren van de bodemstructuur. De nutriënten-voorziening is gebaseerd op organische meststoffen: dierlijke en plantaardige mest, zo mogelijk van biologische oorsprong. Indien nodig wordt aangevuld met helpmeststoffen. Verder moet het bodemleven de organische materialen afbreken en zorgen voor het beschikbaar maken van voedingsstoffen. Door een evenwichtige opbouw van het bodemleven wordt getracht bodemgebonden ziekten en plagen binnen de perken te houden (hoofdstuk 5). Op deze wijze wordt er gewerkt aan bodemvruchtbaarheid en kwaliteit van de producten. De laatste jaren is de zorg voor het milieu steeds belangrijker geworden. Dit heeft geleid tot de nodige regelgeving (hoofdstuk 6). De zorg voor het milieu enerzijds en het werken aan bodemvruchtbaarheid en productkwaliteit anderzijds kunnen in de kasteelt op gespannen voet met elkaar staan. Het streven is om tot een optimale verhouding te komen tussen beperking van de emissie van mineralen, beperking van het energiegebruik en optimale verzorging van bodemvruchtbaarheid en productkwaliteit.

Kader 1

Kenmerken van biologische landbouw zijn:

- **Vruchtwisseling met gebruik van groenbemesters en vlinderbloemigen;**
- **Bemesting van de bodem met al dan niet verteerde mest of compost;**
- **Bewuste raskeuze waarbij kwaliteit en ziekteresistentie voorop staan;**
- **Mechanische onkruidbestrijding;**
- **Verzorgen van de natuurlijke omgeving waardoor natuurlijke vijanden zich kunnen ontwikkelen;**
- **Inzetten van biologische bestrijdingsmethoden;**
- **Directe betrokkenheid van de ondernemer bij de afzet van zijn producten;**
- **Extra aandacht voor natuur en milieu op en rondom het bedrijf.**

2. Omschakelen

2.1. Het omschakelproces

Afhankelijk van de uitgangssituatie is omschakeling naar de biologische teelt een grotere of kleinere stap. Voor tuinders die altijd in de grond zijn blijven telen en gebruik maken van organische mest hoeft de stap niet zo groot te zijn, zeker als ze verschillende soorten vruchtgewassen telen. Voor velen is echter de eis tot vruchtwisseling een belemmering om over te schakelen op biologische teelt. Zo is het bijvoorbeeld voor de meeste tomatentelers een heel grote stap om ook komkommers te gaan telen om aan de eis van vruchtwisseling te voldoen. Voor telers van bladgewassen is de wijze van telen misschien niet veel anders, maar in de moeilijke periodes (herfst en winter) zijn de teeltrisico's groot. Tuinders stellen hun teeltplan op in samenspraak met de afnemer, en daarnaast verandert de teeltwijze. Afhankelijk van de teeltkeuze zal het percentage uitval toenemen. Hieraan zal de ondernemer moeten wennen. Deze veranderingen zijn op zich al een grote omschakeling die veel vraagt van het ondernemerschap.

Omschakelingsduur

De term "biologisch" is wettelijk beschermd. Voordat een gewas "biologisch" heet en mag worden verhandeld onder het EKO -keurmerk geldt een **omschakelingsperiode** van de grond. Tijdens deze periode wordt er biologisch geteeld, terwijl de producten gangbaar worden afgezet. Als beginpunt van de omschakeling wordt het moment van aanmelding van een perceel bij Skal als ijkpunt genomen, de zogenaamde **startdatum**. De omschakeling van percelen voor één- en tweejarige teelten duurt twee jaar. Een gewas dat geogst wordt tussen 12 en 24 maanden na de startdatum, kan worden verhandeld als "geproduceerd tijdens omschakeling naar biologische landbouw". Afhankelijk van de vraag in de markt is hiervoor al dan niet een meerprijs te krijgen. Een gewas, ingezaaid of geplant vanaf 24 maanden na startdatum, kan worden verkocht als "biologisch". Een gewas geogst tussen 0 en 12 maanden na de startdatum is dus nog gangbaar.

Verkorting van de omschakelingsduur na vloeistofdichte afdekking van de bodem

Grond die gedurende langere tijd vloeistofdicht afgedekt is geweest (substraatteelt) kan in aanmerking komen voor verkorting van de omschakelingsperiode. Er moet dan aangetoond kunnen worden op de startdatum dat de bodem gedurende twee jaar niet in contact is geweest met middelen die niet zijn toegelaten in de biologische landbouw. Als door een langdurige mechanische vloeistofdichte afdekking het microbiologische bodemleven op een zeer laag niveau staat, mag de eerste biologische teelt niet direct na de startdatum beginnen, maar op zijn vroegst na zes maanden. In dat halve jaar, meestal van augustus t/m januari, wordt veelal geen gewas geteeld en kan de biologische teelt worden voorbereid. Telers die omschakelen vanuit de substraatteelt maken opnieuw kennis met het telen in de grond. Dit vraagt veel aandacht en begint veelal met het opentrekken van een verdichte bouwvoor en het inbrengen van organisch materiaal, al dan niet met toegevoegd bodemleven. Voor deze telers wordt het ineens weer van belang zich te verdiepen in de kwaliteit van hun grond en bodemprocessen. Telen op zandgrond is immers iets heel anders dan op veen- of kleigrond.

Omschakelen naar biologische landbouw duurt circa twee jaar, alleen in uitzonderlijke gevallen is verkorting van de omschakelperiode mogelijk.

2.2. Omschakelplannen

Een omschakelplan dient ervoor om de kansen en bedreigingen van omschakeling in beeld te krijgen. Op basis daarvan maakt de ondernemer, eventueel samen met een adviseur, de beslissing om biologisch te gaan telen. Informatie over haalbare kilogramopbrengsten en prijzen, teeltrisico's en ontwikkelingen in de markt en regelgeving vormen de basis van een goed overwogen beslissing. In de praktijk blijken vooral tomaten goed biologisch te telen. Voor de gestookte jaarrond teelt zijn opbrengsten haalbaar van 40-50 kg/m². Na tomaat volgt paprika op het gebied van teeltzekerheid, waarbij vooral luizen veel aandacht vragen. De biologische komkommerteelt is nog het meest kwetsbaar, waarbij zowel bodemgebonden ziekten als bovengrondse schimmels een probleem kunnen zijn. Klimaatbeheersing en een afgestemde watergift zijn hierbij cruciaal. In de komkommer wordt vanwege bodemziekten daarom veel gebruik gemaakt van onderstammen.

Voor de controlerende instantie staat bij omschakeling de bodem centraal. Om het moment van de laatste bespuiting of kunstmestgift aannemelijk te kunnen maken moet de Skal-controleur in een vroeg stadium worden ingeschakeld. De controleur zal op dat moment ook willen weten welke maatregelen er zullen worden genomen om de grond te verbeteren, waarmee bemest gaat worden (mest uit de intensieve veehouderij is verboden) en wat de kwaliteit van het gietwater is (geen vervuild slootwater). Voor de omschakelende tuinder is het belangrijk te weten wat er nu precies wel en niet mag na omschakeling. Deze informatie wordt door Skal ter beschikking gesteld (www.skal.nl). Daarnaast is het belangrijk dat men zich ook op de regelgeving voor de langere termijn oriënteert. Zo zal de mestwetgeving na 1 januari 2006 waarschijnlijk veranderen (zie hoofdstuk 6). Omschakeling naar de biologische teelt kan ook gefaseerd plaatsvinden. Voor gespecialiseerde bedrijven met één vaste teelt ligt het meer voor de hand om in één keer 'om te gaan'. Grote bedrijven of bedrijven met meerdere gewassen in verschillende afdelingen kunnen heel goed in fasen omschakelen. Voorwaarde is dan dat er niet tegelijkertijd op het bedrijf hetzelfde product gangbaar en biologisch wordt geteeld. Bedrijven die naast de kas ook vollegrond hebben kunnen hun buitenteelt bijvoorbeeld gangbaar voortzetten, terwijl in de kas biologisch wordt geteeld.

Biologisch telen is niet zonder risico, door een goede voorbereiding zijn beginnersfouten te voorkomen. Laat u goed voorlichten door een adviseur en/of collega tuinder die bekend is met het biologische teeltsysteem.

2.3 Gewaskeuze en vruchtwisseling

In de Europese wetgeving wordt gesteld dat de biologische tuinder een duurzame bodemvruchtbaarheid moet nastreven, onder andere door een geschikte meerjarige vruchtwisseling. In Nederland wordt dit zo geïnterpreteerd dat een teelt die langer dan 6 maanden duurt het jaar erna niet op het zelfde stuk mag terugkomen. Korte teelten mogen een jaar later wel terugkomen. Of het doel, bevorderen van de bodemvruchtbaarheid en -gezondheid, met deze verplichting is gediend valt in veel gevallen te betwijfelen. Heel wat bodemziekten tasten meerdere kasgewassen aan. Probleem hierbij is dat het nog niet mogelijk is om objectief vast te stellen door welke maatregelen de bodemvruchtbaarheid nu wel en niet wordt bevorderd. Het stomen van de grond is wel toegestaan, maar wordt door veel biologische telers in principe afgewezen omdat het strijdig is met de opbouw van een stabiel en gevarieerd bodemleven.

Voor Skal is vruchtwisseling afwisseling van verschillende gewassen, het probleem hierbij is dat een aantal vruchtgroentegewassen tot dezelfde familie behoren (bijvoorbeeld tomaat – paprika – aubergine of komkommer – meloen – courgette). Bovendien vermeederen belagers zoals aaltjes zich op meerdere gewassen: in dat geval is vruchtwisseling geen garantie voor een aaltjesvrije bodem. Het onderzoeken van vruchtwisselingsystemen is nogal tijdrovend en daarom duur. Kennis van vruchtwisselingen is voornamelijk beperkt tot diverse praktijkervaringen, waarbij telers soms tegenstrijdige waarnemingen melden. Problemen met bodemgebonden ziekten en plagen doen zich over het algemeen meer voor als:

- de grondsoort lichter is: vooral aaltjes ontwikkelen zich dan sneller;
- het organische stofgehalte lager is;
- de teeltduur langer is: lange, intensief gestookte teelten zoals tomaten en komkommers in plaats van afwisseling tussen koude teelten in de winter met vruchtgewassen vanaf maart;
- de gewassen meer verwant zijn (tomaat, paprika, peper en aubergine behoren tot dezelfde plantenfamilie);
- het voorgewas structuurbedervend heeft gewerkt.

Vruchtwisseling van 1 op 2 is niet voldoende om bodemgebonden plagen te ontlopen, naast gewasrotatie zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk om gewasschade te voorkomen.

Kader 2

Bedrijfsportret: Wim en Ans van Aart

Geschiedenis

Wim en Ans zijn ruim tien jaar geleden begonnen met biologisch telen. Het bedrijf verbruikt relatief weinig energie en er is bewust voor gekozen om níet te stomen. De totale oppervlakte onder glas is ruim 5.240 m². In 1999 is de voorste afdeling voorzien van buisverwarming en vanaf 2000 ook de overige afdelingen. Omdat de planten zijn geënt, wordt de opweek uitbesteed. Volgens plan worden er jaarlijks drie verschillende hoofdteelten gepland. In het winterseizoen worden tussenteelten zoals andijvie en sla geteeld. Op het bedrijf is ook geëxperimenteerd met groenbemesters zoals bladrammenas, als alternatief voor stomen om pathogene aaltjes te onderdrukken.

Bodemtype en bemesting

Het bedrijf ligt in Hoeven (zuidwest Brabant) op zandgrond met een klein percentage (4%) lutum. Het bodemtype dat in het landschap op deze plek thuishoort is een veldpodzol, maar doordat er in het verleden veel grond is verzet, is er nu sprake van een enkeerdgrond met een relatief donkere en organische stofrijke bovengrond. Er is nauwelijks kalk aanwezig (0,2%) en de pH ligt rond de 6. Het organische stofgehalte van de bovengrond is hoog, ca. 8%. Daarnaast heeft de grond een zeer hoog fosfaatgehalte: 240 gram P₂O₅/100 gram grond (de zogenaamde P-AI waarde). Het hoge fosfaatgehalte is veroorzaakt door bemesting met kippenmest die in het verleden heeft plaatsgevonden, nog voordat met biologische teelt werd begonnen. Fosfaat spoelt niet of nauwelijks uit en wordt door een actief bodemleven vrijgemaakt.

Als voorraadbemesting wordt biologische stalmest van zoogkoeien gebruikt, in combinatie met compost. Daarnaast wordt bijbemest met verschillende organische helpmeststoffen.



3. De bodem

Voor biologische landbouw geldt dat hoe beter de natuurlijke bodemvruchtbaarheid is, hoe gunstiger de uitgangssituatie. De bodem zorgt voor mineralen die deels door het bodemleven worden vrijgemaakt. Voor zandgronden is het belangrijk om voldoende organische stof in de bodem aan te leggen.

3.1 Eigenschappen van zandgronden

Zandgronden hebben een aantal typische eigenschappen die van belang zijn voor de biologische teelt. De laag onder de bouwvoor kan heel compact zijn, waardoor ze een belemmering voor de wortelgroei kan vormen. Dit heeft vervolgens weer gevolgen voor vochtvoorziening en de beschikbaarheid van voedingsstoffen. Vooral regenwormen hebben dan een belangrijke functie bij het geschikt maken van de ondergrond voor wortelgroei. Met grondbewerking kan de bouwvoor wel wat losser worden gemaakt, maar deze maatregel heeft een beperkt effect. Als er weinig organische stof aanwezig is, kan de bouwvoor ook weer snel in elkaar zakken tijdens de teelt. Zandgronden hebben dus een goede verzorging nodig vooral gericht op organische stof. Zandgronden, met name die met een laag lutum- of leemgehalte, zijn ook gevoelig voor uitspoeling van nutriënten, vooral nitraat, waardoor de bemesting nauwkeurig afgestemd moet worden op de gewasbehoefte. De zandgronden in zuidoostelijk Nederland, met een akker- of weidebouw voorgeschiedenis, hebben vaak al een grote fosforvoorraad vanwege de praktijk van mestdumping in het verleden. Extra bemesting met fosfor kan meestal achterwege blijven op biologische gronden omdat naast chemische processen ook het bodemleven bijdraagt aan het vrijmaken van fosfor voor de plant. Voor succesvolle biologische kasteelt op zandgrond is een voldoende hoog organisch stofgehalte en een goede bodemstructuur een voorwaarde. In de biologische teelt zorgt het bodemleven voor het vrijmaken van voedingsstoffen en voor weerstand tegen bodemgebonden ziekten. Wanneer in de gangbare teelt door een slechte structuur of een laag organische stofgehalte niet voldoende voedingsstoffen vrijkomen, kan dat door toepassen van wateroplosbare meststoffen worden opgevangen. In de biologische teelt is dat niet mogelijk.

Zandgronden zijn gevoelig voor uitspoeling waardoor extra aandacht voor de opbouw van organische stof in de bodem noodzakelijk is. Biologische teelt begint met het voeden van het bodemleven, bijsturen met oplosbare meststoffen is slechts beperkt mogelijk.

3.2 Organische stof

De organische stof in de bodem kan globaal worden ingedeeld in twee soorten, met ieder een eigen functie. De stabiele organische stof verandert weinig, houdt vocht en voedingsstoffen vast, en verbetert de bodemstructuur. De gemakkelijk verteerbare organische stof zorgt voor ontwikkeling van een divers bodemleven, levert de voedingsstoffen voor de plant en verbetert ook de bodemstructuur. Om te zorgen dat beide soorten organische stof voldoende op peil blijven, moet er voldoende verteerbaar organisch materiaal in de bodem terecht komen. Voor zandgrond is een organische stofgehalte van 5% in het algemeen voldoende. In de praktijk zijn de gemiddelde organische stofgehalten veel hoger. Of dit gehalte in de toekomst ook gehaald kan worden zal onder andere afhangen van de ontwikkelingen op het gebied van mestwetgeving. Op lichte grond en bij een hogere pH wordt de organische stof in het algemeen wat sneller afgebroken dan op zwaardere grond. Ook bij hogere temperaturen (bijvoorbeeld bij zware stookteelten) gaat de afbraak sneller. Organische stof wordt aangevoerd met gewasresten, perspotten en door gebruik van organische bemesting (compost of stalmest).

Voor zandgrond is een organische stofgehalte van 5% in het algemeen voldoende. Opbouw en onderhoud vindt plaats door aanvoer van organische meststoffen, perspotten en gewasresten.

3.3 Bodemstructuur

De bodemstructuur bepaalt de hoeveelheid lucht in de bodem, de vochthuishouding en is van grote invloed op de doorwortelbaarheid. Wanneer de wortels de voedingsstoffen goed kunnen bereiken, zijn de benodigde gehalten in de bodem minder groot. In een verdichte bodem gaat de afbraak trager, waardoor voedingsstoffen moeilijker vrijkomen en ongunstige zuurstofloze condities kunnen ontstaan voor de wortels. De bodemstructuur kan beoordeeld worden met behulp van de verdeling van structuurelementen.

Globaal zijn er 3 soorten structuurelementen te onderscheiden die de kwaliteit van de structuur bepalen:

- kruim: losse kruimels van 0,3-1 cm groot en goed doorwortelbaar
- afgerond blokkige elementen: 1-10 cm groot, met ronde hoeken en goed doorwortelbaar
- scherpblokkige elementen: hoekig en compact met gladde wanden: meestal niet doorwortelbaar. In sommige grondsoorten kunnen hier zeer fijne poriën in zitten, die de grond toch toegankelijk maken voor zeer fijne wortels.

Per bodemlaag kan gekeken worden hoe de verdeling van structuurelementen en wortels is, door met een spade een ongestoorde kluit van 25 cm diep en 10 cm dikte naar boven te halen. Een vuistregel is dat de structuur goed is, als in de laag van 0-25 cm, kruimels tenminste 25% van het volume uitmaken, en er in deze laag géén scherpblokkige elementen zitten. In de laag van 25-50 cm is de structuur goed als 25% uit kruim of afgerondblokkige elementen bestaat.



Beoordeling van de bodemstructuur met behulp van een kluit

Losse kruimige bodemstructuur zorgen voor een goed doorwortelbare bodem, door aanvoer van organische meststoffen en zorgvuldige behandeling van de teeltlaag verbetert u het wortelmilieu.

3.4 Bodemanalyse

Voor het opstellen van een bemestingsplan is het raadzaam om:

- Eens per jaar een volledige bodemanalyse te laten uitvoeren waarbij ook het organische stofgehalte, voorraad fosfor P-AI en pH worden gemeten.
- Maandelijks een monster te laten analyseren op de belangrijkste voedingselementen

Bij P-AI waarden van meer dan 100 mg P_2O_5 per 100 gram grond kan P bemesting achterwege blijven. Bij niveaus tussen 40 en 100 kunnen de waarden in het 1:2 extract extra informatie geven over de noodzaak van bijbemesting. Bij P-AI waarden onder de 40 is altijd een P bemesting nodig. De zuurgraad heeft invloed op de voedingsstoffenhuishouding, op de bodemstructuur en op de samenstelling van het bodemleven. Een hogere pH waarde is bevorderlijk voor bacteriën, een lagere pH bevordert schimmels en daarmee de organische stofopbouw. Om deze reden is het niet wenselijk

te hoge pH waarden te handhaven. Een pH rond de 6.8-6.9 is gunstig voor de verhouding tussen bacteriën en schimmels. Een verhoging van de pH kan door bekalking worden bereikt. Verlaging kan niet op korte termijn worden bereikt. Door keuze van de meststof kan de pH op termijn enigszins worden bijgestuurd. Door regelmatige bemonstering volgt u het verloop van de nitraatconcentratie en K-waarden en kan tijdig worden bijgestuurd met stikstof en kalium hulp meststoffen.

Een analyse op de aanwezige bodemvoorraad in de bodem geeft de ontwikkeling in de tijd aan. Laat de pH niet te hoog oplopen. Door regelmatige bodembemonstering kunt u tijdens de teelt bijsturen met beschikbare hulp meststoffen.

3.5 EC en watergift

Met name voor de biologische teelt op zandgrond is het belangrijk om inzicht in het verloop van de EC waarden te hebben. Te lage EC waarden kunnen leiden tot vermindering van productkwaliteit. De EC op zandgrond wordt in de praktijk vaak op peil gehouden door gebruik te maken van bitterzout (op basis van magnesiumzouten) of patentkali. De grootte van de watergift kan afgestemd worden op de gewasbehoefte door het plaatsen van tensiometers in de grond, of door gebruik te maken van computerberekeningen die de verdamping van grond en gewas bijhouden. Daarnaast is de manier van watergeven van invloed op de verdeling van het water in de bodem en het kasklimaat. Er kan gewerkt worden met druppelaars, T-slangen of regenleiding systemen, variërend van breed- tot zeer smalsproeiend. Bij gebruik van druppelaars moet men erop bedacht zijn dat een vochtige “kegel” gevormd wordt dichtbij de plant. Hierin blijven de wortels geconcentreerd aanwezig. Tegelijkertijd kunnen de gehalten aan voedingsstoffen en zouten veel lager worden in dit deel van de bodem. Bovendien ontstaat tussen de “kegels” sterke uitdroging, waardoor het bodemleven stil komt te liggen. Dit is nadelig voor het verteren van de toegediende organische meststoffen, waardoor er weinig stikstof meer vrijkomt. Het is daarom aan te bevelen, bij gebruik van druppelaars ook af en toe met een regenleiding systeem water te geven, om zo het gehele oppervlak te bevochtigen. Om een optimale doorworteling te krijgen is het dus nodig zowel de grootte als de methode van watergift af te stemmen op het groeistadium van het gewas.

Te lage EC in het bodemvocht leidt tot kwaliteitsverlies, het is daarom belangrijk de EC op peil te houden en wisselingen te voorkomen door een juiste keuze van het watergift systeem.



4. Bemesting

Bemesting is enerzijds gericht op het voeden van het bodemleven die door hun activiteit mineralen vrijmaken voor de plant. Daarnaast heeft het gewas behoefte aan direct opneembare voedingsstoffen. Omdat in het biologische systeem geen snel oplosbare kunstmeststoffen gebruikt mogen worden, houdt de tuinder rekening met het tijdstip van toedienen. De afbraak van organisch gebonden stikstof vraagt tijd om beschikbaar te komen voor de plant. Tijdens de teelt worden tekorten aangevuld met helpmeststoffen, die zowel dierlijke als plantaardige grondstoffen kunnen bevatten.

4.1 Bemestingsrichtlijn

In het kader van het Biokas project is door het Louis Bolk Instituut en PPO Naaldwijk een bemestingsrichtlijn voor de biologische glastuinbouw ontwikkeld in de vorm van een rekenprogramma. Aan het programma is een database gekoppeld met een uitgebreide set gegevens van organische meststoffen en helpmeststoffen. Het programma met updates is te downloaden via de website www.biokas.nl.

In het rekenprogramma wordt in een aantal stappen de bemesting doorgerekend. Daarbij wordt uitgegaan van een opbrengstschatting door de teler. Vervolgens kan via een keuzemenu bepaald worden met welke voorraadbemesting en helpmeststoffen gewerkt zal worden. Ook wordt daarbij rekening gehouden met de stikstoflevering uit de organische stof in de bodem en de gewasresten van de vorige teelt. In kader 2 staat een voorbeeld van de resultaten van de bemestingsrichtlijn, bij het doorrekenen van de bemesting in de teelt van hoge draad komkommer op zandgrond. De bemesting is deels als voorraadbemesting, deels als bijbemesting tijdens de teelt gegeven.

In de praktijk van de biologische glastuinbouw wordt overwegend bemest met compost en vaste organische mest. Doel van het gebruik van vaste mest is opbouw van organische stof in de grond, levering van voedingsstoffen en stimulering van het bodemleven. De meerwaarde van mest en compost hangt samen met de gunstige effecten op het bodemleven en de daarmee gepaard gaande ziekteonderdrukking en opbouw van de bodemstructuur. De toediening van mest en compost is meestal als voorraadbemesting aan het begin van de teelt, of 2-3 keer tijdens de teelt. De meststoffen worden meestal ondergewerkt; giften tijdens de teelt blijven op het oppervlak liggen.

4.2 Plantaardige meststoffen

Omdat de inzet van dierlijke mest in de biologische teelt beperkt is tot 170 kg N per hectare, wordt vaak gebruik gemaakt van compost voor het op peil brengen van het organische stofgehalte. Compost kan worden aangekocht of zelf worden gemaakt. Dit laatste vergt echter expertise, arbeid en investeringen van de teler. Compost is onder verschillende namen in de handel: groencompost, humuscompost, natuurcompost, GFT en zwarte grond. Groencompost en natuurcompost worden bereid uit plantsoenafval, bermmaaisel, slootmaaisel, agrarische restproducten en veilingafval. De samenstelling is afhankelijk van de gebruikte grondstoffen, maar ook van de streek. Groencompost uit een gebied met kalkrijke zavelgronden bevat kalk en kleideeltjes. Groencompost uit kalkloze dekzandgronden is zuur en een deel van de organische stof kan zwarte inerte 'heidehumus' zijn. Zwarte grond bestaat uit een mengsel van compost en grond.

Bij de keuze van compost is het belangrijk om op de verteringsgraad te letten. Een slecht verteerde, grove compost zal maar weinig stikstof leveren en is aantrekkelijk voedsel voor pissebedden en miljoenpoten. Wanneer deze in grote aantallen aanwezig zijn kunnen ze schadelijk zijn voor het gewas. Compost kan vaak aanzienlijke hoeveelheden stikstof bevatten, maar deze is gebonden aan de organische stof. Daardoor komt de stikstof maar langzaam vrij in minerale vorm. Het is dus niet zo dat compost alleen het eerste jaar wat voedingsstoffen levert: ze draagt er juist toe bij dat in de daaropvolgende jaren er nutriënten blijven vrijkomen. Bij jaarlijks gebruik neemt de oude kracht steeds verder toe. De hoeveelheid compost wordt beperkt door het BOOM besluit (zie hoofdstuk 7). In de praktijk wordt daarom veelal uitgeweken naar zwarte grond, waarbij compost gemengd is met grond zodat het organische stofgehalte minder dan 20% is. De samenstelling en stikstoflevering van een aantal compostsoorten is opgenomen in bijlage I.

Compost heeft naast bemestende waarde ook een functie voor opbouw van het bodemleven en organische stof in de bodem.

Kader 3

Voorbeeldbemesting komkommerteelt op zandgrond

In onderstaande tabel staat een voorbeeld van een bemesting uitgevoerd in de teelt van hoge draad komkommers op zandgrond. In totaal stonden er twee teelten: de eerste teelt begon op 2 januari, en de laatste teelt eindigde op 20 oktober. Er werd een totaal opbrengst behaald van 42 kg/m². Op het bedrijf wordt gewerkt met eigen compostering. De compost wordt bovendien in fases toegediend, doordat er ook tijdens de teelt compost gestrooid wordt. Dit om continu voeding te geven aan het bodemleven. Daarnaast wordt er op het bedrijf gekozen voor een zo divers mogelijk scala aan hulp meststoffen, waarbij zowel dierlijke als plantaardige hulp meststoffen gebruikt worden. De gedachte hierachter is, dat een diverse voeding ook de basis is voor een divers bodemleven. De patentkali wordt meegegeven met de regenleiding.

Bemesting	kg/ha	N	P	K
Compost	172.062	696	202	930
Maltaflor	5.682	284	25	236
Prosol 8-2-2	2.841	227	25	47
Farmershouse	1.420	60	19	28
Patentkali	1.109	-	-	276
Totaal aanvoer		1267	271	1517
Totaal afvoer		897	215	1307
Overschot		371	55	209

Tabel 4.1 Mineralenbalans voor N, P en K in een komkommerteelt op zandgrond. Te zien is dat er met een flink overschot bemest is. Dit overschot is zowel voor N, P als K vooral afkomstig uit de grote hoeveelheid compost.

Zoals in paragraaf 5.2 te lezen is, is de stikstof in compost voornamelijk aanwezig in de vorm van **organische** verbindingen. Daarmee is ze echter nog niet voor de plant beschikbaar. In het programma van de bemestingsrichtlijn wordt een inschatting gemaakt, hoeveel stikstof er in **minerale** vorm (nitraat of ammonium) daadwerkelijk voor de plant beschikbaar komt in een jaar tijd. Daarbij wordt niet alleen naar de stikstof gekeken die vrijkomt uit meststoffen, maar ook naar een aantal andere factoren. In onderstaand overzicht staat een inschatting voor bovenstaand bemestingsvoorbeeld in de komkommer, voor dit specifieke bedrijf:

Bronnen van minerale stikstof	N-mineraal (kg/ha)
Oude humus (organische stof in de bodem)	149
Bemesting voorgaande jaren	143
Compost	189
Hulp meststoffen (Maltaflor, Prosol, Farmershouse)	481
Totaal N-mineraal beschikbaar	962
Totaal gewasbehoefte	897
Overschot	65

Tabel 4.2 Bronnen van minerale stikstof bij bemesting zoals in bovenstaand voorbeeld toegepast bij komkommer. De levering door de oude humus is afhankelijk van het organische stofgehalte van de bodem. De bemesting in voorgaande jaren wordt per perceel uitgerekend.

4.3 Dierlijke meststoffen

Stalmest van runderen, paarden, varkens of geiten is voor het bodemleven gunstig en levert een duidelijke bijdrage aan de humusopbouw, hoewel minder dan plantaardige compostsoorten. Het totale stikstofgehalte en minerale stikstofgehalte kan van soort tot soort sterk verschillen en tijdens opslag ook nog veranderen. Daarom is het voor precieze bemesting aan te raden om een meststof eerst te bemonsteren. Strorijke stalmest is aan te raden als humusopbouw van belang is. Behalve de analyseerbare verschillen tussen meststoffen: organische stofgehalte, droge stof en gehalten aan N, P en K zijn er ook minder makkelijk te duiden kwalitatieve verschillen tussen de verschillende dierlijke meststoffen. Zo kunnen meststoffen een verschillend effect op structuur hebben (verluchtigend of juist smerend) en op het bodemleven (stimuleren van schimmel- of juist bacterie-dominantie). Over deze kwalitatieve kant van meststoffen is nog weinig bekend. Het is de moeite waard om met verschillende organische meststoffen op het eigen bedrijf te experimenteren, en zo de meest geschikte meststof uit te kiezen uit oogpunt van bodemkwaliteit, structuur en bodemleven. Als voedsel voor regenwormen en ander bodemleven is dierlijke mest waarschijnlijk beter dan plantaardige compost, maar in het algemeen is er over het effect van verschillende meststoffen op het bodemleven nog maar weinig bekend.

Aanvoer van dierlijke mest is strek gelimiteerd, maximaal 170 kg N per ha per jaar waarvan maximaal 135 kg N uit gangbare mest. Aanvullend zijn organische meststoffen van plantaardige oorsprong (compost) en hulpmeststoffen nodig om in de gewasbehoefte te voorzien.

4.4 Hulpmeststoffen

Door de hoge behoefte aan nutriënten van vruchtgroenten is er behoefte aan snelwerkende organische korrelmeststoffen, waarmee tijdens de teelt bijbemest kan worden. Alle stikstof-hulpmeststoffen zijn organisch van oorsprong. Dat betekent dat de stikstof geleidelijk vrijkomt, en er dus met een vooruitziende blik bemest moet worden. Het duurt bijvoorbeeld zo'n 2 tot 4 weken voor het effect van bloedmeel zichtbaar wordt. Wanneer de meststoffen worden ondergewerkt (zoals aan het begin van de teelt) is de werking ook sneller dan wanneer de meststoffen worden gestrooid en ingespoeld. In de praktijk wordt vaak gewerkt met bloedmeel en verenmeel voor een snelle stikstoflevering. Bloedmeel en verenmeel bestaan uit slachtafval afkomstig uit de intensieve veehouderij. Om deze reden is bloedmeel verboden in de biologisch-dynamische teelt. Het gebruik van bloedmeel, beendermeel en verenmeel staat ook in de EKO teelt ter discussie maar is nog wel toegestaan. Bloedmeel en verenmeel bevat 12 tot 13 procent stikstof, waarvan in de eerste vier weken ongeveer 30% vrijkomt voor de plant. Ze bevatten echter geen kalium en nauwelijks fosfor. Om die reden wordt door veel telers gebruik gemaakt van samengestelde meststoffen. Deze bevatten naast bloedmeel of verenmeel ook kalium, bijvoorbeeld uit vinasse (een restproduct uit de bietenverwerking) en fosfor, bijvoorbeeld uit beendermeel. Voorbeelden van NPK verhoudingen in samengestelde meststoffen zijn 7-4-12 of 9-3-3. Daarnaast zijn er interessante plantaardige hulpmeststoffen zoals korrelmeststoffen op basis van sojaschroot en moutkiemen. Deze producten werken net zo snel als bloedmeel of verenmeel. Sommige telers experimenteren met het gebruik van iets langzamer werkende hulpmeststoffen, zoals korrels gemaakt van luzerneschroot. De werkingsnelheid en prijzen per kg stikstof van een aantal meststoffen staat in tabel 5.3. Voorsnog bestaat er veel onduidelijkheid omtrent de effecten van het gebruik van hulpmeststoffen op het bodemleven. Een overmatig gebruik hiervan zal het evenwicht in de bodem zeker verstoren, doordat bepaalde groepen van het bodemleven sterk worden gestimuleerd en andere daarbij worden geremd in hun groei. Ook zijn er aanwijzingen dat snelwerkende meststoffen ten koste gaan van de organismen die verantwoordelijk zijn voor het ziekteonderdrukkende effect van de bodem. In laboratoriumexperimenten bracht de inzet van de snelwerkende dierlijke hulpmeststoffen (bloedmeel) minder variatie en minder bacteriekolonies teweeg dan de wat trager werkende plantaardige hulpmeststoffen. Ook dit duidt op een verstorende werking van de snelle stikstofleveranciers.

Tabel 4.3 Samenstelling, stikstofleverend vermogen en prijs per kg N van hulpmeststoffen (prijspeil 2004).

Meststof	Samenstelling	Leverancier	N	P2O5	K2O	N-beschikbaar		Prijs per kg meststof	Prijs per kg N-totaal
						bij 100 kg N-gift week 4	week 26		
DCM Ecomix II	verenmeel, hoornmeel, hoefmeel, beendermeel, bloedmeel, meel van oliekoecken, vinasse-extract	DCM	71	58	116	33	78	€ 0,86	€ 12,09
Monterra Nitrogen Plus	verenmeel, melasse	Memon	126	6	7	31	78	€ 0,43	€ 3,41
Bloedmeel	bloedmeel	Ecostyle	113	19	7	30	77	€ 0,80	€ 7,08
Naturel N8	sojaschroot en cacao'schroot	Ecostyle	72	17	27	30	77	€ 0,60	€ 8,35
Monterra Malt	moutkiemen, vinasse	Memon	55	12	47	25	68	€ 0,35	€ 6,42
Orgasol	sojaschroot, katoenzaadmeel, melasse	Orgamé	67	18	13	22	66	€ 0,60	€ 8,97
Monterra Scharrelkippenkorrel	gedroogde scharrelkippenmest	Memon	42	36	28	17	54	€ 0,15	€ 3,55
Luzerneschroot Hartog (**)	luzerneschroot (Eko of Demeter)	Hartog	33	8	29	14	52	€ 0,40	€ 12,18
Ricinusschroot	wonderboomschroot (Ricinus communis)	Memon	50	19	13	12	45	€ 0,34	€ 6,77
Grasklaverbrok	grasklaver, biologische teelt		26	8	27	10	38	niet in de handel	
Koemest granulaat	gedroogde koemest	DCM	25	49	33	7	27	€ 0,46	€ 18,52

(*) prijzen kunnen variëren afhankelijk van afname hoeveelheid

(**) gemiddelde van twee partijen

5. Bodemleven en ziekteverendheid

5.1 Bodemleven

Uit compost, mest en gewasresten maakt het bodemleven de voedingsstoffen vrij die onmisbaar zijn voor de plant. Daarnaast heeft het bodemleven nog diverse andere functies: het beschikbaar maken van nutriënten door mineralisatie, vergroting van opname van nutriënten en water (mycorrhiza schimmels); humusvorming waardoor nutriënten worden vastgelegd; stikstofbinding (rhizobium bacteriën); bodemstructuurverbetering door aggregaatvorming (schimmels en regenwormen) en door profielontsluiting (regenwormen) en ziektevering (bepaalde groepen schimmels en bacteriën).

Sommige functies worden slechts door één groep verzorgd: bijvoorbeeld het verbeteren van de bodemstructuur door profielontsluiting. Dit gebeurt alleen door een bepaalde groep regenwormen. Andere functies, zoals het vrijmaken van nutriënten, gebeurt door meerdere groepen organismen. In grond waarin protozoën of nematoden zitten wordt meer stikstof vrijgemaakt dan wanneer er alleen bacteriën in zitten. Protozoën en nematoden kunnen echter elkaars functie ook overnemen. Hoe meer de functie afhankelijk is van één soort organisme, hoe kwetsbaarder het systeem wordt bij het wegvallen van dat organisme. Hoe diverser het bodemsysteem is, hoe groter de stabiliteit. Wat betreft de invloed op bodemprocessen zijn vijf groepen van bijzonder belang: bacteriën, schimmels, protozoën, nematoden en regenwormen.

Het is niet bekend wat de optimale samenstelling is van dit bodemleven. Naast de bekende veroorzakers van schade zijn er in de bodem nog talloze niet schadelijke soorten en nog andere bodemorganismen, zoals potwormen, springstaarten en mijten. Gezamenlijk vormen ze het voedselweb van de bodem. Hoe meer verscheidenheid in soorten, hoe minder gauw schadelijke organismen de overhand kunnen krijgen. Iedere glastuinder zoekt voor zijn grond naar een manier om deze verscheidenheid te bereiken, door het toevoegen van vaste stalmest, compost of bijvoorbeeld wormenaarde. Daarnaast worden maatregelen genomen om het niet alleen de plant maar ook het bodemleven aangenamer te maken. Dat kan door meer lucht in de grond te werken, met houtsnippers of grof zand. Verse mest en slecht verteerde compost kunnen tot een onevenwichtig bodemleven leiden en de ziektedruk doen toenemen. Zeer oude mest en compost werken meer organische stof opbouwend en hebben geen directe invloed op het bodemleven. Onderzoekresultaten binnen Biokas wijzen erop dat slecht verteerde compost schadelijke bodemfauna zoals pissebedden en miljoenpoten kan stimuleren. Met name de regenwormen spelen een belangrijke rol bij de afbraak van organische stof en de opbouw van de bodemstructuur in de kas. Wanneer ze niet aanwezig zijn, door bijvoorbeeld grondontsmetting, is het te overwegen ze te enten. Hierbij moet niet geënt worden met mestwormen, maar met regenwormen die in de bodem thuishoren en bij voorkeur met meerdere soorten. Een methode hiervoor is het op de kop leggen van grasplaggen, afkomstig van wormenrijke plaatsen (bijvoorbeeld van kleigrond).

De kwaliteit van compost beïnvloedt het bodemleven, slecht verteerde compost kan de populatiegroei van pissebedden en miljoenpoten stimuleren.



5.2 Ziektewerendheid en grondontsmetting door stomen

Er is veel belangstelling voor het voorkómen van ziekten door toevoegen van organische meststoffen. Er zijn twee typen ziektewerendheid te onderscheiden: algemene ziektewerendheid is gericht tegen een brede groep van ziekteverwekkers en wordt veroorzaakt door de totale microbiële bodemflora. Specifieke ziektewerendheid is gericht tegen een of enkele verwante ziekteverwekkers, veroorzaakt door een soort of groep van micro-organismen.

Vooraf door de keuze van een goede mestsoort moet er een evenwichtig bodemleven ontstaan, waardoor bodemgebonden ziekten en plagen niet in extreme mate kunnen optreden. Vooralsnog is in de biologische teelt grondontsmetting door stomen toegestaan. Binnen Biokas is gekeken naar het effect van stomen op aantallen en diversiteit van het bodemleven (zie kader 3). Omdat door stomen het bodemleven zo sterk wordt aangetast, hoort stomen van de grond niet in de biologische teelt thuis. Maar doordat men vaak genoodzaakt is een intensief teeltplan te kiezen kunnen er ook in de biologische teelt situaties ontstaan die stomen noodzakelijk maken. De beslissing om tot stomen over te gaan moet dan ook weloverwogen worden genomen. Er zijn voorbeelden van kassen waarin zich na 20 jaar grondteelt nog geen problemen met bodemziektes voordoen. In de toekomst wordt stomen waarschijnlijk slechts in uitzonderingssituaties toegestaan.

Grondstomen geldt als noodmaatregel om bodemplagen te reduceren, in de praktijk blijken populaties aaltjes zich na stomen weer snel op te bouwen. Na stomen zijn veel soorten schimmels en bacteriën verdwenen, deze komen zeer geleidelijk terug.

Kader 4

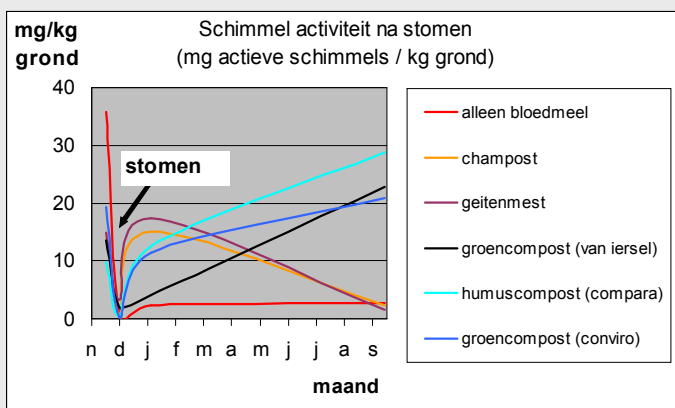
Praktijkproef naar het effect van meststoffen op het bodemleven, bij wel of niet stomen

Afgelopen jaar is binnen het Biokas project een experiment uitgevoerd naar het effect van stomen op de ontwikkeling van het bodemleven. Na het stomen zijn 5 organische meststoffen opgebracht: geitenmest, 2 soorten groencompost, humuscompost en een speciaal bereide, zoutarme, champost. Vervolgens is naar het effect van deze meststoffen op het bodemleven gekeken: zowel in gestoomde als in ongestoomde grond.

Biodiversiteit sterk gereduceerd na stomen

Het stomen bleek een drastisch effect te hebben op de biodiversiteit van schimmels en bacteriën. Voor het stomen waren er 26 dominante bacteriesoorten aanwezig, na het stomen waren er 11 soorten over. Ook op de schimmels was er een fors effect: voor het stomen zaten er 11 dominante schimmelsoorten in de grond, na het stomen was er geen enkele schimmelsoort meer over. Na 4 maanden was de diversiteit nog steeds sterk beperkt in de veldjes waar gestoomd werd. Ook de bodemademhaling (respiratie) van de grond was lager in de gestoomde veldjes.

Sommige mestsoorten hadden een sterker effect op de ontwikkeling van de **diversiteit** van het bodemleven. Geitenmest beïnvloedde vooral de bacterie-populatie, terwijl de champost een grotere invloed had op de schimmel-diversiteit. Daarnaast is er ook effect van meststoffen op de **activiteit** van met name schimmels. Vooral de composten laten aan het einde van de teelt een stijging in de schimmelactiviteit zien, terwijl bij de geitenmest, champost en bemesting met alleen bloedmeel de schimmelactiviteit weer gedaald is aan het einde van de teelt.



Figuur 5.1 Het verloop van de schimmelactiviteit in de loop van het jaar.

In het begin (november) was de activiteit van de schimmels overal vrij hoog. Vervolgens werd de activiteit door het stomen vrijwel nihil (de daling in december). In januari is er weer een stijging te zien bij alle meststoffen. Aan het einde van het groeiseizoen (september) is de activiteit alleen bij de 3 composten nog steeds hoog.

Ook de aaltjes zijn door het stomen in de grond afgenomen. Aan het einde van de teelt zitten er echter meer aaltjes in de gestoomde als in de ongestoomde grond. Dit kan ook komen doordat de aaltjes zich beter hebben kunnen ontwikkelen in het gestoomde deel: een betere wortelgroei waardoor er ook meer voedsel aanwezig was.

6. Wetgeving en biologische landbouw

De mestwetgeving zal binnenkort wijzigingen ondergaan. Op dit moment worden er nieuwe beleid ontwikkeld voor een bemesting die afgestemd is op de Europese richtlijnen (Nitraatrichtlijn, Kaderrichtlijn water) Deze normen moeten uiterlijk 1 januari 2006 van kracht worden. Het is echter nog onduidelijk hoe deze nieuwe normen er precies uit gaan zien en wat de consequenties ervan zullen zijn voor de biologische teelt.

6.1. Mestwetgeving biologische en biologisch-dynamische landbouw

Naast de algemene mestwetgeving moet de biologische landbouw nog aan een aantal andere voorwaarden voldoen. Per 1 januari 2005 is het gebruik van maximaal 135 kg N uit gangbare dierlijke mest toegestaan. Dit betekent 80% van de 170 kg N per jaar. Als er meer dierlijke mest gebruikt wordt moet deze biologisch zijn (35 kg of 20%). Het percentage van 20% dierlijke mest van biologische oorsprong zal, na evaluatie van de beschikbaarheid van biologische dierlijke mest, in de loop der jaren in stappen worden verhoogd tot 100%. Een termijn hiervoor is nog niet vastgesteld. Ook ten aanzien van het gebruik van gangbare dierlijke mest gelden beperkingen. Het gaat vooral om grondgebondenheid en dierenwelzijn op de bedrijven waar de gangbare mest vandaan komt. De gangbare mest moet afkomstig zijn van een extensief bedrijf, of van een grondgebonden niet-intensief bedrijf (zie ook www.skal.nl). Ook hulpmeststoffen, zoals gedroogde dierlijke mest (inclusief kippenmest) moet afkomstig zijn van extensieve bedrijven. Dit geldt nog niet voor verwerkte dierlijke producten uit de verwerkende industrie, zoals bloedmeel en verenmeel. Op termijn zijn er ook plannen om het gebruik van gangbare hulpmeststoffen zoals vinassekali, beender-, bloed- en verenmeel aan banden te leggen. Binnen de biologisch-dynamische landbouw is de regelgeving op dit gebied al aangescherpt. Voor de Demeter normering is bloedmeel en beendermeel niet toegestaan, terwijl verenmeel en gangbare kippenkorrels ter discussie staan. Voor biologische landbouw geldt dat hulpmeststoffen aanvullend gebruikt mogen worden. Organische mest of compost blijft dus de basis. Een kas bemesten met uitsluitend bloedmeel, patentkali en natuurfosfaat is binnen de regels dus niet mogelijk. Toepassing van een evenwichtsbemesting wordt momenteel niet als eis gesteld. Het streven in deze richting past echter binnen de doelstellingen van biologische landbouw.

6.2. Compostgebruik: zware metalen en BOOM

Het Besluit kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen (BOOM) regelt de maximaal toegestane gehalten aan zware metalen in compost die niet van dierlijke oorsprong is (tabel 7.1). Onderscheid moet gemaakt worden tussen compost en zeer schone compost. Bij compost mag niet meer dan 6 ton droge stof per jaar of 12 ton in 2 jaar per ha worden aangevoerd, bij zeer schone compost gelden de aanvoernormen zoals die in de nieuwe mestwetgeving vastgelegd zullen worden.

	Compost	Zeer schone compost	Zwarte grond
Cadmium	< 1	< 0,7	< 0,4 + 0,007 (L+3H)
Chroom	< 50	< 50	< 50 + 2L
Koper	< 60	< 25	< 15 + 0,6 (L+H)
Kwik	< 0,3	< 0,2	< 0,2 + 0,0017 (2L+H)
Nikkel	< 20	< 10	< 10 + L
Lood	< 100	< 65	< 50+L+H
Zink	< 200	< 75	< 50+1,5(2L+H)
Arseen	< 15	< 5	< 15+0,4(L+H)

* L = gewichts% lutum
H = gewichts% organische stof (maximaal 15)

Tabel 6.1 Aan compost gestelde eisen in mg/kg droge stof

In de praktijk blijkt vooral het zinkgehalte belemmerend te zijn om een compost als zeer schoon te beoordelen. Relatief schone producten naderen na compostering vaak de grens van 75 mg per kg droge stof. Het is van groot belang om de analyses van de compostleveranciers vóór aflevering te controleren. Eenmaal door de grond gewerkt dreigt onherroepelijk afkeuring wanneer de gehalten in de compost te hoog zijn.

6.3. Controle organisaties

Skal is als enige organisatie in Nederland aangewezen door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij om toe te zien op de naleving van de productievoorwaarden beschreven in Verordening (EEG) nr. 2092/91 inzake biologische productiemethoden.

Na aansluiting volgt een eerste inspectie van het kandidaat-bedrijf. Na een omschakelperiode (zie 3.1) en positieve beoordeling van het inspectierapport wordt het bedrijf gecertificeerd. De inspecteur zal vervolgens regelmatig langskomen, in ieder geval twee keer per jaar. Soms is hercontrole nodig om wat laatste zaken op orde te brengen. Jaarlijks krijgt het bedrijf een nieuw certificaat.

Biokas telers in gesprek met onderzoekerster

Adressen

Advies

DLV Biologische landbouw
Doolgaardstraat 2
5961 TS Horst
Tel. (077) 3984700
Fax. (077) 3982140
www.dlvbiologisch.nl

Agro Eco Consultancy
Postbus 63
6720 AB Bennekom
Tel. (0318)-420405
Fax. (0318) 414820
www.agroeco.nl

Analyse laboratoria

BLGG Naaldwijk
Postbus 98
2670 AB Naaldwijk
Tel. (0174) 626624
Fax (0174) 620065
www.blgg.nl

Gaia Bodemonderzoek
Postbus 148
3940 AC Doorn
Tel. (0343) 531233
Fax (0343) 516493
gaia@horizon.nl
www.horizon.nl/~gaia
Analyse grond- en compost biologische teelt.
Nitratproductie en koolzuurproductie van compost.

Koch Bodemtechniek
Postbus 21
7400 AA Deventer
Tel. (0570) 502010
Fax (0570) 623888
kochbodem@eurolab.nl
www.eurolab.nl
Bodem- mest- en compostonderzoek. Micro- en mesofauna in grond en compost

Belangenbehartiging

Biologica
Postbus 12048
3501 AA Utrecht
Tel. 030 2339970
Fax. (030) 2304423
Info@platformbiologica.nl
www.platformbiologica.nl

Controle & certificatie

Skal Certificatie
Stationsplein 5
Postbus 384
8000 AJ Zwolle
Tel. (038) 4268181
Fax (038) 4213063
info@skal.com
www.skal.com
Certificatie en controle EKO landbouw.

Planten/zaden

Plantenkwekerij Jongerius B.V.
Utrechtseweg 19A
3992 LM Houten
Tel. (030) 6371457
Fax. (030) 6380550

Grow Bioplant
Plantenkwekerij Grootcholten BV
Geesteweg 146a
2671 MC Naaldwijk
tel. 0174 625377

Vitalis Biologische Zaden B.V.
Hengelderweg 6
7383 RG Voorst
Tel. (0575) 502648
Fax. (0575) 502987
Vitalis@wxs.nl

Onderzoek

Louis Bolk Instituut
Hoofdstraat 24
3972 LA Driebergen
Tel. (0343) 517814
Fax (0343) 515611
info@louisbolk.nl
www.louisbolk.nl
Biologische landbouw.
Bodem en bemestingsonderzoek biologische glastuinbouw

PPO-glastuinbouw
Kruisbroekweg 5
2670 AA Naaldwijk
tel. (0174) 636700
fax. (0174) 636835
www.ppo.nl
info@glastuinbouw.ppo@wur.nl
Onderzoek glastuinbouw

Afzet

Eosta BV
Postbus 132
3980 CC Bunnik
Tel. (030) 6566000
Fax. (030) 6566040
www.eosta.com

Naturelle
Postbus 79
2990 AB Barendrecht
Tel. (06) 51406793

Nautilus
Bronsweg 22
8222 RB Lelystad
Tel. (0320) 237000
Fax. (0320) 280155

Odin
Postbus 225
4190 CE Geldermalsen
Tel. (0345) 577133
Fax. (0345) 576848

Udea
Postbus 244
5460 AE Veghel
Tel. (0413)256700
www.udea.nl

Composteerbedrijven

Arcadis Heidemij Realisatie
Postbus 660
5140 AR Waalwijk
Tel. (0416) 344044
Fax (0416) 672300
www.arcadis.nl/heidemijrealisatie/data/content/environment/orgwaste.html Verkoop compost

Compara
Postbus 110
2394 ZG Hazerswoude
Tel. (071) 3419873
Fax (071) 3415829
office@compara.nl
www.compara.nl
Begeleiding van compostering en 'Micro-farming' systeem

Conviro milieu-producten bv
VAMweg 7
9418 TM Wijster
Postbus 5
9418 ZG Wijster
Tel. (0593) 563680
Fax (0593) 563690
Verkooporganisatie voor VAM Compost-producten.

Top Compost Bio Compostering
Platinastraat 26
8212 AR Lelystad
Tel. (0320) 230950
Fax (0320) 280530
Mobiel 06 53897741
Verkoop biologische compostsoorten. Top Tex
compostdoek
Advies en begeleiding van composteringsprocessen.

Van Iersel
Biezenmortelsestraat 57
5074 RJ Biezenmortel
Tel. 0411 641329
Fax 0411 642335
Diverse composten

Meststoffen

DCM Nederland b.v.
Valkenburgseweg
2223 KE Katwijk
tel. (071) 4018844
fax. (071) 4078993

Ecostyle B.V.
Postbus 14
8426 ZM Appelscha
Tel. (0516) 432122
Fax. (0516) 433113
www.ecostyle.nl
Biologische meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen

Hartog
Mijnsherenweg 7
1658 CA Lambertschaag
Tel. (0229) 581232
Fax. (0229) 581742
www.hartog-lucerne.nl
Biologisch luzerneschroot

MeMon
Zijpendaalseweg 41
6814 CC Arnhem
Tel. (026) 3523100
Fax. (026) 4451911
memon@memon.nl
Organische hulp meststoffen

Osmo
Industriepark
B-8600 Diksmuide
België
Tel. (00) (32) 51500800
info@osmo.be
Organische hulp meststoffen

Viano
Wijngaardveld 36
B-9300 Aalst
België
Tel. (00) (32) 53780574
Fax. (00) (32) 53785735
info@viano.be
www.viano.be
Organische hulp meststoffen

Vlamings
Nachtegaallaan 29
5425 RT De Mortel
Tel. (0492) 319434
Fax. (0492) 319235
jellegerstel@vlamings.nl
Organische hulp meststoffen

Hulpmiddelen

Aqua-Maiandros
Bronsweg 21
8211 AL Lelystad
CMC methode van composteren, cursussen en lezingen.

Agriton
Mauritsweg 44
8391 KC Noordwolde-Zuid
Tel. (0561) 433115
Fax (0561) 432677
agriton@tref.nl
www.agriton.nl
Verkoop EM (Effectieve Micro-organismen) als
compoststarter.

Biologisch-dynamische compostpreparaten
Vereniging voor Biologisch-dynamische landbouw en
Voeding
Postbus 17
3970 AA Driebergen
Tel. (0343) 531740
Fax (0343) 516943
bd.vereniging@ecomarkt.nl
www.ecomarkt.nl/bdvereniging/
Verkoop BD preparaten

Carbo Holland BV
Warstienserdijk 2b
9005 XM Warga
Tel. (058) 2551861
Fax (058) 2552714
FIR systeem.

Bijlage 1. Wenselijke pH-waarden (pH-KCl) van de grond

grondsoort	streeftraject	bij te lage pH bekalken tot
diluviaal zand, dalgrond	5,6-6,5	5,9
rivierklei < 12% lutum	6,0-6,8	6,2
rivierklei > 12% lutum	5,8-6,7	5,9
löss	5,8-6,6	6,0
veen < 6% lutum	5,1-5,9	5,4
veen > 6% lutum	5,3-6,1	5,6
duinzand <2% org. stof	6,8-7,6	7,2
duinzand 2-4% org. stof	6,5-7,3	6,9
duinzand >4% org. stof	6,2-7,0	6,6
zeeklei (< 20% lutum) < 4% org. stof	6,6-7,4	6,8
zeeklei (< 20% lutum) 4-8% org. stof	6,3-7,1	6,5
zeeklei (< 20% lutum) 8-15% org. stof	6,0-6,8	6,2
zeeklei (< 20% lutum) 15-25% org. stof	5,7-6,5	6,0
zeeklei (< 20% lutum) >25% org. stof	5,3-6,1	5,6
zeeklei (>20% lutum) < 4% org. stof	6,4-7,1	6,5
zeeklei (>20% lutum) 4-8% org. stof	6,1-6,8	6,2
zeeklei (>20% lutum) 8-15% org. stof	5,8-6,5	6,0
zeeklei (>20% lutum) 15-25% org. stof	5,6-6,3	5,8
zeeklei (>20% lutum) >25% org. stof	5,4-6,1	5,6

Bron: PPO glastuinbouw, bemestingsadviesbasis grond, Anoniem 1994/1995

droge stof	organische stof	N-totaal	N-NH3 inlieel	NO3 en NH4N inlieel	organisch inlieel	NO3 en NH4P mineralisatie in 4 weken	K	Mg	Na
alle gehalten in kg / ton verse mest									

Hulpmeststoffen (vaste samenstelling)											
Naturel N8 Ecosytle	892	809	71,6	0,5	0,3	70,8	13,0	7,6	22,1	4,2	0,5
Monterra Nitrogen Plus	899	875	126	2,9	1,4	121,7	22,2	2,5	5,4	0,6	0,6
Bloedmeel Ecosytle	887	802	113	2,9	1,2	108,9	12,2	8,2	6,0	1,2	3,0
DCM Eco Mix 2 (7-4-12)	915	502	71,3	4,8	3,7	62,8	11,3	25,1	96,6	1,6	11,7
Monterra Malt	910	781	54,5	2	1,5	51,0	8,2	5,2	38,9	1,5	2,7
Vivifos	922	350	47,5	19,1	15,6	12,8	10,2	138,8	7,4	6,8	1,0
Orgasol / Bactosol	881	693	66,9	1,4	0,7	64,8	9,9	8,0	10,8	2,0	7,0
scharreklippengranulaat	910	656	42,3	1,7	1,4	39,2	6,7	15,9	23,5	6,2	1,3
richusschroot	892	833	50,2	0,5	0,2	49,5	8,7	8,2	10,8	4,3	<0,2
koemest granulaat	930	587	24,7	0,4	n.d.	n.d.	n.d.	21,3	27,3	7,8	3,2

Hulpmeststoffen (variabele gehaltenes)											
Luzerneschroot											
luzerneschroot laag N	903	786	24,5	0,6	0,6	23,3	1,0	2,4	21,3	0,9	0,2
luzerneschroot gemiddeld	916	781	32,9	0,5	0,6	31,8	1,9	3,4	24,1	1,5	0,4
luzerneschroot hoog N	928	776	41,2	0,4	0,5	40,3	2,9	4,4	26,9	2,1	0,6
Grasklaverbrok											
grasklaverbrok	907	793	26	0,9	0,7	24,4	1,4	3,5	22,3	3,1	1,1

Organische meststoffen											
Compost											
compost laag N	512	103	3,7	0,2	0,0	3,4	0,0	1,1	5,9	13,1	0,5
compost gemiddeld	612	153	5,5	0,5	0,1	5,1	0,1	1,1	4,1	2,0	0,3
compost hoog N	856	238	7,9	1,0	0,3	7,5	0,2	1,3	3,5	1,3	0,2
Runderstalmest											
runderstalmest laag N	168	97	3,9	0,1	0,0	3,8	0,1	1,3	4,6	0,8	0,1
runderstalmest gemiddeld	259	121	6,2	0,7	0,1	5,5	0,2	2,2	7,1	2,0	0,3
runderstalmest hoog N	322	153	9,9	1,8	0,2	8,1	0,5	2,9	9,1	2,4	0,4
Getenemest											
getenemest laag N	258	116	5,1	0,4	0,1	4,2	n.d.	1,6	6,7	2,1	0,4
getenemest gemiddeld	265	143	5,4	1,0	0,1	4,5	0,1	1,5	8,9	2,1	0,5
getenemest hoog N	272	170	5,8	1,6	0,2	4,7	n.d.	1,4	11,0	2,1	0,7
Paardenmest											
paardenmest laag N	235	140	4,4	0,6	0,1	3,3	n.d.	1,1	7,3	0,8	0,4
paardenmest gemiddeld	289	161	5,2	0,9	0,1	4,4	0,0	1,9	9,7	1,0	0,4
paardenmest hoog N	342	181	6,1	1,1	0,1	5,5	n.d.	2,6	12,0	1,3	0,4
Champost											
champost	287	204	7,4	0,9	0,1	6,5	n.d.	0,9	5,7	1,1	0,3

Codes samenstelling hulpmeststoffen:

1. Bloedmeel; 2. Veremmeel; 3. Beendermeel; 4. Hoornmeel; 5. Hoefmeel; 6. Melasse; 7. Bietenvinasse; 8. Sojaschroot / meel; 9. Cacasooschroot / doppen; 10. Meel van oleïc

Bijlage 3. Gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in producten

Gewas	N (g/kg vers)	P (g/kg vers)	K (g/kg vers)
Tomaat	1,19	0,23	2,67
Komkommer	1,12	0,28	1,80
Paprika	1,88	0,30	2,25
Aardbei	1,00	0,22	2,00
Andijvie	2,51	0,35	3,79
Aubergine	1,92	0,27	1,90
Bloemkool	3,57	0,51	3,86
Courgette	1,90	0,52	2,75
Koolrabi	2,59	0,48	3,78
Kroten	2,43	0,37	3,47
Meloen	1,04	0,28	2,78
Paksoi	1,20	0,35	2,61
Peterselie	5,33	0,67	6,94
Peulen	13,00	2,20	8,33
Raapstelen	2,04	0,29	2,24
Sla	2,04	0,29	2,24
Slabonen	2,80	0,41	2,46
Snijbonen	2,80	0,41	2,46
Snijelderij	1,44	0,41	2,91
Spinazie	3,97	0,48	5,48
Veldsla	2,04	0,29	2,24
Winterpostelein	2,04	0,29	2,24

Bron: PPO, Naaldwijk, diverse onderzoeken; Louis Bolk Instituut; Finck, A., Dünger und Düngung, Chemie Vrelag; Diem, K., Wissenschaftliche tabelle

Literatuur

Amsing, Jan. 2004. Bodemziekten, weren of tolereren. Ziektewerendheid is een complexe aangelegenheid. In: Biokas magazine. Biologisch telen onder glas: minder zekerheid maar méér voldoening, pp.16-17

Bokhorst, Jan en Coen ter Berg (red.). 2001. Handboek Mest & Compost. Behandelen, beoordelen en toepassen. Louis Bolk Instituut, Driebergen. (bestelnummer LD8)

Cuijpers, Willemijn en Chris Koopmans. 2004. Balanceren tussen plantenvoeding en bodemverzorging. In: Biokas magazine. Biologisch telen onder glas: minder zekerheid maar méér voldoening, pp.12-13.

Cuijpers, Willemijn, Chris Koopmans en Wim Voogt. 2004. Hulpmeststoffen in de biologische glastuinbouw. Noodzaak en discussie. In: Ekoland, september 2004 (9), pp 26-27.

Eekeren, Nick van, Ellen Heeres en Frans Smeding. 2003. Leven onder de graszode. Discussiestuk over het beoordelen en beïnvloeden van bodemleven in de biologische melkveehouderij. Louis Bolk Instituut, Driebergen. (bestelnummer LV52)

Janmaat, Leen, Jan Amsing, Gerben Messelink, Chantal Bloemhard, Joeke Postma en Robert Berkelmans. 2004. Nieuwe hoop voor biologische glastuinders? Onderzoek naar bestrijding of voorkomen van wortelknobbelaaltjes en pissebedden. In: Ekoland, februari 2004 (2), pp 26-27.

Koopmans, Chris en Geert-Jan van der Burgt. (red.) 2001. Mineralenbenutting in de biologische landbouw. Een integrale benadering. Louis Bolk Instituut, Driebergen. (bestelnummer LB5)

Koopmans, Chris en Bart Willems. 2001. Bodem en bemesting in de biologische glasgroenteteelt. Louis Bolk Instituut, Driebergen. (bestelnummer LB7)