

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Marco de Lange

eerste druk, 2001

Artikelcode: 21079

© 2001 Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd
gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige
wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën,
opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke
toestemming van het Ontwikkelcentrum.



Voorwoord

Het katern waar je nu mee gaat werken hoort bij een reeks van zeven katernen. Je zult werken met drie katernen. Er zijn twee basiskaternen:

- Planten en bloemen kweken en verkopen
- Zorgen voor mensen en dieren

Daarnaast krijg je één vakrichtingskatern. Er zijn er in totaal vijf:

- Planten voeden: is dat nodig?
- Het landchap: wat vindt jij mooi?
- Springlevende dieren in een schone huisvesting
- Eten, ja maar wat?
- Laat de verkoop en bloemen groeien

In dit katern komen twee soorten opdrachten voor. De opdracht waar een  voor staat, is een opdracht waar je voor in beweging moet komen, een zogenaamde 'van de plaats' opdracht. Je moet dan iets opzoeken, een practicum uitvoeren, de schooltuin in enzovoort. Daarnaast zijn er opdrachten waarbij je teksten moet lezen en vragen moet beantwoorden. Daarvoor kun je op je plaats blijven zitten. Deze opdrachten zijn aangegeven met een .

In de meeste katernen staan opdrachten waarbij je een werkblad moet gebruiken. Er staat bij de opdracht dan duidelijk aangegeven welk werkblad je moet gebruiken. De werkbladen staan achterin dit katern.

Er komt bij elk katern een 'antwoordenboek'. Je hoort van je docent hoe je daarmee werkt.

Wij hopen dat je met veel plezier zult werken met dit katern.

De auteurs

VOORWOORD

Inhoud

Voorwoord 5

1 De zuurgraad 9

- 1.1 Wat is zuur? 10
- 1.2 pH meten 12
- 1.3 Zure regen 15
- 1.4 Zuurgraad meten 17
- 1.5 Afsluiting 20

2 De juiste oplossing 21

- 2.1 Wat zijn voedingsstoffen voor de plant? 22
- 2.2 Voeding meten 25
- 2.3 Gestroomde voeding 27
- 2.4 De juiste hoeveelheid 30
- 2.5 Afsluiting 32

3 Mest en kunstmest 35

- 3.1 Echte mest 35
- 3.2 Mest van planten en van dieren 39
- 3.3 Kunstmest 44
- 3.4 Afsluiting 48

4 Het mysterie van plantenvoeding 51

- 4.1 Symboliek 51
- 4.2 Opname 56
- 4.3 Een belangrijk element 58
- 4.4 Wie het kleine niet eert is het grote niet weert 61
- 4.5 Afsluiting 65

5 De plantendiëtist 67

- 5.1 Tekort 67
- 5.2 Overmaat schaadt 70
- 5.3 Afsluiting 73

6 Analyseren en adviseren 75

- 6.1 Analyseren 76
- 6.2 Formulieren lezen 81
- 6.3 De grond en zijn lading 83
- 6.4 Afsluiting 87

Trefwoordenlijst 131

INHOUD

1 De zuurgraad

Oriëntatie

Langzaam loopt de tuinder door een pad in de kas. Hij loopt in de richting van Bas. De tuinder kijkt heel ernstig. Oei, denkt Bas wat gaat er nu gebeuren? De tuinder komt met een hele grote injectiespuit in de richting van Bas. Bas schrikt er wel een beetje van. Vlak bij Bas steekt de tuinder de injectiespuit tussen de planten, bij de wortels. Verrek, denkt Bas, worden de planten nu ook al ingeënt tegen griep? Hij besluit het aan de tuinder te vragen. De tuinder legt uit dat het water van de planten regelmatig moet worden gecontroleerd. Zuurgraad en de hoeveelheid voeding worden gemeten. Daar is de tuinder nu mee bezig. Op het hoofdpad heeft hij een apparaatje staan om de zuurgraad te meten. De zuurgraad wordt door de tuinder meestal pH genoemd.

In paragraaf 1.3 heb je regenwater nodig. Het moet dan maar net regenen. Dan heb je dus geluk. De kans is echter groot dat het op dat moment niet regent.

Vanaf nu ga je proberen regenwater op te vangen in regenmeters of emmers. Dat doe je gewoon thuis. Doe het water in een jampot. Schrijf de datum erop en schrijf erop hoe lang het niet geregend heeft. Je kunt vanavond alvast een schone regenmeter of emmer buiten zetten. Als het regent valt het er vanzelf wel in. Daar hoeft je niet op te zitten wachten. Vang meer malen water op.



Fig. 1.1
Het water moet worden gecontroleerd.

Leerdoelen

Na dit hoofdstuk kun je:

- de pH meten;
- het nut van de pH uitleggen;
- vertellen wat voeding voor de plant is.

1.1 Wat is zuur?

Fig. 1.2
Lekker, hè!



1 Zuur

Je gaat onderzoeken wat zuur is.

Benodigheden

- zakje met zuurtjes (flink zuur, bijvoorbeeld citroenballen)
- blikje of flesje cola
- stukje zeep

Opdracht

- Eet eerst wat zuurtjes. Sabbel een poosje op het zuurtje.
- Zijn de snoepjes erg zuur?
- Wat vind je er van? Vind je het lekker?
- Voel eens met je tong langs je tanden. Voelen ze nu ruw aan?
- Na het snoepen drink je de helft van de cola. Wat vind je ervan? Smaakt het zuur of misschien zoet?

- Ga met het stukje zeep je handen wassen. Als je veel zeep gebruikt schuimt het flink. Ga eens precies na wat er gebeurt. Let eens op hoe gemakkelijk de zeep uit je handen glijdt. Hoe komt dat?
- Proef een beetje zeep. Hoe smaakt zeep? Probeer dat eens te beschrijven. Smaakt het lekker?



Fig. 1.3
Ook al zo lekker!

Lekker zuur?

Het *zuur* of niet zuur zijn van stoffen heeft te maken met de *zuurgraad*. Als iets zuur is, zeggen we dat de *zuurgraad* laag is. Als iets minder zuur is of helemaal niet zuur, dan is de *zuurgraad* hoog.

Wanneer de *zuurgraad* heel hoog is noemen we een stof zelfs *basisch*.

Zuur en basisch zijn elkaars tegenovergestelde.

zuur

zuurgraad

basisch

2 Beantwoord de volgende vragen

Sommige stoffen zijn heel zuur, andere stoffen zijn helemaal niet zuur.

- Noem twee producten die je kunt eten of drinken die erg zuur zijn.
- Noem een stof die helemaal niet zuur is.
- Een stof die zuur is heeft een lage zuurgraad. Een stof die niet zuur is of zelfs basisch heeft een hoge zuurgraad. Noem een stof met een lage zuurgraad.
- Noem een stof met een hoge zuurgraad.
- Welke van deze twee stoffen smaken volgens jou het lekkerste?

Zuur of niet?

pH De zuurgraad noemen we ook wel de *pH*. De afkorting pH betekent, potentiaal Hydrogenium. Potentiaal betekent hoeveelheid. Hydrogenium is de wetenschappelijke naam voor waterstof. In de scheikunde wordt hydrogenium afgekort met een H. De zuurgraad of de pH kunnen we eenvoudig in een balk weergeven. In figuur 1.4 zie je de pH aangegeven in een balk. Een pH van 7 noemen we neutraal. Dat is niet zuur en niet basisch. Het is smaakloos. Een pH kleiner dan 7 noemen we zuur. Dat heeft ook een zure smaak. Een pH van 3 is zuurder dan een pH van 5. Een pH van 8 noemen we basisch. Dit smaakt naar zeep en voelt glad aan. Een pH van 12 is meer basisch dan een pH van 8.

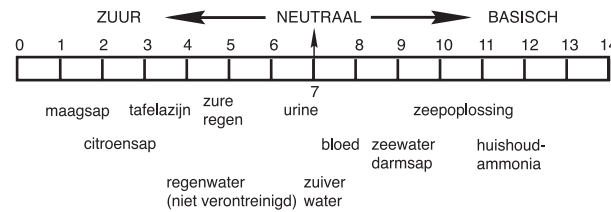


Fig. 1.4

3 Schatten

In opdracht 1 heb je zuurtjes gegeten, cola gedronken en je handen gewassen. Maak nu zelf een balk waarin de pH af te lezen is. Kijk daarvoor nog eens in figuur 1.4. Geef in de balk aan waar je denkt dat de zuurgraad van deze producten zich bevinden. Voor of achter de pH van 7.

Mensen zijn net planten

Sommige mensen houden van zure dingen andere weer van minder zure dingen. Bij planten is dat ook zo. Sommige plantensoorten groeien op zure gronden. Andere plantensoorten groeien weer goed op minder zure gronden. Daaruit blijkt dat ook grondsoorten met een bepaalde pH te maken hebben. Er zijn grondsoorten, zoals veen, die vrij zuur zijn. Er zijn ook grondsoorten, zoals zeeklei, die bijna helemaal niet zuur zijn. Wanneer een grond veel kalk bevat, zoals zeeklei, heeft zo'n grond een hoge pH. Het zuur wordt gebonden door de kalk. Gronden die voor een groot deel, of helemaal, zijn opgebouwd uit organisch materiaal zijn meestal zuur. Vaak ruikt zo'n grond ook een beetje zuur. Planten kunnen groeien bij een pH tussen 4,5 en 7,3.

Fig. 1.5
Grond kan een beetje zuur
ruiken.



4 Beantwoord de volgende vragen

Planten willen niet allemaal dezelfde pH in de grond hebben.

- Noem een grondsoort die van nature zuur is.
- Noem een grondsoort die juist helemaal niet zuur is.
- Grondsoorten die voor een groot deel, of helemaal, zijn opgebouwd uit organisch materiaal zijn meestal zuur. Wat wordt er bedoeld met organisch materiaal?
- Wat wordt er bedoeld met anorganisch materiaal?
- Noem een grondsoort die voor een groot deel uit organisch materiaal bestaat.
- Zeekleigronden zijn meestal niet zuur. Vaak ligt de pH zelfs net boven de 7. Hoe wordt een pH van 7 ook wel genoemd?
- Bedenk zelf eens hoe het komt dat een zeekleigrond zo'n hoge pH heeft.

5 Zoek het uit

Deze opdracht kun je maar gedeeltelijk op school maken. Voor een groot deel maak je deze opdracht thuis en onderweg.

In je woonomgeving en op school ga je twee gebieden zoeken met verschillende grondsoorten. Bijvoorbeeld zand en klei of veen en zand.

- Op grondsoort 1 zoek je drie verschillende plantensoorten die in de natuur op die plek veel voorkomen.
- Op grondsoort 1 zoek je twee gewassen (tuintbouw of akkerbouw) die daarop veel buiten geteeld worden.
- Op grondsoort 1 ga je in plantsoenen, of onder openbaar groen, drie gewassen zoeken die de gemeente daar in de vollegrond geplant heeft. Dus niet in bloembakken.
- Doe a tot en met c ook voor grondsoort 2.
- Leg een lijst aan van de verschillende gewassen. Geef duidelijk aan welke verschillen er zijn.

TIP: Denk aan de opvang van regenwater!

1.2 pH meten

6 Huiswerk

- Neem de volgende soorten water in een jampot mee naar school:
 - leidingwater
 - slootwater
 - water uit een vijver
 - water dat op je stagebedrijf aan de planten gegeven wordt
 - bassin en/of bronwater

- b Deze watersoorten heb je de rest van het katern nodig. Bewaar ze dus goed en neem er voldoende van mee! Schrijf op het potje wat er in zit.

Fig. 1.6
Verzamel verschillende
soorten water.



7 Lekker zuur

In deze opdracht ga je, met een pH-meter ook werkelijk de pH van verschillende vloeistoffen meten. Met een pH-meter kun je alleen de zuurgraad van vloeistoffen meten.

Benodigheden

- pH meter met gebruiksaanwijzing (vraag aan je docent)
- gedemineraliseerd water
- een spoelbakje/afwasteiltje
- keukenpapier/papieren handdoekje/zachte schone doek
- flesje/blikje cola
- flesje/blikje limonade naar keuze

Opdracht

- a Pak de pH-meter. Lees de gebruiksaanwijzing. Zorg ervoor dat je alle knoppen gevonden hebt

en dat je weet hoe de meetgegevens moeten worden gelezen.

- b Leg een lijst aan van de vloeistoffen die je gaat meten.
- c Meet de limonades één voor één en schrijf de gemeten waarde achter de vloeistoffen.

Heel verschillend

Alleen al in Nederland treffen we veel verschillende grondsoorten. Door de eeuwen heen groeien daar verschillende soorten planten op. De planten hebben zich aangepast aan verschillende grondsoorten. Sommige planten groeien erg goed op veengrond. Deze zijn van nature erg zuur. Andere planten groeien goed op kleigronden. Deze gronden zijn minder zuur, soms zelfs een beetje basisch. In zulke gronden zit veel kalk. Daarom groeien er in de verschillende gebieden in Nederland verschillende soorten planten. De hoeveelheid zuur in de grond zorgt ervoor dat voedingsstoffen voor de plant makkelijker oplossen. Op zure gronden lossen voedingsstoffen makkelijker op dan op minder zure gronden. Azalea's en Rododendrons houden erg van zure gronden. Een pH van 4,5 of 5,0 vinden ze prima. Bij een hogere pH groeien deze planten dan ook maar minder goed. Deze planten tref je dus aan op zuurdere gronden in Nederland. Op de mergelgronden, kalkhoudende gronden, in Limburg zul je weer heel andere planten aantreffen. Deze planten groeien goed bij een pH van rond de 7. De cultuurgewassen die een plantenteler teelt, vragen meestal een pH van 5,5 tot 6,5. Vaak moet de plantenteler dan maatregelen nemen om de pH op je juiste waarde voor zijn planten te brengen.

8  **Beantwoord de volgende vragen.**

In Nederland komen verschillende grondsoorten voor. Je weet nu wanneer een grondsoort zuur of minder zuur is, soms zelf basisch.

- Zoek op de kaart van Nederland twee grondsoorten op die zuur zijn en twee grondsoorten die minder zuur of basisch zijn. Vertel erbij waar deze grondsoorten worden gevonden. Gebruik daarvoor de kaart in werkblad 1.
- Noem twee plantensoorten die van een zure grondsoort houden.
- Bedenk zelf eens twee plantensoorten te bedenken die van een minder zure grond houden.

De meeste cultuurgewassen groeien het beste bij een bepaalde pH.

- Wat wordt er bedoeld met een cultuurgewas?
- Noem zelf eens zes cultuurgewassen.
- Bij welke pH groeien de meeste cultuurgewassen het beste?

Een plantenteler kan een aantal maatregelen nemen om de pH van de grond te veranderen.

- Waarom denk je dat een plantenteler de pH van zijn grond vaak omhoog wil brengen?
- Probeer zelf eens te bedenken hoe een plantenteler de pH van zijn grond kan veranderen.
- Je hebt in jampotten verschillende soorten water mee naar school genomen (opdracht 6). Schat zelf eens in welke pH deze watersoorten hebben. Zet de antwoorden in de tabel van werkblad 2.

9  **De pH meter**

Teken de pH meter na. Bestudeer de gebruiksaanwijzing nogmaals!

- Hoe wordt de temperatuur ingesteld?
- Waar zit de probe en waar dient die voor?
- Hoe moet de probe behandeld en onderhouden worden?
- Op welke manier moet de pH meter geijkt worden?



Fig. 1.7
Een moderne EC- en pH-meter.

10  **Wie meet die weet**

Nu ga je de watersoorten echt meten. Schrijf de antwoorden in de tabel van werkblad 2.

- Vergelijk de uitkomsten met de geschatte waarden. Had je dit verwacht?
Zo nee, waarom had je dit niet verwacht? Wat had je dan verwacht?
Zo ja, waarom had je dit dan verwacht.
- Welk water is volgens jou het meest geschikt om aan de planten te geven? Vertel erbij waarom.

1.3 Zure regen

TIP

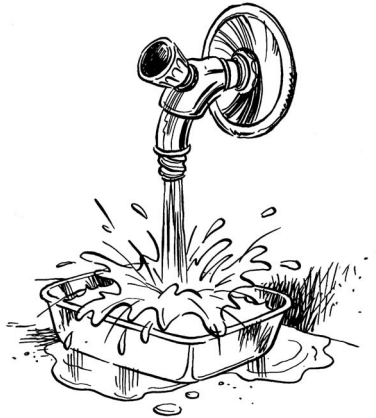
Denk aan je plantjes in de kas!

11 Maak de volgende opdracht

Je gaat de pH bepalen van water. Maak deze opdracht in een groepje.

Bij deze opdracht heb je werkblad 1 weer nodig.

Fig. 1.8
Leidingwater heeft een pH
van 7.0.



Benodigdheden

- een pH meter
- leidingwater
- opgevangen regenwater

Opdracht

- a Meet van de watersoorten de pH. Je weet nu hoe dat moet.
Rond getallen altijd op één decimaal af. Dat doet de tuinder ook.
Leidingwater is je controle. De pH van dit water zal overal in Nederland vlakbij de 7 liggen.
- b Je gaat nu aan je docent, schooldecaan of administratie, adressen van andere VBO-groen

scholen vragen. Je zoekt een vijftal scholen verspreid in Nederland uit. Voor deze scholen ga je een advertentie maken, waarin je vraagt of leerlingen van deze school de pH van regenwater voor je willen meten. De resultaten heb jij dan weer nodig. Zoek voor deze advertentie de Website van de verschillende scholen op. Op deze manier ga je via Internet met de andere scholen communiceren. Zorg er voor dat je je eigen pH van het regenwater paraat hebt om door te geven. Of doe het gelijk.

- c Schrijf de gegevens die je gekregen hebt in de kaart van Nederland, op werkblad 1. Zorg ervoor dat je weet waar de verschillende plaatsen liggen.
De kans is groot dat je dezelfde vraag krijgt van andere scholen uit het land.

Industrie

Door de uitstoot van industrie, auto's en schoorstenen op huizen komen er in de lucht allerlei verontreinigingen voor. Deze verontreinigingen bevatten onder andere zure stoffen. Deze stoffen komen in de lucht en drijven met de wind mee. Wanneer het regent vermengen de regendruppels zich met deze stoffen. Op deze manier komen de stoffen met de regen mee op de grond. Het regenwater is door deze stoffen een klein beetje zuur geworden. Je spreekt dan van *zure regen*. Dit heeft invloed op het milieu. Planten krijgen water dat een klein beetje zuur is. Dit kan op de langere duur invloed hebben op de pH van de grond en dus voor de plantengroei. Planten die van een basische grond houden zullen dan langzaam verdwijnen. Planten die van een wat zure grond houden zullen die plek innemen. Dit is een proces dat niet van de ene op

zure regen

de andere dag gebeurt. Hier gaat jaren over heen. Wanneer een plantenteler merkt dat de grond zuurder wordt, zal hij dat opvangen door kalk over en door zijn grond te strooien. Kalk bindt de zure deeltjes. Daardoor blijft de grond op de juiste zuurgraad. De pH verandert dan niet.

Kalk moet wel regelmatig worden aangevuld. Er komt tenslotte steeds opnieuw zuur water op de grond.

Fig. 1.9
Er komen allerlei
verontreinigingen in de
lucht.



12 & Gekleurd erop

Maak deze opdracht samen.

Op werkblad 3 vind je een kaart van Nederland met West-Duitsland en Noord-België. Op de kaart zijn de grote steden, de drukke snelwegen en de industriegebieden aangegeven.

Over het algemeen komt de meeste wind en regen uit het westen. Daarna uit het zuiden en het noorden. Uit het oosten komt vaak droge warme (zomer) of koude (winter) lucht vandaan.

- a Geef met een rode kleur, op de kaart aan waar de gevaren voor zuren regen het grootst zijn.

- b Geef met een blauwe kleur de gebieden aan die daarna worden bedreigd door zure regen.
- c Geef met een gele kleur de gebieden aan die daarop volgen.
- d Geef met paars de gebieden aan die het minst bedreigd worden.
- e Geef met groen de gebieden aan die, volgens jou, nauwelijks bedreigd worden.
- f In welk gebied zou jij het liefste willen wonen en (eventueel) planten willen telen?
- g Geef van a tot en met f aan waarom je voor je antwoord of gebied hebt gekozen.
- h Controleer de gegevens met opdracht 11. Komen de gegevens en je veronderstellingen overeen?

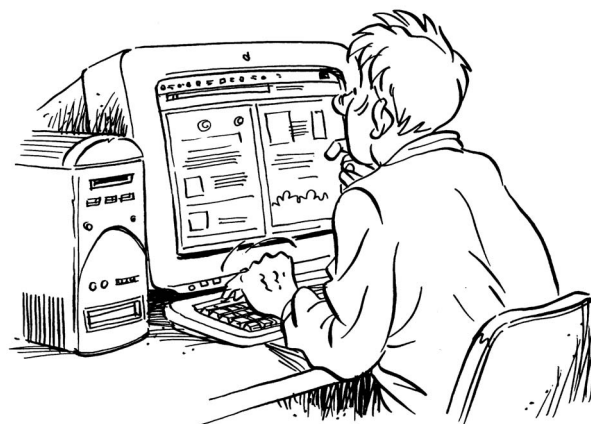


Fig. 1.10
Via internet kun je veel
informatie uitwisselen.

13  **Internetten**

Maak deze opdracht samen met een paar andere leerlingen. Probeer ervoor te zorgen dat er een leerling bij is die wat van Internet weet. Je weet nu, met je groepje, een heleboel over zure regen en de gevolgen die je ervan kunt krijgen. Ga in je groepje overleggen wat nu precies zure regen is.

- Welk effect heeft zure regen voor ons land?
- Wat kunnen we allemaal doen om de eventuele schade van zure regen zo klein mogelijk te maken? Denk daarbij aan de burger en aan de overheid.
- Schrijf een brief aan de minister van milieu. Je geeft hem een aantal adviezen om de te verwachten effecten van zure regen tegen te gaan. Houd er dan rekening mee dat jij plantenteler wilt worden. Geef aan wat voor plantenteler jij wil worden.
- Lever je brief in bij je docent.

1.4 Zuurgraad meten**14**  **Maak de volgende opdracht**

Hoe zuur is grond? Dat ga je onderzoeken.

Benodigdheden

- vijf verschillende grondmonsters
- gedemineraliseerd water
- pH-meter
- vijf glazen potten
- roerspatel
- figuur 1.11

Fig. 1.11

*Werkwijze*

- Je gaat verschillende grondmonsters nemen.
 - Neem een monster uit jullie eigen tuin, van je stagebedrijf en de schooltuin.
 - Haal ook wat grond van een potplant, uit de schoolkas. Neem een plant die al erg lang in een pot staat. Laat je docent je adviseren. Haal de plant uit de pot en schud er wat grond af. Zet de plant in nieuwe grond in de pot. De grond die je eraf schud gebruik je voor het grondmonster.

ZUURGRAAD METEN

- Neem ook wat nieuwe potgrond uit de schoolkas.
- 2 Kijk goed naar figuur 1.11. Vul de vijf potten met de verschillende grondmonsters. Schrijf op de potten welke grond er in zit.
 - 3 Vul de potten bij met gedemineraliseerd water.
 - 4 Roer de grond en het water goed door elkaar heen.
 - 5 Laat alles een half uur rustig staan. De grond deeltjes zakken weer naar beneden. Ga nu gewoon verder met het volgende onderwerp van dit hoofdstuk. Ga over een half uur verder met deze opdracht.
 - 6 Roer nogmaals de grond en het water goed door elkaar heen. Laat alles weer een half uur staan, zodat het kan bezinken. Ga ondertussen weer verder met de rest van dit hoofdstuk.
 - 7 Giet heel voorzichtig het water uit een pot. Zorg ervoor dat de grond in de pot blijft zitten.
 - 8 Meet de pH van het water en schrijf de gevonden waarde op. Giet het water terug in de pot. Doe de deksel er goed op. Dit water kun je in hoofdstuk 2 weer gebruiken.
 - 9 Meet op dezelfde manier ook de pH van de andere potten.
 - 10 Giet het water in de potten terug en sluit ze goed af.

Opdracht

- a Wat vind je zelf van de gevonden waarden? Moet er aan één van de grondsoorten wat verbeterd worden?
- b Vertel wat er dan moet gebeuren.
- c Moest de potgrond, kijkend naar de pH, wel veranderd worden?



Fig. 1.12
Regelmatig wordt de grond onderzocht op voedingsbestanddelen en pH. Daarvoor wordt een grondboor gebruikt.

Monster

Een plantenteler laat regelmatig zijn grond of substraat controleren. Tuinders die planten op substraat telen controleren wekelijks de pH en voeding zelf. Akkerbouwers laten de grond een enkele keer controleren. Bijvoorbeeld één keer per jaar. Een tuinder, onder glas, laat elke 4 tot 6 weken zijn grond controleren. Een tuinder teelt vaak 52 weken per jaar op hetzelfde stuk grond. Er komt dan iemand van een laboratorium op een heleboel plaatsen monsters nemen. Zo wordt de pH op dezelfde manier gecontroleerd als dat jij dat gedaan hebt. Uiteraard gebeurt dat iets preciezer. Er wordt dan gelijk nog naar andere dingen gekeken. Het resultaat wordt opgestuurd naar de plantenteler. Zo'n resultaat noemen we een *analyserapport*.

analyserapport

Fig. 1.13
pH moet regelmatig
worden gecontroleerd.



15 Beantwoord de volgende vragen

Een plantenteler wil regelmatig weten hoe hoog de pH is in zijn grond of substraat.

- Hoe vaak laat een akkerbouwer de pH van zijn grond meten?
- Hoe vaak laat een tuinder de pH van zijn grond of substraat meten?
- Hoe komt het dat een tuinder dat veel vaker laat doen?
Een plantenteler kan ook zelf de pH meten.
- Hoe wordt het document, met resultaten, genoemd dat de plantenteler terug krijgt?

16 Analyse lezen

Gebruik bij deze opdracht werkblad 4.

- Zoek twee analyserapporten op en plak ze op werkblad 4.

- Welk rapport is van een teelt in de volle grond en welk rapport is van een teelt op substraat?
- Op welke twee manieren kun je dit zien?

Veranderen

Als een plantenteler zijn resultaten op het analyserapport gelezen heeft, kan het zijn dat er iets veranderd moet worden. De pH moet misschien omlaag of omhoog.

Een tuinder, in de kas kan dit doen door het water een beetje zuur te maken met een zuur. Bijvoorbeeld salpeterzuur of fosforzuur. Hij kan ook wat meer regen- of leidingwater geven. Leidingwater heeft een pH van ongeveer 7. Goed regenwater ook. In de volle grond zal wat kalk of organisch materiaal worden toe gevoegd.

17 Aanpassen

In opdracht 14 heb je grondmonsters gemaakt en de pH daarvan gemeten.

Je hebt geleerd dat de pH voor sommige planten te hoog of te laag kan zijn. Een plantenteler moet de pH dan aanpassen. Dit kan hij doen met een zuur of met kalk.

In deze opdracht ga je één of twee grondmonsters een beetje zuurder maken.

Eerst meet je nogmaals de pH. Deze kan veranderd zijn.

- Meng in één grondmonster, met een lage pH een theelepel kalk, Landbouwkalk of Dolocal. Meng dit goed met water door het monster heen.
Laat dit een half uur staan en meng het weer. Als de grond is bezakt, meet je de pH opnieuw. Schrijf de gevonden pH op.

Wat is het verschil geworden. Vertel hoe dit komt.

- b Meng in één grondmonster met een hoge pH een theelepel zuur. Dit kan je doen met azijnzuur of citroenzuur. Een tuinder zal dit niet gebruiken. Die gebruikt een zuur waar ook voeding in zit. Dit is echter een vrij agressief zuur. Hier moet je dus erg mee uitkijken. Meng het zuur goed door het grondmonster. Wacht weer een half uur. Roer het weer goed door, laat de grond bezakken en meet de pH. Schrijf de nieuwe pH op. Wat is het verschil geworden? Vertel hoe dit komt.

1.5 Afsluiting

18 Invullen maar!

Neem de hele tekst over in je schrift en vul de ontbrekende woorden in.

In dit hoofdstuk heb je veel geleerd over de zuurgraad van een grondsoort/substraat en water. Een plantenteler heeft het ook wel over de _____ van de grond.

Als de pH 7 is noemen we deze _____.

Als de pH, van een grond, 5 is noemen we deze grond _____. _____ gronden hebben een lage pH.

Als een grond een pH heeft van 7,3 heeft noemen we dit _____. _____ gronden hebben zo'n pH.

Wanneer een plantenteler de grond minder zuur wil maken mengt hij er _____ doorheen.

Planten groeien het liefst in een grond met een pH van _____ tot _____.

Bij een licht zure grond lossen de _____ goed op. De plant groeit dan beter.

De pH kan gemeten worden met een _____.

Een plantenteler die in substraat teelt, verhoogt de pH door _____ - _____ en verlaagt de pH door er _____ aan toe te voegen.

Azalea's groeien in zure grond bij een pH van _____.

De pH moet regelmatig worden gecontroleerd. Een tuinder laat iedere _____ de pH controleren.

Een akkerbouwer doet dat ieder _____.

Een plantenteler krijgt van dat onderzoek een verslag. Dat noemen we een _____.

De hoeveelheid zuur in een grond wordt veroorzaakt door _____.

19 Akkerbouwgewassen opzoeken

Gebruik bij deze opdracht je plantenboek.

- a In je plantenboek staan 12 akkerbouwgewassen. Zoek van de eerste zes de kenmerken op.
- b Schrijf er ook bij op welk type grond ze groeien.

2 De juiste oplossing

Oriëntatie

Bas mag weer met de tuinder mee. Hij gaat monsters nemen van het water dat de planten krijgen. Bas zuigt met de injectiespuit het water uit de matten van de tuinder. De tuinder staat op het hoofdpad met meetapparatuur. De tuinder wil de hoeveelheid voeding in het water meten. De tuinder had het hem uitgelegd. Kijk, als jij gaat eten kan je precies op je bord zien wat je eet en hoeveel. Bij planten is dat een anders. Daar zit zijn eten opgelost in het water. Hoeveel, dat kun je niet aan het water zien. Dat kun je alleen maar meten. Van iedere meting schrijft de tuinder het resultaat op. Iedere kap en bed in de kas heeft een nummer, zodat de tuinder altijd precies weet waar hij gemeten heeft. Dan kan hij eventuele fouten later verbeteren. Ook kan hij later nog eens nakijken wat er gebeurd is. De tuinder past als het nodig is de hoeveelheid voeding aan.



Fig. 2.1
De tuinder controleert de voeding.

Leerdoelen

Na dit hoofdstuk kun je:

- de EC meten;
- het nut van de EC uitleggen;
- vertellen wat voeding voor de plant is.

2.1 Wat zijn voedingsstoffen voor de plant?

1 Eet smakelijk

Planten krijgen vaak kunstmest. Kunstmest kan in verschillende vormen te koop zijn. Ook zijn er erg veel verschillende soorten meststoffen. Wat voor voeding er in een kunstmestzak zit staat altijd op de verpakking.

In deze opdracht ga je kijken wat er in de diverse meststoffen zit. Bij deze opdracht heb je werkblad 5 nodig.

- a Vraag aan je docent waar de meststoffen voor de kas en de schooltuin bewaard worden. Als er haast geen meststoffen in de schoolkas zijn ga je naar een leverancier of een tuinder. Overleg dit met je docent.
Als je naar een meststofleverancier gaat zoek je niet meer dan tien verschillende meststoffen uit.
- b Schrijf van alle meststoffen die er zijn de gegevens op die op werkblad 5 gevraagd worden.
- c Op iedere verpakking staat een code bijvoorbeeld 12-10-18. Of een ander getallencode. Schrijf deze over en zet het bij de juiste meststof in de tabel van werkblad 5.

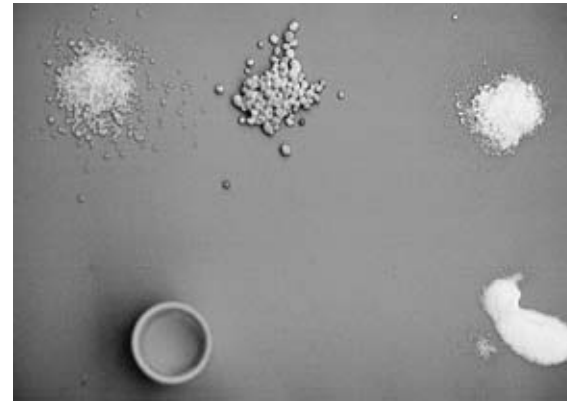


Fig. 2.2
Foto van diverse
meststoffen. Het gaat hier
om de verschillende
vormen.

Lekker eten

Plantenvoeding, zoals kunstmest, bestaat uit voedingszouten. Vaak komt het voor als een mengsel van zouten. Wat de planten dus te eten krijgen zijn zouten. Keukenzout is een voorbeeld van zout. Daar doet je vader of moeder een klein beetje van bij de aardappels als die worden gekookt. Zelf doe je dat vast wel eens over je eitje.

Als je te veel zout in de aardappels doet of over je eitje dan is het niet echt lekker meer. Als je er te veel over doet, is het zelfs niet meer te eten. Wanneer je altijd erg veel zout eet kan het zelfs ongezond zijn. Bij planten is het niet anders. Als je te veel zout in het water oplost, gaan de planten slechter groeien. Ze kunnen zelfs doodgaan.

Het is beter om iedere keer, als er water gegeven wordt, een klein beetje voedingszouten, in het water op te lossen.

Een tuinder die op bijvoorbeeld steenwol teelt, geeft op een dag soms heel vaak een klein beetje plantenvoeding mee.

2 Maak de volgende vragen

Te veel zout is voor niemand goed ook niet voor planten.

- Vertel wat planten opnemen.
- Wat gebeurt er met planten als ze te veel voeding krijgen?
- Hoe vaak geeft een tuinder zijn planten voeding?

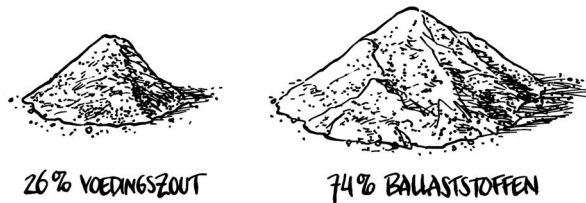
Zout eten

Meststoffen bestaan voor een groot deel uit zouten. Je weet nu dat er een bepaald percentage *voeding* in de verpakking zit. Dat heb je in opdracht 1 gemerkt. Als er op een verpakking staat dat er 26% N (stikstof, dit zit in nitraat; een voedingszout) zit, zit er dus $100\% - 26\% = 74\%$ iets anders in. Dit kunnen andere voedingszouten zijn. Er zullen ook veel

ballaststoffen *ballaststoffen* inzitten. Dit zijn stoffen die de voedingszouten verdunnen. Er worden dan minder snel fouten gemaakt, met het strooien of oplossen. Voeding met veel ballaststoffen kunnen slecht oplossen. Deze zijn minder geschikt om met de regenleiding mee te geven.

Er zijn voedingszouten die heel snel in water oplossen. Er zijn ook voedingzouten die heel langzaam in water oplossen. Daar moet een plantenteler (bijvoorbeeld een tuinder) goed rekening mee houden.

Fig. 2.3
Kunstmest bestaat uit voeding en ballaststoffen.



3 Maak de volgende vragen

Op een verpakking met kunstmest staat precies hoeveel van een bepaalde voeding er in de verpakking aanwezig is.

- Op welke manier wordt de hoeveelheid voeding op de verpakking aangegeven?
- De rest van de stoffen in de verpakking zijn ballaststoffen. Waarom zitten er ballaststoffen in de verpakking?
- Sommige kunstmeststoffen lossen slecht op. Deze kunnen dan niet met de regenleiding van een tuinder worden meegegeven. Bedenk zelf eens waarom deze voedingsstoffen niet met de regenleiding kunnen worden meegegeven.

Wat eten we vandaag?

Van het een eten we een heleboel van het ander eten we weer veel minder. Alle voedingsstoffen die we eten zijn echter wel heel belangrijk. Als we gezond eten eten we afwisselend. Dus niet iedere dag hetzelfde.

Bij planten is dat niet anders. Planten hebben bepaalde voedingszouten meer nodig dan andere. Nitraat-, fosfaat- en kaliumzouten hebben planten dagelijks in ruime hoeveelheid nodig.

Deze stoffen noemen we *macro-elementen*. Macro betekent groot. Planten hebben hier dus grote hoeveelheden van nodig. De plantenteler noemt ze *hoofdelementen*. Je moet dan denken in grammen. Andere zouten zoals magnesium, borium, calcium, mangaan, ijzer en nog een aantal andere stoffen, hebben de planten in veel mindere mate nodig. Deze stoffen noemen we *micro-elementen*. Micro betekent klein. De plant heeft maar kleine beetjes

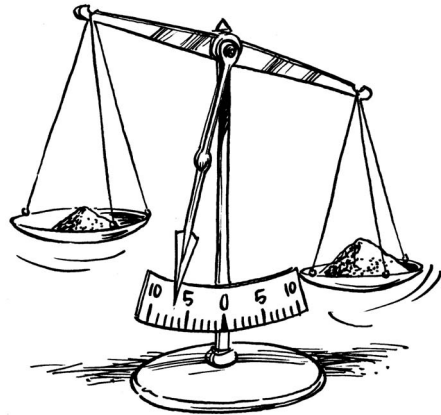
macro-elementen

hoofdelementen

micro-elementen

van deze stoffen nodig. Deze stoffen noemen we meestal de sporenelementen. Er is maar een spootje van nodig. Je moet dan denken in milligrammen.

Fig. 2.4
Toch is er een evenwicht.



sporenelementen

hoofdelementen

4 Beantwoord de volgende vragen

Planten hebben verschillende soorten voedingszouten nodig.

- Noem drie stoffen die de plant in redelijk grote hoeveelheden nodig heeft.
- Hoe worden deze stoffen met een moeilijk woord genoemd?
- Hoe noemt de plantenteler deze stoffen?
- Noem drie stoffen die de plant in veel mindere mate nodig heeft.
- Hoe worden deze stoffen genoemd?
- Hoe noemt de plantenteler deze stoffen?
- Hoeveel milligram is 1 gram?

5 Vormen

Kunstmest heeft verschillende vormen. Dat ga je in deze opdracht onderzoeken. Gebruik bij deze opdracht werkblad 6.

Benodigheden

- loep of binoculair
- wit papier
- potlood

Opdracht

- Verzamel de volgende vormen kunstmest:
 - korrels
 - kristallen
 - poeder
 - prils
 - vloeibaarInformeer bij je docent waar je deze kunt vinden.
- Teken in de tabel van werkblad 6 hoe het poeder, korrel, kristal en dergelijke eruit zien.
- Plak een beetje van de juiste meststof, onder een plakbandje, op in je tabel.
- In kolom 4 schrijf je de naam van de meststof die je gebruikt hebt. Vloeistoffen kun je natuurlijk niet natekenen en opplakken. De meststoffen die je nu gebruikt hebt, heb je in opdracht 6 weer nodig.

2.2 Voeding meten

6 Oplossing

De ene kunstmest is makkelijker op te lossen dan de andere. Dat ga je onderzoeken.

Gebruik bij deze opdracht werkblad 7.

Benodigdheden

- 6 glazen potjes (schone koffiebekertjes kan ook, maar daar kun je niet doorheen kijken)
- de meststoffen uit opdracht 5
- een roerstokje, bijvoorbeeld een theelepeltje.

Opdracht

- a Je doet ieder potje (bekertje) driekwart vol met schoon water.
- b Je doet in het eerste potje een afgestreken theelepeltje van een meststof, bijvoorbeeld het poeder.
- c Roer zachtjes het water met de meststof ongeveer een halve minuut.
- d Kijk goed hoe de meststof oplost.
- e Vul de tabel in op werkblad 7.

Gemengd

Wanneer je 's avonds warm eten eet, kun je groente, aardappelen en vlees op je bord hebben. Daarna eet je misschien nog wel een lekker toetje. Het warme eten kun je apart eten, misschien maak je er wel een prakje van. In alle gevallen eet je diverse voedingsstoffen.

Een plantenteler kan zijn planten één kunstmest geven met maar één soort voedingszout. We

noemen dat dan een *enkelvoudige meststof*. Een enkelvoudige meststof is dus een meststof met maar één soort plantenvoeding.

Een plantenkweker kan zijn planten ook een mengsel van meerdere voedingszouten geven. Dat noemen we dan een *samengestelde meststof*. Een plantenteler zegt ook wel eens mengmest.

Een *samengestelde meststof* (of mengmest) is een kunstmest met twee of meer voedingszouten.

enkelvoudige meststof

samengestelde meststof

7 Maak de volgende vragen

Je hebt in opdracht 1 de verpakkingen van verschillende meststoffen bekeken. Je hebt toen gezien dat er in sommige meststoffen meerdere voedingszouten zaten.

- a Hoe noemen we een meststof met twee of meer voedingszouten?
- b Hoe noemt een plantenteler zo'n meststof? Soms zit er maar één voedingsstof in een meststof.
- c Hoe noemen we zo'n meststof met een moeilijk woord?
- d Hoe noemt een plantenteler zo'n meststof?

Fig. 2.5
Er staat precies op wat erin
zit.



Percentages

Op een verpakking staat altijd een code.

Bijvoorbeeld 12-10-18 of 19-9-9 of 0-0-21.

Deze getallen staan voor het percentage zuivere voeding in de meststof. De getallen staan in een afgesproken volgorde. In de volgorde Stikstof - Fosfor - Kalium. Ook als je in het buitenland meststoffen tegenkomt, staat het in deze volgorde op de verpakking. Wanneer er een vierde getal staat, staat dat altijd voor Magnesium. Magnesium is een belangrijk sporenelement.

Wanneer op een verpakking staat 12-10-18-3 betekent dit het volgende.

In deze verpakking zit:

- 12% Stikstof
- 10% Fosfor
- 18% Kalium
- 3% Magnesium

8 Code

In opdracht 1 heb je de getallencodes op de meststofverpakkingen bekeken. Deze heb je genoteerd op werkblad 5. Je weet dus precies waar de code voor staat.

Nu moet je er alleen nog wat mee gaan doen. Je hebt ook het gewicht van de kunstmestzakken opgeschreven. Meestal is dit 25 kg of 50 kg per verpakking.

Stel er zit 12% stikstof in een verpakking. In één kilo zit dan 12% zuivere stikstof. In 25 kilo zit 12% zuivere stikstof. In 50 kilo zit ook 12% zuivere stikstof en in 100 kilo dan 12% zuivere stikstof.

Hoe bereken je nu hoeveel gram zuivere stikstof er in een verpakking zit? Zie het rekenvoorbeeld.

Een rekenvoorbeeld

1 kilo is 1000 gram

$1000 : 100\% = 10 \text{ gram } (=1 \%)$

We moeten 12% hebben.

Dus $12\% \times 10 = 120 \text{ gram zuivere meststof.}$

Er zit dus 120 gram zuivere meststof in één kilo van deze meststof. Als er 25 kilo meststof in de verpakking zit, is dat $25 \times$ zo veel.

Dus $25 \text{ kilo meststof} \times 120 \text{ gram}$ is 3000 gram zuivere stikstof.

$3000 : 1000 \text{ gram} = 3 \text{ kilo}$

Reken uit hoeveel gram zuivere Stikstof, Fosfor en Kali er in de meststoffen zitten die je in de tabel van werkblad 5 hebt ingevuld. Neem de tabel uit deze opdracht gedeeltelijk over en vul de nieuwe tabel in. Doe dit op werkblad 8.

2.3 Gestroomde voeding

9 EC

Je gaat de EC meten van oplossingen. Gebruik bij deze opdracht werkblad 9.

Benodigheden

- drie potten (zorg ervoor dat de potten goed schoon zijn)
- schoon leidingwater
- een meter waarmee je plantenvoeding kan meten (we noemen dat een EC-meter)
- een klein beetje keukenzout
- een digitale weegschaal of een brievenweger.

Opdracht

- a Doe in de drie (schone) potten één liter schoon leidingwater.
- b Lees van de gebruiksaanwijzing van de EC-meter het onderdeel 'meten met de EC-meter'.
- c Als je de temperatuur van het leidingwater op de meter moet instellen, kies je 10° C.
- d Meet de EC van het leidingwater. Is de EC van alle twee de potten even hoog?
- e Vul dit in tabel 1 in op werkblad 9.
- f Weeg 1 gram keukenzout af. Doe dit in de eerste pot met water en los het zout al roerend goed op.
- g Meet nauwkeurig de EC van het water. Zet de gegevens in de tabel 2 van werkblad 9.
- h Doe hetzelfde met 2 gram zout in de volgende pot en met 3 gram zout in de laatste pot.
- i Beantwoord de laatste vraag op werkblad 9.

Lees vast opdracht 12 door. Daar staan een aantal dingen in die je van tevoren mee naar school moet nemen. Zonder deze dingen kun je die opdracht niet maken.



Fig. 2.6
De moderne EC-meter

De meter

Je bent aan het meten geweest met de *EC-meter*.

Wat heb je nou eigenlijk gedaan?

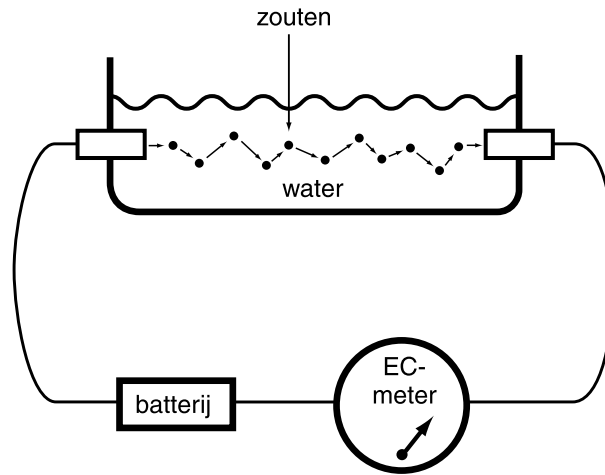
Zoals je begrepen hebt zijn meststoffen zouten. Als we zouten oplossen in water, kan het zout stroom in het water *geleiden*. Hoe meer zout we aan het water toevoegen des te meer stroom er geleid wordt.

Stroom kunnen we meten!

We meten dus niet de hoeveel zout maar de hoeveelheid stroom die er door het water geleid wordt.

Afstanden worden in meters (m) of kilometers (km) aangeduid. Hoeveelheden in liters (l) of kilo's (kg). Stroom die geleid wordt, wordt aangeduid in mS/cm (milli Siemens per centimeter). Dit is de tijd die een stroompje nodig heeft om 1 centimeter af te leggen. Meneer Siemens was een Duitse geleerde.

Fig. 2.7
Schema van een EC-
meting



10 & Maak de volgende vragen

Zouten kunnen we meten met een EC-meter. Voor deze opdracht moet je af en toe goed naar figuur 2.7 kijken.

- Bekijk figuur 2.7. Dit is een schema van een EC-meting. Vertel zelf eens hoe deze meter de zouten in het water kan meten.
- Wat zal er gebeuren als de elektroden (de contactpunten) het water niet goed raken?
- Afstanden kunnen in meters uitgedrukt worden. Hoeveelheden in bijvoorbeeld liters. In welke eenheid wordt de EC van water gegeven?

Hoeveel honger heeft een plant?

De voeding in het water voor de plant wordt dus gemeten met een EC-meter. Hoeveel voeding mag er nu in het water zitten? We praten maar over één tot enkele grammen per liter water. Het is afhankelijk van de plantensoort en het type meststof dat we

geven. De plant doet het het beste, als het water een EC van 1,0 tot 3,5 mS/cm heeft. Hoe hoog de EC precies moet zijn hangt ook sterk af van de hoeveelheid water die de plant krijgt.

Stel dat een tuinder 2 gram per liter water van een bepaalde meststof in zijn water doet. En stel dat hij een halve liter water aan zijn planten geeft. Dan geeft hij maar één gram voeding (2 gram : 2). Als hij twee liter water geeft, omdat het heel mooi weer is, dan geeft hij dezelfde plant (2 liter × 2 gram) 4 gram voeding. De EC blijft in beide gevallen gelijk, ook al verschillen de totale hoeveelheden voeding.

Fig. 2.8 Niet alle soorten planten krijgen evenveel voeding.



11 & Beantwoord de volgende vragen

Sommige plantensoorten hebben veel voedingszouten nodig en andere minder.

- Hoeveel gram voeding moet een tuinder gemiddeld in een liter water doen om een plant voldoende voedingszouten te geven?
- Hoe hoog zal de EC-meter dan ongeveer staan?
- Stel je voor, een tuinder doet 1 gram plantenvoeding in een liter water. De EC-meter

staat dan op 1,4 mS/cm. De tuinder wil de planten 2 gram voeding in één keer geven. Hoeveel water moet de tuinder dan aan zijn planten geven?

Fig. 2.9
Soms is het een heel
geraken.



Fig. 2.10
Vraag: Hoe gaat het met je
plantjes in de kas???



12 Vele soorten

Deze opdracht vraagt enige voorbereiding. Je gaat verschillende EC's meten. Bij deze opdracht heb je werkblad 10 nodig.

Benodigheden

- EC meter
- verschillende soorten water, zoals
 - kraanwater
 - slootwater uit een vuile sloot
 - slootwater uit een schone sloot
 - regenwater, bijvoorbeeld zelf opvangen, bij iemand uit de regenton, uit een waterbassin bij school
 - water uit een vijver uit de tuin, thuis, bij de burens, je opa en oma en dergelijke
 - bassinwater bij een tuinder
 - water van het stagebedrijf dat de plantenteler aan zijn planten geeft
 - water naar keuze.

Werkwijze

- 1 De soorten water ga je van tevoren verzamelen in potjes. De potjes water neem je mee naar school. Zorg ervoor dat op het potje staat wat voor water er in zit.
- 2 Je hebt nu acht verschillende soorten water. Met behulp van de EC-meter ga je nu de verschillende soorten water opmeten. Dus van ieder soort water ga je de EC in mS/cm bepalen.
- 3 Vul de gevonden gegevens in op werkblad 10. Gebruik de daarvoor bestemde tabel.

Opdracht

- a Welk water bevat de meeste zouten?
- b Welk water bevat de minste zouten?

- c Welk water is het meest geschikt voor een tuinder? Leg uit waarom je dit water het meest geschikt voor de tuinder vindt.
- d Vertel ook welk water het meest ongeschikt voor de tuinder is, en waarom.

2.4 De juiste hoeveelheid

13 Nu echt

In deze opdracht gaan we echte plantenvoeding meten. We hebben de EC van keukenzout gemeten. Dat is wel een echte meting. Alleen keukenzout is niet echt de plantenvoeding waar planten op zitten te wachten. Voor glastuinbouw gewassen is dit zelf schadelijk.

Fig. 2.11
Dit is precies werk.



Benodigheden

- 4 potten waar een liter water in kan
- een EC-meter
- leidingwater
- 3 soorten kunstmest
- digitale weegschaal of brievenweger.

Opdracht

- a Zoek drie soorten kunstmest uit. Bijvoorbeeld uit de schoolkas. Overleg dit met je docent.
- b Vul de vier potten met schoon leiding water (de potten moeten goed schoon zijn).
- c Meet de EC van de vier potten met leiding water.
- d Zet de gegevens in een tabel.
- e Meet van alle drie de meststoffen 1 gram af.
- f Doe in iedere pot 1 gram van de verschillende meststoffen.
- g Meet iedere pot op met de EC-meter.
- h Schrijf de uitkomsten in de tabel.

In je tabel zullen verschillende getallen staan. De verschillen zullen niet zo heel groot zijn. Misschien maar 0,2 mS/cm of 0,4 mS/cm. Voor een plant is dat al aardig veel.

Extra zout

Een tuinder geeft zijn planten regelmatig water met daarin wat plantenvoeding. Een EC van rond de 2 mS/cm is gewoon. Veel meststoffen geeft met 1 gram in een liter water een verhoging van 1 mS/cm tot 1,5 mS/cm. Een tuinder kan dus meestal maar 1 of 2 gram voeding in een liter water doen. Als hij meer toevoegt, wordt de EC voor de planten te hoog.

Je hebt gemerkt dat de EC van het leidingwater al 0,4 tot 0,6 mS/cm is. Soms wel hoger. Stel je voor dat het water dat de tuinder wil gebruiken een EC heeft van 0,5 mS/cm. Hij wil daar een meststof bij doen die bij 1 gram een EC verhoging geeft van 1,5 mS/cm.

Wanneer hij water wil geven met een EC van 2 mS/cm dan kan hij 1 gram meststof gebruiken.
 $0,5 + 1,5 \text{ mS/cm} = 2,0 \text{ mS/cm}$.

Hij kan dus maar 1 gram echte voeding geven.

Als hij nou regenwater gaat gebruiken met een EC van 0,0 mS/cm dan kan hij dus meer voeding geven bij een EC van 2 mS/cm. Reken maar mee.

$\text{EC } 2 \text{ mS/cm} : 1,5 \text{ mS/cm}$ (verhoging 1 gram in 1 liter water) = 1,3 gram voeding.

Hij kan dan dus 1,3 gram meststof in 1 liter water toevoegen in plaats van 1 gram. De plant krijgt dus iets meer te eten. Voor een plant is dat aardig veel.

Fig. 2.12



Wel eens zo zout gegeten?

Heb je wel eens per ongeluk een flinke hap zout naar binnen gehad? Heb je wel eens in zee gezwommen en flink water, in die grote golf, naar binnen gehad? Wel eens rode lijven op het strand gezien? Mensen die het zoute water van de zee lekker hebben laten inbranden. Gevolg? Drie dagen niet op je rug of buik liggen. Wel eens zout in een wondje gehad?

Te veel zout, dus plantenvoeding, is voor de planten ook niet goed. Zout trekt namelijk water aan. Als er

te veel zouten bij de plantenwortel komt, kunnen ze het water uit de wortel van de plant trekken. De plant verdroogt dan als het ware. De plantenteler noemt dat verbranden. Ook als er zout op het blad van een plant komt en daar blijft liggen kunnen de bladeren van de planten verbranden. Een akkerbouwer strooit kunstmest, als er regen verwacht wordt. De meststof die op de bladeren ligt spoelt dan door het water van de bladeren af en komt op de grond terecht.



Fig. 2.13

Het water wordt uit de plant 'gezogen'.

14 & Beantwoord de volgende vragen

Te veel plantenvoeding wil zeggen te veel zout. Voor alle planten is dat slecht.

- Wat gebeurt er met planten als deze te veel kunstmest krijgen?
- Wat moet een tuinder doen als er te veel voeding, met het water mee, aan zijn planten wordt gegeven?
- Een akkerbouwer strooit bij voorkeur kunstmest als er regen verwacht wordt. Leg eens uit waarom hij dat dan doet.

Het onderzoek

Tuinders en akkerbouwers laten regelmatig metingen verrichten. Een tuinder meestal vaker dan een akkerbouwer. Soms wel iedere vier weken. Hij wil dan weten hoe hoog de pH van de grond, substraat en/of beregeningswater is. Ook wil hij weten welke, en hoeveel, voedingszouten er in de grond of substraat zitten. Zo'n onderzoek laat de plantenteler meestal door een laboratorium doen. Tuinders doen een deel van zo'n onderzoek vaak zelf. Vooral als ze planten op substraat telen. Op zo'n bedrijf is meestal wel een pH- en een EC-meter te vinden. Ook eenvoudig *grondonderzoek* kan een plantenteler zelf doen. Meestal gebeurt dat niet. De plantenteler kan niet bepalen welk voedingszout er wel en niet in de grond zit. Bovendien kost het de plantenteler veel tijd.

grondonderzoek

2.5 Afsluiting**15 & Invullen maar weer!**

In dit hoofdstuk hebben we het over plantenvoeding gehad. Je hebt gezien dat het zouten zijn. Ook heb je gemerkt dat plantenvoeding te meten is. Je hebt vast wel gemerkt dat dat ingewikkeld is. Bij plantenvoeding kun je wat meten. Wat je ziet is een getal. Van de rest moet je gewoon verstand hebben. En dat heb je nu. Moet je maar eens kijken hoe goed je de ontbrekende woorden in de volgende tekst kunt invullen. Neem de hele tekst over in je schrift en vul de ontbrekende woorden in.

Een plantenteler geeft zijn planten water en _____ zodat deze goed groeien. Een tuinder geeft zijn planten _____ gietbeurt voeding. De hoeveelheid voeding die gegeven wordt kan gemeten worden met een _____ meter. Deze meter geeft de waarde aan in _____. Die moet niet te hoog zijn. Meestal ligt de EC tussen de _____ en de _____.

Kunstmest is een voedings- _____. Te veel van dit _____ is niet goed voor de plant. Als de EC te hoog is kunnen de planten _____. Dat kost de plantenkweker natuurlijk veel geld. Als een plantenkweker, bijvoorbeeld een akkerbouwer, kunstmest gaat strooien, mag het nooit op de _____ blijven liggen. Als dat wel gebeurt, kunnen de _____ namelijk _____. Ook dat kost veel geld. Aan een plant zonder blad heeft een plantenteler niets. Als er kunstmest gestrooid moet worden dan moet je dat doen vlak voor dat het gaat _____.

Als een plantenkweker meststof met het beregeningswater meegeeft, lost hij ongeveer _____ tot _____ gram per liter water op. Wanneer er te veel meststoffen mee worden gegeven kan de meststof _____ uit de plant trekken. Als dat gebeurt dan _____ de plant.

De plantenteler kan verschillende soorten water voor zijn planten gebruiken. Het beste kan hij _____ water gebruiken. Dit water heeft een _____ EC. Hoe _____ de EC van het water hoe _____ voeding de tuinder er aan toe kan voegen. Dan groeit de plant natuurlijk _____ van.

16  **Akkerbouwgewassen opzoeken**

Gebruik bij deze opdracht je plantenboek.

- a In je plantenboek staan 12 akkerbouwgewassen. Zoek van de tweede zes de kenmerken op.
- b Schrijf er ook bij op welk type grond ze groeien.

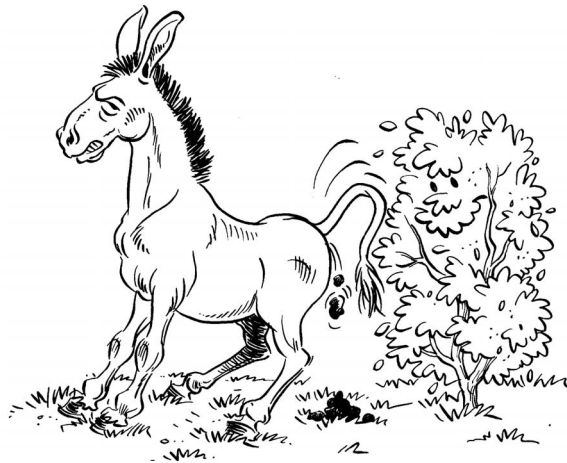
AFSLUITING

3 Mest en kunstmest

Oriëntatie

Dagelijks lees je in kranten en bladen berichten over mestoverschot. Vooral in de gebieden waar varkens gefokt worden. Je zou denken bingo! Gratis mest voor al die boeren en tuinders die hun planten bemesten. Die kunnen voor weinig geld aan mest komen. Dan hebben we gelijk geen mestprobleem meer. Maar is dat wel zo? In dit hoofdstuk ga je op onderzoek uit. Je gaat organische mest eens onder de loep nemen.

Fig. 3.1
Hoop doet leven.



Leerdoelen

Na dit hoofdstuk kun je:

- anorganische en organische meststoffen onderscheiden.

3.1 Echte mest

1 Voer de volgende opdracht uit

Ook in Nederland moeten we iets doen om de afvalstroom in te dammen. Materialen die hergebruikt kunnen worden gebruiken we opnieuw. Plantaardig afval kunnen we later 'composteren'. Plantaardige materialen verteren dan. Verteerde plantaardige materialen kunnen we door diverse grondsoorten mengen. In de schooltuin ga je de composthoop eens goed bekijken.



Fig. 3.2
Een composthoop verteert van onderen naar boven.

Benodigdheden

- pen of potlood en papier
- een riek
- boeklon (boeklon kun je vast wel bij de administratie krijgen, overleg dit met je docent)

Werkwijze

- 1 Haal met de riek de niet verteerde plantendelen van de composthoop.
Leg die op een aparte hoop voor of naast de composthoop.
- 2 Onder in de composthoop vind je een soort aarde.
Leg daar een hoop van naast de andere hoop. Je hebt nu twee hoopjes die er anders uit zien.
- 3 Trek het eerste hoopje uit elkaar (noem dit hoop 1).
- 4 Schrijf precies op wat je allemaal in deze hoop tegen komt.
- 5 Trek het tweede hoopje uit elkaar (noem dit hoop 2).
- 6 Schrijf precies op wat je allemaal in deze hoop tegenkomt.
- 7 Wrijf van beide hoopjes wat compost tussen je vingers. Doe dit voor elk hoopje twee keer.
- 8 Plak van elk hoopje wat compost onder boeklon op papier.
Schrijf erbij wat de verse compost is en wat de oude compost en waaraan je dat kunt zien.

Opdracht

- a Allerlei beestjes helpen met de vertering van plantaardige materialen.
In welke van de twee hopen tref je de meeste beestjes aan?
- b Schrijf de beestjes op die je kent.
- c Ook schimmels helpen met het verteringsproces. Meestal zijn ze wit, grijs of oranje gekleurd.
In welke van de twee hopen tref je, op takken en bladeren witte, grijze of oranje schimmels aan?

- d Welke van de twee hoopjes wrijf je het gemakkelijkst kapot of uit elkaar?
- e Bij welke van de twee krijg je vieze handen?
- f Vertel van vraag d en e hoe dat komt.

2  **Thuisopdracht**

Thuis hebben jullie als het goed is een 'groene' bak of een composthoop. Als jullie die niet hebben, kijk dan eens in je omgeving, bijvoorbeeld bij de bureu. Leg een lijst aan van de materialen die in de 'groene' bak, of op de composthoop moeten.



*Fig. 3.3
Compostbak voor
plantaardig huisafval.*

Natuurlijk of niet?

Materialen die in de natuur gegroeid zijn, noemen we natuurlijke materialen. Voorbeelden daarvan zijn hout, katoen en wol. Deze materialen kunnen ook weer door de natuur afgebroken worden. Restanten van planten en dieren noemen we organisch materiaal. Materialen die slecht afbreekbaar zijn,

mogen niet in de compostbak. IJzer en glas mogen ook niet in de compostbak. En natuurlijk geen giftige stoffen.

3 Beantwoord de volgende vragen

- a Er zijn afbreekbare en niet afbreekbare stoffen. Wat wordt er bedoeld met:
 - afbreekbaar?
 - niet afbreekbaar?
- b Organische materialen kunnen door organismen worden afgebroken. Noem drie organische materialen.
- c Anorganische materialen worden niet door organismen afgebroken. Noem drie anorganische materialen.

Een diertuin in de composthoop

In eerdere lessen heb je een heleboel geleerd over organische stof. Ook weet je welk nut organische stof in de grond kan hebben. We zullen het heel kort herhalen.

4 Beantwoord de volgende vragen

- a Organische stof wordt wel aan de grond toegevoegd voor structuurverbetering. Wat wordt er bedoeld met structuur?
- b Op welke manier wordt de structuur door organisch stof verbeterd?

Alle plantaardige materialen kunnen omgezet worden in compost. Als we compost op een hoop zetten, wordt het een broeiende massa. Bij gunstige omstandigheden wordt zo'n hoop een diertuin van wormen, torretjes, pissebedden, duizendpoten,

aaltjes, schimmels en bacteriën. Allemaal dragen ze bij aan het verteringsproces. Als de zuurgraad van een composthoop goed is, is de activiteit van de organismen het grootst. De temperatuur in het midden van de hoop kan dan wel oplopen tot 60°C. Als de hoop goed verzorgd wordt, is het materiaal na zes tot negen maanden volledig verteerd.



Fig. 3.4
Bij optimale omstandigheden verteert de composthoop snel.

5 Beantwoord de volgende vragen

- a Allerlei grote en kleine organismen breken compost af. Welke typen organismen breken de compost af?
- b Verschillende soorten organismen breken de compost af. Welke soorten gaan volgens jou het eerst aan het werk? Vertel erbij waarom.
- c Voor een goed verteringsproces moet de temperatuur voldoende hoog zijn. Hoe warm kan het in de composthoop worden?

Koffiedik in het gras

De compost die je door de grond van je tuin werkt, bestaat uit verteerde planten, appelresten, koffiedik enzovoort. We noemen dit materiaal groenten-

GFT fruit- en tuinafval, kortweg *GFT*. GFT doe je in de 'groene bak' die door de gemeente wordt opgehaald. Gespecialiseerde bedrijven maken er compost van.

Ook plantentelers kunnen deze compost gebruiken. Er mogen dan geen plantenziekten inzitten. Wil een plantenteler op grote schaal compost geven aan zijn land, dan wordt het een vrij dure zaak. Je moet dan denken aan iemand die een hectare, of meer, wil gaan bemesten.

Fig. 3.5
Compost.



6 Voer de volgende opdracht uit

Deze opdracht kun je het best met een groepje van drie tot zes leerlingen doen.

Je gaat bij de gemeente informeren wie het GFT bij de mensen op komt halen.

Werkwijze

- 1 Zoek in het telefoonboek het nummer van het gemeentehuis.

Bij het telefoonnummer van de gemeente staan ook nummers van de verschillende afdelingen, bijvoorbeeld:

- bouw- en woningtoezicht;
- algemene zaken;
- reinigingsdienst;
- enzovoort.

- 2 Als je het nummer gevonden hebt, bedenk je samen een tiental vragen. Je moet dus goed bedenken wat je weten moet. Zet de vragen op papier. Laat ze controleren door je docent.

Hieronder staan een paar vragen, die je misschien kunt stellen.

- Hoe vaak wordt het GFT opgehaald?
- Wie haalt dit op? Vraag gelijk adres en telefoonnummer.
- Waarom mag het niet bij de rest van het afval?
- Welke producten moeten er in de GFT-bak?
- Welke producten mogen er vooral niet in?
- Op welke manier worden mensen gemotiveerd om de compost apart te verzamelen?

Misschien heeft de gemeente wel het een en ander op papier staan. Vraag er naar.

Het kan zijn dat de gemeente je doorstuurt naar het compostverwerkingsbedrijf. Stel daar dan de vragen. Vraag ook of ze een video hebben.

Opdracht

Verwerk je gegevens in een verslag.

3.2 Mest van planten en van dieren

7 Voer de volgende opdracht uit

In deze opdracht ga je een videofilm bekijken, die gaat over het maken van compost. Je kunt een video over composteren zoeken in de mediatheek. Neem de video van de STOAS Bemesting deel 4, bestelnummer VM 091 (f45,00 voor het agrarisch onderwijs). Of je gebruikt de video van het compostbedrijf van opdracht 6.

Werkwijze

- 1 Bekijk de video aandachtig.
- 2 Schrijf bij het bekijken van de video de antwoorden van de volgende vragen op.

Opdracht

- a Welke afvalmaterialen zitten er in de compost?
- b Op welke manier komen de 'beestjes' en schimmels in de compost?
- c Wat wordt er bedoeld met het omzetten van de compost?
- d Hoe vaak wordt de compost omgezet?
- e Waarom wordt de compost omgezet?
- f Hoe hoog moet de pH in de compost zijn?
- g Op welke manier wordt de compost op de juiste pH gebracht?
- h Moet de compost nog nat gehouden worden? Zo ja, waarom en hoe gebeurt dat dan?
- i Hoe lang duurt het composteringsproces?
- j Aan wie wordt de compost verkocht?

Organisch

Organische meststoffen kunnen we grofweg in twee groepen verdelen. Organische stoffen afkomstig van dieren, dierlijke meststoffen, en organische stoffen afkomstig van plantaardige materialen. Plantaardige materialen kunnen compost, turf of veen zijn. Tijdens de vertering van de organische stoffen komen er planten voedende stoffen vrij: voedingszouten.

Dierlijke mest bevat meestal veel meer voedingszouten voor de plant dan bijvoorbeeld compost. In dierlijke mest kunnen zelfs zoveel meststoffen zitten dat de plantenteler er heel voorzichtig mee moet doen. Hij kan er snel te veel van geven. De planten kunnen dan doodgaan.

Fig. 3.6 Vloeibare dierlijke mest. Tegenwoordig wordt de mest geïnjecteerd.



8  **Beantwoord de volgende vragen**

- a Organisch materiaal kan verdeeld worden in plantaardig materiaal en dierlijk materiaal. Welk groot verschil zit er tussen dierlijke mest en plantaardig materiaal?
- b Bedenk zelf eens een aantal soorten dierlijke meststoffen die een plantenteler door de grond kan werken.
- c Een plantenteler moet voorzichtig zijn met de hoeveelheid dierlijke meststoffen die hij door de grond werkt. Waarom moet hij daar voorzichtig mee zijn?
- d We kunnen verschillende organische materialen gebruiken om door de grond te mengen. Bedenk zelf eens drie soorten plantaardig materiaal die door de grond gemengd kunnen worden.

Mengen

Een plantenteler kan om verschillende redenen organisch materiaal door zijn grond mengen. Dit doet hij om een aantal gunstige effecten te krijgen. Hier zijn enkele voordelen.

- De grond krijgt een betere structuur: gronddeeltjes worden beter vast gehouden.
- Organisch materiaal houdt beter vocht vast. Zandgronden kunnen daardoor meer water vast houden.
- Organische stof kan voedingszouten beter vast houden.
- Door vertering komen de voedingszouten langzaam vrij.
- Licht gekleurde gronden (zand) worden donkerder. Een donkere grond houdt beter warmte vast.
- Gronden met organische stof zullen minder snel door de wind wegstuiven.



Fig. 3.7

De akkerbouwer mengt de compost door de grond met deze machine.

9  **Beantwoord de volgende vragen**

- a Om verschillende redenen kan het gunstig zijn om organisch materiaal door de grond te mengen. Noem een aantal gunstige eigenschappen die organisch materiaal aan de grond kan geven.
- b Bedenk zelf eens een grondsoort waar organisch materiaal veel effect op zal hebben en een grondsoort waar dit weinig effect op zal hebben.

Wie gebruikt wat?

Een plantenteler kan om verschillende redenen organisch materiaal in zijn grond willen hebben. Meestal doet hij dat om de structuur te verbeteren.

Een akkerbouwer

Een akkerbouwer, die een grote oppervlakte land heeft, zaait meestal een *groenbemester*. Die planten worden niet geoogst maar voor of na de winter onder de grond geploegd. De planten gaan daar dan verteren.

groenbemester

Soms zal hij, op een deel van zijn land, een dun laagje kippenmest strooien. Dat doet hij voor de stikstof die er in zit. De stikstof komt langzaam vrij voor zijn planten.

Grote hoeveelheden compost, bijvoorbeeld van GFT, of tuinturf gebruikt een akkerbouwer meestal niet. Dit is veel te duur en zou daarom te kostbaar worden.

Bloemen- of groenteteelt

Een bloementeler of groenteteler heeft meestal een veel kleinere oppervlakte grond dan een akkerbouwer. Hij verwerkt vaker organisch materiaal door zijn grond. Dit kan (oude) stalmest, compost, boomschors of tuinturf zijn. Met dierlijke meststoffen moet hij voorzichtig zijn. Hij moet wel precies weten welke voedingszouten er inzitten. Anders kan hij zijn product niet optimaal telen.

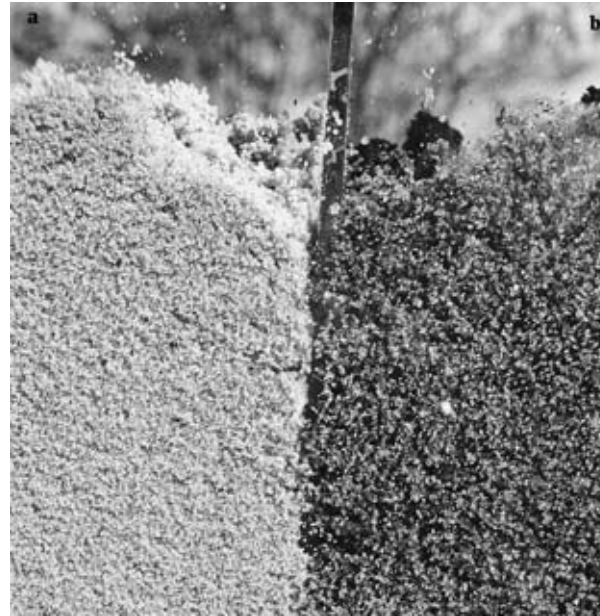


Fig. 3.8
*a Slechte grond waar niets inzit,
b Dezelfde grond met organisch materiaal. Hier kunnen planten in groeien.*

10 🛠 Beantwoord de volgende vragen

- a Een plantenteler zal proberen voldoende organisch materiaal in zijn grond te krijgen. Op welke manier zal een akkerbouwer proberen organisch materiaal in zijn grond te krijgen?
- b Een tuinder gebruikt meer organisch materiaal dan een akkerbouwer. Waarom zal een tuinder veel meer organisch materiaal in zijn grond aan brengen?
- c Met dierlijke mest zal een tuinder zeer voorzichtig doen. Waarom zal een tuinder niet zo snel dierlijke meststoffen in zijn grond inbrengen?

Dierenpoep

Zowel tuinders als akkerbouwers kunnen dierlijke meststoffen door de grond mengen. Hun planten zullen daar meestal goed op groeien. De planten voedende stoffen komen langzaam vrij in de grond. Dat komt omdat de mest langzaam verteert. De vertering van de mest hangt af van een aantal factoren. Bij de vertering van compost speelt de aanwezigheid van kleine beestjes en schimmels een rol. Dat heb je geleerd. Ook de temperatuur, pH, water en leeftijd van de mest zijn belangrijk. Deze zaken heeft een plantenteler, vooral buiten, niet in de hand. Doordat de omstandigheden verschillen gaat op het ene moment de vertering snel en op het andere moment langzaam. Als de vertering langzaam gaat, komen de voedingszouten ook langzaam vrij. De plant krijgt op dat moment ook maar weinig voeding. Het kan dus gebeuren dat de plant veel voedingszouten nodig heeft maar dat er maar weinig vrij komt bij de vertering. Andersom kan ook: er komen meer voedingszouten vrij dan de plant nodig heeft. Zo zijn er schommelingen in het voedselaanbod. En dat is nou precies wat een plantenteler niet wil. Zijn planten moeten op een goede manier, gelijkmatig, kunnen doorgroeien.

Fig. 3.9
Verschillende uitwerpselen
van dieren.



11 & Beantwoord de volgende vragen

- In dierlijke mest zitten veel planten voedende stoffen. Deze komen door vertering vrij. Is de snelheid van verteren altijd even groot?
- Waar is de snelheid van verteren van afhankelijk?
- Leg eens uit waarom dat voor een plantenteler nadelig is.

Gevarieerd

De ene poep is de ander niet. Als de stalmest van twee boeren met elkaar vergeleken worden, zullen er verschillen zijn. Soms kunnen de verschillen erg groot zijn. Verschillen kunnen in de hoeveelheid plantenvoeding zitten. De hoeveelheid stro of houtmot kan verschillen. De snelheid waarmee voedingszouten vrijkomen kan ook verschillen. Oude mest zal sneller verteren. In verse mest kunnen

ammoniak

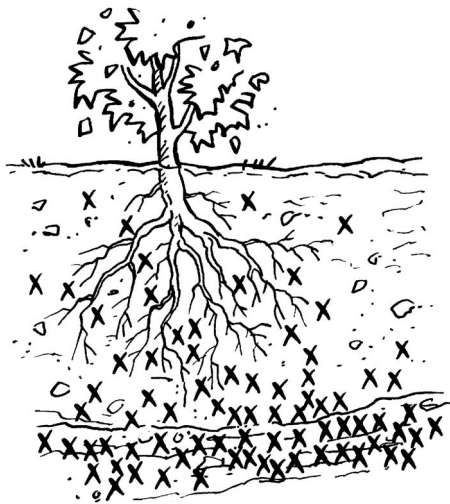
bijtende stoffen als *ammoniak* voorkomen. Dit is slecht voor de planten en het milieu. Ammoniak ontstaat door de urine in de mest. Als een plantenteler besluit om dierlijke mest te gaan gebruiken, zal hij daar strenge eisen aan moeten stellen. De mest zal onderzocht moeten worden in een laboratorium. Hij moet weten welke en hoeveel planten voedende stoffen er inzitten. Aan de hand daarvan kan hij dan beslissen.

Belangrijk voor de plantenteler is dat de meststoffen vrij komen als de plant ze nodig heeft. Als dat niet gebeurt zal het gewas niet optimaal kunnen groeien. Ook is het belangrijk dat de planten voedende stoffen niet allemaal tegelijk vrij komen. Ze kunnen dan met het regenwater of beregeningswater *uitspoelen*. Het komt dan in het grondwater of via de drainage in de sloten. Het water wordt dan vervuild. Vanuit milieu-overweging kan dat natuurlijk niet.

uitspoelen

Fig. 3.10

X is een voedingszout.
Voedingzouten kunnen
met regenwater of door
beregening naar het
grondwater zakken.



12 Beantwoord de volgende vragen

- Tussen verschillende partijen stalmest kunnen grote verschillen zitten. Welke verschillen kun je aantreffen tussen de verschillende soorten stalmest?
- Een plantenteler kan met stalmest geen optimale productie van zijn planten verwachten. Leg uit waarom een plantenteler met dierlijke mest geen optimale productie van zijn planten kan verwachten.
- Dierlijke mest moet in een laboratorium worden onderzocht. De plantenteler krijgt dan een onderzoeksrapport of een analyserapport. Waarop wordt de dierlijke mest onderzocht?
- Waarom moet een plantenteler zo'n analyserapport bij een partij dierlijke mest hebben?

13 Maak de volgende opdracht

Gebruik bij deze opdracht werkblad 11. In de tabel ga je dierlijke mestsoorten invullen. Het gaat om dierlijke mestsoorten die akkerbouwers, tuinders en particuliere tuinliefhebbers kunnen gebruiken.

Werkwijze

- Ga in de mediatheek op zoek in de diverse vakbladen naar de diverse soorten dierlijke mest die er zoal aangeboden worden. Je kunt aan de volgende vakbladen denken:
 - Boer en tuinder;
 - Oogst;
 - De Boerderij;
 - veehouderijvakbladen.
- Denk er aan: er zullen diverse dierlijke mestsoorten aangeboden worden. Zowel vers als gedroogd. Probeer zoveel mogelijk dierlijke mestsoorten te vinden.

Opdracht

- Vul de tabel van werkblad 11 in. Zet in de kolommen 'vers' of 'gedroogd' een X.
- Vul ook in voor welke gebruiker de mest bedoeld is.
 - Vul in voor de akkerbouwer: akk.
 - Vul in voor de tuinder: tuin.
 - Vul in voor de particulieren: part.

3.3 Kunstmest

14 Voer de volgende opdracht uit

Gebruik bij deze opdracht werkblad 12.
In deze opdracht ga je de verschillende kunstmestvormen bekijken die er op school aanwezig zijn.

Benodigheden

- pen (of potlood) en papier
- goede loep of binoc
- verschillende vormen kunstmest (bij voorkeur vijf)

Werkwijze

- 1 Bekijk de verschillende vormen kunstmest nauwkeurig.

Opdracht

- a Plak in de vakken van werkblad 12 de juiste kunstmest. In het vak ernaast maak je een tekening zoals de kunstmest eruit ziet onder de loep of het binoculair.
- b Schrijf op wat de eigenschappen van elke vorm zijn (korrel, kristal, prills, vloeistof, poeder).



Fig. 3.11
Vormen van kunstmest.

Verschillen

Je hebt gemerkt dat er verschillende vormen kunstmest bestaan. De verschillende vormen zijn er niet voor niets. De vorm heeft te maken met de toepassing (de manier waarop het gebruikt wordt). Zo geeft een tuinder zijn planten meestal op een andere manier kunstmest dan een akkerbouwer.

15 & Maak de volgende opdracht

Bij deze opdracht heb je weer opdracht 14 nodig. Bedenk zelf eens op welke manier de kunstmeststoffen kunnen worden toegepast die je in opdracht 14 gebruikt hebt. Dus strooien of oplossen in water.

Oplossing

Planten moeten hun voeding bijna altijd met de wortels opnemen.

Meestal zitten de wortels in de grond. In de grond neemt de plantenwortel water op. Dat water haalt hij tussen de gronddeeltjes vandaan. De voeding moet dan ook eerst worden opgelost in het bodemvocht. Als hele kleine deeltjes, opgelost in het water, kan de plantenwortel de voeding dan opnemen.

Plantenvoeding moet dus altijd in water zijn opgelost. Pas dan kan de plant het opnemen.

Fig. 3.12
Een plant lust geen
brokken mest.



Fig. 3.13
De plant wil zijn voeding in
oplossing hebben.

16 & Maak de volgende opdracht

Plantenvoeding moet altijd in bodemvocht zijn opgelost. Zo niet, dan kan de plant het niet opnemen.

Bedenk zelf eens welke vorm van kunstmest de volgende mensen zullen gebruiken.

- Een akkerbouwer
- Een tuinder die potplanten teelt
- Jijzelf
- Een tuinder die groenteplanten op steenwol teelt
- Een tuinder, buiten, in de volle grond die bloemen teelt.

Verschillend

Je hebt gemerkt dat een tuinder en een akkerbouwer vaak verschillende vormen van meststoffen gebruiken. Bijvoorbeeld korrels, kristallen, vloeibaar, en dergelijke.

Een plantenteler kijkt naar een aantal dingen als hij de planten gaat bemesten.

- Hoe groot is de oppervlakte die bemest moet worden?
- Op welke manier krijgen de planten water?
- Hoe vaak hebben de planten meststof nodig?
- In welke grondsoort of substraat groeien de planten?
- Hoe staan de planten erbij?

Een akkerbouwer zal de meststof meestal in een andere vorm geven dan een tuinder.

Ook tuinders onderling zullen niet altijd voor dezelfde vorm kiezen.

Fig. 3.14

Een akkerbouwer strooit met de machine kunstmest.



De akkerbouwer

Een akkerbouwer bemest meestal een erg groot oppervlak. Vaak vele hectaren. De planten groeien altijd in de volle grond. De planten krijgen meestal alleen water als het regent. Een akkerbouwer weet van tevoren natuurlijk niet wanneer het regent. Een akkerbouwer strooit daarom korrels kunstmest voordat hij gaat zaaien of planten. De korrels liggen

op de grond of worden met een machine onder de grond gewerkt. Meststof die in de korrels zit komt meestal langzaam vrij. Het bodemvocht of de regen lost de mestkorrels langzaam op. De plantenvoeding komt dan geleidelijk, beetje bij beetje vrij voor de planten. Op die manier kan de akkerbouwer een voorraadje voeding geven voor de komende weken of maanden. Dit heet *voorraadbemesting*. Het kan gebeuren dat een akkerbouwer halverwege de teelt nog een keer kunstmest moet 'strooien'. Hij probeert dat te doen voordat het regent. Korrels die dan op de planten liggen 'regenen' van de planten af. Dat voorkomt verbranding.

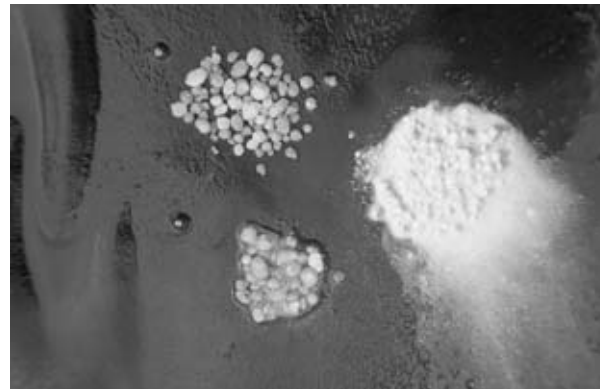


Fig. 3.15

Kunstmestkorrels moeten door vocht eerst oplossen.

17 Beantwoord de volgende vragen

- a Kunstmest kan alleen door de plant opgenomen worden als deze is opgelost in water. Op welke manier worden kunstmestkorrels opgelost?
- b Op welke manier geeft een akkerbouwer meestal kunstmest aan zijn planten?

KUNSTMEST

- c Mestkorrels lossen vaak maar heel langzaam op. Ze leveren voor een langere tijd voeding aan de planten.
Vertel met eigen woorden wat er met voorraadbemesting wordt bedoeld.
- d Meststoffen zijn zouten. Zouten kunnen verbranding geven op de planten. Vooral als de zon erop schijnt.
Waarom geeft een akkerbouwer zijn planten bij voorkeur kunstmest voordat het gaat regenen. Geef twee redenen.

Fig. 3.16
Voedingszouten op
bladeren geven
verbrandingsschade.



De tuinder

Een tuinder teelt steeds vaker planten op een substraat. Bijvoorbeeld steenwol, kleikorrels, glaswol en dergelijke. Zo'n substraat droogt snel uit. Het volume is immers maar klein. De plant zuigt het substraat snel leeg. De tuinder moet daarom vele malen per dag de plant een klein beetje water geven. Dit doet hij met behulp van *druppelaars*. De tuinder kan hier geen korrels strooien. Een tuinder

druppelaars

geeft zijn planten iedere keer met het water voeding mee. De voeding is dan opgelost in het water dat de tuinder geeft. Kunstmest moet goed oplosbaar zijn. Na het oplossen mag er niets meer in het water over zijn. De regenleiding zou dan verstoep raken. Bij potplanten is dat niet anders. Hoe groter de planten worden des te vaker ze water moeten hebben. Een tuinder bekijkt per dag wat zijn planten aan voeding nodig hebben. En tuinder kan immers in zijn kas alles regelen.



Fig. 3.17
Druppelsgewijs krijgt de
plant water met opgeloste
voeding.

18 & Beantwoord de volgende vragen

- a Een tuinder teelt steeds vaker zijn planten in substraat.
Wat wordt er bedoeld met een substraat?
- b Planten die op een substraat groeien moet zeer regelmatig water hebben. Meerdere keren op een dag.
Waarom moeten planten die op een substraat groeien zo vaak water hebben?
- c Een tuinder gebruikt opgeloste meststoffen.

AFSLUITING

- Waarom moeten de meststoffen goed zijn opgelost?
- d Ook potplanten moeten regelmatig water hebben.
Waar is de hoeveelheid water bij potplanten van afhankelijk?
- e Op welke manier krijgen potplanten kunstmest?

19 **Voer de volgende opdracht uit**

Voor deze opdracht heb je werkblad 13 nodig. Je hebt ook weer opdracht 14 nodig.
In opdracht 14 heb je naar de verschillende vormen van kunstmeststoffen gekeken.
Dezelfde meststoffen ga je weer bekijken. Je gaat nu eens kijken hoe makkelijk of moeilijk deze kunstmeststoffen oplossen.

Benodigdheden

- de vijf of zes verschillende vormen kunstmest
- een glazen kommetje waar 100 tot 200 milliliter water in kan
- leidingwater
- een roerstaaf, bijvoorbeeld een theelepel
- vijf of zes schoteltjes
- horloge met secondewijzer

Werkwijze

- 1 Doe op ieder schoteltje een beetje kunstmest, twee schepjes met een theelepel is voldoende.
- 2 Vul het glazen potje voor 2/3 met water.
- 3 Doe een theelepel van een kunstmest in het water.
- 4 Roer voorzichtig met de theelepel door het water.
- 5 Kijk goed wat er met de meststof gebeurt.

- 6 Neem de tijd op dat de kunstmest oplost.
- 7 Laat alles bezinken.
- 8 Schrijf het volgende op:
 - soort kunstmest;
 - de mate van oplossen;
 - de snelheid van oplossen;
 - de kleur van het water;
 - wat er uiteindelijk overblijft.

Opdracht

- a Vul de tabel in op werkblad 13.
- b Lever de opdracht bij je docent ter beoordeling in.

3.4 Afsluiting

20 **Vul de ontbrekende woorden in**

In dit hoofdstuk heb je veel geleerd over organische materialen. Daar weet je nu bijna alles van. Hier heb je een korte samenvatting. Er ontbreekt alleen een aantal woorden. Een aantal van die ontbrekende woorden staat vermeld in het rijtje. Maar pas op: niet alle woorden staan er tussen. Neem de zinnen over in je schrift en vul ze aan.

Enkele ontbrekende woorden

planten - opgelost - kunstmest - kleine beestjes - opnemen - glas - plastic - grond - ijzer - mest - dierlijke mest - water - verteren - huishoudens - voeden - plantenresten
Organisch plantenmateriaal zijn resten die De vertering duurt maanden.
Compost bestaat uit
In de compost is een grote activiteit.

AFSLUITING

Daar leven veel Zij
zich met de

De temperatuur in de compost kan wel oplopen tot
.....°C.

Veel bieden compost aan bij de
gemeente. Deze compost noemen we

De afkorting staat
voor..... in deze compost
mag nooit, en
..... voorkomen.

Compost en dierlijke kunnen we door de
..... mengen. We brengen dan onder andere
voeding in de grond. In zit de
meeste voeding voor de plant.

Organisch materiaal heeft de volgende gunstige
eigenschappen voor de grond:

-
-
-
-
-
-

Een plantenteler kan niet alleen gebruik maken van
organisch materiaal. Hij zal ook

..... moeten gebruiken. Hoeveel
hij daarvan moet geven hangt van een onderzoek af.

Kunstmest moet worden in water.

Dan pas kan de plant het

Meestal geeft de plantenteler kunstmest aan zijn
planten. Dit kan in verschillende vormen
voorkomen. Namelijk als,
.....en

AFSLUITING

4 Het mysterie van plantenvoeding

Oriëntatie

Je hoeft geen plantenteler te zijn om te weten dat planten mest moeten hebben. En het ligt voor de hand dat je thuis je kamerplanten kunstmest geeft. En als je dat niet doet, weet je natuurlijk, dat je het wel zou moeten doen. Natuurlijk gebruik je daarvoor geen koemest. Dat stinkt veel te veel in huis.

In dit hoofdstuk ga je een heleboel over kunstmest leren.

Fig. 4.1

Links: plant die regelmatig voeding krijgt. Rechts: plant die zelden voeding krijgt.



Leerdoelen

Na dit hoofdstuk kun je:

- de hoofdelementen en de sporelementen herkennen;

- de verschillende chemische elementen noemen en herkennen;
- aangeven waarvoor de verschillende elementen dienen.

4.1 Symboliek

1 Voer de volgende opdracht uit

Gebruik bij deze opdracht werkblad 14.

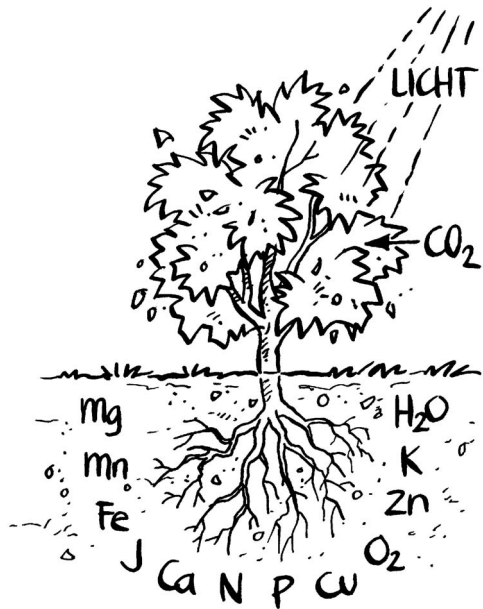
Deze opdracht voer je uit op de plek waar op school de kunstmeststoffen bewaard worden. Wanneer er weinig of geen meststoffen op school aanwezig zijn, ga je naar een bedrijf toe dat meststoffen verkoopt. Overleg dit met je docent.

Meststoffen kunnen verpakt zijn in papieren of plastic zakken, in flessen, jerrycans of bussen.

Op de verpakking staat altijd wat er in zit.

- Bekijk vijf verschillende verpakkingen.
- Schrijf het volgende over van de verpakkingen:
 - naam van de meststoffen;
 - de voedingselementen;
 - het chemische symbool van de voedingselementen;
 - de hoeveelheid voedingselementen in percentages, die in de meststof zitten.

Fig. 4.2
De voedingselementen die in de grond moeten zitten.



Gewichtig bekeken

Je hebt gemerkt dat op de verpakking altijd staat welk voedingselement er in zit. Zowel de volledige naam als het chemische symbool staat er op. Op de verpakking staat hoeveel van een voedingselement er in zit. Dit staat altijd in percentages (%) vermeld. Een plantenteler kan een keuze maken uit verschillende voedingselementen. Hij kan ook kiezen uit verschillende percentages. Een kunstmeststof bestaat nooit voor 100% uit een zuivere voedingselement. Als dat wel het geval is, kan een plantenteler de voeding slecht verdelen. Kunstmest bestaat uit zouten. Als een paar kunstmestkorreltjes, van puur zout, bij een plant liggen zou de plant verbranden. Hoe hoger de concentratie voeding is des te minder een

plantenteler ervan kan gebruiken. De kans op *strooi- of mengfouten* kan dan erg groot worden.



Fig. 4.3
Verschillende meststoffen.

2 & Beantwoord de volgende vragen

- Een plantenteler moet snel een heleboel informatie op de verpakking van meststoffen kunnen vinden. Welke belangrijke informatie kan een plantenteler op de verpakking van kunstmest aantreffen?
- In een verpakking zit niet altijd dezelfde hoeveelheid voeding. Op welke manier wordt de hoeveelheid voeding op een verpakking aangegeven?
- In verpakking met meststof zit maar $\pm 10\%$ tot $\pm 60\%$ aan voeding. Waarom bestaat kunstmest nooit uit 100% voeding?

Oppervlakteberekeningen

Een plantenteler kan meststof in diverse vormen geven. Meststoffen in vaste vorm of vloeibaar. Wanneer een plantenteler de meststoffen in vaste

vorm geeft, strooit hij ze. Hij geeft dan een bepaald aantal kilogrammen per are of per hectare. Vaak krijgt hij daar een bepaald advies over. Dit advies krijgt hij dan van een grondonderzoekbureau of een teeltbegeleider. Als een plantenteler uit gaat van een bepaald oppervlak, zal hij wel aan het rekenen moeten.

Fig. 4.4
Oppervlakteberekeningen

1 ha (hectaren)	=	10.000	m ² (vierkante meter)
1 are	=	100	m ²
1 ha	=	100	are
1 are	=	0,01	ha
1 m ²	=	0,0001	ha

3 Maak de volgende opdracht

Bij deze opdracht heb je figuur 4.4 nodig. Met de gegevens uit figuur 4.4 ga jij de plantenteler helpen met zijn berekeningen.

- Neem over in je schrift en vul in:
 - 2,5 ha =m²
 - 7 are =m²
 - 3 ha =are
- Stel een plantenteler wil een oppervlak van 12 are met kunstmest bemesten. Hoeveel m² is dat?
- Hoeveel ha is dat?
- De plantenteler heeft het advies gekregen om 3 kilogram per are te strooien. Hoeveel kilogram heeft hij nodig?
- Hoeveel wordt er dan per m² gestrooid?
- De plantenteler besluit eerst maar eens 0,05 ha te bemesten. Hoeveel m² is dat dan?

- De plantenteler wil nog steeds 3 kilogram per are strooien. Hoeveel kg kunstmest heeft hij in dit geval nodig?

Berekeningen

Een verpakking bevat 12% stikstof. Of de verpakking nu 1 kilogram of 15 kilogram bevat, in alle gevallen zit er dan 12% stikstof in. Hoeveel gram zuivere stikstof zit er nu in zo'n verpakking?

Stel dat er 15 kilogram kunstmest in de verpakking zit.

Makkelijk is om dan eerst uit te rekenen hoeveel stikstof er in 1 kilogram zit.

1 kilogram = 1000 gram.

1% van 1000 gram = $1000 : 100 = 10$ gram.

1% is dus 10 gram.

Je wilt weten hoeveel gram er inzit bij 12%.

Dat is dus $12 \times$ zoveel 12×10 gram is 120 gram zuivere stikstof.

Er zit dus in 1 kilogram van deze kunstmest 120 gram zuivere stikstof.

In 15 kilogram zit dan 15×120 gram = 1800 gram zuivere stikstof (= 1,8 kg).

4 Maak de volgende opdracht

In een meststof die een plantenteler wil gebruiken zit 12% stikstof, 10% fosfor en 18% kali ($12 + 10 + 18$).

- Reken uit hoeveel gram zuivere fosfor (10%) en hoeveel gram zuivere kali (18%) er in die zak van 15 kilogram kunstmest zit.
- Een plantenteler heeft het advies gekregen om 4 kilogram per are van die kunstmest te

strooien. Hoeveel gram zuivere stikstof, fosfor en kali strooit deze plantenteler dan per are?

Fig. 4.5
Mestkorrels strooien.



Voor een plantenteler is het niet zo zeer van belang welke kunstmest hij strooit. Het is voor hem veel belangrijker om te weten hoeveel zuivere meststof hij strooit en in welke vorm.

kalkammonsalpeter
kalksalpeter

Een plantenteler kan kiezen tussen verschillende meststoffen. *Kalkammonsalpeter* en *kalksalpeter* zijn twee bekende meststoffen. Er zit voornamelijk stikstof in.

Stel een plantenteler krijgt het advies 4 kilogram kalkammonsalpeter per are te strooien. In kalkammonsalpeter zit 26% stikstof. Hij vraagt zich af of hij ook kalksalpeter kan strooien met 15,5% stikstof. En hoeveel hij daar dan van moet strooien.

Aan het percentage heb je gezien dat deze twee meststoffen niet dezelfde hoeveelheid stikstof per eenheid hebben. De plantenteler zal dan een omrekening moeten maken om toch genoeg stikstof te geven.

Voorbeeldberekening

Het advies is om 4 kilogram kalkammonsalpeter per are te strooien.

1 kilogram = 1000 gram. 26% van 1000 gram is $1000 : 100 = 10 \times 26 = 260$ gram per kilogram.

4×260 gram is 1040 gram zuivere stikstof.

De plantenteler strooit dus 1040 gram zuivere stikstof per are over zijn land, als hij 4 kilogram kalkammonsalpeter gebruikt.

De plantenteler wil kalksalpeter gebruiken met 15,5% stikstof. Hoeveel moet hij daar dan van gebruiken, om genoeg stikstof over zijn land te verspreiden?

In 1 kilogram = 1000 gram. 15,5% van 1000 gram is $1000 : 100 = 10 \times 15,5 = 155$ gram per kilogram.

In 1 kilogram kalksalpeter zit dus maar 155 gram zuivere stikstof. In 1 kilogram kalkammonsalpeter zit 260 gram stikstof. De plantenteler zal dus meer kalksalpeter moeten strooien om genoeg stikstof te krijgen.

Er was nodig 1040 gram. De plantenteler heeft maar 155 gram per kilogram.

$1040 : 155 = 6,7$ kg.

Om aan de juiste hoeveelheid zuivere stikstof te komen zal de plantenteler dus 6,7 kilogram kalksalpeter per are moeten strooien.

Kalkammonsalpeter en kalksalpeter zijn twee stikstofmeststoffen. Een plantenteler kan deze twee door elkaar heen gebruiken. Deze twee meststoffen hebben echter wel allebei hun eigen

SYMBOLIEK

eigenschappen. Daar moet een plantenteler wel rekening mee houden.

Fig. 4.6 Twee verschillende meststoffen.



5 Maak de volgende opdracht

Gebruik bij deze opdracht werkblad 15.

In je werkblad staat een tabel met een overzicht van diverse meststoffen met het percentage voedingselementen.

Een plantenteler krijgt het advies om per are 3 kilogram superfosfaat en 1,5 kilogram kieseriet te strooien.

Hij besluit om tripelsuperfosfaat en bitterzout te kiezen.

Reken uit hoeveel kilogram tripelsuperfosfaat en hoeveel kilogram bitterzout de tuinder per are moet gebruiken.

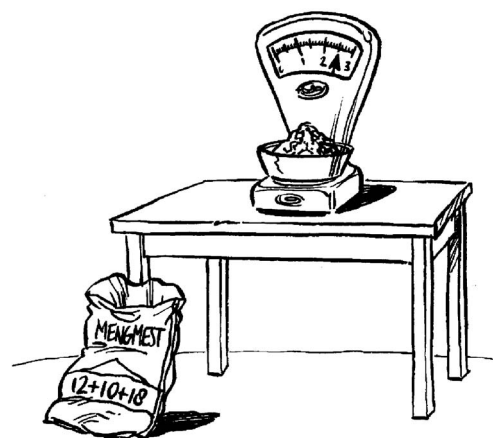


Fig. 4.7

Goed wegen is belangrijk.

6 Voer de volgende opdracht uit

Gebruik bij deze opdracht werkblad 16.

Deze opdracht maak je op de plek waar de kunstmeststoffen liggen opgeslagen.

Je gaat in de schoolkas of in de schooltuin een stukje bemesten met kunstmest. Je gebruikt hiervoor korrels die je kunt strooien.

Deze opdracht kun je met twee of drie andere leerlingen uitvoeren.

Overleg met je docent welk stuk je kunt bemesten

en welke meststof je daarvoor kan gebruiken.

Lees eerst alles goed door voordat je deze opdracht gaat uitvoeren.

Benodigdheden

- kunstmest
- emmer
- weegschaal
- uitzetlijnen
- maatstok
- pen

Fig. 4.8
Zo moet het niet.



Werkwijze

- 1 Schrijf in je werkblad welke meststof je gaat gebruiken.
- 2 Zet met behulp van de uitzetlijnen en de maatstok een stuk grond uit van 10 meter lang en 10 meter breed.
- 3 Weeg 2 kilogram van de meststof af. Gebruik de emmer en de weegschaal. Houd rekening met het gewicht van de emmer.
- 4 Verdeel de meststof over het stukje grond dat je hebt uitgezet. Zorg ervoor dat je de meststof heel goed verdeelt en dat je aan het eind nog een klein beetje over hebt. Dan kun je hier en daar nog een beetje aanvullen als dat nodig is.

Opdracht

- a Schrijf in je werkblad op hoeveel are je hebt bemest.

- b Schrijf in je werkblad op hoeveel gram van ieder voedingselement je gebruikt hebt per are.
- c Hoeveel van ieder voedingselement is dat per m^2 ?

4.2 Opname

7 Voer de volgende opdracht uit

Bij deze opdracht heb je werkblad 17 nodig. Voor deze opdracht moet je naar de ruimte waar de meststoffen of alleen de verpakkingen liggen opgeslagen.

In deze opdracht ga je meststoffen met maar één voedingselement en meststoffen met meerdere voedingselementen onderzoeken. Op je werkblad vul je de twee tabellen in.

- a Zet de meststoffen die het meest voorkomen, bovenaan in de tabel.
- b Zet erachter welke voedingselementen erin zitten en in welke percentages.
- c De laatste kolom waar akk. en tuin. boven staan, vul je nog niet in. Hiermee ga je in opdracht 10 verder.

Gemengd

Je hebt gemerkt dat er meststoffen zijn waar maar één voedingselement in zit. Er zijn ook meststoffen waar meerdere voedingselementen in zitten. Een kunstmest waar meerdere voedingselementen in zitten noemen we een *mengmeststof*. De voedingselementen zijn door de fabrikant in een speciale verhouding gemengd. Een mengmeststof bevat altijd twee of meer voedingselementen. Meestal zijn dat stikstof en/of fosfor en/of kali.

mengmeststof

OPNAME

Deze meststoffen worden aangegeven door drie (soms vier) getallen die door een + teken zijn gescheiden.

Een heel bekende mengmeststof is 12 + 10 + 18 + 3.

Dat betekent dat er:

- 12% stikstof,
- 10% fosfor,
- 18% kali en
- 3% magnesium in zit.

De volgorde is altijd hetzelfde: stikstof, fosfor, kali en magnesium. Dit is een afspraak die wereldwijd geldt. Staan er drie getallen, dan ontbreekt magnesium.

Fig. 4.9
Een mengmeststof.



8 Beantwoord de volgende vragen

- In een kunstmeststof kunnen één of meerdere voedingselementen zitten. Hoe wordt een kunstmeststof genoemd waar meerdere voedingselementen in zitten?
- In de land- en tuinbouw gebruiken we een aantal mengmeststoffen. Noem eens een heel bekende mengmeststof.
- Hoeveel gram van de diverse voedingselementen zit er in één kilogram van deze bekende mengmeststof?

Voordeel

Er bestaat rozenmest, azaleamest, gazonmest enzovoort. Iedere plantensoort groeit bij een bepaalde mestsoort het beste. Soms bestaan er voor de verschillende plantensoorten ook verschillende mengmestsoorten. Iedere plant groeit bij een bepaalde mengmestsoort het beste. Fabrikanten van mengmest maken mest voor allerlei verschillende soorten.

Enkele voordelen van mengmest zijn:

- Ze besparen arbeid bij het strooien. Er worden nu bijvoorbeeld drie elementen tegelijk gestrooid in plaats van drie keer één element.
- Er is minder kans op strooifouten. Er worden in één keer meerdere korrels gestrooid. Daardoor kun je goed het strooibeeld zien. Denk aan opdracht 6 over kunstmest strooien.
- Mengmeststoffen bevatten minder ballaststoffen.
- Mengmeststoffen zijn voor meerdere doeleinden geschikt (basisbemesting en bijmesten).

9  **Beantwoord de volgende vragen**

- a De verhoudingen van de voedingselementen wisselen zeer sterk per meststof. Waarom worden er zoveel verschillende soorten meststoffen gemaakt?
- b Fabrikanten stoppen verschillende meststoffen in een zak meststof. Dat heeft natuurlijk enkele voordelen. Welke voordelen heeft het om de plant meerdere voedingselementen tegelijk te geven?
- c Plantentelers praten over een basisbemesting en over bijmesten. Wat wordt er bedoeld met een basisbemesting en met bijmesten?

10  **Voer de volgende opdracht uit**

Dit is een vervolg op opdracht 7. Bij deze opdracht heb je weer werkblad 17 nodig. In opdracht 7 heb je naar de verschillende meststoffen gekeken. Je weet nu wat de mengmeststoffen zijn en welke niet. Nu ga je uitzoeken welke meststof geschikt is voor een akkerbouwer en welke voor een tuinder.

Benodigheden

- een afgestreken thee-/ koffielepel kunstmest
- de kunstmest die je in de opstapopdracht gebruikt hebt
- een glazen pot
- schoon kraanwater

Werkwijze

- 1 Vul de glazen pot voor de helft met water.
- 2 Doe er een afgestreken theelepeltje kunstmest bij. Roer kort in de pot met water en kunstmest.

- 3 Bekijk goed hoe de meststof oplost. Kijk heel goed naar de snelheid van oplossen.

Opdracht

Bepaal nu of je deze meststof geschikt vindt voor een akkerbouwer of voor een tuinder.

In de twee tabellen in werkblad 17 vul je in de laatste twee kolommen in of de meststof geschikt is voor de akkerbouwer of voor de tuinder. Voor de akkerbouwer vul je 'akk' in. Voor de tuinder vul je 'tuin' in.

4.3 Een belangrijk element

11  **Voer de volgende opdracht uit**

Gebruik bij deze opdracht werkblad 18.

In je werkblad staat een aantal plaatjes van de verpakking van kunstmest. Op de verpakking is te zien welke voedingselementen er inzitten en welke percentages. Soms staat er alleen het chemische symbool van de meststof.

- a Bekijk de plaatjes goed. Noteer in de tabel welke voedingselementen erin zitten en in welke percentages. In de eerste kolom zet je de percentages van de voedingselementen waarvan er veel in de meststof zit. In de tweede kolom zet je de percentages van de voedingselementen waarvan er maar weinig in de meststof zitten.
- b Ga naar de verpakkingen die op school aanwezig zijn. Schrijf daar de voedingselementen ook van op en zet ze in de twee kolommen van de tweede tabel.

Je hebt nu twee kolommen gekregen. Eén met vele voedingselementen en één met weinig voedingselementen.

Symbolisch begrip

De zouten die we aan een plant geven, bevatten belangrijke elementen. 'Bemestingsleer' heeft alles met scheikunde te maken. 'Elementen' is een scheikundige term. Deze elementen hebben ook een scheikundige afkorting. We beperken ons tot de scheikunde die je hier echt nodig hebt.

Een element heeft een naam. Deze naam korten we af met één of twee letters. Die afkorting noemen we een *symbol*. De namen, en dus ook de afkortingen, zijn uit het Latijn afkomstig. Zo is het symbool voor stikstof N, fosfor P, kalium K.

symbol

stikstof N, fosfor P,
kalium K

We gebruiken overal ter wereld dezelfde symbolen. Dat is een vaste afspraak. De symbolen zijn bedacht om de schrijftaal wat te vereenvoudigen. Zo staat de N voor Nitrogenium. Als we dan gewoon N opschrijven gaat dat veel sneller.

12 & Beantwoord de volgende vragen

We praten over elementen, voeding, voedingszouten, symbolen en afkortingen.

Jij gaat dit nog eens even op een rijtje zetten.

- Wat bedoelen we met voeding?
- Leg eens met eigen woorden uit wat elementen zijn.
- In de schrijftaal worden elementen afgekort. Hoe worden deze afkortingen genoemd?
- Waarom heeft 'men' afgesproken om deze afkortingen te gebruiken?
- Je hebt nu drie elementen geleerd. Welke drie elementen ken je nu?

- Welke afkorting gebruiken we voor deze drie elementen?

Symbolen

Voordat je verder met de bemesting kunt gaan zul je je wel aan een afspraak moeten houden. Welke afspraak? De afspraak om dezelfde afkortingen voor de elementen te gebruiken die iedereen gebruikt. Je zult moeten worden ingewijd in deze geheimtaal. Zorg er voor dat je de volgende elementen, met hun symbool zo snel mogelijk uit je hoofd kent.

Waterstof, Kalium, Calcium, Magnesium, Koolstof, Zwavel, Zuurstof, Fosfor, IJzer, Mangaan, Koper, Zink, Borium, Molybdeen.

Zoals je ziet levert dit nogal wat schrijfwerk op. We schrijven de eerste letter als hoofdletter, soms gevolgd door een kleine letter, om vergissingen te voorkomen.

Waterstof	⇒ H	Fosfor	⇒ P
IJzer	⇒ Fe	Kalium	⇒ K
Calcium	⇒ Ca	Mangaan	⇒ Mn
Koper	⇒ Cu	Magnesium	⇒ Mg
Koolstof	⇒ C	Zink	⇒ Zn
Zuurstof	⇒ O	Molybdeen	⇒ Mo
Stikstof	⇒ N		

Fig. 4.10

De voedingselementen voor de plant.

Een hoofdzaak

Je hebt, als het goed is, gemerkt dat sommige elementen veel voorkomen in kunstmest. In de ene kunstmest komen ze meer voor dan in de andere kunstmeststof.

De elementen die veel voorkomen noemen we de *hoofdelementen*, ook wel de macro-elementen. Deze elementen vormen de voeding die de plant in vrij

hoofdelementen

EEN BELANGRIJK ELEMENT

grote hoeveelheden nodig heeft. Dit zijn er maar een paar. Daar werkt een plantenteler dan ook het meest mee.

De hoofdelementen zijn: stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K). Voor iedere plant zijn dit de elementen die hij het meest nodig heeft.

Voor een aantal planten zijn calcium (Ca), zwavel (S) en magnesium (Mg) ook elementen die in wat grotere hoeveelheid nodig zijn. Zo hebben tomaten, paprika's en appels wat meer calcium nodig dan sommige andere planten. Andijvie en anjers hebben weer meer magnesium nodig.

Fig. 4.11 Calcium geeft stevige gezonde vruchten. Magnesium geeft mooie groene bladeren.



13 & Beantwoord de volgende vragen

De elementen waarvan het meeste nodig is noemen we de hoofdelementen.

- a Noem de drie belangrijke hoofdelementen.

- b Wat zijn de symbolen voor deze drie hoofdelementen?
- c Hoe worden de hoofdelementen ook wel genoemd?
- d Voor sommige planten zijn er nog een paar elementen, die haast tot de hoofdelementen gerekend kunnen worden. Noem de elementen die voor sommige planten ook in grotere hoeveelheid moeten voorkomen.
- e Wat is het symbool voor deze elementen?

Fig. 4.12 Op de verpakking staan de elementen.



14 **Voer de volgende opdracht uit**

In deze opdracht ga je op de verpakkingen uitzoeken welke symbolen er op de verpakking staan.

Bij deze opdracht heb je ook figuur 4.10 en figuur 4.12 nodig.

- a Kijk naar de verpakkingen op school. Schrijf de symbolen op in de combinatie zoals deze op de verpakking staan. Schrijf de percentages er achter.
- b Schrijf ook de symbolen op van de verpakkingen die op de foto's staan in figuur 4.12.
- c In figuur 4.10 zie je de chemische symbolen van enkele elementen.
Vergelijk de chemische symbolen met de symbolen die je op de verpakkingen gevonden hebt.
Welke verschillen tref je hier aan?
- d Je hebt gemerkt dat de symbolen op de verpakkingen vaak in combinatie voorkomen. Schrijf achter de symbolen van de verpakking op uit welke elementen deze is opgebouwd.
- e Wat valt je op?
- f De symbolen voor de verschillende elementen moet je uit je hoofd kennen.
Leg een lijst aan van alle symbolen die je tot nu toe bent tegen gekomen. Schrijf de namen erachter.
- g Leer in vijf minuten de symbolen en de namen.
- h Laat een klasgenoot je overhoren.
- i Overhoor zelf ook een klasgenoot.

4.4 Wie het kleine niet eert is het grote niet weert

15 **Voer de volgende opdracht uit**

Bij deze opdracht heb je figuur 4.10 en figuur 4.13 nodig.

Op de foto in figuur 4.13 zie je een aantal meststoffen. In deze meststoffen zit een aantal andere elementen dan je tot nu toe hebt gezien.

- a Ga bij een meststofleverancier of een tuincentrum op zoek naar meststoffen waar andere elementen inzitten dan de hoofdelementen.
- b Leg een lijst aan van de elementen die je gevonden hebt. Zet met behulp van figuur 4.10 de symbolen erachter.

Minimaal en toch van belang

In een aantal meststoffen komen elementen in kleine hoeveelheden voor. Deze meststoffen noemen we de *spoorelementen*. De plant heeft er maar een klein beetje van nodig. Maar zonder deze elementen kunnen ze niet goed groeien. Spoorelementen worden ook wel micro-elementen genoemd. Micro betekent klein. Dat wil niet zeggen dat ze onbelangrijk zijn. Integendeel!

Fig. 4.13
Op deze verpakkingen
staan de spoorelementen.



16 & Beantwoord de volgende vragen

Sommige voedingselementen zijn maar in zeer kleine hoeveelheden nodig.

- Hoe worden deze elementen genoemd?
- Zou je deze elementen ook wel weg kunnen laten?
- Deze elementen worden ook wel micro-elementen genoemd.
Wat betekent het woordje 'micro'?

Genoeg spoorelementen

Je hebt nu kennisgemaakt met alle voedingselementen die een plant nodig heeft. Die zie je in figuur 4.2 en figuur 4.10. Je weet nu dat de

plant meer van de hoofdelementen nodig heeft dan spoorelementen.

Toch zijn alle elementen even belangrijk. Spoorelementen komen in redelijke hoeveelheden in de grond voor. Zoveel dat een plantenteler zich er niet zo heel druk over hoeft te maken. Hij hoeft er meestal niet mee te bemesten. De hoeveelheid spoorelementen die in de grond voorkomen, hangt van de grondsoort af. In de zandgronden in Nederland komen veel minder spoorelementen voor dan in de zeekleigronden. In de nieuwe polders zit voor vele jaren voldoende spoorelementen.

17 & Beantwoord de volgende vragen

In veel grondsoorten komen van nature veel spoorelementen voor.

- Noem eens een grondsoort waar niet zo veel spoorelementen in voorkomen.
- Noem eens een grondsoort waar veel spoorelementen in voorkomen.
- Een plantenteler die de planten in de vollegrond teelt, maakt zich meestal niet zo ongerust over een tekort aan spoorelementen.
Waarom maakt een plantenteler, die in de vollegrond planten teelt, zich niet zo ongerust over de spoorelementen?
- Toch zal een vollegrond plantenteler wel degelijk een aantal voedingselementen moeten geven.
Welke voedingselementen moet een plantenteler, die in de vollegrond teelt, in ieder geval geven?

De tuinder

Steeds vaker besluit een tuinder om zijn planten op een substraat te telen. Hij kan dan bijvoorbeeld kiezen voor bijvoorbeeld steenwol, glaswol, gebakken kleikorrels, foamschuim en dergelijke. In deze substraten zit helemaal niets.

Zelfs geen water als het nieuw is. Een plant heeft toch alle voedingselementen nodig. Een tuinder moet alle voedingselementen aan het beregeningswater toevoegen. Hij mengt alle voedingszouten in grote bakken met water. Van de hoofdelementen gaan er dan vele tientallen kilo's in een bak water.

Van de spoorelementen is dit maar enkele kilo's tot enkele grammen. Ook die enkele grammen zijn uiterst belangrijk voor de planten.

Fig. 4.14

Planten op een substraat krijgen vele malen per dag water via een druppelaar.



18 & Beantwoord de volgende vragen

Steeds vaker besluiten tuinders om hun planten op een substraat te telen.

- Welke substraten zijn er zoal voor een tuinder beschikbaar?
- Welke plantenvoedende elementen zitten er in deze substraten?
- Een tuinder zal alle voedingselementen aan zijn planten moeten geven.
Op welke manier geeft een tuinder alle voedingselementen aan zijn planten?

A- en B-bak

De planten op een kwekerij krijgen water met behulp van een *regenleiding*. Dit zijn dunne buizen. Soms worden er slangen gebruikt. Daar zitten sproeidoppen met kleine gaatjes op gemonteerd. In de slangen kunnen ook kleine gaatjes zitten. Daar komt het water doorheen. In het water zitten de voedingselementen opgelost. De tuinder geeft zijn planten niet meer voeding dan dat de plant op dat moment nodig heeft.

De hoeveelheid voeding wordt meestal geadviseerd door een onderzoeks- of adviesbureau.

Niet alle voedingselementen kunnen bij elkaar in één bak. Sommige elementen gaan een chemische reactie met elkaar aan als ze bij elkaar komen. Calcium (Ca) en zwavel (S) reageren met elkaar. Als deze twee samen komen vormen ze samen gips (CaSO_4). Gips is een vaste stof. Als de tuinder dan water gaat geven verstoppen alle leidingen.

Om alles weer te ontstoppen is een heel werk. In de tussentijd krijgen de planten geen water en voeding. Daarom mengt de tuinder de voedingszouten in twee bakken, de A-bak en de B-bak.

Fig. 4.15
De A- en B-bak waar
voedingsstoffen in worden
opgelost.



19 Beantwoord de volgende vragen

Een tuinder kan zijn planten op ieder gewenst moment water geven. Een druk op een knop is meestal al voldoende.

- Op welke manier krijgen de planten op een kwekerij water?
- Water en voeding worden op hetzelfde moment aan de planten gegeven.
Op welke manier krijgen de planten op een kwekerij hun voeding?
- De voedingselementen worden in een hoge concentratie in twee bakken gemengd.
In welke concentratie worden de voedingselementen gemengd?
- Waarom worden de voedingselementen in twee bakken gemengd?
Maak dit duidelijk met een voorbeeld.
- De hoeveelheid voeding die een plant nodig heeft is niet altijd gelijk.
Hoe kan een tuinder weten hoeveel voeding hij in zijn A- en B-bak moet doen?

A-Bak 2200 liter

Kalksalpeter	:	187 kg
Ammoniumnitraat	:	1 liter
Fe-chel DTPA 3%	:	9200 ml
of Fe-chel DTPA 6%	:	4600 gram

B-Bak 2200 liter

Kalialpeter	:	55 kg
Monokaliumfosfaat	:	47 kg
Kaliumsulfaat	:	42 kg
Magnesiumsulfaat	:	54 kg
Mangaansulfaat	:	120 gram
Borax	:	440 gram
Kopersulfaat	:	30 gram
Natriummolybdaat	:	24 gram
Ureum	:	5 kg

Fig. 4.16
Mengadvies.

20 Voer de volgende opdracht uit

Gebruik bij deze opdracht werkblad 15. Je hebt ook werkblad 19 en figuur 4.16 nodig.

In figuur 4.16 zie je een mengadvies van een bedrijfslaboratorium. In het advies staat precies hoeveel meststoffen de tuinder in zijn verschillende bakken moet doen.

Werkwijze

- Zet de meststoffen die de tuinder in zijn bakken moet doen, in de tabel van je werkblad. Gebruik daarvoor de eerste kolom.
- Zet in de tweede kolom, met behulp van de meststoffentabel, het percentage voedingselement.
- Schrijf in kolom 3 het symbool voor het voedingselement dat in de meststof zit.

AFSLUITING

- 4 Reken uit hoeveel gram voedingselement er in de meststof zit. Zet het antwoord in kolom 4.
- 5 Schrijf in kolom 5 het woord 'hoofd' voor hoofdelement en het woord 'spoor' voor de sporen elementen.

Je zult niet altijd het percentage voeding in de spoorelementen kunnen vinden. Je mag er dan vanuit gaan dat dit al zuivere meststoffen zijn. In deze meststoffen zitten geen ballaststoffen. De hoeveelheid voeding is dan 100%.

Opdracht

De voedingselementen die in de A- en B-bak zitten hebben een concentratie van 100x. Dat wil zeggen dat er 100x zoveel in zit als de plant nodig heeft. Bij het water geven wordt het dus 100x verdund.

In iedere bak gaat meestal 1 m³ water (1 m³ = 1000 liter). In dit geval is dat 2,2 m³.

Reken uit hoeveel gram voeding er in 1 liter water zit. Schrijf de uitkomst in kolom 6. Je moet het antwoord uit kolom 4 dus door 2200 liter delen.

4.5 Afsluiting

In dit hoofdstuk heb je veel over kunstmest geleerd en er mee gewerkt. Je weet nu dat kunstmest uit voedingszouten bestaat. Ook heb je geleerd dat kunstmest uit één of meer voedingselementen kan bestaan.

21 **Uitzoeken van mest**

In deze opdracht ga je met twee of drie andere leerlingen zoveel mogelijk kunstmestnamen verzamelen.

Werkwijze

Alles mag. Je mag de kunstmestnamen uit het katern of knipblad halen. Je mag in de mediatheek gaan zoeken of bij kunstmest handelaren. Folders opvragen mag natuurlijk ook.

Opdracht

Je gaat de meststoffen in twee groepen verdelen. Namelijk de enkelvoudige en de meervoudige meststoffen.

- a Je schrijft de volledige naam (namen) op van de meststoffen.
- b Achter de naam schrijf je op welke voedingselementen in de kunstmest zitten.

AFSLUITING

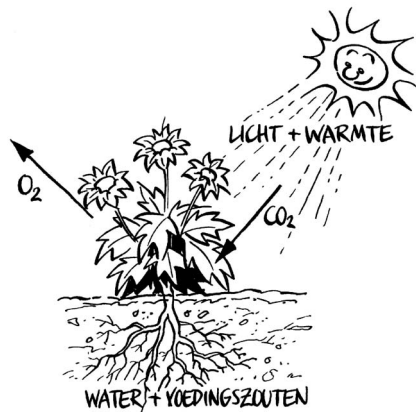
5 De plantendiëtist

Oriëntatie

In de kranten lees je regelmatig over de mestoverschotten van varkensbedrijven. Overtollige mest raak je moeilijk kwijt. Je kunt de mest niet zomaar lozen, want dat is slecht voor het milieu. En je kunt de mest ook niet altijd verkopen aan plantentelers. Tuinders bijvoorbeeld gebruiken geen mest, want ze kunnen er de groeiomstandigheden niet goed genoeg mee krijgen. Kstuinders gebruiken de mest al helemaal niet, ook al is de mest nog zo goedkoop. Kstuinders stemmen de groeiomstandigheden heel nauwkeurig af op de behoeften van de planten. Optimaliseren noemen we dat.

Door optimale groeiomstandigheden te scheppen groeit het gewas ook optimaal. Dat kost veel geld, maar dat levert aan de andere kant ook veel geld op. In dit hoofdstuk leer je er meer over.

Fig. 5.1
Alle groeifactoren werken samen. Voeding is er één van.



Leerdoelen

Na dit hoofdstuk kun je:

- de belangrijkste gebreks- en overmaatverschijnselen bij planten herkennen;
- aangeven welke gevolgen voedingsovermaat heeft voor het milieu.

5.1 Tekort

Het kan gebeuren dat een plant van een bepaald voedingselement te kort heeft. Als dat tekort te lang duurt, kun je dat aan een plant zien. Een plantenteler is dan eigenlijk te laat. De plant heeft dan al even wat minder goed gegroeid.

Als een plant een tekort aan stikstof heeft, kun je wel meer kalium geven, maar dat heeft weinig zin.

Als er een tekort is, duurt het een tijd voordat dat zichtbaar is. De plant heeft dan al een *groeiachterstand*. Als er dan stikstof gegeven wordt, duurt het een tijd voordat de plant dat voldoende heeft opgenomen.

groeiachterstand

TEKORT

Fig. 5.2
De plantenteler
controleert de
voedingstoestand in de
grond.



Het is voor een plantenteler daarom belangrijk om precies te weten hoeveel er van een bepaald voedingselement voor de plant aanwezig is. Daarom laat hij regelmatig een grondmonster nemen. Dan weet hij hoeveel hij moet bijmesten. Zo'n monster heet ook wel een bijmestmonster.

Een tekort van de hoofdelementen kun je op de volgende manier zien.

Stikstof

Bij een tekort worden de bladeren lichtgroen van kleur. Eerst worden de onderste bladeren lichter. De lichte kleur trekt langzaam naar boven. De groei van de bovengrondse delen wordt geremd. Bij gebrek aan stikstof gaan de wortels sterk uitgroeien. Het lijkt of ze 'op zoek gaan' naar voeding. De gewassen zijn gevoeliger voor ziekten. Vaak gaan de planten te vroeg bloeien.

Fosfor

Als een plant fosforgebrek heeft, krijgt hij een blauwpaarse kleur. Bij sommige gewassen, zoals komkommer, meloen en augurk komen er op de oudere bladeren bruine, ingedroogde vlekken.

Kalium

Bij een tekort aan kalium gaat de plant zwakker groeien. De dunner wordende takken kunnen sterk gaan vertakken. Heel herkenbaar is de lichter wordende bladranden, de bladranden verdrogen later.

Een gebrek aan een hoofdelement geeft voor de plantengroei problemen. Ook een gebrek aan een sporenelement geeft problemen bij de groei.

1 Beantwoord de volgende vragen

- Soms heeft een plant al wat langer een tekort van een voedingselement. Bij de meeste voedingselementen is dat aan de plant te zien. Op welke manier kun je aan de plant zien dat er een tekort is van een voedingselement?
- Als een plant een tekort heeft van een voedingselement, moet dat aangevuld worden. Als dat gebeurt zie je daarvan niet gelijk resultaat. Dat duurt een poosje. Leg uit waarom je niet al de volgende dag resultaat zien.
- Een plantenteler zal regelmatig een bijmestmonster laten nemen. Waarom gebeurt dat?
- Aan de planten kun je zien van welk element er te weinig is.

TEKORT

Vertel van alle drie de hoofdelementen hoe je een beetje tekort aan de plant kunt zien.

- e Als een plantenteler een tekort aan de planten ziet is hij eigenlijk te laat.
Op welke manier kan een plantenteler een tekort voor zijn?

2 Voer de volgende opdracht uit

In deze opdracht ga je het gebrek van een bepaald voedingselement zelf bekijken.

Omdat je verschillende meststoffen moet klaar maken kun je deze opdracht het beste met een groep van 3 tot 7 medeleerlingen maken.

Benodigdheden

- metselzand
- een 10 liter emmer om zand te spoelen
- 4 plastic potten maat EC 11 of 12
- jonge planten, zaailingen of stekken
- drie enkelvoudige meststoffen, die goed oplossen een N-meststof een P-meststof en een K-meststof
- een EC-meter
- een weegschaal waar milligrammen mee gemeten kunnen worden
- vier gieters of emmers waar 10 liter water in kan
- vier steeketiketten en een zwart schrijvende watervaste viltstift.

Overleg met je docent welke jonge planten je kunt gebruiken en welke enkelvoudige meststoffen.



Fig. 5.3

Wat je nodig hebt bij de opdracht.

Werkwijze

- 1 Vul een 10 liter emmer voor 1/4 met schoon metselzand.
- 2 Maak de emmer verder vol met leidingwater. Doe het zo, dat het zand in de emmer blijft.
- 3 Spoel het zand zo een aantal keren goed uit. Zorg er voor dat met het leeggieten het zand in de emmer blijft. Doe dit zo vaak tot er geen schuim meer ontstaat bij het vullen van de emmer met water.
- 4 Leg het zand op een werktafel, in een zeef of in een kist. Het meeste water kan er dan uitzakken.
- 5 Als je tekort komt, maak je op dezelfde manier nog wat zand schoon.
- 6 Zorg dat ook dit zand wat uitgelekt is.
- 7 Vul vier plastic bloempotten met zand.
- 8 Schrijf op de vier etiketten je naam en de datum en zet op ieder etiket het volgende:

OVERMAAT SCHAADT

- N + P + K
 - N + P
 - P + K
 - K + N
- 9 Steek de etiketten in de bloempotten.
 - 10 Zoek vier planten uit die even groot zijn en die dezelfde kleur hebben.
 - 11 Spoel de wortels met een beetje water heel voorzichtig schoon. Er mogen geen worteltjes afbreken, ook geen hele kleintjes.
 - 12 Zet in ieder bloempot een plant. Zorg dat het zand één centimeter onder de rand van de bloempot is.
 - 13 Je gaat nu met een groepje medeleerlingen water met meststoffen erin maken.
 - 14 Doe in iedere emmer of gieter 10 liter schoon leidingwater. Overtuig jezelf ervan dat de emmers of gieters schoon zijn.
 - 15 Schrijf op de gieters of emmers een N + P, een P + K, een K + N, en N + P + K. Kijk eerst even of het er al niet opstaat van een vorige groep.
 - 16 Meng in de gieter met de N + P, 5 gram N-meststof en 5 gram P-meststof.

Meng in de gieter met de P + K, 5 gram P-meststof en 5 gram K-meststof.

Meng in de gieter met de N + P + K, 5 gram N-meststof en 5 gram P-meststof en 5 gram K-meststof.
 - 17 Roer met een stok of een grote lepel door het water met de meststoffen. De meststoffen moeten goed worden opgelost.
 - 18 Meet de EC van het water met de EC-meter. (Het meten met de EC-meter heb je al geleerd.) De EC mag niet boven de 2 mS/cm uitkomen.

Als de plantjes goed aan de groei zijn mag dit 2,5 mS/cm worden.

- 19 Geef iedere plant een scheut water, zorg er voor dat de grond goed vochtig is. Laat het water er van onder niet uitstromen.
- 20 Zet de planten met de etiketten op een plaatsje in de kas.
- 21 Het water dat je over hebt, zet je op een veilige plaats weg. De planten moeten regelmatig water hebben met voeding.

Opdracht

Let heel goed op welke kleur verschillen je in de loop van de komende weken ziet. Noteer dit op papier.

5.2 Overmaat schaadt

3 **Voer de volgende opdracht uit**

Deze opdracht kun je in groepjes van twee tot vier leerlingen maken.

Voer de opdracht in de schoolkas uit.

Benodigheden

- potgrond
- vier potten, maat EC 10
- vier snel groeiende, jonge plantjes die sterk op meststoffen reageren, overleg dit met je docent
- mengmeststof
- stikstofmeststof
- kalimeststof
- vier steetiketten en een watervaste viltstift
- vier flessen, bijvoorbeeld oude limonadeflessen.

Werkwijze

- 1 Pot alle vier de plantjes op.
- 2 Nummer de steeketiketten van 1 tot 4 en steek er in iedere plant één.
 - Plant 1 is je controleplant. Deze krijgt geen voeding alleen water.
 - Plant 2 krijgt water met een overdosering van een mengmest, bijvoorbeeld EC 10.
 - Plant 3 krijgt alleen water met een overdosering met stikstof, bijvoorbeeld EC 5.
 - Plant 4 krijgt alleen water met een overdosering met kali, bijvoorbeeld EC 5.
- 3 Meng van iedere meststof minimaal een liter. Dat is makkelijk om straks de planten steeds water te geven. Plak wel een etiket op de fles en zet erop wat er inzit en hoeveel meststof er in zit.
- 4 Zet op papier wat er in pot 1 zit, wat er in pot 2 zit, wat er in pot 3 zit en wat er in pot 4 zit. Zet er dus bij welke meststof met welke EC.
- 5 Twee tot drie keer in de week geef je de planten water met de juiste meststof. Houd de etiketten dus goed in de gaten.

Te zout gegeten

Je hebt geleerd dat de plant zijn voeding opneemt in de vorm van zouten.

Zouten hebben de eigenschap om vocht aan te trekken. Denk maar eens aan het zoutpotje thuis. Als dat vochtig is geweest strooi je er maar moeilijk zout uit. Alles blijft plakken.

Als een plant te veel voeding krijgt, krijgt het dus te veel zout. De grond of substraat, waar de plantenwortels in groeien worden dan te zout.

Een plant bestaat voor het grootste deel uit water. Wel voor 90 tot 98%. Het vele 'zout' in de grond kan het vocht/water uit de plant naar zich toe trekken. De plant krijgt dan dus te weinig water en kan dood gaan. Dit kun je zien doordat de plant slap gaat hangen, terwijl de grond niet droog is. De plant kan ook geel worden. Dit verschijnsel noemen we verbranding. Met een moeilijk woord *plasmolyse*.

plasmolyse

4 & Beantwoord de volgende vragen

- a Een plant bestaat voor een groot deel uit water. Uit hoeveel procent water bestaat een plant?
- b Zout trekt water aan. We noemen dat hygroscoopisch. Leg eens uit wat er met de plant gebeurt, als deze te veel voedingszouten krijgt.

Mag het een beetje meer zijn?

Natuurlijk heeft iedere plant voeding nodig. Als een plant bijna geen voeding krijgt, zal deze ook maar weinig groeien en is de productie laag.

Als een plant een beetje meer voedingszouten krijgt zal deze sneller groeien, en wordt de productie wat hoger.

Dat betekent niet, dat een plantenteler maar onbeperkt door kan gaan met het geven van voedingszouten aan de plant.

De productie, de *meeropbrengst*, zal steeds minder worden. Als een plantenteler door blijft gaan met het geven van voedingszouten komt er een punt dat de plant zelf minder gaat groeien, en dus minder gaat produceren.

meeropbrengst

5  **Beantwoord de volgende vraag**

Het kan verleidelijk zijn om planten steeds meer voedingszouten te geven.

Leg met eigen woorden uit wat er gebeurt met de plant, als deze steeds meer voeding krijgt.

De afnemende meeropbrengst

Uit onderzoek is gebleken wanneer een plantenteler moet stoppen met het meer geven van voedingszouten.

Er zijn proeven gedaan met aardappelen. Als er geen meststoffen aan een hectare aardappelen gegeven werd, bleek dat de opbrengst 12.000 kg per hectare was. Deze opbrengst kwam door de natuurlijke vruchtbaarheid van de grond.

In de tabel van figuur 5.4 kun je zien wat er met de opbrengst van de aardappelen per hectare gebeurde bij de verschillende hoeveelheden meststoffen.

Vergeet je vier planten geen water te geven met de juiste meststof!

Hoeveelheid meststof	Opbrengst per ha	Meer-opbrengst
100 kg zuivere meststof	18.000 kg	6.000 kg
200 kg zuivere meststof	23.000 kg	5.000 kg
300 kg zuivere meststof	27.000 kg	4.000 kg
400 kg zuivere meststof	29.000 kg	2.000 kg
500 kg zuivere meststof	30.000 kg	1.000 kg
600 kg zuivere meststof	30.000 kg	1.000 kg
700 kg zuivere meststof	29.000 kg	-1.000 kg

*Fig. 5.4
Verschillende
mesthoeveelheden en de
opbrengst van
aardappelen per hectare.*

6  **Beantwoord de volgende vragen**

Gebruik bij de beantwoording van de vragen figuur 5.4.

De productie van een gewas wordt sterk beïnvloed door de bemesting.

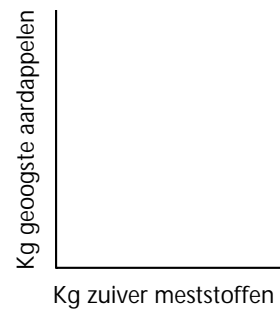
- a Hoeveel kg aardappelen worden er geoogst, als er 100 kg zuivere meststof gegeven wordt?
- b Hoeveel kg aardappelen worden er geoogst, als er 400 kg zuivere meststof gestrooid wordt?
- c Hoeveel kg aardappelen wordt er meer geoogst, als je antwoorden a en b met elkaar vergelijkt?
- d Hoeveel kg aardappelen wordt er geoogst, als de plantenteler 700 kg zuivere meststof geeft?
- e Heeft het nog wel zin om zoveel, 700 kg, zuivere meststof te geven?

7  **Voer de volgende opdracht uit**

Maak van de tabel uit figuur 5.4 een grafiek.

- Zet op de verticale as het aantal geoogste kg aardappelen. Zie het voorbeeld uit figuur 5.5. Begin bij 10.000 kg - 15.000 kg - 20.000 kg enzovoort.
- Op de horizontale as zet je de hoeveelheid zuivere kg meststof. Je begint bij 0 kg - 100 kg - 200 kg - 300 kg enzovoort.
- Verbind de gevonden punten met een vloeiende lijn.
- Op welk moment moet de plantenteler stoppen met het geven van zuivere meststoffen?

Fig. 5.5
Voorbeeld van een
assenstelsel.

**8**  **Voer de volgende opdracht uit**

Gebruik bij deze opdracht werkblad 20. Gebruik ook figuur 5.4.

Stel: De geoogste aardappelen brengen 0,15 euro op. De zuivere meststoffen kosten gemiddeld €1,20 per kilo.

Vul de tabel in op werkblad 20.

5.3 Afsluiting**Samenvatting**

Een plant kan een tekort aan voedingselementen hebben. Dit is pas na een tijd zichtbaar, de plant heeft een groeiachterstand.

Een tekort aan hoofdelementen kun je op de volgende manier zien:

- tekort aan stikstof: de bladeren worden lichtgroen van kleur.
- tekort aan fosfor: de plant krijgt een blauwpaarse kleur.
- tekort aan kalium: de plant gaat zwakker groeien.

Wanneer er te veel zout in de grond zit kan dit het water uit de plant halen. Je kunt dit zien doordat de plant slap gaat hangen, terwijl de grond niet droog is. Ook kan de plant geel worden.

AFSLUITING

6 Analyseren en adviseren

Oriëntatie

Plantentelers willen dat hun planten optimaal presteren. Niet alleen in de snelheid van groeien maar ook wat betreft kwaliteit. Alleen de beste producten zijn goed genoeg voor de klant. Als dat dan ook nog heel snel gaat, verrichten de planten een topprestatie. En dat is wat de plantenteler wil. Veel daarvan heeft hij zelf in de hand. Veel zal hij zelf kunnen meten. En je weet 'Meten is Weten'. Er zijn een paar dingen die hij door een ander moet laten meten. Juist: de voeding.

Een plantenteler, en zeker de tuinder, kan wel meten hoeveel voeding hij geeft, maar hij kan meestal niet meten hoeveel van ieder voedingselement er nog aanwezig is. Dat laat hij onderzoeken in een laboratorium. Dat kan een landelijk of een particulier laboratorium zijn. Een landelijk laboratorium voor de tuinbouw zit in Naaldwijk. Voor de akkerbouw zit dat in Oosterbeek. Er worden daar analyses van de grond gemaakt.

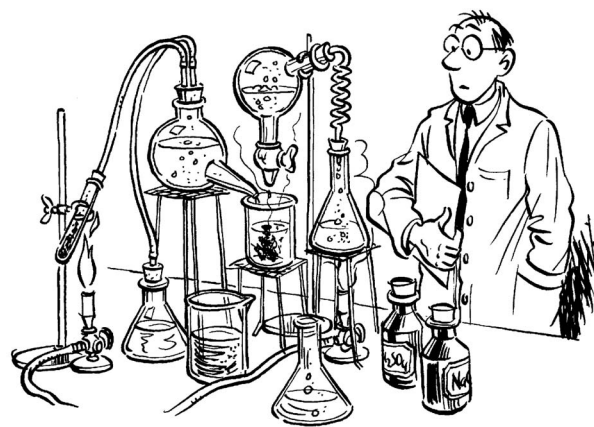


Fig. 6.1
Het laboratorium.

Leerdoelen

Na dit hoofdstuk kun je:

- in grote lijnen een adviesformulier lezen en weet je hoe een plantenteler er mee om moet gaan;
- aan de hand van een analyserapport vertellen of je met een volleggrondteelt of met een teelt op substraat te maken hebt;

6.1 Analyseren

1 Voer de volgende opdracht uit

Deze opdracht kun je met twee tot vier leerlingen doen.

Om te weten welke voedingselementen er in de grond of substraat zitten, moet dit onderzocht worden. Dit onderzoek gebeurt in een laboratorium. Het laboratorium stuurt een vaste monsternemer die een monster komt 'steken'.

Werkwijze

- 1 Jij gaat onderzoeken waar in de schooltuin of schoolkas zo'n monster genomen moet worden. Overleg dit met je docent.
- 2 Bedenk welk gewas er op deze plek moet gaan groeien.
- 3 Maak op kladpapier een schets van het oppervlak dat je uitgekozen hebt.
- 4 Meet de oppervlakte op en schrijf de maten bij je schets.
- 5 Teken de schets over op schaal.

Opdracht

Geef met kruisjes aan waar volgens jou een monster genomen moet worden.

Monster

monsternemer Een vaste *monsternemer* neemt bij de plantenteler, maar ook bij jullie op school, een monster van de grond of het substraat. Hij steekt met zijn boor kleine beetjes grond uit de teeltlaag. Dit doet hij volgens een vast patroon. De grond doet hij in zakjes, voorzien van een code.

Op een kwekerij waar de planten op een substraat worden geteeld, wordt water met de voedingszouten uit het substraat gezogen. De monsters worden in het *laboratorium* onderzocht. Er wordt dan gekeken naar de hoeveelheid voedingselementen en de pH. Alle gegevens worden verzameld op een lijst. Deze lijst krijgt de plantenteler. Op de lijst staat een *bemestingsadvies* voor de plantenteler. Het laboratorium houdt dan rekening met het gewas dat er geteeld wordt. Worden er meerdere soorten planten geteeld dan zullen er ook meerdere onderzoeken plaats vinden.

laboratorium

bemestingsadvies



Fig. 6.2
Het monster wordt onderzocht.

2 Beantwoord de volgende vragen

- a Als een plantenteler meerdere gewassen teelt moeten er ook meer onderzoeken verricht worden.
Als een plantenteler vijf verschillende gewassen of rassen teelt hoeveel onderzoeken moet er dan verricht worden?
- b Een monsternemer kan verschillende monsters nemen.
Waar kan een monsternemer allemaal een monster van nemen?
- c Een monster wordt op verschillende zaken onderzocht.
Wat wordt er allemaal bij een monster onderzocht?

Het analyserapport

analyserapport De uitkomst van een monster is een *analyserapport*. Zo'n analyserapport is meestal geen grote verrassing voor een plantenteler. Een tuinder laat vaak iedere vier tot acht weken een monster nemen. Hij verwacht dan dat er kleine verschillen zullen zitten in de voeding die hij in de grond of substraat verwacht. Hij gebruikt een analyserapport om de voeding 'bij te sturen'. Op die manier kan hij zijn planten optimaal laten groeien. Een akkerbouwer laat meestal zijn land maar één keer in de vier jaar onderzoeken. Alleen stikstof wordt ieder jaar onderzocht. Hij gebruikt zo'n onderzoek voor zijn *basisbemesting* *basisbemesting*.



Fig. 6.3
Aan de hand van een analyseverslag bekijkt de tuinder zijn planten.

3 Beantwoord de volgende vragen

- a Regelmatig laat een plantenteler zijn grond onderzoeken.
Hoe vaak laat een akkerbouwer zijn grond meestal onderzoeken?
- b Hoe vaak laat een tuinder zijn grond of substraat meestal onderzoeken?
- c Vaak heeft een plantenteler al een bepaalde verwachting van het analyserapport.
Welke verwachting heeft een plantenteler vaak van zo'n analyserapport?
- d Waarom laat een plantenteler dan toch de grond onderzoeken?

De beste stuurman

Een plantenteler weet dat wanneer zijn gewas hard groeit, het gewas ook meer stikstof opneemt. Als het gewas minder hard groeit of gaat bloeien, neemt het

gewas meer kali op. Als het gewas wortels of vruchten aan het maken is, neemt het wat meer fosfor op. Met die kennis en de gegevens van het analyserapport kan de plantenteler het gewas 'sturen'. Hij kan zich daarbij laten voorlichten door een *teeltvoorlichter*. Dit alles stelt de plantenteler in staat om samen met zijn collega's één van de beste plantentelers van de wereld te zijn.

teeltvoorlichter

4 Beantwoord de volgende vragen

- Een plantenteler kan zijn gewas 'sturen'. Welke gegevens heeft een plantenteler allemaal nodig om zijn gewas goed te kunnen sturen?
- De voedingselementen hebben allemaal hun eigen functie in de plant. Schrijf in je schrift op waarvoor de volgende voedingselementen dienen:
 - stikstof;
 - kali;
 - fosfor.
- Welke chemische symbolen horen bij de voedingselementen uit vraag b?

Voorraad

Planten die in de vollegrond groeien, hoeven niet elke dag bemest te worden. Wekelijks of maandelijks is meestal genoeg. Een deel van de voeding die de planten krijgen, wordt namelijk door de grond vastgehouden. Zo is er een voorraad aanwezig. We noemen dat *binding* of *fixatie*. Sommige grondsoorten binden veel voedingselementen. Bijvoorbeeld de grondsoorten klei en humus. Andere grondsoorten binden bijna geen voedingselementen. Een voorbeeld is de grondsoort zand.

binding
fixatie

In een substraat worden de voedingselementen ook niet vastgehouden. Alle voedingzouten spoelen dan ook met het water, dat de plant niet opneemt, weer weg. Een tuinder geeft zijn planten daarom bij iedere gietbeurt een beetje voeding mee.



Fig. 6.4
Steenwol houdt water en voeding slecht vast.

5 Beantwoord de volgende vragen

- Voedingzouten worden aan de grond gebonden. Leg met eigen woorden uit wat daarmee bedoeld wordt.
- Grondsoorten verschillen in de mate waarin ze voedingselementen aan zich binden. Noem een grondsoort die veel voeding bindt en een grondsoort die weinig voeding bindt.
- Substraat bindt geen voeding. Welke gevolgen heeft het wel of niet binden van voedingsdelen aan de grond of substraat voor de bemesting?

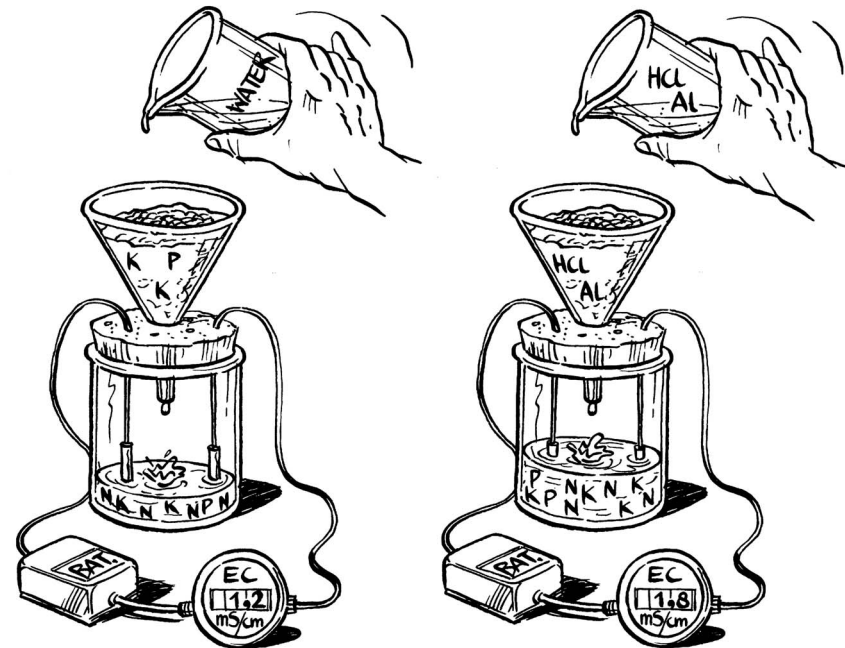
Los maken

Wanneer je met een dweil de vloer hebt schoon gemaakt, is je dweil vies. Een deel van het vuil kun je er met schoon water weer uitspoelen. Toch zal de dweil niet helemaal schoon worden. De rest van het vuil zit 'vast' in de dweil. Deze laatste vuildeeltjes moeten er met zeep (waspoeder) en warm water uitgewassen worden. De vuildeeltjes worden losgemaakt door de zeep. Dit kun je zien aan het zeepwater dat vuil geworden is.

Voedingszouten kunnen wel of niet vast zitten aan de gronddeeltjes. In het laboratorium worden de 'losse' voedingszouten gemeten door ze in de grond op te lossen en er uit te spoelen. Deze vrije voedingszouten zijn normaliter voor de plant direct opneembaar.

De voedingszouten die 'vast' aan de gronddeeltjes zitten kunnen niet gemeten worden. Deze moeten eerst van de gronddeeltjes worden losgemaakt. Ook dit wordt in het laboratorium gedaan. Er wordt dan een chemische stof aan de grond toegevoegd, die sterker aan de gronddeeltjes bindt dan het voedingselement. Daardoor laat het voedingselement los en kan het in het laboratorium worden gemeten.

Fig. 6.5 Tekening 1: niet alle voedingszouten worden gemeten. Tekening 2: alle voedingszouten worden van de grond 'los' gemaakt en worden nu gemeten. AL = Aluminium, HCl = Zoutzuur (waterstof (=H) chloride (=Cl)) H maakt K los.

**6 Beantwoord de volgende vragen**

- In de grond kennen we de vrij opneembare voedingselementen en de gebonden elementen. Welke van de twee zal de plant het eenvoudigste opnemen?
- Wat moet een laboratorium doen om de gebonden elementen te meten?

7  **Voer de volgende opdracht uit**

Deze opdracht ga je maken in de mediatheek. Je kunt dit met een groepje van vijf tot tien leerlingen doen.

Benodigheden

- de video van de STOAS bemesting deel 1, artikel nummer VM 141.
(Het gaat voornamelijk over de tweede helft van de video. Deze gaat over het nemen van een grondmonster.)

Werkwijze

- 1 Bekijk de video aandachtig en maak dan de volgende vragen en opdrachten.

Opdracht

- a Probeer in een schets aan te geven welke route de monsternemer neemt.
- b Welke hulpmiddelen gebruikt de monsternemer?
- c Hoe weten ze op het laboratorium welk grondmonster er bij welk perceel hoort?
- d Hoe lang duurt het voordat een plantenteler bericht van het laboratorium krijgt over de uitslag?

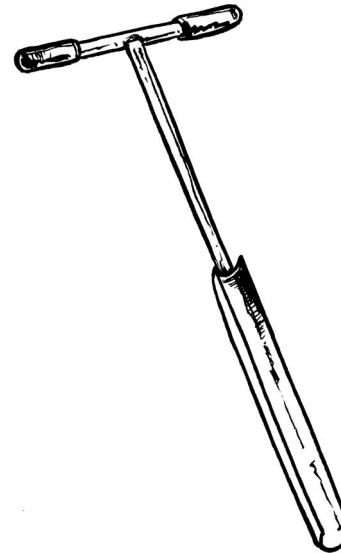


Fig. 6.6
Grondboor om monsters
mee te nemen.

8  **Voer de volgende opdracht uit**

In deze opdracht ga je zelf contact opnemen met een landelijk onderzoekslaboratorium. Het monster moet genomen worden in de schooltuin of de schoolkas. Deze opdracht kan je met een groep doen van drie tot zes leerlingen.

Werkwijze

- 1 Bedenk eerst wat er - zogenaamd - op dit stuk grond geteeld moet worden.
- 2 Overleg met je docent of je dit gewas buiten of in de kas zou willen telen.
- 3 Kies aan de hand daarvan het onderzoekslaboratorium. Zoek in de mediatheek, met behulp van de vakbladen, het

- adres en het telefoonnummer van deze laboratoria. Dus in Oosterbeek of in Naaldwijk.
- 4 Vraag of het laboratorium een monster voor een bemestingsadvies kan komen nemen.
 - 5 Informeer naar de kosten.
 - 6 Informeer wat je zelf kunt doen om het onderzoek optimaal te laten verlopen.
 - 7 Vraag wanneer het monster genomen kan worden.
 - 8 Zorg ervoor dat je (of jullie) er bij kunt zijn als de monsternemer komt. Probeer dat dus af te spreken. Dat moet je met de monsternemer doen. Vraag dus naar zijn naam en telefoonnummer.

Opdracht

- a Vertel in een verslag hoe het nemen van een grondmonster door een vakman gebeurt.

6.2 Formulieren lezen

9 & Maak de volgende opdracht

Gebruik bij deze opdracht werkblad 21. Op werkblad 21 staat een analyseverslag van een tuinbouwbedrijf en een akkerbouwbedrijf.

Werkwijze

- 1 Kijk, en schrijf de voedingselementen op van het akkerbouwerbedrijf die niet op het analyseverslag van het tuinbouwbedrijf staan.
- 2 Leg ook een lijst aan van voedingselementen die wel op het analyseverslag voorkomen van de tuinder en die niet op het analyseverslag staan van de akkerbouwer.

Opdracht

Wat valt je op?

Ongelijk met een gelijke behandeling

Op een analyseverslag van een tuinder staan de voedingselementen in twee groepen verdeeld. De hoofdelementen en de spoorelementen.

Een tuinder moet de spoorelementen beter in de gaten houden dan een akkerbouwer. Om de volgende redenen zijn de spoorelementen belangrijker.

- Een tuinder teelt zijn product vaak twaalf maanden per jaar in zijn kas.
- Planten die in een kas groeien zullen meer voeding gebruiken omdat de groeiomstandigheden altijd optimaal zijn.
- Steeds vaker telen tuinders hun planten op substraat.

In een analyseverslag voor een akkerbouwer zal aan de spoorelementen geen aandacht worden besteed. Er zijn altijd voldoende spoorelementen in de bodem van een akker.

Fig. 6.7 Stukje uit een akkerbouwanalyserapport.

Analyse resultaten	EC mS/cm	pH	NH4 mmol/l.	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
	2,7	5,9	<0,1	7,0	3,1	4,6	3,7	14,0	1,2	4,2	<0,1	1,44
Bij ref. EC 2,0												
Waardering	2,7	5,9	<0,1	5,9	3,1	3,8	3,1	11,7	1,2	3,5	<0,1	1,21
Streefwaarden	2,0	6,2	<0,5	5,0		4,75	2,75	12,75		3,0		1,25
Analyse resultaten	Si mmol/l		Fe μ mol/l	Mn	Zn	B	Cu	Mo				
	0,26		56	4,6	4,6	14	1,7	1,3				
Bij ref. EC 2,0												
Waardering	0,26		47,0	4,6	3,8	12,0	1,4	1,1				
Streefwaarden	L 1,5		H 30,0	H 3,0	4,0	10,0	1,5	1,0				

10  **Beantwoord de volgende vragen**

Een tuinder houdt de spoorelementen heel goed in de gaten. Meestal zal hij eerder spoorelementen moeten toedienen dan een akkerbouwer.

Leg uit waarom de spoorelementen voor een tuinder een andere rol spelen dan voor een akkerbouwer. Als je het bemestingsadvies van de tuinder en de akkerbouwer vergelijkt, dan zie je daar verschillen in.

11  **Maak de volgende opdracht**

Gebruik bij deze opdracht werkblad 21. Op een analyserapport staan een heleboel zaken vermeld. Op werkblad 21 staan twee analyserapporten: één van een akkerbouwbedrijf met een voorbeeldverslag en één van een tuinbouwbedrijf van A Violier met ook een voorbeeldverslag.

Bekijk deze formulieren nauwkeurig.

- In welke onderdelen is het formulier verdeeld van het akkerbouwbedrijf?
- In welke onderdelen is het formulier verdeeld van het tuinbouwbedrijf?
- Welke verschillen tref je aan?
- Voor welk gewas is de grond of het groeimedium voor het tuinbouwbedrijf onderzocht?

Fig. 6.8 Stukje uit een akkerbouwanalyserapport.

	Eenheid	Methode	Resultaat	Streef niveau	Waardering
Fosfaat	mg P ₂ O ₅ /l	Pw	38	51 -70	vrij laag
Kali mg K-getal	K ₂ O/100 g	K-HCl	22 34	30 -39	goed
Magnesia	MG Mgo/kg	MgO-NaCl	185	100 - 124	hoog

12  **Maak de volgende opdracht**

Gebruik bij deze opdracht werkblad 21.

Op werkblad 21 staat een analyserapport voor een tuinbouwbedrijf. Op het analyseverslag tref je de voedingselementen aan. Deze staan in chemische symbolen. Ze staan in twee groepen gerangschikt.

- Zet alle chemische symbolen onder elkaar op papier.
- Schrijf achter de chemische symbolen de Nederlandse naam van het voedingselement.
- Zoek uit waarom de chemische symbolen in twee groepen staan.

Fig. 6.9 Elementen uit een verslag.

Hoeveelheden per 1000 liter		Hoeveelheden per 1000 liter			
Bak A	Calsal	40,3 l	Bak B	Nitrakal	2,1 l
	Amnitra	9,4 l		Zwakal	25,2 l
	IJzerchelaat DTPA 6% of	1875,0 g		ZFK	11,8 l
	IJzerchelaat DTPA 35	3725,0 g		Baskal	20,3 l
	Mangaansulfaat 32%	85,0 g			
	Zinksulfaat 23%	80,0 g			
	Borax	170,0 g			
	Kopersulfaat	19,0 g			
	Natriummolybdaat	15,0 g			

Zuurstof is belangrijk

Je hebt gemerkt dat er een aantal chemische symbolen voorkomen waar een O achter staat. De *zuurstof* O staat voor *zuurstof*. Veel voedingselementen kunnen alleen door de plant worden opgenomen als er zuurstof aan 'gebonden' zit. De elementen komen meestal alleen aan zuurstof gebonden voor. Je hebt geleerd dat het chemische symbool voor stikstof N is. Het zal alleen nooit op deze manier door de plant worden opgenomen. Altijd als NO₃. Dat betekent dat er één deeltje N is en drie deeltjes O. NO₃ heet nitraat.

13 Maak de volgende opdracht

Gebruik bij deze opdracht werkblad 21. Op werkblad 21 staat een analyseverslag van een tuinbouwbedrijf en een akkerbouwbedrijf.

a Schrijf de voedingselementen op uit het tuinbouw voorbeeldbedrijf, waar zuurstof aan gebonden is.

b Schrijf de voedingszouten op waar geen zuurstof aan gebonden is.

6.3 De grond en zijn lading

14 Voer de volgende opdracht

In deze opdracht ga je kijken hoeveel meststoffen er in een grond of substraat achter blijven.

Benodigdheden

- zandgrond
- kleigrond
- twee soorten substraat, bijvoorbeeld steenwol en foamschuim
- trechter
- filtreerpapier (4X)
- een kom waar de trechter in past (200 ml is genoeg)
- een kom om water te schenken (200 ml is genoeg)
- een mengmeststof die goed oplost
- digitale weegschaal

Werkwijze

- 1 Weeg 50 gram zandgrond af.
- 2 Doe het filtreerpapier in de trechter en zet de trechter in de lege kan.
- 3 Vul de trechter verder met zand.
- 4 Doe 150 ml schoon leidingwater in de schenkkom.
- 5 Meng een klein beetje meststof door het water. Zorg ervoor dat de EC van het water precies 2,5 mS/cm is.
- 6 Laat de meststof goed oplossen.

- 7 Meet de EC van het water met de meststof.
- 8 Giet het water voorzichtig op het zand en laat het door het zand heen trekken.
- 9 Meet de EC van het water dat door het zand heen gelopen is.
- 10 Voer dezelfde handelingen uit met de klei en de twee substraten, gebruik steeds nieuw water met meststof.

Opdracht

Wat valt je op?

Buffer

Wat is er in opdracht 14 gebeurd? Je hebt op de klei en zandgrond water gegoten met een EC van 2,5 mS/cm. Het water dat er doorheen stroomt, heb je opgevangen. Na meting blijkt de EC die door het zand gestroomd is, hoger dan de EC die door de klei gestroomd is.

15 Beantwoord de volgende vraag

Even terug naar opdracht 14.

Je hebt verschillen in de EC gekregen van het opgevangen water.

Hoe komen de verschillen in de EC tot stand?

buffer Het vasthouden van de voedingszouten noemen we bufferen. De kleigrond werkt dus als *buffer*.

Kleigrond heeft een voorraadje voedingszout dat de plant kan opnemen.

En wat gebeurde er verder in opdracht 14? Het water dat door het substraat is gezakt, heeft bijna dezelfde EC als het water dat je er op gegoten hebt. Substraat werkt dus niet zo goed als een buffer. Een substraat heeft dus geen voorraadje voedingszouten

voor de plant. Er zal dan ook veel vaker bemest moeten worden.

In paragraaf 6.1 heb je geleerd waardoor dat komt.

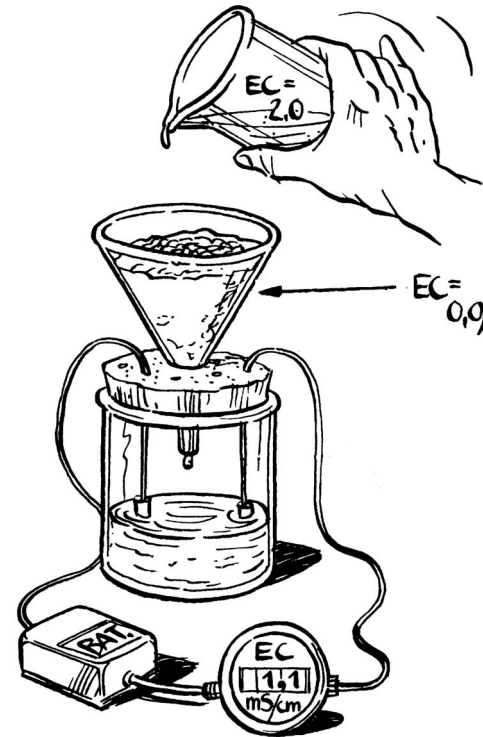


Fig. 6.10
Voeding blijft in de grond hangen.

16 Beantwoord de volgende vragen

- a Een kleigrond hoeft minder vaak bemest te worden dan een substraat.
Leg uit waarom een substraat waar planten in groeien vaker bemest moet worden dan een kleigrond.
- b Noem nog een grondsoort die vaker dan klei bemest moet worden.

Elektrische lading

Grondsoorten hebben een elektrische lading. Gelukkig maar heel weinig. Anders zou je bij iedere stap die je in de tuin zet een elektrische schok krijgen.

De voedingselementen hebben ook een elektrische lading. Ook dit is maar een heel klein beetje. Een elektrische lading kan positief zijn of negatief. We noemen dit positief geladen en negatief geladen. Een negatieve lading en een positieve lading trekken elkaar aan. Vergelijk dat maar met een magneet. Daar praten we over de + pool en de – pool. Deze twee verschillende polen trekken elkaar aan. Hoe sterker een van de magneten is hoe vaster ze aan elkaar blijven zitten. Je kunt dit vergelijken met de gronddeeltjes en de voedingselementen. Door de elektrische lading blijven de voedingselementen in de grond zitten. Je hebt dan een voorraadje aan voedingselementen in de grond. Dit is bufferen.

17  **Beantwoord de volgende vragen**

- Veel grondsoorten hebben een bufferende werking.
Leg met eigen woorden nog eens uit wat we onder bufferende werking verstaan.
- Wat is het belang voor de plant van deze bufferende werking?

Klei en humus

Grondsoorten als klei, veen en humus zijn voornamelijk negatief geladen. Veel voedingszouten zijn positief geladen. Deze positief geladen voedingszouten worden aan de klei- en humusdeeltjes gebonden. Planten moeten er als het

ware een beetje moeite voor doen om deze voedingszouten los te maken en op te nemen. Op een gegeven ogenblik zitten de klei- of humusdeeltjes vol met voedingszouten. Als een plantenteler dan nog voedingszouten gaat toevoegen worden deze niet meer gebonden. Ze komen dan vrij voor. De plant kan ze dan moeiteloos opnemen.

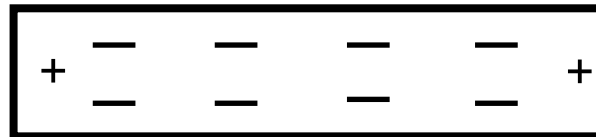


Fig. 6.11

Elektrische lading bij een kleideeltje. Kleideeltjes zijn voornamelijk negatief geladen.

18  **Beantwoord de volgende vragen**

- Sommige grondsoorten kunnen voedingszouten vasthouden.
Noem eens twee grondsoorten die de voeding goed kunnen vast houden.
- Voedingszouten die aan de gronddeeltjes vastzitten, kunnen moeilijk door de plant worden opgenomen.
Wanneer kunnen de voedingszouten wel goed door de plant worden opgenomen?

Uitspoelen

Zand heeft een positieve lading. Positief geladen voedingszouten worden niet vastgehouden. Voedingszouten lossen op in water. De zouten komen dan vrij voor in het bodemvocht. Wanneer het regent, komt er water bij. Er kan dan een overschot aan water ontstaan. Een overschot aan water is dat deel van het water dat niet door de grond kan worden vastgehouden. Dit water stroomt weg naar de onderliggende lagen. Op deze manier

kan het in het grondwater terecht komen. Als er drainage in de grond ligt, komt het in de drainage. De drainage vervoert het overtollige water met de opgeloste voedingszouten af naar de sloot. Op deze manier komen de overtollige voedingszouten in ons milieu.

Om het milieu niet te veel te belasten moet een plantenteler goed weten hoeveel meststoffen hij geeft.

19  **Beantwoord de volgende vragen**

- a Een zandgrond houdt de voedingszouten slecht vast.
Leg uit hoe het komt dat een zandgrond de voedingszouten slecht vast houdt.
- b Het wegspoelen van voedingszouten uit de grond noemen we uitspoeling.
Noem een grondsoort die makkelijk uitspoelt.
- c Noem een grondsoort die moeilijk uitspoelt.
- d In verband met het milieu mogen er zo weinig mogelijk voedingszouten uitspoelen.
Bedenk wat een plantenteler op een zandgrond moet doen om uitspoeling te voorkomen.
- e Bedenk wat een plantenteler op een kleigrond moet doen om uitspoeling te voorkomen.



Fig. 6.12
Voedingszouten! Daar
word je sterk van.

20  **Voer de volgende opdracht uit**

In deze opdracht ga je een video bekijken van de STOAS. De video gaat over de opname van voedingszouten, het uitspoelen van voedingszouten en de gevolgen van de uitspoeling voor het milieu.

Werkwijze

- 1 Bekijk de video van de STOAS Bemesting deel 1 of deel 3, artikel nummer VM 142. Je kunt er op internet ook één uitzoeken bij <http://www.stoas.nl>.

Opdracht

- a Na het bekijken van de video maak je een verslag, waarin duidelijk blijkt hoe de voedingszouten worden opgenomen door de plant. Leg ook uit op welke manier en wanneer, de voedingszouten uitspoelen en welke gevolgen dat voor het milieu heeft.
- b Lever het verslag, ter beoordeling in bij je docent.

6.4 Afsluiting

21 Een tuinbouwgebied aanleggen

In deze opdracht ga jij met een andere leerling een nieuw tuinbouwgebied aanleggen.

Benodigdheden

- een atlas
- pen en papier
- kopieerapparaat
- liniaal
- kleurpotloden/viltstiften

Werkwijze

- 1 Zoek een leerling waarmee je deze opdracht wilt maken.
- 2 Zoek de kaart van Nederland op in de mediatheek. Maak er een kopie van.
- 3 Vergroot de kopie tot A-3 formaat.
- 4 Zet ergens in Nederland een nieuw tuinbouwgebied op.
Houd rekening met de volgende zaken:
 - Het gebied wordt 100 tot 500 ha groot.

- De bedrijven krijgen een vierkant oppervlak van 5 ha.
 - Het gebied moet milieubewust en duurzaam aangelegd worden.
 - Je mag geen bossen kappen.
 - Goede akkerbouwgrond gebruik je niet.
 - Er moeten snelwegen in de buurt zijn om producten af- en aan te kunnen voeren.
 - Huizenbouw mag je niet in de weg staan.
 - Er moeten voldoende werknemers in het gebied kunnen wonen.
 - Een heuvelachtig landschap is niet geschikt voor de aanleg van een tuinbouwbedrijf.
- 5 Zoek een geschikte plek in Nederland op je vergrote kaart.
 - 6 Teken daar het gebied in dat je als tuinbouwgebied wilt gaan inrichten
 - 7 Kopieer het gebied vergroot op een A-3 papier. Zorg dat de randgebieden, zoals dorpen, wegen en watergebieden (als die aanwezig zijn) erop staan.
 - 8 Ga het gebied opnieuw inrichten met vierkante kavels, kassen, ontsluitingswegen, waterpartijen en dergelijke. Gebruik daarvoor verschillende kleuren.
 - 9 Geef aan hoe jullie rekening met milieuaspecten willen houden.
 - 10 Houd een presentatie voor de klas.

Beantwoord de volgende vragen

- a Hoe verliep de samenwerking?
- b Welke problemen kwam je in deze opdracht tegen? Wat zou je de volgende keer anders doen?
- c Welke beoordeling kreeg je?

AFSLUITING

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 1 Kaart van Nederland

Dit werkblad hoort bij opdracht 8 en 11 van hoofdstuk 1.

Gebruik bij deze opdracht de kaart in de atlas, waar de grondsoorten van Nederland op te vinden zijn.

- Kleur in de kaart de gebieden waar zeeklei te vinden is grijs.
- Kleur in de kaart de gebieden waar rivierklei te vinden is rood.
- Controleer of je alle gebieden gevonden hebt.

Fig. W1.1



Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 2 De pH van watersoorten

Dit werkblad hoort bij opdracht 8 en opdracht 10 van hoofdstuk 1.

Soort water	Geschatte pH	Waargenomen pH

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 3 Gekleurd erop!

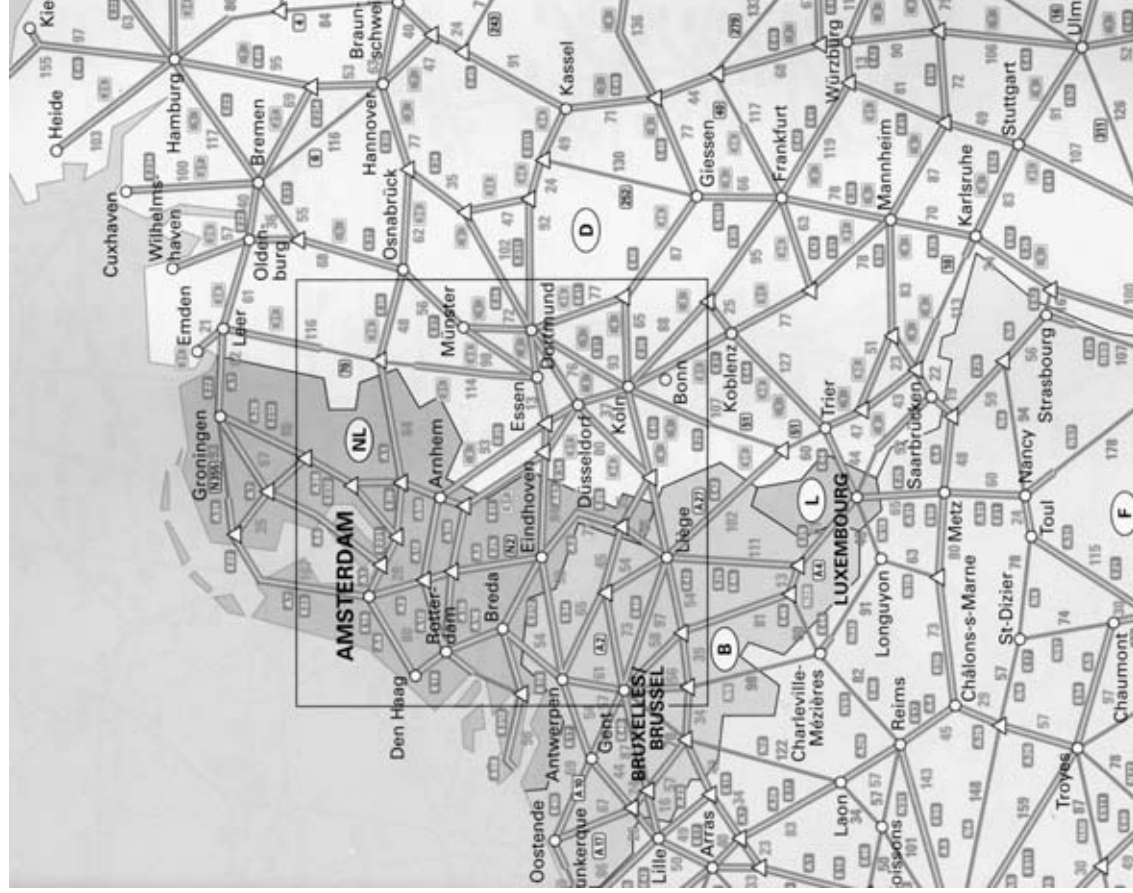
Dit werkblad hoort bij opdracht 12 van hoofdstuk 1.

Hier vind je een kaart van Nederland, West-Duitsland en Noord-België. Op de kaart zijn de grote steden, de drukke snelwegen en de industriegebieden aangegeven. Over het algemeen komt de meeste wind en regen uit het westen. Daarna uit het zuiden en het noorden. Uit het oosten komt vaak droge warme (zomer) of koude (winter) lucht vandaan.

- Geef met een rode kleur, op de kaart aan waar de gevaren voor zuren regen het grootst zijn.
- Geef met een blauwe kleur de gebieden aan die daarna worden bedreigd door zure regen.
- Geef met een gele kleur de gebieden aan die daarop volgen.
- Geef met paars de gebieden aan die het minst bedreigd worden.
- Geef met groen de gebieden aan die, volgens jou, nauwelijks bedreigd worden.

Fig. W3.1 Kaart van Nederland met West-Duitsland en Noord-België.

Op de kaart zijn de grote steden, de drukke snelwegen en de industriegebieden aangegeven.



Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 4 Analyse lezen

Dit werkblad hoort bij opdracht 16 van hoofdstuk 1.
Plak hier de twee analyserapporten op. Op welke twee manieren kun je zien welk rapport van een teelt in de volle grond is en welk rapport van een teelt op substraat?

--	--

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 5 Meststoffen

Dit werkblad hoort bij opdracht 1 en opdracht 8 van hoofdstuk 2. Schrijf van alle meststoffen die er zijn de gegevens op in de tabel. Op iedere verpakking staat een code bijvoorbeeld 12-10-18. Of een ander getallencode. Schrijf deze over en zet het bij de juiste meststof in de tabel.

Naam ¹	Voeding ²	Percentage ³	Voorkomen ⁴	Naam fabrikant

- 1 Iedere meststof heeft een naam, bijvoorbeeld kalisalpete
- 2 In iedere meststof zitten één of meerdere voedingsstoffen. Bijvoorbeeld stikstof of kalium.
- 3 Er staat op ieder verpakking hoeveel % van een voeding er van iedere voedingsstof zit. Neem de getallen van de verpakking over.
- 4 Hiermee wordt bedoeld hoe de meststof eruit ziet. Bijvoorbeeld vloeibaar of poeder of korrel.

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 6 Vormen

Dit werkblad hoort bij opdracht 5 van hoofdstuk 2.

Teken in de tabel van dit werkblad hoe het poeder, korrel, kristal en dergelijke eruit zien.

Plak een beetje van de juiste meststof, onder een plakbandje, op in je tabel.

In kolom 4 schrijf je de naam van de meststof die je gebruikt hebt. Vloeistoffen kun je natuurlijk niet natekenen en opplakken.

vorm	tekening	opplakken	naam meststof
korrels			
kristallen			
poeder			
prils			
vloeibaar	niet nodig	niet nodig	

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 7 Oplosbaarheid

Dit werkblad hoort bij opdracht 6 van hoofdstuk 2.

vorm	oplosbaarheid*	naam meststof
korrels		
kristallen		
poeder		
prils		
vloeibaar		

*Vul bij oplosbaarheid in: niet, slecht, matig, goed.

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 8 Code

Dit werkblad hoort bij opdracht 8 van hoofdstuk 2.
Reken uit hoeveel gram zuivere stikstof, fosfor en kali er in de meststoffen zitten die je in de tabel van werkblad 5 hebt ingevuld. Neem de tabel gedeeltelijk over en vul deze tabel volledig in.

naam meststof	percentages N-P-K*	gram zuivere Stikstof in één kilo meststof	gram zuivere Fosfor in één kilo meststof	gram zuivere Kalium in één kilo meststof

* N = Stikstof, P = Fosfor, K = Kali

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 9 EC

Dit werkblad hoort bij opdracht 9 van hoofdstuk 2.

Meet de EC van het leidingwater in beide potten. Is de EC van alle twee de potten even hoog? Vul dit in tabel 1 in op dit werkblad.

Weeg 1 gram keukenzout af. Doe dit in de eerste pot met water en los het zout al roerend goed op.

Meet nauwkeurig de EC van het water. Zet de gegevens in de tabel 2.

Doe hetzelfde met 2 gram zout in de volgende pot en met drie gram zout in de laatste pot.

Tabel 1

De EC van het schone leidingwater is?

Tabel 2

EC Schoon water	EC. Water met 1 gr. Keukenzout	EC. Water met 2 gr. Keukenzout	EC. Water met 3 gr. Keukenzout

Is de verhoging van de EC steeds hetzelfde?

.....

.....

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 10 Vele soorten

Dit werkblad hoort bij opdracht 12 van hoofdstuk 2.

Zorg ervoor dat op het potje staat wat voor water er in zit.

- Met behulp van de EC-meter ga je nu de acht verschillende soorten water opmeten. Dus van ieder soort water ga je de EC in mS/cm bepalen.
- Vul de gevonden gegevens in op het werkblad.

Soort water	Gevonden	EC in mS/cm
kraanwater		
vuil slootwater		
schoon slootwater		
regenwater		
water uit een vijver		
bassinwater		
water, stagebedrijf		

Wat zet je bij 'gevonden' neer?

Kraanwater komt natuurlijk uit de kraan.

Regenwater kan overal vandaan komen. Je kunt het zelf opgevangen hebben. Het kan ook uit de regenton van de burens komen. Er kan dan wat vervuiling in zitten.

Het vuile slootwater kan wel uit een uniek natuurgebied komen. Het lijkt dan misschien wel vuil, maar als het gemeten wordt kan het wel eens erg schoon zijn.

Het water dat uit de schone sloot komt, kan daarentegen wel veel vuiler zijn dan uit de andere sloot. Zo is er met veel soorten water wel wat aan de hand.

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 12 Verschillende kunstmestvormen

Dit werkblad hoort bij opdracht 14 van hoofdstuk 3.

Plak in de vakken de juiste kunstmest. In het vak ernaast maak je een tekening zoals de kunstmest eruit ziet onder de loep of het binoculair.

Fig. W12.1

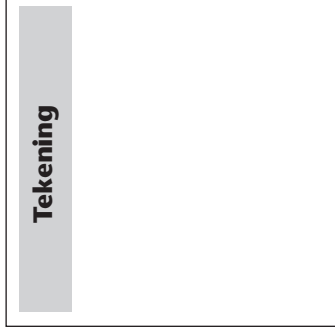
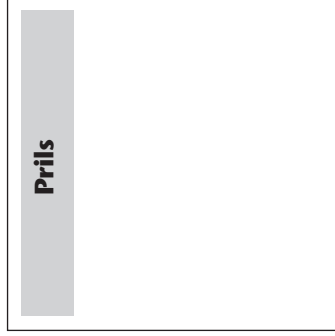
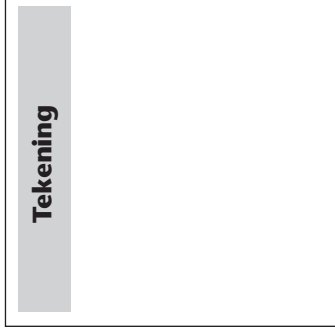
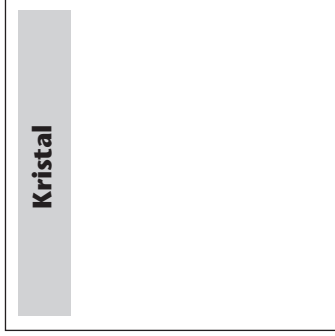
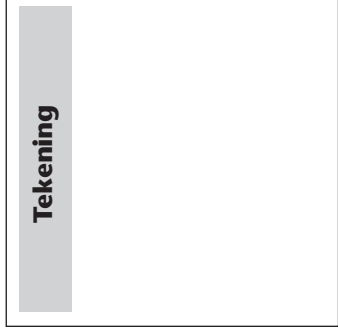
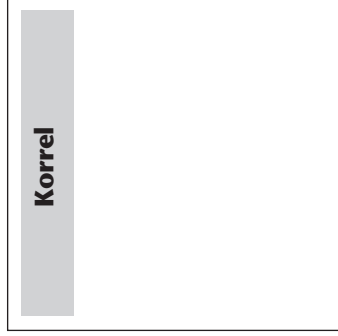
Korrel

Kristal

Prils

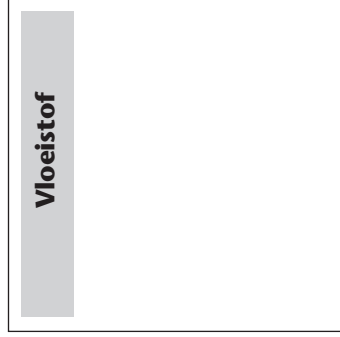
Vloeistof

Poeder



Planten voeden, is dat nodig?

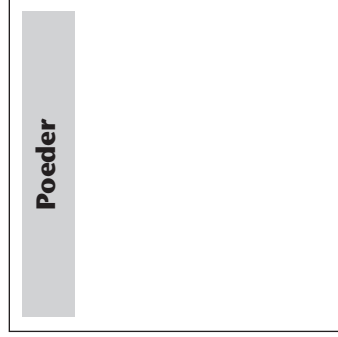
Vloeistof



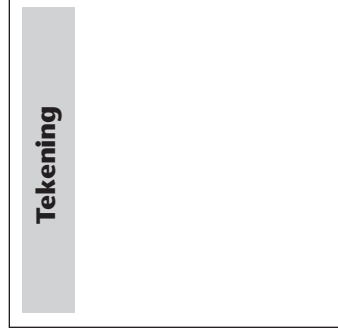
Tekening



Poeder



Tekening



Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 15 Meststoffen

Dit werkblad hoort bij opdracht 5 en opdracht 20 van hoofdstuk 4 .

Fig. W15.1

Enkelvoudige meststoffen

Groep	Meststof	%N	%P	%K	%MgO	oplosbaar	E.C. 1 gr / l
tikstofmeststoffen	kalksalpeter	15,5				+	14
	kalkammonsalpeter	26			7	-	-
	magnesamon	22				-	- ¹⁾
	ureum	46				+	1,9
	zwavelzure ammoniak	21				+	²⁾
	salpeterzuur	8,2				+	
Fosformeststof	superfosfaat		20			-	-
	tripelsuperfosfaat		46			-	-
	thomasslakkenmeel		18		2	-	-
	monokalifosfaat		20	20		+	0,8
	fosfaatammonsalpeter fosforzuur	20	20			+	²⁾
Kalimeststof	kali-40			40		+	³⁾
	kali-60			60		+	³⁾
	patentkali			30	10	-	
	zwavelzure kali			48		+	1,5
	kalisalpeter	13		42		+	1,4
Calciummeststof	Koolzure landbouwkalk					-	-
	kalkmergel					-	-
	landbouw poederkalk					-	-
	dolomiet				4	-	-
	dolokal				10	-	-
Magnesiummeststof	bitterzout				16	+	0,6
	kieseriet				26	-	

1) Deze meststof blijft een molecule, splitst zich niet, EC-waarde wordt niet gemeten. Pas op er wordt wel degelijk voeding gegeven.

2) Wordt gebruikt om de pH te verlagen in de zuurbak.

3) Ongeschikt voor de glastuinbouw (geen EC vermelding)

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 16 Bemesten

Dit werkblad hoort bij opdracht 6 van hoofdstuk 4.

meststof	% voedingselementen	oppervlak in m ²	gram voedings- element per m ²	gram voedings- element per are

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 20 Kosten berekenen

Dit werkblad hoort bij opdracht 8 van hoofdstuk 5.

Fig. W20.1

zuivere meststof	100 kg	200 kg	300 kg	400 kg	500 kg	600 kg	700 kg
kosten meststof	$100 \times \text{€}1,20 = \text{€}120$						
opbrengst per ha	$18.000 \times \text{€}0,15 = \text{€}2.700$						
meeropbrengst in geld	$6.000 \text{ kg} \times \text{€}0,15 = \text{€}900$						
kosten per kg aardappelen	$6.000 : \text{€}120 = \text{€}0,50$						

Planten voeden, is dat nodig?

Planten voeden, is dat nodig?

Werkblad 21 Analyseverslagen gebruiken

Dit werkblad hoort bij opdracht 9, opdracht 11, opdracht 12, en opdracht 13 van hoofdstuk 6.

Fig. W21.1

EC	pH	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄ *	HCO ₃	P	Si	mmol/l	mmol/l	Mn	Zn	B	Cu	Mo
2,7	5,9	<0,1	7,0	3,1	4,6	3,7	14,0	1,2	4,2	<0,1	1,44	0,26	56	4,6	4,6	14	1,7	1,3	
Biï ref: EC 2,0	5,9	<0,1	5,9	3,1	3,8	3,1	11,7	1,2	3,5	<0,1	1,21	0,26	47,0	4,6	3,8	12,0	1,4	1,1	
Wardering	2,7	<0,1	5,0	4,75	2,75	12,75	3,0	1,25	1,5	30,0	3,0	H	H	4,0	10,0	1,5	1,0		
Streefwaarden	2,0	<0,1	5,0	4,75	2,75	12,75	3,0	1,25	1,5	30,0	3,0	H	H	4,0	10,0	1,5	1,0		
Aanpassingen	0,9	0,75	2,75	1,5	1,0	5,6	1,0	0,9	40,0	5,0	2,5	15,0	18%	12%	18%	0,75	0,75		
Waterbasis																			
Advies	0,9	0,75	2,3	1,89	0,84	5,6	1,0	0,9	20,0	5,0	2,18	17,81	0,75	0,61					

24-12-1998

Klantnummer : 2345678
 Onderzoeknummer : 135.689
 Ordernummer : 135.688
 Datum monstername : 21-12-98
 Datum ontvangst : 23-12-98
 Object code : 5
 Monsteraanduiding : KAS 3
 Monstername : door Bigg
 A. Volier
 Tulpenlaan 6
 1234 AA Vlootland
 Bemestingsonderzoek
 Glastuinbouw
 Voedingsoplossing

Kopie verzonden aan : Dhr. Roos

Gewas : roos (Natal Brat)
 Teeltstadium :
 Teeltsysteem : recirculatie
 Waterschema : A 0,0,0.
 Meststoffen : Substraat C
 Druppel EC : 1,6

Hoeveelheden per: 1000 liter	
Bak A	Calsal
40,3 l	Amnitra
9,4 l	Ijzereleaat DTPA 6% of
1875,0 g	Ijzereleaat DTPA 35
3725,0 g	Mangaansulfuaat 32%
85,0 g	Zinksulfuaat 23%
80,0 g	Borax
170 g	Kopersulfuaat
19,0 g	Natriummoiybdaat
15,0 g	

Bak B
 Nitrakal 2,1 l
 Zwakaal 25,2 l
 ZFK 11,8 l
 Baskal 20,3 l

- Een grote afwijking van de streefwaarde is gevonden ten aanzien van: SI-Adviesbureau Dhr. de Roos
 Voor het berekenen van de aanpassingen is gebruik gemaakt van het vorige monster, nummer onderzoek: 126445
- Het advies is gebaseerd op een EC van 1,6 mS/cm.
- Het bemestingsadvies is gebaseerd op adviesnormen volgens tuinbouw.

Onderzoek wordt verricht en adviezen worden uitgebracht alleen op voorwaarde dat de aanvrager afstand doet van ieder recht op aansprakelijkheidstelling. Vermeldende Pagina 1 van 2 accreditering is uitsluitend toegekend voor de analysemethoden, uitgedoerd die met een * zijn aangeduid. Op verzoek kunnen de specificaties kosteloos worden toegezonden.

Bigg Naaldwijk

Bigg is ingeschreven
 in het sterlab-register
 voor laboratoria
 onderzoek nr: 1122
 voor gebieden zoals
 nader omschreven in
 de erkenning

BLCG Naaldwijk
 Postbus 98
 2670 AB NAALDWIJK
 Telefoon 0174-626624
 Telefax 0174-620065

Planten voeden, is dat nodig?

Fig. W21.2

Element	Eenheid	Methode	Resultaat	Streefniveau	Waardering
Fosfaat	mg P ₂ O ₅ /l	Pw	38	51-70	vrij laag
Kali	mg K ₂ O/100g	K-HCl	22	30-39	goed
K-getal			34		
Magnesia	mg MgO/kg	MgO-NaCl	185	100-124	hoog
Borium	mg B/kg	B-water			
Koper	mg Cu/kg	Cu-HNO ₃			
Mangaan		Min-reduceerbaar			
Zuurgraad		pH-KCl	5,3	5,7	vrij laag
Organische stof	%	Humus elementair	3,0		
Lutum	%	Lutum	17	25-32	

Bemestingsonderzoek
 Perceel 4
 Voorbeeldverslag
 Postbus 15
 6860 AC OOSTERBEEK

Onderzoek
 Onderzoek-
 /ordernummer: 635592/0000008
 Datum verslag 25-09-1997

Monster
 06
 Grondsoort: Rivierklei
 Datum monstername: 08-09-1997
 Monster genomen door: Blgg
 Contactpersoon monstername J.G. Beers: 0222-313861

Resultaat
 Bepaald in droge grond volgens voorgeschreven methode

Op al onze vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing, Blgg is in- geschreven in het STFR- LAB-register voor labora- toria onder nr. L112 voor gebieden zoals nader is omschreven in de erken- ning
 Genoemde accreditering is uitsluitend toegekend voor de analysemetho- den. Op verzoek worden de algemene voorwaar- den en/of specificaties van de accreditering toe- gezonden. Dit verslag is gemaakt om beter als lesstof te kunnen gebrui- ken. M.J. de Lange.

Trefwoordenlijst

A

ammoniak 42
analyserapport 18, 77

B

ballaststoffen 23
basisbemesting 77
basisch 10
bemestingsadvies 76
binding 78
buffer 84

D

druppelaars 47

E

EC-meter 27
enkelvoudige meststof 25

F

fixatie 78

G

geleiden 27
GFT 38
groeiachterstand 67
groenbemester 40
grondonderzoek 32

H

hoofdelementen 23, 59

K

Kalkammonsalpeter 54
kalksalpeter 54

M

macro-elementen 23
meeropbrengst 71
mengmeststof 56
micro-elementen 23
monsternemer 76

P

pH 11
plasmolyse 71

R

regenleiding 63

S

samengestelde meststof 25
spooelementen 61
strooi- of mengfouten 52
symbool 59

T

teeltvoorlichter 78

U

uitspoelen 42

V

voeding 23
voorraadbemesting 46

TREFWOORDENLIJST

z

zure regen 15

zuur 10

zuurgraad 10

zuurstof 83