

BODEMKRANT

GROENPROJECTEN - BOMEN - TUINEN - SPORT - TUINBOUW

Uitleg bij de laboratoriumanalyses voor bodemvruchtbaarheid

Leeswijzer

Deze uitgave van de Bodemkrant verschilt met de vorige, zij is veel uitgebreider, aangepast aan de jongste inzichten en is nu speciaal geschreven voor de groenvoorziening. De Bodemkrant is hierdoor sterk vernieuwd en vooral ook uitgebreider. De Bodemkrant is ook bedoeld als een klein naslagwerkje over bodem en bemesting.

Van het door ons opgestelde analyserapport is het advies het meest praktische en leesbare deel; dat meestal voorin het rapport staat. Inzicht verkrijgen in de uitgebreide cijfermatige gegevens vraagt tijd en ervaring, waar niet iedereen over beschikt. De analysegegevens waarop wij ons advies baseren zijn uiteraard wel vermeld, maar zijn dus meestal niet het eerste dat u op onze analyserapporten tegen komt. Deze krant is geschreven om u een blik te gunnen achter deze analysegegevens. In de indeling van deze krant is zo veel mogelijk de volgorde aangehouden zoals deze ook in de analyseformulieren is gebruikt.

In het kort

Er is bij de meeste onderwerpen een kleine samenvatting gemaakt.

Tips

Naast uitleg over de uitgevoerde analyses zijn ook praktische tips apart weergegeven. Deze tips zijn een aanvulling op het door ons gegeven bemestingsadvies.

Bodemwoordenboek

Voor de begrijpelijkheid zijn een aantal vakbegrippen uit ons bodemrapport en de Bodemkrant samengebracht in het "Bodemwoordenboek".

Tabellen

De beoordeling van de in deze toelichting vermelde tabellen hoeft niet altijd exact overeen te komen met de beoordeling van de analysecijfers in uw analyserapport. De combinatie van de verschillende analysecijfers kan namelijk leiden tot een afwijkende beoordeling. Ook de bestemming van de grond kan verschillen; bij elk adviestype kan de beoordeling verschillend zijn.



Carl Koch

Uitgave van Eurolab/Koch Bodemtechniek
Postbus 21, 7400 AA Deventer,
Tel. 0570 - 50 20 10, Fax 0570 - 65 22 79.
E-mail info@eurolab.nl, Website eurolab.nl
of kochbodemtechniek.nl

IN DIT NUMMER o.a.

• leeswijzer	1
• algemene visie op de bodem	1
• bemestingstips	
1. hoe bemesten	3
2. spoorelementen	4
3. organische mest en plantgaten	6
4. kalkbemesting	7
5. bemesting en zoden leggen	8
6. niet te veel mest tegelijk	8
7. verdelen door de grond	9
8. stalment en vervanging	9
9. waar meststoffen halen	10
10. bemesten over gewassen	10
11. mos uit gazon	10
12. sterk afwijkende uitslag	11
• bodemanalyse artikelen	1
– organische stof	1
– zuurstof	2
– bodemleven	2
– aërobe bacteriën	2
– sulfide vormende bacteriën	3
– gisten	3
– schimmels	3

ALGEMENE VISIE OP DE BODEM

Vooraf bij de aanleg van een tuin wordt veel tuinellende geriskeerd wanneer er niet standaard een goed bodemonderzoek wordt uitgevoerd. Een goed bodemonderzoek kijkt niet alleen naar de hoofdvoedingsselementen, maar bovendien naar de microbiologische aspecten van een bodem.

Het blijkt dat meer dan de helft van alle problemen die later aan de dag komen veroorzaakt zijn door microbiële omstandigheden in de bodem. Vooral de zuurstofvoorziening is daarbij een groot risico. Bij een laag zuurstofvermogen komen organische meststoffen slecht tot hun recht, en zijn hierdoor vaak zelf een bron van problemen. Is de tuin eenmaal aangelegd - een goede bodem-

bewerking ten spijt - is het probleem niet met een pilletje of poedertje op te lossen. Vaak is een gedeeltelijke of zelfs complete heraanleg / gronduitwisseling noodzakelijk om echt uit de problemen te geraken. Ten opzichte van de kosten aan werk en plantmaterialen is een degelijk bodemonderzoek niet alleen uit professioneel oogpunt onmisbaar, maar ook financieel zeer goed inpasbaar.

De bodem als systeem is in te delen in drie even belangrijke onderdelen:

1. Chemisch (voedingszouten, spoorelementen en mineralen)
2. Structuur (onderlinge ligging en samenstelling van de bodemdeeltjes)

3. Bodemleven (schimmels, bacteriën, aaltjes, algen en bodemdierpjes).

Deze drie bodem-onderdelen staan in nauwe relatie met elkaar.

Een voorbeeld: wanneer de structuur slecht is, kan het bodemleven dat zuurstof nodig heeft zich slecht ontwikkelen. Het bodemleven draagt zorg voor bijzonder veel processen in de grond. Eén van de vele functies van het bodemleven is de omzetting van bijvoorbeeld stikstof en fosfor in een voor de plant geschikte en opneembare vorm. Een slechte bodemstructuur blokkeert onder meer de opname van voedingsstoffen en verandert de opbouw van het bodemleven.

Verhoudingen

In ons laboratorium worden vele aspecten uit de grond en hun verhoudingen gemeten, waardoor inzicht wordt verkregen in de samenhang tussen de chemie, de structuur en het biologische deel van de bodem. Na analyse is het mogelijk de vinger te leggen op dat aspect in de bodem dat nog dient te worden verbeterd. Het geeft ook aan hoe de processen in de grond verlopen, "hoe de grond denkt". Afhankelijk van het belang van de teelt op de grond kunnen die eisen uiteraard verschillen.

beperkte mate. Groencompost zit wat tussen turf en stalment in. Het is meestal armer aan mineralen dan mest. Daardoor kan er door een verantwoord hogere dosis meer organische stof mee worden aangevoerd.

Groententeelt

Geconcentreerde meststoffen van organische oorsprong zijn bij normaal gebruik meestal niet voldoende om jaarlijkse humusverliezen te compenseren. Aanvulling met compost is dan gewenst. Compost uit eigen tuin bevat vaak weinig organische stof en voeding. Ook kan in sommige teelten worden gewerkt met een mulch.

Opsomming belang van de organische stof in de grond

- behuizing voor het bodemleven
- vindplaats van voedsel voor bodemleven
- opslagplaats van voedingsstoffen
- vormen en stabiliseren van bodemstructuur
- vasthouden van vocht in de bodem
- binden van voedingsstoffen.

Organische stof en humus

Organische stof is één van de belangrijke onderdelen van grond. Grond met een goed organische stof gehalte heeft minder last van droogte en kan water en voedingsstoffen beter aan zich binden, zodat deze minder snel uitspoelen. Vooral op kleigronden zorgt humus/organische stof voor betere structuur en betere bewerkbaarheid. Een ideale (veen) bodem bestaat uit ongeveer 1/3 deel lucht, 1/3 deel water en 1/3 deel vaste stof. Bij zand en klei zal dit veelal iets minder dan de helft aan vaste delen zijn en het overige water en lucht. Organische stof geeft ruimte en voedsel voor het leven in de grond. Het leven in de grond maakt door al zijn bewegingen de grond losser.



Bodemkruiemel

Organische stof IN het KORT

Chemische samenstelling	: bestaat uit vele duizenden verschillende complexe chemisch-organische verbindingen
Te laag gehalte	: drogere grond, matige bodemstructuur
Te hoog gehalte	: hoeft geen probleem te zijn, behalve bij beloopbaarheid van sportvelden en gazons
Aanwezig in	: compost, turf, dierlijke mest, overige organische meststoffen, aanvulgrond

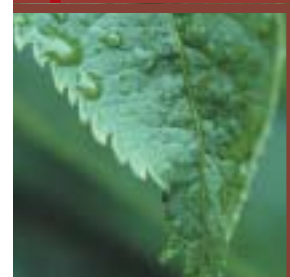
Gazons en sportvelden

Deze dienen een organische-stofcijfer rond 4% te hebben. Bij hogere gehalten wordt veelal bezand om de beloopbaarheid te verbeteren. Geef daarvoor bijvoorbeeld 200 liter matig grof scherp zand per 100 m². Eventueel 1 x per 2 jaar. Bij een lager organische stofgehalte speelt droogtegevoeligheid wat meer.

Verbeteren van het organische-stofgehalte

Het organische stof/humusgehalte kan worden verhoogd door ruime giften tuinturf; op zware kleigronden bij voorkeur veencompost (compost waarin tuinturf is verwerkt). Op zandgronden kan ook met tuinturf gewerkt worden. Na gebruik van minimaal 3-5 m³ tuinturf per 100m² kan enig effect worden verwacht (0,6-1% verhoging organische-stofgehalte). Stalment onderhoudt het humusgehalte en verhoogt bovendien het humusgehalte in

vervolg op pagina 2



- pH
- calcium
- hoofdvoedingsselementen
- stikstof
- magnesium
- fosfaat
- kalium
- natrium
- zwavel
- totaalzout
- spoorelementen
- borium
- kobalt
- koper
- silicium
- zink
- molybdeen
- mangaan
- ijzer
- aluminium
- lood
- cadmium

• bodemwoordenboek 9

• onderzoeksmogelijkheden 11 + 12

• colofon 12

IN het KORT **Zuurstof (vermogen)**

Chemisch symbool : O₂

Te laag zuurstof : sterfte van gewassen, wortelverrotting, slechte groei

Te hoog zuurstof : teken van matige activiteit bodemleven

Meststoffen : geen echt specifieke meststoffen.
zie artikeltekst

Zuurstof (HOOFDVOEDINGSSTOF)

Zuurstofvermogen (langdurig zuurstofgebrek)

Zuurstof is een zeer belangrijke factor gebleken in de bodemvruchtbaarheid. Traditioneel werd in de groenvoorziening veelal volstaan met analyses van organische stof, pH, fosfaat, kali, magnesium en soms stikstof. Hiermee wordt een van de belangrijkste bodemkenmerken overgeslagen, namelijk de zuurstofhuishouding.

Zuurstofproblemen ontstaan onder meer door :

- wateroverlast en verdichting van de grond
- inwerken van organische mest / compost / plantenresten
- onjuiste bodembewerking, (frezen, bodembewerking onder natte omstandigheden).

Als er eenmaal een slecht bodemleven is ontstaan, is dit niet met een goede spitbeurt even snel op te lossen. Afhankelijk van de ernst van de afwijking en de oorzaak ervan kan het – nadat het advies van ons is uitgevoerd – toch nog 1-3 jaar duren voordat de bodem weer in een acceptabele conditie komt waarbij planten geen schade meer oplopen door zuurstofgebrek.

(Her)aanleg bij zuurstofproblemen

Bij een (her)aanleg van een project kan dit betekenen dat gedurende de aanbevolen wachttijd – om de tuin definitief aan te leggen – een tijdelijke inrichting wordt gerealiseerd. Dit kan door éénjarigen aan te planten. Door nu naast de overige aanwijzingen uit het advies twee maal per jaar een spitbeurt toe te passen op de grond kan de bodem langzaam genezen en de processen in de bodem normaliseren. Hierna is dan aanleg mogelijk. Door in de tussentijd wel éénjarigen te verbouwen wordt de grond beworteld. De aanwezigheid van organismen in de bodem is rond wortels van planten vele malen hoger dan in onbewortelde grond. Daarom is het goed doorworteld zijn van de bodem belangrijk voor een goed bodemleven. Door al dit leven dat zich een weg door de grond baant, wordt de structuur ook beter.

Ook ondergrond testen op zuurstofhuishouding

Voor bij projecten waarbij in het verleden diepere bodembewerking heeft plaatsgevonden of de teeltlaag erg dik is, is het raadzaam om bij een geconstateerd laag zuurstofvermogen in de bovengrond, ook in de lagen er onder een grondmonster(s) te nemen om deze te laten testen op het zuurstofvermogen (bijvoorbeeld via het kleinere “first risk”-pakket). Wanneer het zuurstofvermogen en/of het aantal sulfidevormers in de ondergrond ook te hoog blijkt te zijn, is er sprake van een haast hopeloze situatie. Verbetering kan dan meestal niet binnen 5-10 jaar worden verwacht. Gronduitwisseling, in ieder geval van de ondergrond, is dan de weg naar een (her) aanleg op korte termijn.

“Tijdelijk” zuurstofgebrek

Door het bepalen van een bepaalde fractie van het in de bodem aanwezige mangaan, het “opneembaar” mangaan, kunnen we zien of er op dat moment voldoende zuurstof in de grond werkzaam is. Voor meer informatie over mangaan en zuurstofhuishouding zie: artikel over mangaan.

Verhouding tussen ammonium en nitraat

Ook de verhouding tussen ammonium- en nitraatstikstof is een indicator voor de aanwezigheid van zuurstof. Vaak laat een tijdelijk of een permanent zuurstofgebrek een hoger ammoniumstikstofgehalte en een lager aandeel nitraatstikstofgehalte zien. Dit geldt uiteraard niet wanneer in de laatste vier weken een bemesting met ammoniummeststoffen heeft plaatsgevonden. In de winter is vaak door uitspoeling van nitraat het ammoniumgehalte in de bodem hoger dan het nitraatgehalte. Dit heeft dan niets met zuurstoftekort te maken.

Globale bepalingmethodiek

In ons laboratorium bepalen wij door een combinatie van chemische en microbiologische technieken de toestand van de bodem voor wat betreft zuurstof. Deze test heet: het zuurstofvermogen. Hierdoor kunnen wij zien wat op middellange termijn de effecten zullen zijn van bodembehandelingen.

Laag zuurstofvermogen en organische bemesting

Bij een laag zuurstofvermogen of een ruim aandeel sulfidevormende bacteriën moet men voorzichtig zijn met het doseren van organisch materiaal. Vaak is het dan beter om gedurende de eerste jaren wat meer minerale meststoffen te gebruiken en wat minder organische meststoffen. Veelal werkt de organische mest onvoldoende, waardoor toch nog slechte groei ontstaat. Vooral het inwerken van vers organisch materiaal, vraagt om een ruim aanbod van zuurstof en kan daardoor het zuurstofvermogen van de grond verder verlagen.

vervolg van pagina 1

Humus of organische stof

Organische stof bestaat uit verschillende soorten organische stof. Er is zeer verse organische stof (bijvoorbeeld gewasresten), er is verveende organische stof, en er is humus. Verder zijn er allerlei tussenvormen. Humus is die vorm van organische stof die door het bodemleven uit verse organische stof is gevormd. Het is stabiel materiaal dat meestal een groot deel van de totale hoeveelheid organische stof vormt. Er is zeer stabiele humus, welke honderden jaren in de grond kan overleven, maar er zijn ook vormen die binnen een paar jaar weer mineraliseren. De organische stof in de bodem is samen met een gezond bodemleven verantwoordelijk voor een voortdurend aanleveren van voedingsstoffen naar de plant.

Oplosbare humus houdt spoorelementen in de bodemoplossing. Of de organische stof meer humus dan veenachtige organische stof bevat kunnen we afleiden uit het C/N-quotiënt. Lees hierover meer in aan het einde van het artikel over stikstof.

Bemesting met stalmest

Stalmest is op zich een goede meststof, maar wordt vaak verkeerd gebruikt. Moeten we, bijvoorbeeld bij aanleg van een tuin of bij groententeelt, de stalmest inspitten dan kan beter oude, enigszins veraarde stalmest worden gebruikt. Indien de stalmest boven op de grond kan blijven liggen is verse stalmest beter voor het bodemleven.

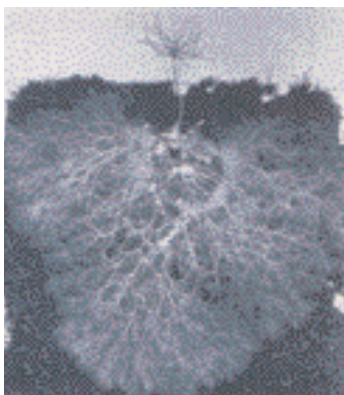


Globaal niveau van biologisch leven in de grond

Globaal aandeel van de verschillende organismen in een gemiddelde bodem:

organisme	biomassa in kg per hectare
bacteriën	300 - 3000
straalschimmels / actinomyceten	300 - 3000
schimmels	500 - 5000
micro-algen	10 - 1500
eencelligen	5 - 200
aaltjes	1 - 100
wormen	10 - 1000
overige	1 - 200

bron: Alexander (1977), Brady (1974), Lynch (1988)



BODEMLEVEN (ALGEMEEN)

Bodemleven is een uitgebreid onderwerp dat volop in de belangstelling staat. In deze krant gaan we er beknopt op in. Tussen bodems onderling zit een groot verschil in de hoeveelheid en samenstelling van het biologisch leven in de grond. Al dit leven kunnen we in de biomassa uitdrukken. De biomassa aan bodemleven kan per hectare gelijk zijn aan het gewicht van 1 kalf tot ongeveer 20 koeien. Evenals koeien scheiden de bodemdiertjes mest uit. In een grond met weinig bodemleven zal van 1 kalf mest vrijkomen waarvan de planten kunnen profiteren. Bij een rijke grond de mest van 20 koeien per hectare. De omvang van het bodemleven maakt dan ook veel uit voor de inschatting van de vruchtbaarheid van de grond. De zuurstofhuishouding moet dan wel goed zijn geregeld, want anders wordt het, zeker in een rijke grond, al snel een (stinkend) zootje omdat het anaëroobe leven in de grond dan toeneemt. Ook de variatie in soorten bodemleven is van belang voor een gezonde bodem. De aanwezigheid van veel soorten zorgt zoals in elk ecologisch systeem voor evenwicht en voor snelle aanpassing bij veranderende omstandigheden.

Bodemleven-screening

Naast het laten bepalen van de hoeveelheden microbiologische bodemleven (bacteriën, schimmels en dergelijke) is het ook mogelijk om aanwezigheid van de verschillende bodemdiertjes te laten bepalen; de positieve, maar ook de schadelijke bodemdiertjes. Dit kan met de “bodemleven-screening”. (Zie verder de achterzijde van de bodemkrant waarin de onderzoeksmogelijkheden worden weergegeven)

Aantal aërobe bacteriën (maal 1.000.000) per gram veldvochtige grond. Globale bepalingsmethode microbiologische plaatmethode met brede en actieve voedingsbodems.	Beoordeling	Aantal aërobe bacteriën	Indicatie
De uitslag betreft uitsluitend aërobe bacteriën.	Laag	0 - 10	(Te) lage biologische activiteit, normaal / gunstig in een ondergrond
	Normaal	10 - 20	Normale biologische activiteit
	Goed	20 - 50	Goede biologische activiteit
	Ruim	50 - 100	Flinke biologische activiteit
	Te hoog	> 100	Te hoge biologische activiteit

Aërobe bacteriën

(BODEMLEVEN)

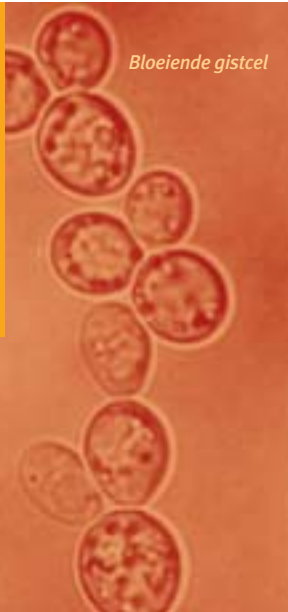
Aërobe bacteriën hebben zuurstof nodig voor hun bestaan. Door het aantal van deze bacteriën te bepalen weten we of er veel of weinig biologisch leven in een grond aanwezig is. Zijn er veel aërobe bacteriën aangehouden, dan is er een actiever bodemleven waarbij ook een hogere vruchtbaarheid in de vorm van nalevering van voedingsstoffen mag worden verwacht. Er zijn vele honderden soorten bacteriën in de grond, deze bepaling geeft een optelling weer van de kweekbare, met zuurstof levende, bacteriën. In het gegeven bemestingsadvies is rekening gehouden met de uitkomsten van het aantal bacteriën en andere organismen.

Partijen grond / aanvulgrond

Voor partijen grond is dit aantal aërobe bacteriën van belang om te zien of deze grond geschikt is om een toekomstige laag beneden 30 cm diepte te vormen. In sommige bodems zit te veel leven om als ondergrond te dienen. Aërobe bacteriën eisen een hoeveelheid zuurstof die in de laag beneden 30 cm minus maaiveld meestal niet voldoende aanwezig is. Wanneer er veel aërobe bacteriën in die partij grond zitten zal deze grond wanneer deze dieper komt te liggen als het ware verzuren. Het kan leiden tot zuurstofgebrek en wateroverlast door de aanmaak van vetzuren.

Gisten (BODEMLEVEN)

Gisten komen normaal in kleine hoeveelheden in de bodem voor. Indien de hoeveelheid hoog is kan dit duiden op ongewenst (hoge) biologische activiteit. Een te hoge biologische activiteit is vaak een teken van ongewenste processen. Het kan worden gezien als een soort "koorts" in de grond. Hoge activiteiten komen voor wanneer sterke verstoringen moeten worden rechtgezet door het bodemleven. Het aantal gisten wordt dan ook als een globale indicator gezien van de aard van bodemprocessen.



Bloeiende gistcel

Aantal gisten	Indicatie
0 - 20	Normale biologische activiteit
20 - 50	Ruime biologische activiteit
50 - 100	(te) Hoge biologische activiteit
> 200	Veel te hoge biologische activiteit

Uitgedrukt in aantal gisten (maal 1000) per gram veldvochtige grond.

Calcium (HOOFDVOEDINGSSTOF)

Het percentage koolzure kalk (CaCO_3) is de zogenaamde vrije kalk in de grond zoals bijvoorbeeld schelpkalk. Deze koolzure kalk wordt meestal alleen aangetroffen bij een pH KCl hoger dan 6.3. Beneden 6.3 is er weinig of geen koolzure kalk aanwezig, behoudens enkele uitzonderingen met schelpkalk. De calciumreserve kan bestaan uit diverse calciumzouten bijvoorbeeld koolzure kalk (CaCO_3) of gips (calciumsulfaat CaSO_4). Calcium kan ook gebonden zijn aan kleidelen, klei-humus en/of organische stof. Een veel voorkomend misverstand is dat calcium de pH verhoogt. Alleen basisch werkende stoffen zoals carbonaten die eventueel aan calcium of magnesium gebonden kunnen zijn, verhogen de pH-waarde van de bodem. Diverse soorten landbouwkalk hebben een basische werking. Een stof als kalkammonsalpeter die wel calcium bevat verlaagt de pH zelfs zeer licht en kalksalpeter heeft nauwelijks invloed op de pH.

Nieuwe bepaling bodemgezondheid

SULFIDEVORMENDE BACTERIËN (NEGATIEF WERKEND BODEMLEVEN)

Een hoog aantal sulfidevormende bacteriën in de bodem blijkt in de praktijk vaak samen te gaan met slechte gewasprestaties. In ons laboratorium wordt het gehalte van een specifieke groep sulfidevormers bepaald om een deel van de biologische bodemkwaliteit in beeld te krijgen. Nadat de methode zeer uitgebreid onder vele omstandigheden is getoetst, is deze in 2002 beschikbaar gekomen voor de praktijk. De sulfidevormers zijn een indicator voor processen waar – voor de plant – schadelijke stoffen vrijkomen. Een klein aantal van deze specifieke sulfidevormers komt meestal wel voor in de bodem, tot een waarde 6 is het aantal normaal.

Beoordeling	Aantal sulfidevormers	Indicatie
Normaal	0 - 6	Normale biologische activiteit
Iets ruim	6 - 15	Lichte besmetting, negatieve biologische activ.
Te ruim	15 - 25	Flinke besmetting, mindere groei bij planten
Te hoog	> 25	Zware besmetting, schade bij planten

Uitgedrukt in aantal sulfide vormende bacteriën (maal 1000) per gram veldvochtige grond.

Schimmeldraden die een plant binnendringen

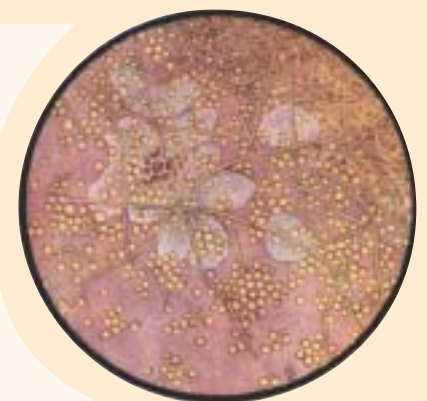
Evenwicht in bodemleven gewenst

Schimmels (BODEMLEVEN)

Schimmels zijn opruimers en zorgen bijvoorbeeld voor de afbraak van houtig materiaal. Wanneer een bodem goed wordt bewoond door schimmels, is er minder plaats voor schadelijke schimmels. Onderzoekingen wijzen uit dat veel onschadelijke bodemschimmels en actinomyceten de groei van schadelijke schimmels beperken. Wanneer er veel normale bodembewonende, onschadelijke schimmels in een bodem zitten zullen deze - in geval van een besmetting van de bodem met een parasitaire schimmel - zorgen dat deze schadelijke schimmels zich minder snel uitbreiden. Hierdoor blijft het gewas meer gevrijwaard van deze schadelijke schimmels.

Evenwicht in bodemleven gewenst

Schimmels houden elkaar in evenwicht, maar er is ook een evenwicht met het bacterieleven in de bodem. In de meeste bodems is dit evenwicht redelijk in orde. Een bodem met weinig schimmels, maar wel met een hoog aantal bacteriën, is uit evenwicht. In gevallen waar het evenwicht verstoord is kan door de keuze van meststoffen het evenwicht weer (langzaam) worden hersteld. Het getal dat het aantal schimmels weergeeft dient 2-3 maal hoger te zijn dan het getal dat het aantal aërobe bacteriën weergeeft.



Globale analysemethode: via microbiologische plaatmethode met een speciaal ontworpen voedingsbodem wordt het aantal schimmels (maal 1000 per gram veldvochtige grond) bepaald.

Zuurgraad regelt opname andere elementen

pH (ZUURGRAAD)

De pH regelt het chemisch evenwicht in de bodem. Is de pH te laag dan komen er meer sporelementen, zware metalen en fosfaat e.d. in het bodemvocht voor. Bij een te hoge pH, dus bij aanwezigheid van veel kalk, kan door vastlegging of fixatie juist gebrek aan mangaan-, ijzer-, borium-, zink- en koper optreden. Voor het goed functioneren van het bodemleven moet de pH zeker boven 4,8 liggen.

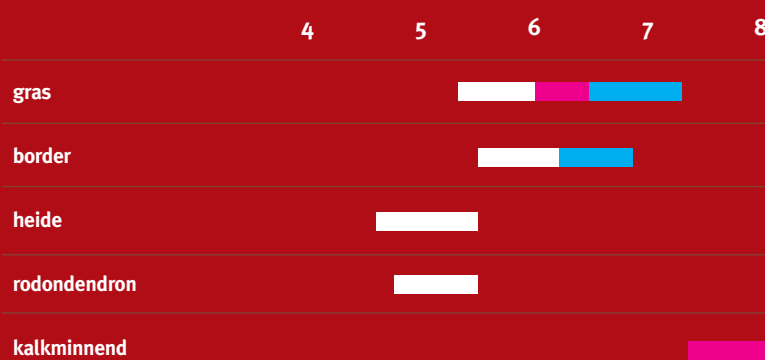
Verhoging en verlaging van de pH

In het advies dat wij geven is het bemestingspakket zo samengesteld dat de pH gunstig wordt beïnvloed. Verlaging van de pH is echter bijzonder lastig. Hoewel er zuurwerkende materialen zijn, dienen hiervan dermate grote hoeveelheden te worden gebruikt dat dit op grote praktische, technische en ook financiële problemen stuit. Bij een hoge pH is het dan verstandiger om de aanplant enigszins aan te passen door (meer) kalkminnende planten, struiken en bomen in te planten. Bij grassen is een hoge pH-waarde minder bezwaarlijk.

pH / zuurgraad IN het KORT

pH	: hoe lager het getal hoe zuurder de grond is
gewenste pH-range	: afhankelijk van gewas tussen 4,8 en 7,0
te lage pH	: slechte groei, uitval
te hoge pH	: (gedeeltelijke) bladontkleuring, minder groei
relevante pH-verhoging door	: kalkmeststoffen, natuurfosfaat, bentoniet
relevante pH-verlaging	: moeilijk te realiseren. Er zijn wel stoffen, maar de te geven dosis levert weer andere problemen op. In lichte mate: door turf, zwavelzure ammoniak, ammoniumnitraat

Gewenste pH-range voor veen- en zandgrond (wit) en kleigrond (blauw): (rose=overlap)



De beoordeling van de pH is gebaseerd op de pH KCl-methode. De pH CaCl_2 0,01n is hieraan nagenoeg gelijk.

Bemestings TIP

1

Strooi de bemesting in twee keer.

Het is soms moeilijk om de juiste hoeveelheid meststof te schatten die wordt gestrooid. Door de mestgift in tweeën te delen wordt voorkomen dat per ongeluk te veel meststof wordt gebruikt. Indien er bijvoorbeeld 5 kg meststof per 100 m² tuin moet worden gestrooid: geef dan eerst 2,5 kilo en verdeel deze over de grond. Wanneer u te kort komt aan deze 2,5 kilo om de hele 100 m² te bestrooien heeft u dus te veel gestrooid. U kunt dan de andere helft gebruiken om het nog niet bemeste gedeelte van de 100 m² af te strooien. De rest die dan nog overblijft kunt u alsnog over de gehele 100 m² uitstrooien.

HOOFDVOEDINGSELEMENTEN:

Stikstof (N), Fosfaat (P₂O₅), kali (K₂O) en Magnesia (MgO) komen het meest voor in mengmeststoffen en worden gezien als hoofdvoedingsstoffen. In mengmeststoffen wordt het gehalte aangegeven in bijvoorbeeld NPK 12+10+18. Dit

staat voor 12% stikstof als N, 10% fosfaat als P₂O₅ en 18% kali als K₂O. Er zijn vele combinaties van deze drie NPK-cijfers in de handel. Soms staat er een vierde cijfer bij, dit is het magnesiumgehalte. Bijvoorbeeld NPK 8+5+6+3, Hier staat de 3 voor

het gehalte magnesium (3% als MgO). Calcium (Ca-CaO) en zwavel (S-SO₃) zijn echter ook hoofdvoedingsstoffen, deze liften vaak mee in diverse meststoffen zonder dat deze gehalten altijd worden vermeld.

STIKSTOF

(HOOFDVOEDINGSELEMENT)

Stikstof is een van de belangrijkste componenten van een plant. Stikstof wordt voornamelijk gebruikt voor de opbouw van eiwitten. Stikstofbemesting stimuleert dan ook sterke groei van planten.

Nitraatstikstof

Vooral tijdens de zomer wordt nitraat uit organische mest gevormd of wordt het rechtstreeks aan de grond toegevoegd in de vorm van meststoffen. Bij veel regenval spoelt nitraat gemakkelijk uit (verlies). Het nitraatgehalte kan dus door het jaar heen sterk schommelen. Daarom geeft het nitraatcijfer slechts een indruk van de stikstofbeschikbaarheid op het moment van monstername.

Ammoniumstikstof

Ammoniumstikstof komt vrij bij de vertering van organische stof en organische mest. Als het bodemleven en de structuur van de grond in orde zijn, wordt ammoniumstikstof snel omgezet in nitraatstikstof. Een ammoniumstikstofgehalte tussen 1 en 20 kilo per ha is normaal. Wanneer het gehalte aan ammoniumstikstof één of meer maanden na een bemesting nog steeds hoger is kan dat duiden op een slechte omzetting van ammonium naar nitraat. In dit geval is dat is vaak een gevolg van een beperkte zuurstofvoorziening.

Stikstof totaal

Naast het direct opneembare stikstof wordt in pakket 2 ook de reserve aan stikstof in de organische stof bepaald. Hierdoor is in te schatten hoeveel stikstof jaarlijks vrijkomt uit de mineralisatie van organische stof. De mineralisatie van de organische stof is niet op iedere bodem gelijk; dat hangt af van het zuurstofvermogen en het C/N-quotiënt, het aanwezige bodemleven en het bodemgebruik.

C/N-quotiënt

Uit het C/N-quotiënt, de deling van de hoeveelheid koolstof door de hoeveelheid stikstof, is indirect af te leiden of de organische stof uit een bodem veel of weinig humus bevat. Humus heeft een C/N-quotiënt van rond de 7. Bodems met weinig humus in de organische stof hebben een C/N-quotiënt dat boven de 18 ligt. Veel bodems in Nederland hebben een C/N-quotiënt tussen de 12 en 15. Niet alle organische stof in de grond is dus humus. Er is geen streefwaarde aangegeven omdat dit cijfer in veel gevallen moeilijk is te beïnvloeden. Het is meer een vaststelling die nuttig is voor het opstellen van een bemestingsadvies.

Natuurgebieden

Door niet te bemesten en wel gewassen te maaien en af te voeren kan de mineralisatie op den duur afnemen. Hierdoor krijgen gewassen die met weinig voedingsstoffen kunnen volstaan een voorsprong. Door de verschraling komen dan andere gewassen aan bod. De keerzijde hiervan is dat de weidevogels op den duur steeds minder voedsel krijgen omdat de totale biomassa in de bodem in zo'n verschralingssysteem achteruitloopt.

Behoeftte aan stikstof door de plant

Het gebruik van organische mest en compost zorgt voor een regelmatige nalevering van stikstof. Dit komt doordat de langzame afbraak door het bodemleven van de organische mest voortdurend voedingsstoffen laat vrijkomen voor de plant. De behoefte aan stikstof is nogal verschillend tussen de gewassen, zowel in hoeveelheid als in de verdeling daarvan over het seizoen. Nitraatgehalten in de bodem zijn in de winter meestal lager dan in de zomer omdat de mineralisatie tot stilstand komt en nitraat uitspoelt door het neerslagoverschot. Vlak na de bemesting kan het gehalte wat hoger liggen, om daarna meestal weer af te zakken. Matige groei (klein blad, lichtgroen) kan veroorzaakt zijn door stikstofgebrek. Bij te veel stikstof produceren bijvoorbeeld aardappel en de boon wel veel loof maar minder aardappeltjes en boontjes. Voor gazon en sportveld is in het groeiseizoen een stikstofgehalte van ongeveer 50-100 kg nitraatstikstof per ha een redelijke bodemvoorraad. Bij een laag C/N-quotiënt en een goed organische-stofgehalte en een redelijke biologische activiteit in de bodem mag dit gehalte eerder rond de 50 liggen. Een bodem met weinig organische stof zal beter scoren richting 100 kg. Dit geldt min of meer ook voor de border en het plantsoen. Buiten het groeiseizoen ligt dit gehalte meestal duidelijk lager. Stikstofbemesting dient jaarlijks te worden onderhouden.

Milieu-aspecten stikstofbemesting

Bij te hoge nitraatgehalten in de grond kunnen met name bladgroenten een te hoog nitraatgehal-

Stikstof INhet KORT

Chemische begrippen	
rond stikstof	: N = chemisch symbool stikstof NO ₃ = nitraatstikstof NH ₄ = ammoniumstikstof
Te laag stikstof	: lichte bladkleur, matige groei
Te ruim stikstof	: (te) donkere bladkleur, te welig gewas
Te hoog stikstof	: gedrongen groei, uitval, ziekten.
Stikstofmeststoffen	: organische meststoffen, bloedmeel, sojameel, kalkammonsalpeter, zwavelzure ammoniak, kalksalpeter, mengmeststoffen zoals NPK 12+10+18

te krijgen. Dit levert minder gezonde groenten op. Daarnaast spoelt stikstof in de vorm van nitraat gemakkelijk uit, zowel op klei- als op zandgronden, waardoor te veel nitraat in het grondwater terecht komt. Stikstofbemesting in de vorm van organische mest in het najaar of de vroege winter zijn minder effectief omdat gedurende de winter minerale stikstof, en op zandgronden ook kali, uitspoelt.

Te hoog stikstof

Een ander nadeel van een te hoge stikstofbemesting is een te snel groeiend gewas. Bij sportvelden en gazons betekent dat er vaker moet worden gemaaid, hetgeen meestal ongewenst is. Bij intensief bespeelde sportvelden kan dit wel gunstig zijn omdat dan ook meer herstel van de grasmat plaatsvindt. Bij groenten- en bloementeelt kan een te hoge stikstofgift betekenen dat de planten verzwakken en eerder door schimmels of insecten worden aangetast.

Magnesium/magnesia (HOOFDVOEDINGSELEMENT)

Magnesium is het centrale atoom van chlorofyl ofwel bladgroen en heeft daardoor een duidelijke rol in het fotosynthese proces van de plant. Magnesiumtekort leidt dan ook tot de snelle afbraak van bladgroen, dat aan de buitenkant zichtbaar is als bladontkleuring (= chlorose). Maar ook veel andere processen in de plant worden aangestuurd door magnesium.

Magnesium INhet KORT

Magnesia aangeduid	
in meststoffen als	: MgO
Te laag magnesium	: bladontkleuring, groei problemen, sterfte
Te hoog magnesium	: onderdrukking opname andere elementen, waaronder kalium en mangaan
Magnesiummeststoffen	: kieseriet (26%), bitterzout (16%), sulfamag (36%), magnesiumsulfaat (16%), organische mest (minder dan 3%)

Naast magnesiumtekort door een laag magnesiumgehalte in de bodem, kan magnesiumtekort ontstaan door een hoog kaliumgehalte. Naast kalium zorgen ook ruime hoeveelheden natrium en ammonium voor een slechtere opname van magnesium door het gewas. Bij de verbouw van groenten is magnesium ook van belang voor de gezondheid. Van magnesium is steeds meer bekend geworden over zijn preventieve werking tegen verscheidene ziekten bij de mens.

Magnesium wordt aan de grond gebonden door organische stof en kleidelen. Lichte zandgronden kunnen

magnesium matig vasthouden. Het zijn dan ook vaak deze bodems die geregelde magnesiumbemesting vereisen. Voor gazons en sportvelden is duidelijk minder magnesium noodzakelijk dan op borders, plantsoenen en laanbomen. De op de analyselijst vermelde streefwaarden zijn dan ook aangepast aan onder meer het gebruik van de grond.

De goedkoopste vorm van magnesium is een koolzure magnesiakalk. Deze kan alleen dan worden geadviseerd als er als ook een pH-stijging is gewenst. Deze vorm van magnesium werkt trager dan die in de vorm van kieseriet of bitterzout welke vrijwel direct ter beschikking komt aan de plant. Slechts een kwart van het magnesium uit koolzure-magnesiakalk is in het eerste seizoen beschikbaar. Bij bodems met een pH onder 4,8 is de beschikbaarheid in het eerste seizoen bijna volledig.



Magnesiumtekort bij beuk

Bemestings TIP 2

Spoorelementen oplossen in water geeft de beste verdeling. De hoeveelheid spoorelementen die moet worden gedoseerd is veelal erg klein. De te geven hoeveelheid aan koper-, borium-, kobalt-, molybdeen-, zink-meststoffen liggen normaliter in de orde van 50-300 gram per te bemesten oppervlak van 100m². Dit is lastig te verdelen. Soms werkt het om ze te mengen met andere meststoffen, maar meestal leidt ook dit tot ongelijke verdeling over de grond. Dit geldt ook voor de truc van het mengen met zand. Het beste resultaat wordt verkregen wanneer een 0,25% oplossing wordt gemaakt in warm leidingwater 50-60°C. De hogere temperatuur is gewenst om het proces van oplossen van de spoorelementmeststoffen te verbeteren. Laat het water afkoelen en verdeel het met een gieter met broeskop gelijkmatig over de grond. Indien gewassen worden geraakt: spoel deze voor de zekerheid na met "schoon" water, maar de concentratie van 0,25% is vaak voldoende laag om schade te voorkomen. 0,25% Betekent: 25 gram meststof oplossen in 10 liter water. Bij molybdeen (bijv. natriummolybdaat) kan echter het beste altijd met 10 gram op 10 liter worden gewerkt.



Fosfor / Fosfaat INhet KORT

Fosfaat in meststoffen wordt uitgedrukt als Fosfaat te laag

: P₂O₅ (fosforzuuranhydride)
: worteling en groei slecht, soms paarsverkleuring van het gewas.

Fosfaat te hoog
Fosfaatmeststoffen

: dit kan gebrek van diverse sporelementen opleveren
: vooral organische mest, maar ook natuurfosfaat, tripelsuperfosfaat en mengmeststoffen (bijv. 12+10+18)

Fosfor / Fosfaat (HOOFDVOEDINGSELEMENT)

Fosfor is in de bodem in vele gedaanten aanwezig. Een belangrijk deel is in de organische stof / humus van de bodem ingesloten, onder meer als onderdeel van eiwitten. Fosfaat is weinig oplosbaar, planten kunnen het actief vrij maken uit de bodemvoorraad. De hoeveelheid fosfaat die gemakkelijk door de plant uit de bodem kan worden opgenomen is veel minder dan het totaal voor de plant bereikbare fosfaat. Verder is er ook vaak fosfaat in de bodem aanwezig in voor de plant zeer slecht of niet opneembare verbindingen.

Het vrijmaken van fosfaat voor de plant gebeurt in de bodem globaal op 3 manieren:

- Vrijmaken / in de bodemoplossing brengen van fosfaat door diverse vormen van bodemleven zoals bacteriën, schimmels en fosfatase enzymen.
- Vrijmaken uit de bodem door afscheiding van stoffen, zoals organische zuren, door plantenwortels. Niet iedere plant heeft in dezelfde mate die capaciteit.

- Vrijmaken doordat wortelschimmels (mycorrhiza's) lastig opneembaar fosfaat opnemen en doorgeven aan de plantenwortel (alleen bij zeer lage fosfaat beschikbaarheid).

Fosfaat wordt door de bodem sterk gebonden

Strooien we de fosfaathoudende mest boven op de grond, dit geldt vooral voor minerale fosfaatmeststoffen zoals natuurfosfaat en tripelsuperfosfaat, dan wordt het fosfaat zodra dit oplost en in de bodemoplossing terecht komt zeer snel weer aan de bodem gebonden. Strooien we fosfaat boven op de grond, dan dringt deze slechts 1-3 cm diep de grond in. De worteling (zie plaatjes 1 t/m3) is sterk gericht op fosfaat, de wortels zoeken als het ware het fosfaat op. De wortels blijven daardoor bovenin en bereiken daardoor andere voedingsstoffen onvoldoende. De wijze van bemesten bij fosfaat is dus maatgevend voor het resultaat. In geval van een slecht functionerend gazon met een zeer lage fosfaattoestand verdient het de aanbeveling om herinzaai te overwegen. Hierbij kan het fosfaat door de gehele teeltlaag van 0-25 cm diepte worden gewerkt. Dit geldt ove-

rigens ook voor de bemesting met kalk, dat zelf slecht oplosbaar is en daarom goed door de grond moet worden verdeeld.

Natuurfosfaat

Natuurfosfaat heeft – in tegenstelling tot tripelsuperfosfaat – de eigenschap dat het niet direct oplost. Anders zou in het bodemvocht ineens een veel te hoge grote concentratie aan fosfaat worden aangebracht. Omdat het de bodem minder beschadigt, is het mogelijk hiermee grotere doses fosfaat als voorraad aan te brengen. Dit heeft echter alleen zin wanneer de pH van de bodem onder de 6.4 is en er niet al een grote reserve (→ 1 ton / ha) aan fosfaat anorganisch in de bodem aanwezig is. Bij de bodemanalyse van pakket 2 worden deze gehalten vermeld in de analyselijst.

Tripelsuperfosfaat

Natuurfosfaat geeft dus niet altijd voldoende effect zoals bij een hoge pH, of wanneer er al veel anorganisch fosfaat in de bodem opgeslagen is. Daarom kan in sommige situaties toch beter worden gekozen voor een goed oplosbare fosfaatmeststof. Soms worden door ons beide fosfaatmeststoffen naast elkaar geadviseerd.

Fosfaatfixatie

Hoge gehalten aan onder meer actief ijzer en aluminium in de bodem hebben een negatief effect op de opneembaarheid van fosfaat. Dit komt doordat er zeer slecht afbreekbare en onoplosbare zouten ontstaan. Deze zijn door een plantenwortel niet meer op te nemen. De hoeveelheid direct opneembaar fosfaat wordt door fixatie voortdurend afgeroomd, waardoor fosfaattekort kan ontstaan zonder dat er een gebrek aan fosfaatvoorraad in de bodem is. Hierom bepaalt Koch Bodemtechniek meerdere vormen fosfaat in de bodem om te zien welke vormen van fosfaat beschikbaar zijn. Zo kunnen we zien welke maatregelen aan de fosfaattoestand van de bodem het effectiefst zijn.

1. Proef met haverplanten achter een 60 cm hoge plaat. De bovenste 30 cm is niet bemest met fosfaat, het onderste deel wel, daar ligt tegen de glasplaat om de 10 centimeter een fosfaatkorreltje.

2. Dezelfde glasplaatproef, maar dan een aantal weken verder. De haarwortels ontwikkelen zich niet in de bovengrond. Maar juist daar waar de fosfaatkorrels liggen.

3. Dezelfde glasplaatproef. Het gewas is nu rijp. De wortels die voeding en water opnemen zitten vreemd genoeg in de onderste laag vanwege het fosfaat. In de bovengrond zitten alleen transportwortels. De worteling richt zich naar het fosfaat.

Kalium / kali INhet KORT

Aanduiding Kaligehalte in meststoffen

: K₂O

Te laag kali

: slechte groei, uitval

Te hoog kali

: gedrongen groei, magnesiumgebrek, uitval

Kalimeststoffen

: vinassekali, patentkali, organische meststoffen, kalizout

(Voor de land- en tuinbouw wordt veelvuldig gewerkt met het kaligetel. Dit kaligetel is een cijfer dat wordt verkregen door verrekening van het kaliumgehalte met een aantal andere factoren die de kalium beschikbaarheid beïnvloeden. Dit cijfer is, behalve bij lössgrond, ook weergegeven op de analyse.)



Lijsterbes: links gezond, midden kaliumgebrek, rechts zwaar kaliumgebrek



Beuk (fagus sylvatica) met kaliumgebrekverschijnselen

toestand al dermate erg dat uiterlijke symptomen zichtbaar worden. Kaliumgebrek uit zich dan hoofdzakelijk in afgestorven bladranden. De meeste gewassen zijn gevoelig voor kaliumtekort.

Kaliumgebrekverschijnselen in beeld

Bij coniferen worden de naaldeinden aan oudere takken geelgroen tot vuilgroen, om later licht geel te worden. Kaliumgebrek wordt soms onterecht aangezien voor zoutschade omdat de verschijnselen elkaar niet ver ontlopen qua uiterlijk. Bij de oudere bladeren van rozen kunnen soms naast de randjes die bruin zijn geworden ook bruinig violet, necrotische inscheuringen worden gevonden. De kleuren van de bloemen zijn bleker.



Kaliumgebrek bij Larix

Kalium / Kali (HOOFDVOEDINGSELEMENT)

Samen met stikstof, fosfaat, calcium en magnesium is kalium een hoofdvoedingsstof. De voor een plant zeer gemakkelijk opneembare kali en de kaliereserve zijn gemeten. Voor de beoordeling van de kaliumtoestand wordt verwezen naar de analyselijst.

Kalium is in tegenstelling tot stikstof, fosfor en zwavel geen wezenlijk onderdeel van organische stof. Wel komt kali voor in de meeste organische meststoffen. Kalium is oppervlakkig gebonden aan organische stof en aan kleideeltjes. Zijn deze beide in een bodem in beperkte mate aanwezig dan kan kalium snel uitspoelen. Op lichtere gronden, zoals zandgrond en lichte zavel grond is dan ook een jaarlijks onderhoud van kali meestal gewenst. Kalium en magnesium zijn voor opname in de plant concurrenten van elkaar. Te hoge gehalten aan kalium blokkeren magnesium en omgekeerd. Het gaat dan met name om hoge opneembare gehalten. Bij een matige beschikbaarheid van kalium is de groei beperkt, groei na een kaliumtekort wordt in de regel niet meer ingehaald. Bij kaliumgebrekverschijnselen is de

Natrium / natron

Natrium is vooral belangrijk voor rode (en andere) bieten, knolselderij en pompoenen. Op klei- en zavelgronden wordt voldoende natrium toegediend met de normale gift stalment. Op zandgrond is dit in mindere mate het geval omdat natrium daar eerder uitspoelt. Natrium zit in landbouwsout, chilisalpeter en keukenzout. Bij de beoordeling "laag" en "zeer laag" is bij bovengenoemde gewassen een extra gift in de vorm van bovengenoemde geconcentreerde meststoffen gewenst. In borders, plantsoenen, gazons en sportvelden is een laag natrium niet relevant. Alleen een te hoog natrium wil hier wel eens een probleem zijn.

INhet KORT

Natrium

Natrium aangeduid in meststoffen

: Na₂O (natron)

Te laag natrium

: alleen voor sommige groenten relevant en in groenvoorziening minder vaak voorkomende zoutminnende gewassen.

Te hoog natrium

: slechte groei, uitval

Natriummeststoffen

: landbouwsout (50%), keukenzout (plm 50%), chilisalpeter (35%) en organische mest (minder dan 1%)



Beoordeling van het zwavelgehalte in de bodem	Opneembaar zwavelgehalte	Zwavel uitwisselbaar	Maatregelen
Zeer laag	Minder dan 5	Minder dan 40	zwavelgebrek is hier waarschijnlijk. Geef ruim zwavelhoudende meststoffen. Sulfaten en organisch zwavel
Laag	5 - 10	Minder dan 70	zwaveltekort kan optreden. Geef ruim zwavelhoudende meststoffen zoals sulfaten en organisch zwavel
Vrij laag	10 - 20	Minder dan 100	geregeld onderhoud van zwavel is gewenst
Voldoende / Goed	20 - 90	Minder dan 400	geen speciale maatregelen noodzakelijk
Ruim	100 - 200	Meer dan 400	bezuinigen op zwavelhoudende meststoffen is gewenst
Te hoog	Meer dan 400	Meer dan 600	er is te veel zwavel in de bodem. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor de gewasgroei. Maatregelen voor verlaging zijn gewenst
Veel te hoog	meer dan 600	Meer dan 700	er kunnen ernstige problemen voor de gewasgroei optreden. Acute maatregelen zijn noodzakelijk

Normwaarden voor zwavel. Het kan voorkomen dat in sommige situaties de analyselijst een andere beoordeling laat zien.

Zwavel

INhet KORT

Chemisch symbool	: S
In meststoffen aangeduid met	: S of SO ₃
Veel te laag gehalte	: ontkleuring van (gele) bloemen, groeibeperking
Veel te hoog gehalte	: gedrongen groei, uitval
Zwavelhoudende meststoffen	: organische mest, kieseriet, patentkali, vinassekali, zwavelzure ammoniak

Zwavel/Sulfaat (HOOFDVOEDINGSELEMENT)

Zwavel is een hoofdelement voor de plant. Zwavel is onmisbaar voor de vorming van eiwitten. In de grond komt zwavel hoofdzakelijk voor in humusverbindingen en andere (eiwittende) organische materialen. Deze organisch gebonden zwavel is niet direct voor de plant beschikbaar. Het bodemleven zorgt voor een continue aanlevering van zwavel door afbraak van organische stof.

Zwavelgebrek

Tot voor kort kwam zwavelgebrek nauwelijks voor omdat via de lucht (verontreiniging) voldoende zwavelverbindingen op de bodem terecht kwamen. Door alle maatregelen om rookgassen en diesel te ontzwellen begint zwavelgebrek echter steeds vaker voor te komen. In Noord-Duitsland en Denemarken zijn het eerst de negatieve effecten van zwavelgebrek aangekomen in koolzaadteelten. Ook in Nederland en België zijn al problemen met zwaveltekort gesignaleerd. Dit komt hoofdzakelijk voor op percelen die al jaren weinig of geen organische mest hebben gehad en geen minerale meststoffen waarin zwavel aanwezig is.

Zwavelovermaat

Door een teveel aan zwavel in de bodem wordt de groei van gewassen bemoeilijkt. Een teveel aan zwavel is met veel water uit te spoelen. Hoge zwavelgehalten zullen met name in tijden van droogte sneller nadelige gevolgen met zich meebrengen.

Sommige venige bodems in en rond "het groene hart" in de randstad van Nederland kunnen erg veel sulfaat bevatten. De analyse van zwavel bepaalt voornamelijk de zwavel in de bodem die in principe beschikbaar is voor de plant. De meest voorkomende vorm is sulfaat.

Te veel zwavel in de kas

Kassen met plantgoed en hobbykassen hebben wel eens een te hoog zwavelgehalte. Dit is een gevolg van de bemesting met sulfaten uit kunstmest en organische mest. Soms kan slecht gietwater mede een oorzaak zijn. Door betere waterkwaliteit en het beter uitkienen van de bemesting kan dit worden voorkomen. Bij een te hoog zwavelgehalte kan soms spoelen met (zoutarm) water de enige weg zijn. Omdat dit tegenwoordig vanuit praktische en milieuredenen steeds minder gewenst is, dienen tijdig preventieve maatregelen tegen sulfaatophoping in de bodem te worden genomen.

Totaalzout

Deze analyse bepaalt het gehalte aan in wateroplosbare mineralen en zouten. De uitslag wordt uitgedrukt in EC-eenheden (elektrische geleidbaarheid = Electric Conductivity). Bij te hoge of te lage gehalten kunnen kwaliteitsproblemen ontstaan. Bij veel te hoge gehalten ontstaat gewasverdroging. Bij hoge mineraalgehalten in het bodemvocht kan de bodem water aan de plant onttrekken (osmose-effect). Hierdoor kan zichtbare verdroging van de plant optreden (eerst aan de bladranden). Bij een ruim zoutgehalte wordt de groei geremd.

SPOORELEMENTEN

Dit zijn stoffen die in zeer kleine hoeveelheden door de plant worden opgenomen. Sommige ervan, zoals borium, mangaan, ijzer, zink, molybdeen en koper zijn onontbeerlijk voor een plant. In de plant vervullen ze vele functies. Het zijn vaak essentiële functies in de biochemische stofhuishouding van een plant, zoals katalysatorwerking en in bijvoorbeeld enzymen en vitaminen. Bij lage gehalten in de bodem wordt de kwaliteit, groei en opbrengst negatief beïnvloed. Pas bij (veel) te lage gehalten treden zichtbare gebrekverschijnselen op.

Bestrijden van spooorelementgebreken

Het bestrijden van spooorelementgebreken kan soms door het toevoegen van meststoffen aan de grond zoals bij borium, molybdeen, kobalt en koper. Maar mangaan- en ijzergebrek zijn alleen goed te behandelen via herhaalde bladbespuitingen. Omdat een teveel van 1 element nog wel eens aanleiding is voor storing bij een ander element wordt door ons vaak een spooorelementmix geadviseerd. (Zie ook bemestings-tip nr 2.)

Bemestings

TIP

3

Geen organische mest in plantgaten aanbrengen.

De vertering van organische mest, compost en dergelijke vraagt veel zuurstof. Naarmate de bodem dieper wordt, zijn er veelal minder poriën en is de luchtverfrissing ook minder goed. In de praktijk levert organische bemesting in plantgaten schade op aan bomen en struiken en dergelijke. Deze schade varieert van afsterven enerzijds tot geregelde insectenvraat anderzijds. Het is dus sterk af te raden. Aanvulling met organische stof kan een plantgat in armere, drogere grond verbeteren. Hier kan dan beter potgrond worden gebruikt, of een beperkte hoeveelheid volledig verteerde compost, die dan ook een grondgeur heeft en geen compostgeur meer.



Oost-Indische kers (boven) gezond, (rechts) met een zwaar zwavelgebrek



Borium

INhet KORT

Chemisch symbool	: B
Te laag gehalte	: groeihaperingen, uitval
Te hoog gehalte	: vooral schadelijk voor appel, peer, kers, pruim en noten, citrus, aardpeer, artisjok, zwarte bessen.
Meststoffen met borium	: Borax, spooorelementmixen, en in veel mindere mate: organische mest

Borium (SPOORELEMENT)

Borium is een essentieel spooorelement voor een plant. Het speelt een rol bij celstevigheid en dus ook bij de beperking van nachtvorstschade. Borium bevordert de fosforopname door gewassen. Boriumovermaat kan gewasschade opleveren. Bij een hoge pH treedt schade door boriumovermaat minder snel op. Het boriumgehalte in de grond kan van jaar tot jaar wisselen omdat borium met name op zandgrond vrij gemakkelijk uit-

spoelt. Tijdens de bloei wordt de meeste borium door het gewas opgenomen. Voor gazon en sportveld is borium als spooorelement niet zo belangrijk.

Voor moes- en fruittuinen

Gevoelig is bijvoorbeeld maïs waar een tekort aan borium direct te zien is aan de korrelzetting in de kolf. Op de kolf zijn dan nog open plaatsen te zien, met name aan de top. Bij bieten, koolraap, knolselderij en bloemkool treedt "hartrot" op.

Kobalt

INhet KORT

Chemisch symbool	: Co
Te laag kobalt	: alleen in moestuin relevant, niet voor groei gewassen, maar voor gezondheid van de consument
Te hoog kobalt	: komt weinig voor, overmaatverschijnselen onbekend
Kobaltmeststoffen	: kobaltsulfaat en kobaltchloride, en in een kleine hoeveelheid in organische mest aanwezig

Kobalt (SPOORELEMENT)

Kobalt is een voor de plant een niet essentieel spooorelement. De opname van kobalt is echter voor de gezondheid van mens en dier wel van belang. Bemesting met kobalt is daarom alleen nuttig in een moestuin en weide. Voor fruitteelt wordt het vooralsnog niet aanbevolen. Bij een hoge pH is kobalt minder goed opneembaar, bemesting met kobalt is dan ook minder zinvol.

Verder is borium belangrijk voor met name: witlof, klaver, komkommer, mosterd, radijs, selderij, spinazie en tomaat. Bij peer en appel uit zich een gebrek aan kurkplekjes in de vruchten. Borium is ook welkom bij pruim en kers. Aardappelen, papaver en zonnebloemen nemen van alle gewassen het meeste borium tot zich. Borium is in kleine hoeveelheden aanwezig in organische meststoffen en een aantal minerale-meststoffen.

Koper INhet KORT

Chemisch symbool	: Cu
Te laag koper	: gebreksverschijnselen, met name aan de top van planten en aan blad. Lagere opbrengst/groei
Te hoog koper	: schadelijk voor bodemleven en opname andere (spoor)elementen
Kopermeststoffen	: kopersulfaat, organisch koper (Cu-EDTA)

Koper (SPOORELEMENT / ZWAAR METAAL)

Het in deze analyse bepaalde kopergehalte is de hoeveelheid opneembare koper in de grond. Koper is een belangrijk sporelement voor mens, dier en plant. Wanneer de plant onvoldoende koper opneemt zal ook de consument van het gewas, mens of vee te, weinig koper binnenkrijgen.

Tekort aan koper:

Een hoog ijzer-, aluminium-, mangaan- en/of kalkgehalte belemmert de koperopname door de plant. Koper is het meest gewenst door: ui, spinazie, citrus, klaver, luzerne, sla, rode biet, wortel, tabak, azalea's, camelia, chrysanten, gerbera, anjer, primula (obconia) rododendron, zinnia. Elk gewas heeft zo zijn eigen reacties: de rode beuk

en haagbeuk krijgen een vuilgroene kleur en jonge bladeren ontwikkelen bladontkleuring en lichte necrose (plekjes die afsterven). De toppen sterven af en korte zijscheuten ontstaan. Populieren krijgen een zwartige bladkleur en bij de ratelpopulier verschijnen grote bruinachtige vlekken. In gras, klaver en luzerne voor ruwvoeder is een voldoende kopertoestand niet alleen voor de groei, maar ook voor de gezondheid van het vee noodzakelijk. Koper is betrokken bij omzettingen van organische stof in de bodem. Behalve uit bemestings-oogpunt is een redelijk kopergehalte dan ook gewenst voor bodemprocessen.

Milieu

Een te hoog kopergehalte kan een indicatie zijn voor bredere milieuvontreiniging. In sommige gevallen is nader onderzoek gewenst. Een ruim of hoog kopergehalte beschadigt het bodemleven in de grond. Bij een beoordeling ruim en hoger is het weiden van schapen, met name van het type Tesselaars, op die grond gevaarlijk.



Kopergebrek bij *Larix decidua*

Zink INhet KORT

Chemisch symbool	: Zn
Te laag zinkgehalte	: geeft problemen in fruit, noten, maïs en bonen
Te hoog zinkgehalte	: schade aan bodemleven, concurrentie voor andere sporelementen
Zink zit in	: organische mest, zinksulfaat, organische zink (Zn-chelaat)

Zink (SPOORELEMENT / ZWAAR METAAL)

Zink is een van de essentiële sporelementen. Vooral fruitbomen, noten, citrus, druiven, maïs en bonen zijn afhankelijk van een goede zinkvoorziening. Asperge, erwten en grassen hebben daarentegen weinig last van zinkgebrek. Zink kan bij een hoge pH minder goed opneembaar zijn. De aanwezigheid van oplosbare humuszuren kunnen zelfs bij een hoge pH de opname van zink door de plant bevorderen. Bij een hoog gehalte aan zink treden vaak storingen op in de gewasgroei. Al bij licht verhoogde zinkgehalten vindt schade aan het bodemleven plaats. Boven bijvoorbeeld een zink (uitwisselbaar) cijfer van 50 kan al sprake zijn van lichte schade. Boven 200 is het bodemleven al flink incompleet.



Zoete kers (*prunus avium*) met zinkgebrek

Mangaan (SPOORELEMENT)

Mangaan is een vooraanstaand sporelement dat als katalysator nodig is voor celmembranen en de vorming van chloroplasten. Ernstig mangaangebrek geeft, net als ijzer- of magnesiumgebrek, een geelgroene kleur tussen de bladnerven. Dit heet bladontkleuring oftewel chlorose. Bij een tekort aan onder andere de bovengenoemde sporelementen wordt de productie van bladgroen (chlorofyl) geremd. Ook de aanmaak van caroteen (provitamine A) wordt door een tekort aan mangaan fors geremd. Rivierkleigronden bevatten over het algemeen meer mangaan dan andere gronden. Appel, peer, kers, pruim, citrus, kleinfruit, peulvruchten, tomaten en andere gewassen zijn gevoelig voor mangaangebrek. Voor de beoordeling van het mangaancijfer verwijzen wij naar de analyselijst.

Mangaanbemesting

Bij een pH boven de 6,5-7,0 komt vaker mangaangebrek voor. Een bemesting met mangaan in een bodem met een hoge pH heeft geen zin. Alleen een bladbespuiting met mangaanchelaat of mangaansulfaat of een sporelementmix heeft dan zin. Het uitwisselbaar mangaan is ook deels opneembaar voor de plant, maar niet iedere plant kan even goed putten uit deze iets minder goed bereikbare mangaanreserve. Mangaan kan zich redelijk goed door de plant bewegen. Mangaangebrek toont zich meestal eerst in de oudere bladeren van een plant.

Bladontkleuring

Bladontkleuring kan naast een tekort aan elementen zoals mangaan, magnesium of ijzer ook andere oorzaken hebben. Virusaanastingen, spint en opname van bestrijdingsmiddelen kan een min of meer vergelijkbaar effect hebben. Bij twijfel kan door een chemisch bladonderzoek een gebreksverschijnsel worden vastgesteld.

Achtergrond mangaan en zuurstof

Het biologisch leven in de grond bevat mangaan

Molybdeen INhet KORT

Molybdeen (SPOORELEMENT)

Molybdeen is een essentieel sporelement. Zonder molybdeen kan een plant niet groeien. Het element molybdeen is betrokken bij de vorming van diverse essentiële enzymen in de plant. Deze enzymen spelen een rol bij de eiwitvorming in de plant. Verder is molybdeen nodig bij de binding van luchtstikstof door vlinderbloemige gewassen. Molybdeen wordt bij een te lage pH slecht opneembaar voor de plant. Een teveel aan molybdeen leidt tot vergeling van het gewas. Molybdeengebrek toont zich in de jongste bladeren. Deze bladeren blijven klein, krullen om of verdrogen. Ook komt paarsverkleuring voor. Voor de beoordeling van het gehalte aan molybdeen wordt verwezen naar de analyselijst.

Chemisch symbool	: Mo
Te laag molybdeen	: functioneren planten en bodemleven wordt minder.
Te hoog molybdeen	: vergeling van gewassen, uitval
Molybdeenmeststoffen	: organische meststof, natriummolybdaat

Silicium INhet KORT

Chemisch symbool	: Si
te laag gehalte	: minder stevige gewassen, maar geen echte gebreksverschijnselen
te hoog gehalte	: kan sporelementen zoals ijzer, mangaan en zink vastleggen
Siliciummeststoffen	: waterglas, sommige kleimineralen

Silicium

Silicium wordt soms toegedicht een element te zijn waar de plant buiten kan. Toch groeien sommige gewassen onder invloed van silicium veel beter en zijn zij beter bestand tegen ziektes zoals meeldauw. Dit komt omdat silicium voor stevige celwanden zorgt. Rozen en komkommerachtigen blijken het meest te profiteren van een goede siliciumvoorziening. Ook sla is dankbaar voor silicium. Alleen aardbeien lijken tot dusverre negatief te reageren. De kwaliteit van de aardbeien en de opbrengst daalt. Bamboe heeft een grote behoefte aan silicium. Het mengen van rijstkaf door potgrond verhoogt de siliciumopname. Silicium heeft normaliter een positief effect op de fosfaatopname. Voor de beoordeling van het gehalte aan silicium wordt verwezen naar de analyselijst.

Mangaan INhet KORT

Chemisch symbool	: Mn
Te laag mangaan	: gedeeltelijke bladontkleuring, vooral bij ruime pH
Te hoog mangaan	: betekent gestoorde zuurstofhuishouding (behalve bij lage pH), kleine gaten in het blad
Mangaanmeststoffen	: bemesting meestal via (herhaalde) bladbespuitingen met bijvoorbeeld mangaanchelaat (0.1-0,5%) of mangaansulfaat (1-1,5%) of een mixchelaat met meerdere sporelementen tegelijk

vrijmakende bacteriën en mangaan vastleggende bacteriën. Vastgelegd mangaan bevat elektronen die als het ware zuurstof kunnen vervangen (reductie-oxidatie processen). Wanneer er veel zuurstof in de bodem beschikbaar is wordt mangaan vastgelegd (als Mn IV). Omgekeerd wordt bij weinig zuurstof in de grond het mangaan in een meer oplosbare vorm (Mn II) gebracht. Het blijkt dat een goede bodembewerking in veel gevallen al na enkele weken/maanden een verlaagd opneembaar mangaangetal laat zien.

Een hoog 'mangaan opneembaar'-getal is derhalve een indicator voor een lage beschikbaarheid aan zuurstof. Enkele maanden nadat er weer voldoende zuurstof beschikbaar is, wordt het cijfer vanzelf weer lager. Onder een pH van 5,1 is het gehalte opneembaar mangaan al hoger; het is dan geen goede indicator meer van de zuurstofbeschikbaarheid in de bodem. Naarmate de pH van de bodem verder boven de pH 6,0 komt wordt het mangaan steeds slechter opneembaar. Hier kan een laag mangaangehalte toch met een lage zuurstofbeschikbaarheid samengaan. Zie ook: het artikel over zuurstof(vermogen).



Links mangaangebrek bij wortelen

Bemestings

TIP

4

Te veel kalk is moeilijk te corrigeren. Geef alleen kalk nadat dit noodzakelijk is gebleken uit een bodemonderzoek. Geef ook niet meer dan dat is aanbevolen. Te veel kalk brengt de pH te ver omhoog, dit is later moeilijk te corrigeren. Testkits uit bijvoorbeeld tuincentra voor het meten van de pH zijn vaak erg onnauwkeurig waardoor teveel of te weinig kalk kan worden gegeven.

Cadmium

INhet
KORT

Chemisch symbool	: Cd
(Te) laag gehalte	: geen probleem
Te hoog gehalte	: voornamelijk problemen voor consumptie- gewassen, schade alleen bij uitzonderlijk hoge gehalten. Bodemleven wordt geschaad
Cadmium lift mee met	: organische meststoffen, fosfaatmeststoffen

Bemestings TIP 5

Gazon: Project onder de zoden (leggen)? Bij een gazonaanleg worden kalk, fosfaat, kalium en magnesiummeststoffen meestal gemengd door de bovenste laag van 20 tot 25 cm diepte. Bij stikstofmeststoffen zoals organische korrels, bloedmeel, kalkamonsalpeter of mengmeststoffen zoals NPK 12+10+18 wordt meestal aanbevolen om deze niet te diep door de grond te verwerken, maar ze in het zaaibed te verwerken in de bovenste 1 tot 4 centimeter. Wanneer er zoden worden gelegd moet deze meststof echter niet onder de zode worden gegeven, maar erboven!

Cadmium

(TOXISCH ELEMENT /
ZWAAR METAAL)

Luchtverontreiniging is een belangrijke oorzaak van cadmiumverontreiniging. Bekend zijn de hogere cadmiumgehalten in de wijde omgeving van zinkverwerkende fabrieken rond Eindhoven en in Zuid-Limburg. Ook rivierafzettingen bevatten vaak veel cadmium. Verder kan cadmium via het verkeer, zinken dakgoten en verfpigment in de grond komen. Sinds 1992 zijn er wettelijke eisen voor zware-metaalgehalten in compost en slib van toepassing. Voor de beoordeling van het cadmiumgehalte verwijzen wij naar de analyselijst. Wanneer er een te hoog gehalte opneembaar cadmium is aangetroffen, wil dit nog niet altijd zeggen dat de grond is vervuild! Vervuiling van een grond wordt afgemeten aan het totaal gehalte aan cadmium, en niet aan het opneem-

baar gehalte. Soms kan dit wel een indicator van vervuiling zijn. Met een "schone-grond" onderzoek is dit dan helderder in beeld te brengen. Het opneembaar cadmiumgehalte is alleen bedoeld om te zien of er meer of minder cadmium door voedingsgewassen kan worden opgenomen. Aardbeien en fruit dat aan struiken of bomen groeit neemt weinig of geen zware metalen uit de grond op. Naarmate het organische-stofgehalte en of de pH van een bodem hoger is, wordt cadmium door de plant slechter opgenomen. Strooizout heeft echter weer een bevorderend effect op de opname van cadmium door de plant.

is ook een belangrijke oorzaak. Hoewel lood in de eerste plaats voor een moestuin bezwaren oplevert, kan een verhoogd loodgehalte ook voor de rest van een tuin een bezwaar zijn.

Lood wordt slechts in enkele gewassen goed opgenomen. Alle soorten boontjes, fruit en zaden nemen weinig lood op. Vooral worteldelen kunnen lood opnemen, worteltjes en bieten e.d. kunnen dan ook te veel lood bevatten als de grond is verontreinigd met lood. Naast opgenomen lood in het gewas kan ook verontreiniging op het gewas voorkomen. Loodverontreiniging van het gewas door aanklevende verontreinigde grond kan worden voorkomen wanneer de groenten zéér goed worden afgewassen.

Met het verbouwen van alleen bovengenoemde loodvrije groenten en fruit zijn we er echter nog niet. Ook via stof door de lucht kunnen we aanzienlijke hoeveelheden lood opnemen. Bij spelende kinderen in een dergelijke tuin wordt ook nog eens via hand-mond gedrag loodhoudende grond opgegeten. Daarom is het wenselijk dat de tuin wordt gesaneerd door gronduitwisseling. Dit is echter veelal een kostbare en ingrijpende operatie. Het is ook mogelijk de tuin anders in te richten. Dit kan onder meer door het toepassen van een mulch in de borders en de moestuin. Het werken met grond zo veel mogelijk beperken tot die tijden waarop de grond een normale vochtigheid heeft, waardoor inademing van stof wordt tegengegaan. Onder stoffige werkzaamheden kan in een met lood verontreinigde tuin eventueel worden gewerkt met een stofkapje. Milieukundig hoeft een grond nog niet boven de interventiewaarden (saneringswaarde) aan lood te bevatten om toch al bezwaarlijk te zijn voor het leven van alledag in de tuin. Het totaal loodgehalte in een grondmonster kan beter de 150 mg/kg niet overschrijden. Pas boven een loodconcentratie van 150 zijn de genoemde maatregelen zinvol.

Lood

INhet
KORT

Chemisch symbool	: Pb
(Te) laag gehalte	: geen probleem, des te lager des te beter
Hoog gehalte	: tast gezondheid mens aan die leeft / werkt op een met lood vervuilde grond via onder meer stof
Lood bevattende stoffen	: niet gewenst, afkomstig uit onder meer verf en kolenresten

Lood (TOXISCH ELEMENT /
ZWAAR METAAL)

Loodverontreiniging is wijd verbreid. Rond auto-wegen, oude dorps- en stadskernen, maar ook daarbuiten komt het loodgehalte soms boven ongewenste niveaus uit. Dit komt niet alleen door uitlaatgassen uit het verleden, maar vaak ook door afkrabresten van verf met lood-, en of zinken of chroom- en of cadmiumhoudende kleurstoffen in de verf die in een tuin achterblijven. Het legen van asladen uit de tijd van de kolenkachel

Aluminium

INhet
KORT

Chemisch symbool	: Al
Te laag aluminium	: Geen probleem. "Kan niet laag genoeg zijn"
Te hoog aluminium	: gaat nog wel eens samen met verdichte grond, houdt beworteling en fosfaatopname tegen
Meststoffen	: aluin, alleen in gebruik bij hortensia's voor kleur. In principe ongewenste stof. Met aluminium-(zouten) niet bemesten

Aluminium (STOREND ELEMENT)

Aluminium komt veel voor in bodems, het is een belangrijk onderdeel van minerale bodemdeeltjes. Klei bestaat hoofdzakelijk uit aluminiumsilicaten. Door vertering komt aluminium in de bodemoplossing voor. Een bodem met een goede verzorging aan meststoffen en een goede structuur in boven- en ondergrond zal in de regel niet te veel actief aluminium bevatten. Aluminium is evenals ijzer belemmerend voor de opname van fosfaat door de plant. Dit komt door een chemische reactie die met fosfaat wordt aangegaan waarbij fosfaat in een voor de plant onopneembaar fosfaat wordt vastgelegd (fosfaatfixatie). Totaal aluminium is niet schadelijk, des te hoger het totaalaluminium is, des te hoger is het kleigehalte in de bodem.

Ijzer (SPOORELEMENT / STOREND ELEMENT)

De beoordeling van ijzer is ongeveer gelijk aan die van mangaan. Bij lagere pH en hoge grondwaterstand, of bij slechte afvoer van water kan het gehalte actief ijzer stijgen. Door aan een betere waterafvoer te werken en de pH te normaliseren kan een groot deel van dit (schadelijke) mobiel ijzer worden vastgelegd. Een te hoog gehalte actief ijzer of aluminium legt fosfaat vast in een voor de plant onbereikbare vorm. Daarnaast zorgt concurrentie tussen ijzer en bijvoorbeeld koper dat laatstgenoemde weer slechter wordt opgenomen door de plant. Sommige gronden bevatten bijvoorbeeld veel ijzeroer. Wanneer de grond voldoende belucht en ontwaterd is, zal het ijzergehalte op deze ijzerrijke gronden vrij normaal zijn en geen fosfaatfixatie veroorzaken. Het totaal ijzergehalte speelt dan slechts een ondergeschikte rol. Een perceel met een zwakke kalktoestand of dat lijdt aan wateroverlast heeft vrijwel altijd een hoger mobiel ijzergehalte. Voor de beoordeling van het ijzercijfer wordt verwezen naar de analyseslijst.

Ijzer

INhet
KORT

Chemisch symbool	: Fe
(Te laag) ijzer	: de pH speelt de belangrijkste rol. Bladontkleuring is het gevolg van een hoge pH die ijzergebrek veroorzaakt
Te hoog opneembaar ijzer	: oorzaak is vaak wateroverlast (of te lage pH) resultaat bij wateroverlast: veelal mindere groei door fosfaatgebrek
Bemesten met ijzer	: kan hoofdzakelijk via bladbespuiting met ijzerchelaat (0,4-1%) of een mixchelaat met meerdere spoorelementen tegelijk

Bemestings TIP 6

Strooi niet te veel mest tegelijk. Vooral bij gazons, maar ook in reeds bestaande aanplant, is het beter om niet meer dan de hier onder aangegeven kilo's meststof per keer te geven. Laat 2 weken tussen elke mestbeurt zitten, in deze periode moet het wel een aantal keren hebben geregend. Zo niet, dient een lange tussenpauze worden aangehouden tussen twee mestbeurten. Uiteraard kan ook 2-3 x besproeid worden tussen twee mestbeurten door met een wachttijd van in totaal 2 weken. Van organische meststoffen kan meer ineens worden gedoseerd:

soort meststof	maximaal per keer op reeds aangelegd sportveld / gazon per 100m ²	maximaal per keer in bestaand plantsoen, border of opkweek per 100m ²
compost	0 kilo	1500 kilo
stalmest	0 kilo	350 kilo (wettelijk max.)
gedroogde koemest	10 kilo	80 kilo
organische korrels van bijv.: Bio Gazon AZ, Bio tuin AZ, Culterra, DCM korrels, ASEF, Park.	10 kilo	30 kilo
mengmeststof NPK 12+10+18	6 kilo	10 kilo
kalkmeststof, natuurfosfaat	10-16 kilo	16 kilo
tuinturf	0 kilo	4 m ³
kieseriet, patentkali, vinassekali, tripelsuper, kalkamonsalpeter, zout, overige meststoffen.	4-5 kilo	7 kilo

Concurrentie tussen spoorelementen

Een hoog ijzergehalte kan de opname van bijvoorbeeld koper negatief beïnvloeden. Een koperbemesting heeft dan beperkt zin, maatregelen om het ijzergehalte te beperken des te meer. Een hoog mangaan-, koper- of zinkgehalte kan door concurrentie zorgen voor een lage ijzeropname in de plant. Een hoog fosfaatgehalte kan evenwel ook de opname door de plant van spoorelementen zoals ijzer blokkeren. Ijzergebrek kan het eerst worden verwacht in: lupine, rododendrons, azalea's, heide, camelia, zuurminnende eucalyptus, framboos, zwarte bessen. Cyclamen, begonia, sommige chrysantensoorten, geranium, gerbera, gloxinia, lelies, anjers, petunia's, primula, roos, liguster, spirea en jeneverbes en tevens de groenten bloemkool, spruiten en tomaten ontwikkelen ook gemakkelijker ijzergebrek. Bij fruit zijn in afnemende gevoeligheid voor ijzer de volgende gewassen: perzik → peer geënt op kweeper → rode en zwarte bes → pruim → kweeper → appel → peer geënt op seedlings → abrikoos → en kers als minst gevoelige uit deze reeks. Ook druiven zijn gevoelig voor ijzergebrek, vooral de rassen Muscat Ottonel, Traminer en Bouvier.

Indien er een tekening  staat is deze meststof in principe toegestaan in de biologische landbouw.

A Actinomyceten worden ook wel straalschimmels genoemd. Het is een levensvorm die niet tot de schimmels, maar ook niet tot de bacteriën behoort. Het zit er tussen in. Sommige actinomyceten zorgen voor de bosgrondgeur van bodem, bosstrooisel en compost. In de bodem zijn de meeste actinomyceten gunstig voor de bodem en daarin voorkomende verteringsprocessen.


Afslibbaar is de naam van alle vaste, anorganische deeltjes in een bodem die kleiner zijn dan 0,016 millimeter voor zover ze niet bestaan uit oplosbare mineralen. Zie ook: klei, anorganisch.

Alluviale zandgrond is bodemmateriaal van mariene (= zee) oorsprong; duingrond en geestgrond vallen hier onder. Zie ook: zandgrond, geestgrond.

Anorganisch: Alle vaste deeltjes in een bodem die niet bestaan uit organische stof. Dit zijn klei, zanddeeltjes, bijkomende mineralen en stoffen die geen koolstof bevatten. Behalve dan carbonaten, deze worden als anorganisch ingedeeld, hoewel carbonaten wel koolstof bevatten. Zie ook: organisch, kalk.


Atomen zijn de kleinst mogelijke deeltjes van een chemisch element. Ze bestaan zelf weer uit een of meerdere protonen en elektronen en eventueel neutronen. Denk aan het Atomium in Brussel. Zie ook: (chemisch) element, molecuul.

B Beendermeel wordt niet meer als langzaam werkende fosfaatmeststof gebruikt i.v.m. de BSE-problematiek (gekke-koeienziekte). Een vervanger hiervoor is natuurfosfaat. Zie ook artikel over fosfaat.

Bentoniet is een kleimineraal dat kan worden toegevoegd aan lichtere zandgronden. Een te hoge dosis heeft als resultaat een slemperige grond. 

Zie ook: slomp, zandgrond, klei.


Bitterzout bestaat hoofdzakelijk uit magnesiumsulfaat en bevat ongeveer 16% magnesia (MgO). Zie ook: kieseriet.

Blad (boomblad) kan goed worden gebruikt als bodemafdekker (mulch). Vooral rodondendrons zijn hier dankbaar voor. In het eerste jaar kan er veelal weinig voeding uit worden verwacht, op de middellange termijn (2-4 jaar) wel. Dit hangt af van de verteringssnelheid. 

Bodemstructuur. Onder ideale omstandigheden is in een bodem het aandeel lucht 20-30 volume%, het water 20 volume % en het bodemmateriaal 40-50%. In sommige gronden rijk aan organisch materiaal kan dit verdeeld zijn als 1/3 lucht, 1/3 water en 1/3 vaste bodemdeeltjes. Zie ook: versmering, slomp, bodemverdichting.


Bodemverdichting. Zowel de verdichting in de bovengrond (0-30 cm) als de verdichting van de ondergrond (tot 1 meter diepte) heeft gevolgen voor gewasgroei en de chemische en microbiologische samenstelling van de bodem. Sommige zandbodems hebben de neiging om uit zichzelf op den duur te verdichten. De luchtfractie in de bodem wordt dan erg laag waardoor er niet alleen weinig lucht is, maar ook luchtverversing in de bodem wordt bemoeilijkt. Het rijden met zwaar materieel op een bodem heeft bodemverdichting tot gevolg. Zie ook: bodemstructuur.

C Champignonmest is het groeimedium (substraat en dekaarde) afkomstig uit de teelt van champignons. Zij bevat wat meer voedingsstoffen dan koemest. Het kan veel zout, kalk of gips bevatten. Geregeld gebruik is dan ook af te raden. Voor kassen / afgedekte teelt is champignonmest ongeschikt.

Chelaat. Sommige spoorelementen zoals ijzer, mangaan, koper en zink worden in chelaatvorm geleverd. Chelaten zijn organische verbindingen (moleculen) die in staat zijn deze spoorelementen krachtig te binden, maar op zijn tijd ook weer los te laten. Hierdoor werken spoorelementen in chelaatvorm veelal efficiënter dan meststoffen in sulfaatvorm. Zeker in de bodem is een chelaatmeststof veel en veel langer werkzaam dan bijvoorbeeld wanneer een spoorelement is gebonden aan sulfaat. 

(Chemisch) Element. De gehele natuur is opgebouwd uit 92 natuurlijke chemische elementen. De kleinste is het atoom waterstof met 1 proton en 1 elektron, De grootste is Uranium met 92 protonen en 92 elektronen en een wisselend aantal neutronen. Zie ook: atoom, molecuul.


Chloroplasten zijn de dragers van de groene kleurstof van algen en planten. Hier vindt de fotosynthese plaats. Zie ook: fotosynthese.

Compost: Zie uitgerijpte compost, groencompost, GFT-compost. Niet alle vallen onder 

D Diluviale zandgrond is ouder dekzand dat hoofdzakelijk voor komt in Brabant, Limburg, Gelderland, Utrecht, Overijssel, Drenthe, Oost- en Zuid-Friesland en Oost-Groningen. Zie ook: zandgrond.



Drijfmest is vloeibare mest doordat zowel uitwerpselen en urine gemengd zijn. Er bestaat onder meer drijfmest van runderen, varkens en kippen. Drijfmest is om verschillende redenen veelal niet goed inzetbaar in de groenvoorziening. Het inwerken van drijfmest in de bodem stuurt het bodemleven verkeerd aan.

E Eendenmest en ganzenmest is na compostering goed te gebruiken en bevat plm. 2x zoveel stikstof en 3x zoveel fosfaat als koemest.

Eierschalenkalk zijn gemalen eierschalen. De werking is langzamer dan koolzure kalk. Dit is soms gewenst als veel kalk tegelijk moet worden gegeven. Een langzamere werking betekent dat deze minder agressief is voor bodemleven en plantenwortel. Zie ook kalk. 

F Fotosynthese is een proces dat zich in planten, algen en sommige bacteriën afspeelt. Er zijn cellen die de mogelijkheid hebben om met behulp van onder meer zonlicht, kolhydraten te maken uit koolzuur uit de lucht en water. Deze kolhydraten zijn bouwstoffen waaruit de vele verbindingen waaruit een plant ontstaat kunnen worden aangemaakt.

G Geestgronden zijn bodems die bestaan uit zeezand. Deze liggen meestal dicht bij de duinen. Het zijn veelal kalkrijke gronden, meestal bevatten ze weinig organische stof. Ze zijn geliefd om er bloembollen op te verbouwen. Zie ook: zandgrond, alluviale zandgrond, zandfractie, M50.


Gedroogde koemest is ongeveer 4x meer geconcentreerd als stalmeest. Dit komt omdat gemiddelde stalmeest / koemest ongeveer 75% vocht bevat. De gebruiksaanwijzing op de verpakking is qua bemestingsadvies veelal het spoor bijster (te laag). De oorzaak is: commercieel belang. 
Geitenmest vergelijkbaar met koemest. 
GFT-compost is geproduceerd van groente, fruit en tuinafval. Vaak is deze centraal ingezameld en gecomposteerd. Zie ook: groencompost, uitgerijpte compost.

Gley-verschijnselen. Wanneer een bodemlaag niet voortdurend in het grondwater staat, afhankelijk van jaren en seizoenen, is dit veelal te zien aan het voorkomen van roestvlekken naast grijze, grijsblauwe kleuren in de bodem. Ook drooggelegde gronden, zoals polders, die nog niet volledig zijn uitgerijpt kennen veelal een dergelijk uiterlijk. Zie ook: rijping.

Grind is dat deel van de bodem dat bestaat uit vaste deeltjes van meer dan 2 millimeter doorsnee.


Groenbemesters. Planten die worden geteeld zonder te oogsten, maar met het doel om de bodem vruchtbaarder te maken, noemt men groenbemesters. Er zijn vele soorten groenbemesters: lupinen, wikke en andere vlinderbloemigen, rogge, mosterd, bladrammanas etc. Ze worden veel ingezet als tussenteelt na een vroeg gewas, of om de grond tijd te geven aan zijn vruchtbaarheid te werken bij problemen in de bodem. Ons advies is: maai een groenbemester eerst kort af en verwerk het maaisel in de composthoop óf voer het af. Het door de grond werken van een gewas kan in sommige situaties de microbiologie in de bodem sterk verstoren, iets wat nog jaren later negatieve effecten kan geven. Zie ook: artikel over zuurstof. Schijveneggen om de groenbemester alvast voor te verteren kan veel werk schelen. Kan de grond goed aan mits het een of meer maanden kan voorverteren alvorens het in de bodem wordt ingewerkt.

Groencompost is compost gemaakt van snoeien houtafval. Groencompost bevat meestal minder voedingsstoffen dan bijvoorbeeld GFT-compost en veel minder voedingsstoffen dan stalmeest. Soms wordt dierlijke mest toegevoegd aan compost, dan is het gehalte aan voedingsstoffen hoger. In onze adviezen voor de groenvoorziening wordt met groencompost bedoeld compost van snoei- en houtafval zonder toevoeging van organische mest. Zie ook GFT-compost, uitgerijpte compost. Niet alle vallen onder 

Guano is gedroogde vogelmest die vrij veel stikstof en daarnaast ook fosfaat bevat. 

H Humus: zie artikel over organische stof, artikel over stikstof C/N-quotiënt.

K Kalizout bestaat uit kaliumchloride. Kali-60 is kalizout met daarin 60% Kali (K₂O). Het kalizout bevat veel chloride (zout) en is daarom afhankelijk van tijdstip en dosis schadelijk voor borders, plantsoenen en groentegewassen. Zie ook: vinasekali, patentkali.


Kalk bestaat uit calciumcarbonaat of calciummagnesiumcarbonaat. Het carbonaatdeel is het deel van de kalk dat de pH verhoogt. Het calcium of magnesium spelen daarbij geen rol. In een bodem kunnen ook kleine hoeveelheden andere carbonaten aanwezig zijn. 

Kalkamonsalpeter is geen kalkmeststof, maar een stikstofmeststof (27% N) bestaande uit ammonium en nitraat (salpeter). Deze zijn beide goed oplosbaar en daarom na oplossen direct opneembaar voor de gewassen. Zie ook: artikel over stikstof.

Kalksalpeter is geen kalkmeststof, maar een stikstofmeststof (13,5% N) bestaande uit nitraat (salpeter). Goed oplosbaar en daardoor direct opneembaar voor gewassen. Zie ook: kalkamonsalpeter, artikel over stikstof.

Een **katalysator** is een stof die niet wordt gebruikt in een (bio)chemisch proces, maar er bij behulpzaam is. Het brengt een proces op gang. Vergelijk met spijkers en een hamer. De spijkers worden verbruikt, de hamer is alleen behulpzaam en noodzakelijk.

Katteklei is een extreem zure (zee)klei die naast roestvlekken (ijzeroxide) ook gele vlekken van jarosiet laat zien. Door omzetting van sulfaat uit zeewater wordt pyriet gevormd. Uit dit pyriet ontstaat bij de rijping van de grond zwavelzuur. Vanwege de grote hoeveelheid zwavelzuur die op natuurlijke wijze ontstaat in de bodem is deze klei zo zuur. Zie ook: klei, mineralen.

Kieseriet bestaat hoofdzakelijk uit magnesiumsulfaat en bevat ongeveer 26% magnesia (MgO). 

Kippenmest en duivenmest zijn ongeveer 3x rijker aan fosfaat en stikstof als koemest. Het is een

Bemestings TIP

7

Het verdelen van meststoffen door de grond.

Meststoffen zoals kalk, fosfaat en koper verdelen zich slecht door de grond. Kali en magnesium bewegen alleen slecht door veen of kleigrond. De afstand die de meststof kan overbruggen, voordat deze aan de bodem wordt vastgelegd is in dit soort gevallen vaak niet meer dan 1-2 centimeter.

Een goede verdeling van de meststoffen moet voorkomen dat een deel van de grond te weinig en een ander deel te veel meststoffen bevat.

Bij een aanlegsituatie en in de volleggronstuinbouw en moestuin dienen de meeste aanbevolen meststoffen goed door de bovenste 20 centimeter te worden verdeeld. Soms door de gehele aanbevolen diepte.

Bemestings TIP

8

Stalmeest en vervanging voor stalmeest.

Stalmeest is niet altijd gemakkelijk verkrijgbaar of toepasbaar. In plaats van 350 kg stalmeest kan of 6 kilo mengmeststof NPK 12+10+18 of 80 kilo gedroogde koemest of 1000 kilo GFT-compost of 3000 kilo tuinwiedselcompost worden gegeven. 350 kilo runderstalmeest heeft een inhoud van ongeveer een halve kubieke meter en komt overeen met ongeveer 6 standaard (bouw)kruiwagens. Paardenmest bevat minder voedingsstoffen, vooral wanneer deze op basis is van zaagsel of houtkrullen.

Paardenmest is ook lichter, waardoor er ongeveer 2 tot 2,5x zo veel (volume) van moet worden gegeven als van runderstalmeest.

Stalmeest die wordt ingespit dient wel eerst verteerd te zijn. Kan de stalmeest boven op de grond worden verwerkt, kies dan juist voor versere stalmeest: dat is beter voor het bodemleven. Vaste kippenmest is ongeveer 3-4 maal geconcentreerder dan stalmeest. Vaste varkensmest ongeveer 2x.

Varkensmest en kippenmest zijn vrij scherp, laat deze bij voorkeur uitrijpen of composteren voordat deze worden toegepast.

Bemestings TIP 9

Verkrijgbaarheid van meststoffen.

De meeste van de door ons geadviseerde meststoffen zijn verkrijgbaar bij de normale handelskanalen, tuincentra, tuinbouwtoeleveranciers en dergelijke. Aan sommige meststoffen zoals natuurfosfaat, kleimineralen en spoorelementen etc. is soms lastig aan te komen. Wij geven u de volgende adressen waar deze ook in kleinere hoeveelheden zijn te verkrijgen: Labshop in Twello (spoorelementen, zoals koper, borax, molybdaat, kobalt etc.); Boerengoed in Zwolle (natuurfosfaat); Agriton in Noordwolde (kleimineralen en schelpenkalk)

Bemestings TIP 10

Strooi zo min mogelijk meststoffen OVER gewassen heen.

De beste tijd van bemesten is de late winter tot het vroege voorjaar wanneer nog weinig blad is gevormd. Schud de eventueel op het blad liggende/aanklevende meststoffen goed af. Doe dit in eerste instantie door middel van schudden van het gewas.

Afspoelen van het gewas dient met veel water tegelijk plaats te vinden. Zodra de meststoffen nat worden, lossen deze gedeeltelijk op waardoor hoge zoutconcentraties op het blad komen. Dit zorgt veelvuldig voor schade.

Bemestings TIP 11

Mos uit het gazon. Veel gazons worden geplaagd met mosgroei. Het gras wordt hierdoor verdrongen en het maaien is zwaarder. Aan de andere kant is mos een natuurlijk verschijnsel.

Mos ontstaat gemakkelijk op / door:

- vochtige plaatsen (zorg voor een vlotte waterafvoer en normale grondwaterstand)
- schaduwrijke plaatsen (hiertegen is een grasras te koop dat beter tegen schaduw kan)
- onvoldoende / onevenwichtige bemesting (dit deel is met een goed bodemonderzoek aan te pakken)
- te kort maaien van het gazon

scherpe mest, d.w.z. dat er ammoniak af kan komen die de gewassen "bedwelmt", vooral als de mest boven op de grond ligt. Verse kippenmest kan voor toepassing beter eerst worden gecomposteerd. In de vorm van kippenmestkorrels is deze goed uitstrooibaar, maar geef in een staand gewas niet meer dan 5 kilo per 100 m² per keer. Duivenmest is nog iets rijker dan kippenmest. Alleen **EKO** uit extensieve kippenhouderij. Zie ook: varkensmest, paardenmest, geitenmest, bemestingstip 10.

Klei / kleimineralen: homogene natuurlijke stof met een vaste chemische samenstelling en kristalstructuur. Kleimineralen zijn opgebouwd uit zuurstof, silicium en aluminium. Daarnaast kunnen daarin ook ijzer, calcium, kalium, natrium en magnesium voorkomen. Een en ander afhankelijk van het soort kleimineraal. Kleigrond kan voor een deel zijn opgebouwd uit de kleimineralen illiet, montmorilloniet, chloriet, muscoviet, kaolinit etc. Zie ook: lutum, afslibbaar, mineralen. **EKO**

Konijnenmest, deze bevat 2 x zoveel voedingsstoffen als koemest. **EKO**

Koolzure magnesiakalk is een kalkmeststof die o.m. gewonnen wordt uit mergelgroeven en andere kalkafzettingen. Deze natuurlijke stof bevat carbonaten en verhoogt daardoor de pH van de bodem. De mate van zuurbindende werking verschilt tussen soorten kalk. Verder bevat deze calcium en magnesium. Het magnesiumgehalte verschilt van soort tot soort en varieert tussen de 4 en de 20%. De magnesium uit kalk werkt in de meeste gevallen wat langzaam. Hierdoor wordt door ons soms toch ook een oplosbare magnesiummeststof geadviseerd. Een sterk magnesiumhoudende kalkmeststof bevat tevens meer carbonaten en heeft daarom een sterkere kalkwerking dan kalk met daarin weinig magnesium aanwezig. Enkele namen / merken: Winterswijkse Dolomietkalk, AZ kalk, Magkal, Dolokal extra, Dolokal supra. Zie ook: kalk, schelpenkalk, eierschalenkalk, maerl. **EKO**

Landbouwzout wordt gebruikt als natriumbemesting. Omdat in het zout ook chloor (chloride) meekomt is een eventuele geadviseerde dosis laag. Sommige gewassen hebben een grote behoefte aan natrium. Zie ook: strooizout, artikel over natrium.

Leemgrond lijkt qua opbouw van de fijnheid van de grond veel op löss, maar leemgronden zijn op een andere wijze ontstaan. Zie ook: löss.

Löss(grond) is door de lucht aangevoerd bodemmateriaal dat enig klei bevat, maar ook veel deeltjes die tussen klei en zand in zitten. In Nederland komt lössgrond voor in Limburg, en dan met name in Zuid-Limburg en rond Nijmegen. In België zet dit gebied zich voort.

Lutum is de naam van alle vaste, anorganische deeltjes in een bodem die kleiner zijn dan 0,002 millimeter. Zie ook: klei, anorganisch.

M50. Dit getal geeft de deeltjesgrootte (doorsnee) aan van het punt waar de helft van de zandfractie (0,050 tot 2 millimeter) kleiner is dan deze doorsnee. Bij een M50 van bijvoorbeeld 450 is de helft van de zanddeeltjes kleiner dan 0,45 millimeter.

Maerl wordt gewonnen uit koraalalgenkalk. Qua samenstelling lijkt het erg op koolzure magnesiakalk, maar dan met plm. 4% magnesia. Zie ook: kalk, koolzure magnesiakalk, schelpenkalk.

Mengmest NPK 12+10+18. Zie artikel over hoofdvoedingsstoffen.

Mineralen in de bodem: Naast kleimineralen (zie onder: klei) zijn er ook andere (bijkomende) mineralen in de bodem. Vele aluminium en ijzerverbindingen zoals korund, hematiet, magnetiet en limoniet. (Dolomiet) kalk (bijv uit schelpen), bariet, bruinsteen en gips. Slecht opneembare fosfaten in de vorm van apatiet en vivianiet. Zelfs pyriet kan soms in zeer kleine kristalletjes voorkomen.

Een **molecuul** bestaat uit een verbinding tussen meerdere atomen.

Mulchen is simpelweg het afdekken van de grond met organisch materiaal. Dit kan met ver-

schillende materialen zoals, hooi, stro, blad, boomschors, houtsnippers, cacaooppotten etc. 4-8 cm is een goede laagdikte. Elk jaar verteert er een deel van deze mulch. Om de twee tot vier jaar dient weer nieuw materiaal te worden toegevoegd om deze mulchlaag in stand te houden. Mulchen is bij rododendrons een must. Het mulchen op bodems met wateroverlast moet worden vermeden. Leg een mulch bij voorkeur aan in de zomer of herfst, maar het starten met een mulch kan ook in andere seizoenen. **EKO**

Natuurfosfaat: Zie artikel over fosfaat. **EKO**

Nertsenmest is na compostering goed te gebruiken en bevat plm. 2x zoveel stikstof als stalmest. **NPK,** Zie artikel over hoofdvoedingsstoffen.

Paardenmest, zie bemestingstip 10. **EKO**

Patentkali is meestal bewerkt kalizout en bevat 30% kali in sulfaatvorm. Hiernaast is ook 10% magnesia in patentkali aanwezig. Zie ook: kalizout, vinassekali. **EKO**

Potgrond is een mengsel van bijvoorbeeld turf, compost en andere veelal organische materialen. Afhankelijk van het doel van de potgrond is er meer of minder voeding aan toegevoegd. Met potgrond bemesten betekent niet alleen dat er veel organisch materiaal aan de bodem wordt toegevoegd, maar dat er ook enige voeding meekomt. De verzurende werking is in tegenstelling met tuinturf te verwaarlozen. Zie ook: tuinturf. De meeste zijn niet **EKO**.

Reductie-oxidatie zijn natuurlijke bodemprocessen waarbij elektronen worden uitgewisseld. Hierdoor veranderen eigenschappen van de in de bodem aanwezige stoffen en mineralen. Zie ook: mineralen.

Rivierklei is ontstaan als sediment uit rivieren. Deze grondsoort bevindt zich dan ook rond huidige en oude waterlopen.

Rijping (van de bodem) begint na drooglegging van een waterrijke bodem, of sediment. Door toetreding van zuurstof en vele chemisch-microbiologische en biologische processen vormt zich een gerijpte bodem die vruchtbaar kan worden gemaakt. In Nederland zijn vele bodems in Noord- en West-Nederland droog gemaakt. Hierdoor zijn veel van deze bodems in een staat van rijping. Zie ook: sediment, gley-verschijnselen.

Schapenmest, vergelijkbaar met paardenmest. **EKO**

Schelpenkalk is een wat trager werkende kalk. Hierdoor is deze inzetbaar voor sommige projecten waarbij veel kalk wordt gegeven in de buurt van bijvoorbeeld wortels. Zie ook: Koolzure magnesiakalk, eierschalenkalk. **EKO**

Sediment / Sedimentatie: (bodem)materiaal dat via water is aangevoerd en dat uitgezakt is naar de bodem.

Slemp is structuurbederf van de bodem dat ontstaat door verspoelen van de toplaag van een bodem. Dit verspoelen kan met name door regenval plaatsvinden. Zie ook: bodemstructuur.

Sojameel is een alternatief voor bloedmeel, het bevat 8% stikstof (N) afkomstig uit het hoge eiwitgehalte van soja. Zie ook: bloedmeel, kalkammonsalpeter, zwavelzure ammoniak, artikel over stikstof. **EKO**

Strooizout bestaat vaak uit natriumchloride (keukenzout). Veel gewassen zijn zoutgevoelig en kunnen schade oplopen wanneer deze vlak tegen een weg liggen die met strooizout wordt behandeld. Zie landbouwzout, artikel over natrium, artikel over totaalzout.

Sulfamag bestaat hoofdzakelijk uit magnesiumsulfaat en bevat ongeveer 35% magnesia (MgO). **EKO**

Tripelsuperfosfaat, zie artikel over fosfaat.

Tuinturf is doorvroren zwartveen en komt uit landen zoals Canada, Rusland, Finland en Duitsland. Het materiaal is van nature zuur en bevat weinig voedingsstoffen. Het is bedoeld om de structuur van de grond te verbeteren, de pH wat te verlagen en vooral het organische-stofgehalte te verhogen. 5 m³ tuinturf per 100 m² door de laag van 0-25 diepte levert in die laag 1% organische stof (extra) op.

Uitgerijpte compost heeft weinig geur meer. In sommige situaties wordt in ons advies aangegeven dat er zeer goed uitgerijpte compost dient te worden gebruikt. Het is mogelijk de rijpheid in ons laboratorium te laten bepalen. In goed uitgerijpte compost zijn de oorspronkelijke materialen zo ver verteerd dat ze niet meer herkenbaar zijn. De geur is dan of neutraler geworden of de compost ruikt naar "bosgrond" en lijkt ook veel op grond. Sommige zijn **EKO**.

Varkensmest (vers) stinkt vaak nog, na composteren is deze bruikbaar voor een tuin. Varkensmest bevat veelal wat meer voedingsstoffen zoals fosfaat en stikstof dan koemest. Zie ook: kippenmest.

Veengrond is een grond die meestal een zwart uiterlijk heeft door het hoge organische-stofgehalte. Dit organische-stofgehalte ligt dan boven 25%. Bij waarden tussen 10 en 15% organische stof wordt gesproken van een venige bodem.

Versmering. Door te werken onder natte omstandigheden kunnen we een bodem versmeren. Dit is een ernstige vorm van beschadiging van bodemstructuur. Vaak duurt het vele jaren voor het negatieve effect op de plantengroei en de chemische en microbiologische bodemsamenstelling afneemt.

Vinassekali is een bijproduct van de suikerindustrie en bevat hoofdzakelijk kalium in sulfaatvorm. De poedervorm ervan bevat minimaal 30% kali (K₂O). Zie ook: patentkali, kalizout. **EKO**

Ijzeroer is (rood)bruin van kleur en komt soms in lagen in de grond voor. Het bestaat uit ijzer, en vaak bevat een dergelijke bodem ook meer arseen, dat echter is vastgelegd in het ijzermineraal.

Zandfractie is de naam van alle vaste anorganische deeltjes in de grond die niet in zuur oplosbaar zijn en groter zijn dan 0,050 millimeter in doorsnee, maar niet groter dan 2 millimeter. Zie ook: anorganisch.

Zandgrond bestaat grotendeels uit een zandfractie en bevat niet meer dan 10 % afslibbaar (of 6,5% lutum) en niet meer dan 25% organische stof. Zie ook: zandfractie, afslibbaar, lutum, alluviale zandgrond, diluviale zandgrond.

Zavelgrond is een kleigrond die betrekkelijk weinig klei bevat en dus wat lichter is. Je kunt nog spreken van een lichte zavel en een zware zavel. Lichte zavel wordt gezien als ideale tuinbouwgrond.

Zeezout: zie landbouwzout, artikel over natrium. **EKO**

Zeeklei(grond): deze klei is gevormd door sedimentatie van zeer fijn, uit zee afkomstig bodemmateriaal. Kleigronden in Noord-Holland, Friesland, Groningen en Zeeland zijn vrijwel allemaal zeeklei. Grote delen van Zuid-Holland en West-Brabant bestaan ook voor een groot deel uit zeekleigronden. Zie ook: klei, rivierklei, lutum, afslibbaar, sediment.

Zout: zie strooizout, landbouwzout. **EKO**

Zuiveringsslib. Er is veel verschil tussen de verschillende slibsoorten. Die uit rioolzuivering is het minst bruikbaar in de groenvoorziening, sommige zeer schone soorten kunnen in extensieve, grotere projecten misschien dienst doen. Voor tuinen e.d. is het ons inziens weinig praktisch.

Zwavelzure ammoniak bestaat uit ammoniumsulfaat. Na omzetting in de bodem ontstaat zuur. Hierdoor werkt deze meststof licht verzurend. Zie ook: kalkammonsalpeter, artikel over stikstof, artikel over pH.

Indien er een tekeningje **EKO** staat is deze meststof in principe toegestaan in de biologische landbouw.

Specificaties van de analyses van pakketten 1 en 2 en “first risk”

pakket 1	pakket 2	first risk	analyseparameter	methode	de waarde is uitgedrukt in:
●	●		organische stof	afhankelijk van bodemtype, elementair / natchemisch of gloeiverlies	gewichtsprocenten van de totale droge grond
	●	●	zuurstofvermogen	biochemisch	zuurstofverbruik
			aërobe bacteriën	plaatmethode	x miljoen bacteriën per gram vochtige grond
	●	●	sulfidevormende bacteriën	plaatmethode	x duizend bacteriën per gram vochtige grond
	○		anaërobe bacteriën	plaatmethode	x miljoen bacteriën per gram vochtige grond
	●		gisten	plaatmethode	x duizend gisten per gram vochtige grond
	●		schimmels	plaatmethode	x duizend schimmels per gram vochtige grond
●	●		pH	0,01 m CaCl ₂ , potentiometrisch	pH
●	●		Calcium	extractie, ICP	gewichtsprocenten koolzure kalk
●	●		Ammoniumstikstof	extractie, natchemisch	kg N per ha (laag 0-20 cm)
●	●		Nitraatstikstof	extractie, natchemisch	kg N per ha (laag 0-20 cm)
	●		Organisch stikstof	N-Kjeldahl	ton N per ha (laag 0-20 cm)
●	●		Fosfaat opneembaar	CaCl ₂ extractie, ICP	mg P ₂ O ₅ /100 gram droge grond
●	●		Fosfaat reserve (P-AL)	extractie, ICP	mg P ₂ O ₅ /100 gram droge grond
	●		Fosfaat totaal	extractie, natchemisch	ton P ₂ O ₅ per ha (laag 0-20 cm)
●	●		kaliüm opneembaar	CaCl ₂ extractie, ICP	mg K ₂ O /100 gram droge grond
●	●		kaliüm reserve (HCl)	extractie, ICP	mg K ₂ O /100 gram droge grond
●	●		Magnesium opneembaar	extractie, ICP	mg Mg /1000 gram droge grond
●	●		Magnesium reserve	extractie, ICP	mg Mg /1000 gram droge grond
●	●		Natrium	extractie, ICP	mg Na ₂ O /1000 gram droge grond
	●		Zwavel	CaCl ₂ extractie, ICP	mg S /1000 gram droge grond
●	●		Zwavel	extractie, ICP	mg S /1000 gram droge grond
	●		EC (elektrische geleidbaarheid)	1 op 2 vol extractie, EC meting	millisiemens cm ⁻¹ bij 25°C
●	●		Borium	vgl. h.w. extractie, ICP	mg B /kg droge grond
●	●		Kobalt	vgl. azijnz. extractie, ICP	mg Co /kg droge grond
	●		Koper opneembaar	extractie, ICP	mg Cu /kg droge grond
●	●		Koper uitwisselbaar	extractie, ICP	mg Cu /kg droge grond
	●		Silicium opneembaar	extractie, ICP	mg Si /kg droge grond
●	●		Silicium uitwisselbaar	extractie, ICP	mg Si /kg droge grond
	●		Zink opneembaar	extractie, ICP	mg Zn /kg droge grond
●	●		Zink uitwisselbaar	extractie, ICP	mg Zn /kg droge grond
	●		Molybdeen	extractie, ICP	mg Mo /kg droge grond
●	●		Mangaan opneembaar	extractie, ICP	mg Mn /kg droge grond
●	●		Mangaan uitwisselbaar	extractie, ICP	mg Mn /kg droge grond
●	●		Ijzer actief	extractie, ICP	mg Fe /kg droge grond
●	●		Ijzer uitwisselbaar	extractie, ICP	mg Fe /kg droge grond
	●		Ijzer totaal	extractie, ICP	mg Fe /kg droge grond
●	●		Aluminium actief	extractie, ICP	mg Al /kg droge grond
●	●		Aluminium uitwisselbaar	extractie, ICP	mg Al /kg droge grond
	●		Aluminium totaal	extractie, ICP	mg Al /kg droge grond
●	●		Lood	extractie, ICP	mg Pb /kg droge grond
●	●		Cadmium	CaCl ₂ extractie, ICP	mg Cd /kg droge grond
○	○		chloride	titrimetrisch	mg Cl per kg grond
○	○		lutum	pipetmethode	gew %
○	○		M50 korrelgrootte + analyse	pipetmeth.melk + zeeffracties	gew %

Legenda: ○ optioneel / is op aanvraag toe te voegen
● zit in pakket

Projectaanleg - risico's door bodemproblemen

Zuurstofproblemen en storingen in het biologisch leven blijken in de praktijk de belangrijkste oorzaken voor problemen met de groei van gazons, plantsoenen, boomaanplant etc. Koch Bodemtechniek / Eurolab heeft een verkorte test ontwikkeld waarmee deze twee risico's relatief snel in beeld komen. Het zuurstofvermogen wordt al sinds 1993 zeer succesvol ingezet bij bodemproblemen. Ook het aantal specifieke sulfidevormende bacteriën in een bodem blijken parallel te lopen met problemen met de aanplant. Deze twee bepalingen, die ook al in het bodempakket 2 zitten, kunnen nu ook los worden aangevraagd.



Wat te doen met een sterk afwijkende uitslag. Voor een belangrijk project kan niet op een enkele uitslag van een routineonderzoek worden geboogd. Uit oogpunt van correcte monsternamen en de kleine kans op analysefouten dient overwogen te worden of een herhaling van het onderzoek is gewenst. Dit geldt met name op beslissende uitslagen zoals zware-metaalgehalten, zuurstofvermogen en andere uitslagen die sterk afwijkend zijn van de normale toestand. Zeker wanneer daar twijfel over bestaat bij u. Wij adviseren dan ook in dit soort gevallen bij twijfel over de cijfers met ons contact op te nemen, soms kan dit leiden tot een beter begrip van de cijfers, in een ander geval kunnen wij adviseren dan wel besluiten tot heranalyse. Zie ook de leveringsvoorwaarden.

“FIRST RISK” - pakket bodemonderzoek

Dit verkorte pakket is met name geschikt voor kleinere projecten, bij grotere projecten wordt Koch-bodempakket 2 geadviseerd omdat hierin naast de “FIRST RISK”- bepalingen ook andere bodemfactoren in beeld komen en een bemestingsadvies kan worden gegeven. Bij het “FIRST RISK”-bodempakket wordt geen bemestingsadvies gegeven, er wordt alleen weergegeven of deze grond überhaupt tot redelijk resultaat kan leiden. Uit het onderzoek komt of de grond verborgen risico's op deze twee punten heeft. De uitslag van een “FIRST RISK” Bodempakket is binnen een week bekend.

TIP: Kleine projecten/
laag budget : “FIRST RISK PAKKET”
Kwaliteitsprojecten/
normaal budget : BODEMPAKKET 2 incl. compleet bemestingsadvies

De bodem check-up

De hele toelichting bij het bodemvruchtbaarheids-onderzoek laat nog eens duidelijk zien hoe structuur, bodemleven en minerale samenstelling met elkaar zijn verweven. Een goede werking van meststoffen is mede afhankelijk van bodemleven en structuur, dus een bemestingsadvies is daar niet van los te koppelen. Voor milieuvriendelijk bemesten is een efficiënte bodem nodig die niet slordig met meststoffen omgaat door allerlei verkeerde processen in die bodem. Deze processen op chemisch terrein, fixatie en verdringing en biologisch terrein, stofwisseling, dienen goed te worden geoptimaliseerd. De bodemvruchtbaarheidsanalyse is een goede 1e stap, de bodem check-up kan eventueel een 2e stap zijn in het bereiken van goede bodemvruchtbaarheid waarbij ziekten en plagen zoveel mogelijk zonder bestrijdingsmiddelen worden voorkomen. In elk van de volgende gevallen is het de overweging waard om een “Bodem check-up” aan te vragen:

- wanneer uit de bodemvruchtbaarheidsanalyse is gebleken dat het zuurstofvermogen te laag is en of het aantal sulfidevormende bacteriën te hoog is.
- er vaak plassen op de bodem staan en of de gewasresultaten te wensen overlaten.
- bij een groter, belangrijk groenvoorzieningsproject.

Dit onderzoek dat deels ter plaatse door Koch Bodemtechniek Deventer wordt uitgevoerd kan uit de volgende onderdelen bestaan:

- persoonlijk doorspreken van uw plannen met een bodemkundig adviseur
- metingen aan de structuur ter plaatse
- het maken van grondprofielen
- waterkwaliteit in het plan meenemen
- milieukundige onderzoeken (schone grond)
- deskundig en praktisch advies op schrift
- compleet met uitgewerkte stappen voor verbetering
- eventuele persoonlijke toelichting.

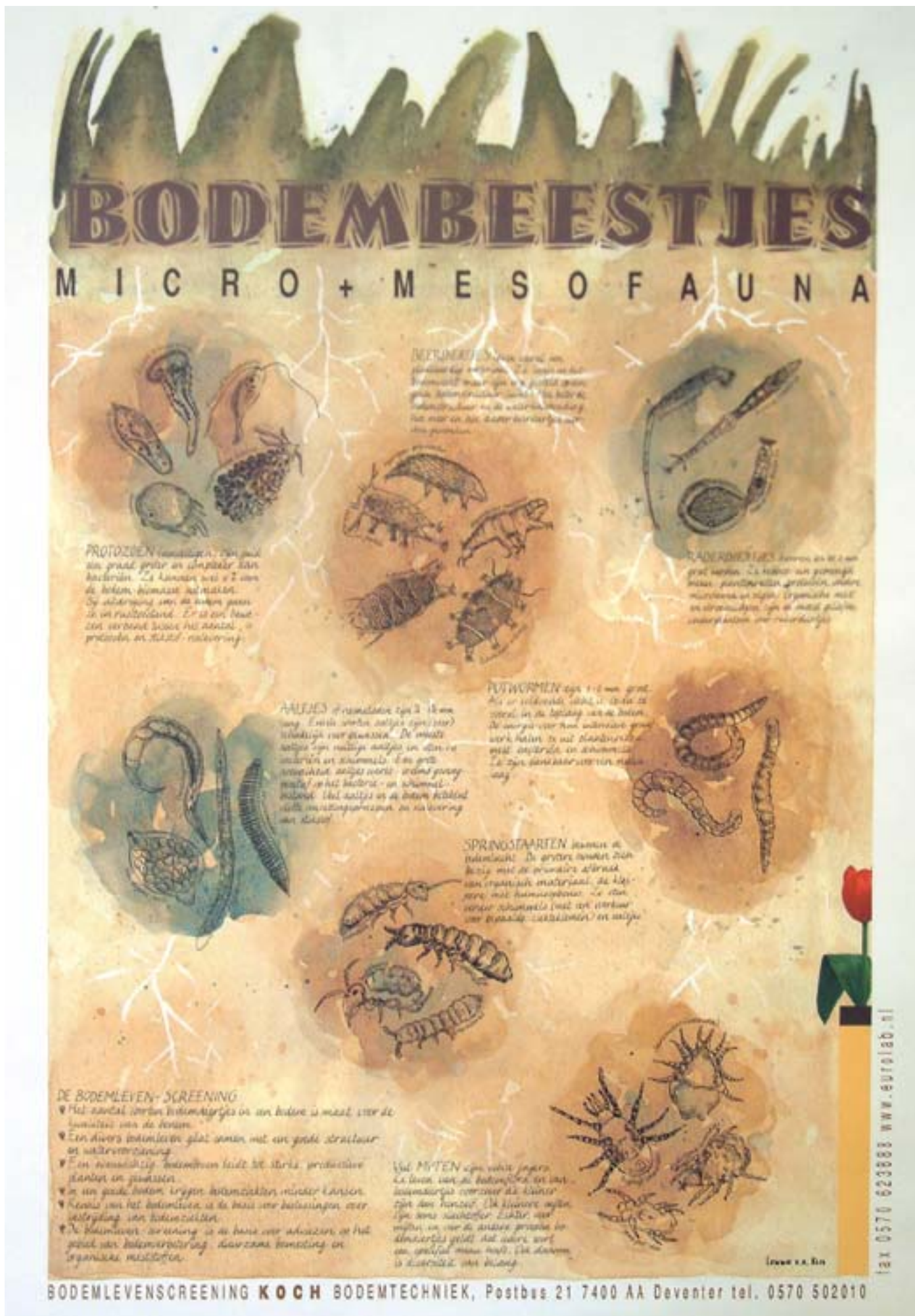
Een bodem check-up kan al vanaf € 700,- worden uitgevoerd. De prijs is ondermeer afhankelijk van de oppervlakte maar zeker ook van de vraagstelling.

BODEMLEVEN - SCREENING

Schadelijke bodemorganismen zoals emelten of ziekteverwekkende aaltjes zijn algemeen bekend. De nuttige organismen zijn minder bekend, vaak moeilijk te zien, maar hun aantal is veel groter.

De bodemleven-screening brengt protozoën (eencelligen), aaltjes (schadelijke en nuttige), potwormen, springstaarten, mijten en overige bodemdierpjes in beeld.

Bij de bodemleven-screening zit een uitgebreide toelichting per soort. Elk diertje heeft zijn eigen leefwereld, waardoor de aanwezigheid van sommige soorten een uiting is van bepaalde eigenschappen van een grond. Voorbeelden? Bijvoorbeeld: De aanwezigheid van veel positieve aaltjes of mijten en springstaarten kan duiden op een goed stikstofleverend vermogen van de grond. Verder wordt door de screening inzicht verkregen in de mate van biodiversiteit van een grond.



Colofon

Koch Bodemtechniek/Eurolab, Postbus 21, 7400 AA DEVENTER, tel. 0570 - 50 20 10, fax 0570 - 65 22 79

E-mail: info@eurolab.nl. Website: eurolab.nl of kochbodemtechniek.nl

Ontwerp: Finedesign Concept- en Ontwerpbureau BNO, Deventer

De Bodemkrant is een eenmalige uitgave van Koch Bodemtechniek als informatiebron rond het bodemonderzoek.

ONDERZOEKSMOGELIJKHEDEN

Behalve het bodemvruchtbaarheidsonderzoek zijn er nog vele andere mogelijkheden voor onderzoek voor groenvoorziening. Naast groenvoorziening is Koch Bodemtechniek ook specialist in melkveehouderij en werkzaam in tuinbouw / glastuinbouw en vele andere vormen van bodemgebruik.

Schone-grond

verklaringsonderzoek

Dit onderzoek op basis van de Nederlandse voornorm NVN 5740 is gewenst bij een bouwvergunning, milieuvergunning en bij aan-of verkoop van onroerende zaken. Wij kunnen dit onderzoek op een sterk concurrerende wijze uitvoeren.

Wateronderzoek

Wateronderzoek ten behoeve van drinkwater, beregeningswater, oppervlaktewater en vijvers.

Meststoffenonderzoek

Het bepalen van gehalten aan mineralen en spoorelementen in organische mest zoals stalmest, drijfmest, compost e.d.

Bladonderzoek

Gewasonderzoek met het doel om vast te stellen welke elementen wel en niet goed worden opgenomen door het gewas. Met name bij bomen en in de fruitteelt en bij probleemgevallen nuttig. Een uitgebreid pakket aan hoofd- en spoorelementen wordt in dit standaardpakket onderzocht.

Deeltjesgrootte-onderzoek van grond

De korrelgrootteverdeling van een grond geeft aan welke mogelijkheden en welke onmogelijkheden een bodem heeft. Bij onder meer bomengrond wordt deze analyse soms door afnemers verlangd.

Overig chemisch-fysisch onderzoek

Ons laboratorium kan ook diverse andere materialen onderzoeken op uiteenlopende analyses, in veel gevallen kan hierover ook een oordeel /interpretatie van de analysegegevens worden gegeven.

Analysecertificaten

Voor compost en mengsels van compost en grond (ophooggrond) en zuiveringsslib zijn zogenaamde B.O.O.M.-certificaten noodzakelijk. Deze kunnen wij voor u verzorgen. Verder kan de kwaliteit van compost verder worden bekeken door het B.R.L.-pakket. In dit B.R.L.-pakket worden onder meer stabiliteit, kiemkracht, onkruidzaden en verontreinigingen met onder meer glas geanalyseerd.

Dioxine

Breed geaccrediteerde analyses tegen de laagste prijzen! Door Eurolab/MPU-Berlijn. Analyse op dioxine zijn mogelijk onder meer in levensmiddelen, veevoeders, bodem en mest etc.