

minder stikstof kunnen produceren. De wortel maakt een wortelknolletje ter grootte van een maiskorrel, waar de bacteriën in kunnen leven. De bacteriën maken een enzym dat stikstofgas omzet naar ammonium, dat de plant gebruikt om aminozuren mee te bouwen. De plant geeft in ruil voor de stikstof de bacteriën koolhydraten en andere organische stoffen.

Als de plant in het zaad schiet worden de wortelknolletjes afgestoten. De bacteriën blijven nog levensvatbaar gedurende drie tot vijf jaar en wachten tot er een nieuwe vlinderbloemige komt. Helaas kan het zijn dat de bacteriën niet talrijk genoeg zijn op het moment dat er een nieuwe vlinderbloemige gezaaid wordt. Aangezien je niet weet of je de juiste bacteriën in je bodem hebt en je ook niet weet of ze wel talrijk genoeg zijn, is het verstandig om ze bij het zaad te voegen of om zaad te kopen dat al geënt is. Als de plant eenmaal volwassen is kun je wel zien of de bacterie aanwezig was (een wortelknolletje is dan roze van binnen), maar dan is het al te laat natuurlijk.

Elke vlinderbloemige heeft ander entmateriaal nodig. Idealiter heeft het tuincentrum de juiste soort, of anders een mengsel. Als de medewerkers niet lijken te weten wat je nodig hebt moet je het misschien via internet bestellen. Entmaterialen kunnen vloeibaar of vast van vorm zijn, maar de vaste vorm is het meest algemeen. Beide kunnen gemengd worden met het zaad voordat je het zaait, of tijdens het zaaien in de zaai-voor.

Hoewel ze vroeger in de herfst gezaaid worden dan grassen, zodat ze zich voor de winter al kunnen vestigen, doen vlinderbloemigen niet veel voordat het lente is. Dan gaan ze pas echt groeien en binden ze de meeste stikstof. Het grootste deel van de stikstof wordt pas vrijgegeven aan andere planten als de vlinderbloemige ontbonden wordt. Maar als de vlinderbloemige zaad heeft kunnen maken zal de meeste stikstof in het zaad zitten. Dit is geweldig als je wilt dat de plant zichzelf vermeerdert of als je hem als bodembedekker gebruikt in een boomgaard, maar minder fijn als je wilt dat die stikstof beschikbaar komt voor andere planten.

Daarom kun je de planten afknippen als ze in het voorjaar net bloeien, of uiterlijk halverwege de bloeiperiode voordat je de groenten zaait of uitplant. Als je zaadjes wilt bewaren kun je een paar planten laten staan en de rest afknippen. Als je gedurende de zomer een kale bodem hebt,

16 Calcium en fosfor

Calcium en fosfor zijn twee van de belangrijkste voedingsstoffen voor planten. Conventionele tuiniers en agrariërs negeren deze grotendeels, en dan met name calcium, en kiezen voor kortetermijnoplossingen. Natuurlijke tuiniers negeren ze vaak ook en richten hun aandacht op organische stof. We hebben organische stof nodig, maar we hebben de mineralen ook nodig. Deze fundamentele mineralen zorgen voor het optimale milieu dat het bodemleven nodig heeft om te kunnen floreren.

Calcium

Calcium is een van de belangrijkste mineralen voor zowel planten als microben, waarschijnlijk *het* belangrijkste – hoewel we best weten dat alle mineralen belangrijk zijn. Interessant genoeg hebben planten van calcium inderdaad meer nodig, uitgedrukt in gewicht en volume, dan van welke andere voedingsstof ook. En zonder voldoende calcium werkt niets. Hoewel stikstof en kalium heel veel aandacht krijgen, wordt er ook steeds meer gelet op calcium, met name in de biologische tuinbouw.

Calcium helpt plantencellen met elkaar te communiceren door fysiek tussen de celmembranen heen en weer te bewegen. Niet alleen is het onmisbaar in de basisstructuur van de plant, het is ook grotendeels verantwoordelijk voor de beschikbaarheid van voedingsstoffen in de plant en het heeft een grote invloed op de activiteit van microben. Een tekort is vaak te herkennen aan dikke, houtige stengels. In het boek *Mainline Farming For Century 21*, schrijft Dan Skow: ‘Calcium is onmisbaar vanwege zijn capaciteit om energie te creëren in de bodem, zodat de andere elementen die een plant laten groeien vrijkomen.’

Als er genoeg calcium beschikbaar is, kunnen wortels en haarwortels, die bodemmicroben stimuleren en humus opbouwen, uitbundig

groeien. Dit betekent dat planten voedingsstoffen niet goed kunnen opnemen of benutten als er niet genoeg calcium in de bodem aanwezig is. Zo zullen ook bladbemesting en microbiële entstoffen weinig effect hebben als er een groot calciumtekort is. Je kunt heel veel tijd en geld verspillen aan bemesting als je niet genoeg calcium hebt.

Op een basenverzadigingstest streef je naar 60 tot 75% calcium en op een Reams-test naar een calcium-magnesiumverhouding van 10:1 met een minimum van 2250 kilo beschikbaar calcium per hectare. Bij grassen/granen en heel zandige bodems streef je naar 60% calcium en een calcium-magnesiumverhouding van 7:1. Als je calciumwaarde lager dan 60% is op een basenverzadigingstest of minder dan 2250 kilo per hectare op een Reams-test, dan is er een goede kans dat jouw bodem gecompacteerd is en vol staat met grassig onkruid, je bodemvoedselweb ongezond zal zijn en je fruit zwak is en makkelijk beurs wordt. Dit kan zelfs gebeuren als je wel genoeg calcium hebt (in kilo's uitgedrukt), maar de verhouding tussen calcium en magnesium lager dan 7:1 is op een Reams-test. De lijst met problemen die opgelost worden door de calcium-magnesiumverhouding te corrigeren is te lang voor dit boek.

Voor microben moet deze verhouding kloppen, zodat ze een bodem kunnen creëren die niet gecompacteerd is. En de microben moeten er zijn om het calcium beschikbaar te maken. Je kunt tonnen calcium strooien, maar dat helpt niets als je niet de humus en de microben hebt om er gebruik van te maken.

Een calciumtekort moet hersteld worden voordat andere verhoudingen tussen voedingsstoffen hersteld worden. Om een voorbeeld te geven: als je zwavel toevoegt in de vorm van gips of ammoniumsulfaat kan de zwavel zich binden aan overtollig magnesium waardoor het magnesium uitspoelt, maar er moet genoeg calcium aanwezig zijn om dat efficiënt te laten gebeuren. Calcium is nodig voor stikstofbinding en de vorming van aminozuren, dus een tekort aan calcium betekent dat de stikstofcyclus in de bodem minder efficiënt zal verlopen en ook dat stikstof makkelijker zal uitspoelen.

Sommige tuiniers en boeren zijn zo verliefd op calcium dat ze denken dat ze nooit genoeg kunnen hebben, waardoor ze het zonder veel nadenken jaarlijks opbrengen. Dit is echter een slecht idee, want als

je te veel calcium gebruikt zullen andere voedingsstoffen minder goed beschikbaar zijn of zelfs uit de bodem spoelen. Te veel calcium kan er ook voor zorgen dat er zoveel lucht in de bodem komt dat het moeilijk wordt om hem vochtig te houden. Laten we nu even kijken naar de belangrijkste bronnen van calcium die je kunt inzetten als uit een bodemtest blijkt dat je een tekort hebt.

Vloeibaar calcium en gemicroniseerd calciumcarbonaat

De algemene bronnen van calcium volgen nog, maar ik wilde eerst vloeibaar calcium behandelen omdat ik geloof dat dat de belangrijkste is. Vloeibaar calcium wordt steeds populairder in de ecologische landbouw als onderdeel van bladbemestingsmengsels, maar ook voor gebruik op de bodem. Er zijn vele vormen, maar de meest algemene is vloeibaar calciumnitraat, met NPK-waarden van 9-0-0 en een calciumgehalte van 11%. Het is niet echt biologisch, maar van de synthetische producten is dit een van de nuttigste. Er zijn ook wel biologische varianten, zoals vloeibaar calcium gemaakt van lignosulfaat en andere varianten gemaakt van gemicroniseerd calciumcarbonaat. Er zijn ook inferieure varianten, zoals vloeibaar gips en calciumchloride, die ik beide vermijd.

Vloeibare calciumproducten worden in heel kleine hoeveelheden gebruikt omdat ze zo goed beschikbaar zijn voor microben en planten en zo gelijkmatig verspreid kunnen worden dat er niet veel van nodig is. Vaak wordt er maar 85 tot 170 ml per 100 m² gebruikt, of nog minder. Deze producten kunnen moeilijk te vinden zijn, maar als je calcium nodig hebt, raad ik je aan er wat tijd in te steken om er een te vinden.

Vloeibare calciumproducten zouden vermengd moeten worden met suiker (melasse bijvoorbeeld), microbiële entstoffen en sommige van de biostimulanten, met name vloeibare vis of zeeminerale en fulvinezuur. Daar kom ik later op terug. Aan sommige producten zijn deze stoffen al toegevoegd. Meng vloeibaar calcium niet met humuszuren, chemische fosfor of heel hard water, want dan kun je ongewenste reacties krijgen. Vloeibaar calcium is nuttig in het voorjaar en met name in het najaar om de bacteriën te stimuleren die resten van organisch materiaal afbreken.

DEEL 3

Actiestrategieën
voor de tuin

Nu wordt het tijd om alles bij elkaar te brengen. We gaan nu zien hoe alle strategieën die we tot nu toe hebben behandeld plagen en onkruiden drastisch verminderen. Daarna leer hoe je met de bodem moet werken en als laatste geef ik een plan van aanpak om de bodem weer in balans te brengen.

22 De bodem herstellen

Ik heb flink wat grond en compost versleept in de loop der jaren. Ik kan daar erg van genieten. Het verplaatsen van grote stenen is geen pretje, maar grond is makkelijk. Toen ik hovenier was bracht ik vaak anderhalf tot drie kuub compost aan bij het aanleggen van een nieuwe achtertuin, tien tot twintig volle grote kruiwagens. Het beste moment om de bodem te herstellen is namelijk vóór de aanleg van je tuin. Samen met de nieuwe grond kun je de compost, de meststoffen en de microbiële entstoffen meteen in de wortelzone krijgen. In een bestaande moestuin kun je dit buiten het groeiseizoen ook doen, als het bed leeg is.

Als je een boom plant, moet je de bodem over een groter gebied herstellen dan alleen het plantgat zelf. Je moet niet de oorspronkelijke bodem uit het plantgat verwijderen en die vervangen door rijke bovengrond en compost, want dan zullen de wortels het plantgat misschien nooit willen verlaten. Het is veel verstandiger om een groter gebied te verrijken met compost en mineralen en de oorspronkelijke bodem te laten liggen. Aan die bodem zullen de wortels uiteindelijk gewend moeten raken.

Hoe je zware klei en zandige bodems kunt herstellen

Tuiniers vragen vaak hoe je zware klei of zandige bodems kunt herstellen, zodat de infiltratie van water, de drainage, de hoeveelheid lucht en de capaciteit om voedingsstoffen vast te houden verbeteren. In veel tuinen met klei is er een te trage infiltratie en drainage, terwijl op zand de drainage weer te snel verloopt. Klei heeft dan wel een goede kationenomselingscapaciteit, maar te weinig lucht en een verhoogde kans op compactie. Zandige bodems hebben wel genoeg lucht en kunnen compactie weerstaan, maar houden de voedingsstoffen niet lang vast.

Een veelgehoord advies is om klei aan de zandige bodem toe te voegen,

of zand aan een kleiige bodem. Mijn ervaring is dat beide aanpakken in het algemeen onverstandig zijn. Voordat we ingaan op het waarom, kijken we eerst even naar de manier waarop water zich door de bodem beweegt. Na irrigatie of een regenbui beweegt water zowel naar beneden naar het grondwater als naar boven waar het uiteindelijk aan de oppervlakte verdampt. Dit water stroomt door de poriën die tussen de bodemdeeltjes zitten. Elke bodem die niet gedomineerd wordt door zand, silt of klei, bestaat voor ongeveer de helft uit poriën. Deze ruimte wordt gedeeld door water en lucht.

Als een bodem volledig verzadigd is met water zorgt de zwaartekracht ervoor dat het water snel naar beneden beweegt door de grote poriën, maar de rest van de tijd speelt de zwaartekracht een bijrol in de manier waarop het water door de bodem beweegt. Meestentijds wordt de beweging van water bepaald door adhesie en cohesie. Bij adhesie hechten watermoleculen zich aan andere oppervlakken en bij cohesie blijven watermoleculen aan elkaar plakken.

Wat zeker niet verstandig is om te doen, is een laag bovengrond aanvoeren en deze zo over de bestaande bodem verspreiden. Laten we eens kijken wat er zou gebeuren als je dat wel zou doen. Stel dat je een klei- of siltleembodem hebt met een slechte infiltratie of drainage. Wat gebeurt er als je 15 centimeter van een grovere grondsoort, zoals een zandige leemsoort, bovenop de fijnere bodem, zoals klei, stort? Als het regent is de infiltratie misschien beter. Je kunt je echter voorstellen dat het water vertraagt als het op de fijnere bodemlaag stuit, hoewel het niet helemaal stil komt te staan. Maar toch: het water vertraagt, wat het tegenovergestelde is van wat je wilde bereiken.

Laten we de boel eens omdraaien en stellen dat je een zandige bodem hebt die geen water vasthoudt. Dit is heel interessant. Wat gebeurt er als je 15 centimeter van een fijnere grondsoort, zoals klei, bovenop een grovere bodem, zoals zand, stort? Je zou denken dat het water zou versnellen als het bij het zand aanbelandt, maar in werkelijkheid stopt de beweging van het water tot de nieuw aangevoerde grond bijna helemaal verzadigd is. Nog interessanter: als de fijnere grond op een bijzonder grove zandbodem of zelfs grind geplaatst wordt, moet de fijnere grond extreem nat worden voordat het water door de grove laag wil bewegen.

23 Plan van aanpak voor een bodem in balans

Je hebt door het lezen van dit boek weer nieuwe strategieën geleerd om plagen en onkruiden binnen de perken te houden en gezonde planten te krijgen:

- pesticiden, schadelijke chemicaliën en ggo's vermijden;
- organische stof, humus en het bodemvoedselweb opbouwen;
- de bodem hermineraliseren, en wel op zo'n manier dat de verhoudingen tussen de voedingsstoffen hersteld worden;
- microbiële entstoffen en biostimulanten inzetten om het systeem verder op te peppen;
- ervoor zorgen dat de bodem voldoende energie bevat.

Welke van deze strategieën heeft de meeste invloed op de gezondheid van planten? Heide Hermary wijst erop dat de meeste van de bovenstaande strategieën in de loop der jaren door verschillende bodemwetenschappers een heilzame werking toegeschreven hebben gekregen. J.I. Rodale en zijn mentor Sir Albert Howard vonden compost en organische stof de belangrijkste aandachtspunten voor de tuin, maar in mijn optiek hebben ze niet genoeg nadruk gelegd op het balanceren van de voedingsstoffen.

De Duitse wetenschapper Justus von Liebig concludeerde in eerste instantie dat we NPK moeten toevoegen. William Albrecht benadrukte het belang van calcium en fosfor. Ana Primavesi ontdekte dat micronutriënten van het grootste belang zijn. Elaine Ingham zegt dat we van bijna elke voedingsstof ten minste een klein beetje in de bodem moeten hebben en dat de afwezigheid van een gezond bodemvoedselweb de beperkende factor is. Phil Callahan heeft het idee te berde gebracht dat paramagnetisme hetgeen is wat we nodig hebben, en de biodynamische beweging heeft ons bewustzijn gebracht op het gebied van energie.

Het komt erop neer dat elke strategie die je niet toepast negatieve invloed

heeft op de gezondheid van je planten, en dat je dus alle strategieën aandacht moet geven.

Maar waar begin je? Begin met je eigen waarnemingen. Graaf een gat. Test de textuur, structuur, kleur en geur en kijk naar wormen en insecten. Meet de dikte van de bovengrond en kijk of de wortels op een ondoordringbare laag stuiten en of ze fijne haarwortels hebben, dat wijst erop dat ze voldoende zuurstof hebben. Kijk of je een goede laag met bladeren en twijgen hebt, en of je bodem een bepaalde donkerte heeft die op organische stof wijst. Vergelijk dit met de waarde voor organische stof op je bodemtest. Moet je nog compost toevoegen? Het is namelijk moeilijk om goede gewassen te telen zonder voldoende humus. Het gebruik van kleine hoeveelheden microbiële entstoffen kan nooit kwaad.

Observeer de planten in je tuin in het midden of aan het einde van het seizoen. Uiteraard wijzen ziekten en insectenvraat op verzwakte planten. Daarnaast kun je kijken of de bladeren een donkere, levendige kleur hebben of vlekken, strepen of verkleuringen die op een of meerdere voedingsstoffenonbalansen wijzen. Als je fruitbomen maar een keer in de twee jaar vruchten dragen, is er een probleem met de vruchtbaarheid van de bodem of is er te weinig energie beschikbaar. Hetzelfde is er aan de hand als je sla en andere bladgroenten te snel doorschieten en als je fruit en groenten niet volledig ontwikkelen.

Met behulp van bodemtests kun je erachter komen wat voor soort problemen je aan zou moeten pakken. De kationenuitwisselingscapaciteit geeft je een indicatie van het vermogen van de bodem om kationen vast te houden. De waarde van de CEC zou moeten stroken met de resultaten van de stroken- en/of bezinkingstest die je hebt uitgevoerd. Een lage CEC wijst op een zandige bodem met een laag organische stofgehalte. Zo'n bodem zal vaker water nodig hebben en vaker bemest moeten worden, maar het goede nieuws is dat het makkelijker is om de voedingsstoffen in balans te krijgen. Bodems met een hogere CEC hebben minder irrigatie en bemesting nodig, maar zijn moeilijker in balans te krijgen omdat je meer meststoffen nodig hebt om een wijziging te bewerkstelligen.

Kijk naar de basenverzadigingstest en kijk of je 60 tot 75% calcium, 7 tot 20% magnesium, 2 tot 5% kalium en 0,5 tot 3% natrium hebt. Als een waarde te laag is, moet je materialen zoeken in de hoofdstukken over meststoffen

waarmee je de ontbrekende mineralen kunt aanvullen.

De Reams-test geeft een betere indicatie van de beschikbare voedingsstoffen op het moment dat de test werd afgenomen. Vergelijk die met de basenverzadigingstest en kijk naar discrepanties. Als een kation overvloedig is op de basenverzadigingstest, maar op de Reams-test niet, kun je beter zorgen dat de voedingsstoffen die je al hebt beter beschikbaar worden dan dat je nieuwe grondstoffen toevoegt.

Je mikt op een calcium-magnesiumverhouding die tussen 7:1 en 10:1 ligt, met een Reams-testwaarde voor calcium die tussen 2250 en 6700 kilo per hectare ligt. Je streeft ook naar een fosfaat-potasverhouding die tussen 2:1 en 4:1 ligt, met Reams-testwaarden van 448 kilo fosfaat en 224 kilo potas per hectare. Verder wil je een potas-sulfaatverhouding van 1:1. Ik kijk meestal niet echt naar de conventionele testwaarden van de anionen, maar ik kijk zeer zeker wel naar de Reams-waarden – met name naar de hierboven genoemde fosfaatgehalten, maar ook naar die van nitraat en het kation ammonium.

Vloeibaar calcium helpt vaak om het al aanwezige calcium in de bodem te activeren en kan je een grote sprong opleveren op een Reams-test. Ik probeer dit meestal voordat ik investeer in calciumcarbonaat. Suiker en vitamine B12 kunnen dit ook bewerkstelligen. Melasse helpt vaak om fosfor te activeren. Deze producten kunnen allemaal met elkaar vermengd worden. Organische stof en microben kunnen alles helpen vrijmaken. Het eenvoudigweg aanbrengen van een beetje compost kan kalium verhogen op een Reams-test. Met gips voeg je calcium en zwavel toe.

Als je een serieuze voedselproducent bent, laat dan een bodemvoedselwebanalyse uitvoeren (dus niet de Bioscan) en overleg met het lab hoe je je bodemvoedselweb kunt verbeteren met specifieke compostsoorten, composttheeën en microbiële entstoffen. Overweeg om al deze stoffen hoe dan ook te gebruiken. Melasse en andere suikers en biostimulanten helpen om het bestaande bodemleven te stimuleren.

Overweeg een refractometer te kopen en begin met het meten van de Brixwaarde, niet alleen van het voedsel dat je verbouwt, maar ook van het voedsel dat je koopt. Meet je planten regelmatig gedurende het hoogtepunt van het groeiseizoen en kijk welke biostimulanten het gunstigste resultaat opleveren. Hetzelfde geldt voor een geleidbaarheidsmeter om de ERGS mee te meten.

Alle strategieën hebben invloed op elkaar. Voedingsstoffenonbalansen veroorzaken slechte leefomstandigheden voor de microben. Als calcium onder de 60% komt en/of magnesiumwaarden te hoog worden, worden microbiële entstoffen, biostimulanten en bladbemesting met micronutriënten veel minder effectief. Anderzijds zal een te laag organische stofgehalte en een tanend bodemvoedselweb het veranderen van de voedingsstoffenverhoudingen moeilijk maken. Dat komt doordat de microben ook een deel van het werk moeten doen: je kunt wel de juiste materialen toevoegen, maar de microben moeten ze herschikken en het organische stof moet aanwezig zijn om de voedingsstoffen vast te houden. Net als planten, dieren en microben van elkaar afhankelijk zijn, zo zijn water, organische stof, het bodemleven, voedingsstoffen en energie dat ook.

Programma voor het bevorderen van de gezondheid

Elke bodem is verschillend, maar veel van de bodembeheerpraktijken zijn ongeveer hetzelfde bij de meeste bodems, zeker in het begin. Later kunnen specifieke micronutriënten worden aangepakt. Hier volgt een programma dat ik heb ontwikkeld gedurende de jaren dat ik mijn eigen tuin en de tuinen en gazons van mijn klanten heb beheerd. Er zit wat speelruimte in het programma, zodat je het kunt aanpassen afhankelijk van hoe ver je wilt gaan en de staat van je bodem.

Er is geen recept dat geschikt is voor alle tuinen. Ik heb daarom geprobeerd om je de procedures te geven waarmee je de oplossingen kunt vinden die het beste bij jouw tuin passen. Ook wil ik je wat basisrecepten geven zodat je makkelijker kunt beginnen.

Alle hierna genoemde waarden zijn per 100 m².

In de herfst

Als je dit in de zomer leest, wacht dan tot het herfst is voordat je deze eerste taken uitvoert. Als je dit in de winter leest, kun je deze taken in de lente uitvoeren, samen met de taken in de paragraaf hierna.

Als je organische stofgehalte laag is, voeg dan goede zelfgemaakte of gekochte compost toe. Om organische stof op te bouwen, adviseer ik minstens 2,5 kuub, oftewel een laag van 2,5 centimeter. Als je niet zoveel hebt, of het geld er niet voor over hebt, is dat niet zo erg. We hebben al gezien dat