

Geen last van plantenziekten in de ruimte

Doriet Willemen

Redactie Gewasbescherming

Aardappelen en groenten kweken op Mars of op de maan. Er zitten behoorlijk wat haken en ogen aan, maar het onderzoek naar de mogelijkheid om als astronaut in je eigen verse voedsel te voorzien na een lange ruimtereis, vordert gestaag. Het grootste voordeel van landbouw in de ruimte: er zijn (nog) geen plantenziekten!

Dr. ir. Wieger Wamelink, verbonden aan Wageningen University, onderzoekt als ecooloog en exobioloog of het mogelijk is om planten te laten groeien op Mars en op de maan. Niet alleen omdat hij benieuwd is of dit mogelijk is onder buitenaardse omstandigheden, maar ook omdat ruimtevaartorganisatie NASA van plan is bemande vluchten te sturen naar de maan (verwacht in 2024) en naar Mars (verwacht in 2035). Het is de bedoeling dat de astronauten na aankomst langere tijd op de plek van bestemming verblijven en dan is het wel zo prettig dat ze gezond, vers en lekker voedsel tot hun beschikking hebben.

Bodemkwaliteit opbouwen

Dat het mogelijk is om gewassen te verbouwen op Mars- en maangrond heeft Wamelink al eerder aangetoond. Aardappelen, spinazie, bonen en tomaten groeiden op simulanten van maan- en Marsbodem. De samenstelling van de grond is gebaseerd op analyses door NASA. De 'maanbodem' die in de experimenten gebruikt wordt, is afkomstig uit de woestijn in Arizona en is grijs van kleur (deze bevat veel FeO). De 'Marsbodem' is roodgekleurd (hoog gehalte aan Fe₂O₃) en komt uit Hawaï. Wamelink: 'De bodems bevatten veel zware metalen, wat op zich geen probleem vormt voor plantengroei, maar als de gewassen veel zware metalen opnemen, is dit uiteraard wel giftig voor mensen. Het is dan ook zaak om verzuring van de bodem te voorkomen. Wanneer mensen de ruimte koloniseren en er gewassen willen verbouwen, zal de kwaliteit van de bodem daar stapje voor stapje verbeterd moeten worden. We hebben al onderzoek gedaan naar het toevoegen van plantenresten en het inzetten van wormen. Dat is hard nodig want de ruimtebodems houden heel slecht vocht vast en organisch materiaal en wormen kunnen daarbij helpen.'

Nutriënten

Niet alleen op aarde, ook in de ruimte is er sprake van een stikstofprobleem. Echter, in de ruimte

gaat het niet om een stikstofoverschot, maar juist om een tekort aan stikstof in de bodem. Ook het plantbeschikbare fosfaatgehalte is erg laag. Onderzoek naar het toevoegen van stikstofbindende bacteriën en mycorrhizaschimmels aan de ruimtebodems is nodig. Maar eerst is Wamelink nu een experiment gestart naar het toevoegen van mest, namelijk in de vorm van struviet, dat gewonnen wordt uit menselijke urine. Struviet is een grijswit, geurloos poeder met als molecuulformule Mg(NH₄)PO₄·6H₂O. Het wordt in de sierteelt wel gebruikt als meststof, maar is verboden in consumptiegewassen in verband met de mogelijke aanwezigheid van medicijnresten en (humane) ziektekiemen.

Kringlooplandbouw

Terwijl op aarde kringlooplandbouw ingepast moet worden in de huidige systemen, is het de bedoeling om in de ruimte vanaf het begin zoveel mogelijk circulair te werken. 'Dat kan ook eigenlijk niet anders', legt Wamelink uit, 'je bent heel beperkt in wat je mee kunt nemen op een ruimtereis en het is dus noodzaak om je te redden met wat er ter plekke is. Daarvan mag niets verloren gaan, je wilt toe naar een gesloten systeem'. En dus is het gebruik van menselijke mest een voor de hand liggende keuze. Het onderzoek richt zich in eerste instantie op urine aangezien bij het gebruik van poep als bemesting meer problemen te verwachten zijn met humane infectieziekten. In november heeft Wamelink het experiment met struviet ingezet.

Experiment met struviet

Het experiment bestaat uit een vergelijking van de plantengroei met en zonder struviet op zowel Mars-, maan- als aardbodem. In totaal staan er 3x 20 potten in de kas (allen met 10% organisch materiaal bij gemengd). Aan de helft van de potten is 15 gram struviet toegevoegd in de bovenlaag. Per pot worden drie stamslabonen geplant om er zeker van te zijn dat er in ieder geval een opkomt zodat kieming en biomassa kunnen worden gemeten. De verwachting is dat de bonen beter zullen groeien op de bodems met struviet dan op de bodems zonder struviet, waarbij 'gewone aardbodem' waarschijnlijk het beste resultaat zal geven. Over een paar maanden zijn de resultaten bekend.



Wieger Wamelink voegt struviet toe aan een pot met rode 'Marsgrond'. Charlotte Pouwels staat klaar om de grond te mengen en de bonen te planten.

Abiotische factoren

Tot zover de bodem. Factoren als temperatuur, licht, zwaartekracht en straling bepalen uiteraard ook hoe planten zich zullen ontwikkelen in de ruimte. Aangezien de temperatuur op de maan en op Mars kan dalen tot -150 graden Celcius, is een kas geen overbodige luxe. 'Eigenlijk moet je op de maan en op Mars een ondergrondse kas bouwen of een kas die afgedekt is met een dikke laag aarde om de planten te beschermen tegen schadelijke straling', legt Charlotte Pouwels uit. Als student technische natuurkunde aan TU Delft, doet ze bij Wamelink onderzoek naar de effecten van kosmische straling op planten. 'Die straling kan behoorlijk veel schade geven aan levende organismen. Mensen kunnen zich met behulp van beschermende ruimtepakken nog gedeeltelijk wapenen tegen straling, maar planten moeten echt goed afgeschermd worden. De straling veroorzaakt,

naast groeireductie, ook misvormingen en verkleuringen van bladeren, wortelmutatie, celdood, beschadiging van de plantenstructuur, en mutaties in het DNA.'

De ruimte is (nog) vrij van plantenziekten

Voordat er planten kunnen groeien in de ruimte, is er dus nog een aantal problemen te tackelen. Maar plantenziekten horen daar naar verwachting niet bij. Wamelink: 'In de ruimte heb je geen last van phytophthora en meeldauw. Vooropgesteld dat je heel goed oplet dat er geen ziekten en plagen als verstekeling meekomen vanaf de aarde. Het is ontzettend belangrijk om schoon plantenzaad te selecteren. Ook voor aardappel is het aan te raden om zaad te kiezen in plaats van pootgoed. Je sluit op die manier al een aantal niet-zaad overdraagbare plantenziekten uit. Bovendien scheelt het een hoop gewicht! Desnoods bouw je nog een quarantaineperiode in, voordat je het zaad in de ruimtekas brengt. Verder is het zaak om eventuele mycorrhiza's en bacteriën in reincultuur mee te nemen voor zover dat mogelijk is. De desinfectie van wormen en hommels wordt ook nog een uitdaging, laat staan de mensen...'

Alles via crowdfunding

Het onderzoek van Wamelink wordt grotendeels gefinancierd door crowdfunding. Meer informatie op <https://crowdfunding.wur.nl/project/food-for-mars-urine>