

Nieuw gewasbeschermingsmiddel tegen aardappelcysteaaltje in ontwikkeling

Wetenschappers willen product op basis van micro-organismen op de markt brengen

Doriet Willemen

redactie@knpv.org

Samen schreven ze een Faculty of Impact projectvoorstel, getiteld *Microbes for a Sustainable Agriculture*, waarvoor in het voorjaar van 2025 een beurs werd toegekend door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). En nu is Roland Berdaguer de komende twee jaar aan de slag om samen met Lemeng Dong en Harro Bouwmeester ontdekkingen uit fundamenteel onderzoek aan aardappelcysteaaltjes om te zetten naar de daadwerkelijke ontwikkeling van een gewasbeschermingsmiddel op basis van micro-organismen.

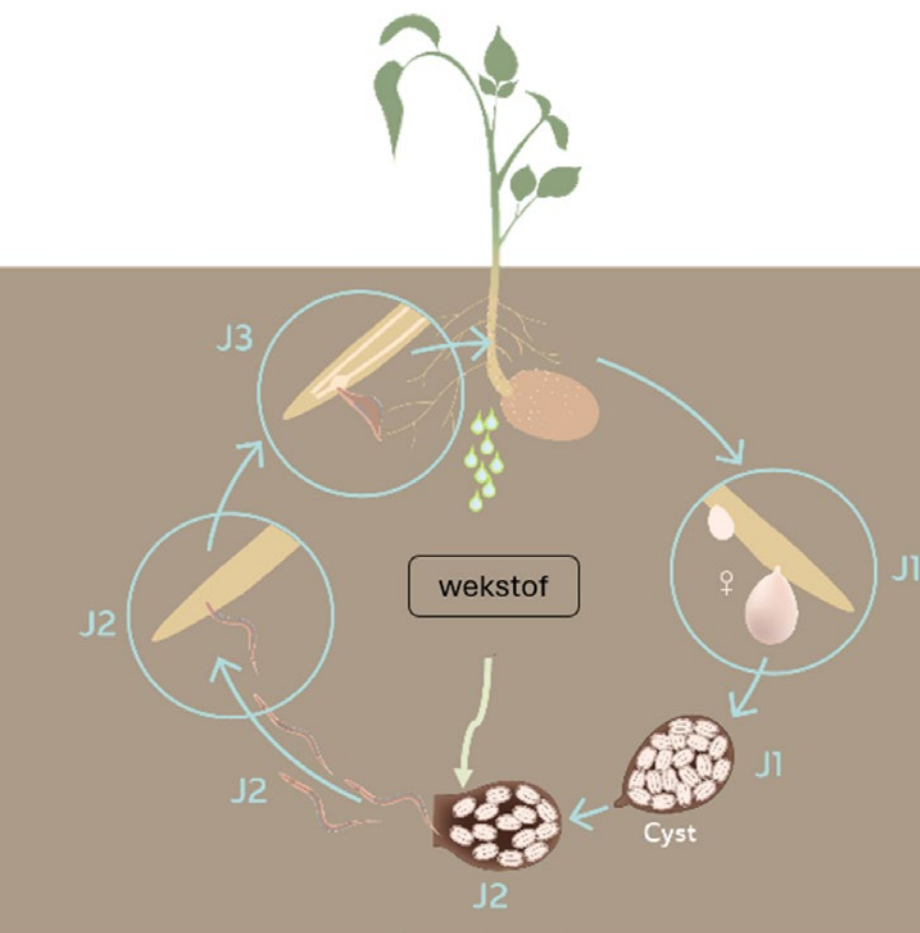
De redactie van Gewasbescherming sprak in juli 2025 met Roland Berdaguer en dr. Lemeng Dong.

Introductie

Roland en Lemeng zijn beiden verbonden aan MiCRop (Microbial Imprinting for Crop Resilience), een grootschalig onderzoeksprogramma op het gebied van micro-organismen die rond plantenwortels leven (www.microp.org). Wetenschappers van verschillende Nederlandse universiteiten en organisaties werken hierin samen en ontrafelen hoe het wortelmicrobioom planten beschermt tegen stress, inclusief de onderliggende mechanismes. Daarnaast kijken ze naar mogelijkheden om de verkregen kennis in te zetten om gewassen weerbaarder te maken. MiCRop wordt gecoördineerd door prof. Harro Bouwmeester (Universiteit van Amsterdam) en het UvA-onderzoek vormt een van de pijlers binnen MiCRop.

Kun je iets vertellen over je achtergrond?

Roland: 'In mijn geboorteland Oostenrijk heb ik een studie biotechnologie gevolgd en daarna heb ik de master Plant Biotechnology gehaald in Wageningen. De afgelopen vier jaar heb ik promotieonderzoek



De levenscyclus van aardappelcysteaaltjes, waarin de wekstof solanoeclipine A een belangrijke rol speelt bij het 'wekken' van de juvenielen (foto: UvA)



Emmerexperiment waarbij de plantenwortels groeien in emmers zonder grond (foto: UvA).

gedaan bij Wageningen University. Binnen MiCRop onderzocht ik de reactiemechanismen van plantenwortels van *Solanaceae* bij droogte en de veranderingen die daarbij optreden in de gemeenschap van micro-organismen die rond de wortels leven. Nu werk ik als postdoc binnen de Planten Hormoon Biologie groep, geleid door Harro Bouwmeester, bij de Universiteit van Amsterdam (UvA, het Swammerdam Institute for Life Sciences). Hier ben ik me gaan verdiepen in aardappelpcysteaaltjes, de schade die ze veroorzaken in de aardappelteelt en de (on)mogelijkheden die telers hebben om verliezen tegen te gaan.'

Lemeng: 'Ik werk als universitair docent in de groep en doe onderzoek aan de moleculaire mechanismen die ten grondslag liggen aan de chemische interactie tussen plantenwortels enerzijds en micro-organismen in de bodem anderzijds. En dan met name de rol die deze communicatie speelt in de evolutie, de beschikbaarheid van voedingsstoffen en biotische stress.'

Hoe is het idee ontstaan om als onderzoekers een start up te beginnen en een nieuw gewasbeschermingsmiddel tegen aardappelmoeheid op de markt te brengen?

Roland: 'Aardappelmoeheid veroorzaakt veel opbrengstverlies. Ook wanneer telers alle beschikbare opties inzetten (gewasrotatie, bodemanalyse en resistente rassen, inundatie en chemische middelen) resulteert infectie door aardappelpcysteaaltjes nog steeds tot gemiddeld 10% verlies. Bovendien zijn in de toekomst steeds minder nematociden toegestaan en is naar verwachting vanaf 2027 alleen nog fluopyram inzetbaar.'

Lemeng: 'Ondertussen is het onderzoek dat gedaan wordt aan het microbiom van plantenwortels veelbelovend. Er is steeds meer kennis over micro-organismen in de bodem en hun effecten op de plantweerbaarheid.'

Toen Lemeng vervolgens een opvallende ontdekking deed tijdens het onderzoek naar wekstoffen (waarover dadelijk meer), besloten ze dat dit het moment was om een microbiel gewasbeschermingsmiddel te ontwikkelen als alternatief voor chemische middelen. De eerste stap was het schrijven van een projectvoorstel om een beurs aan te vragen, de Faculty of Impact Grant.

Faculty of Impact Grant

Faculty of Impact is een nieuw nationaal programma dat wetenschappers ondersteunt die hun onderzoek willen omzetten in een bedrijf met impact.

Het is opgezet door de Universiteiten van Nederland samen met NWO (Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek).

Er is een Faculty of Impact Grant toegekend aan jullie project. Wat houdt die beurs precies in?

Roland: 'Gedurende twee jaar ontvang ik geld en word ik ondersteund door de Faculty of Impact om het baanbrekende onderzoek van Lemeng en Harro om te zetten in een levensvatbare start-up. Tijdens deze twee jaar kan ik mij fulltime hierop richten. Daarnaast volg ik een programma van de Faculty of Impact met cursussen over marktonderzoek, bedrijfskunde etc. en kan ik hulp krijgen bij de aanvraag van patenten. Ook biedt deze beurs mij de gelegenheid en de tijd om me te verdiepen in alle bepalingen rondom de toelating van middelen bij het Ctgb.'

Lemeng: 'Ik wil me graag inzetten voor het vertalen van kennis uit mijn onderzoek naar toepassingen op biotechnologisch en milieugebied. Het is mooi wanneer we de ontdekkingen die we doen in het lab kunnen gebruiken in het veld en zo het gat vullen tussen wetenschap en toepassing in de praktijk.' Roland voegt toe dat het fijn is dat zaken relatief snel concreet worden in het project. 'Bovendien heb ik ondernemerschap altijd interessant gevonden. Voor mij is dit een supercombinatie: ik mag bezig zijn met wetenschap en tegelijkertijd een bedrijf opzetten.'

Nieuwe ontdekkingen

Aan de basis van de op te zetten start up ligt het onderzoek van de groep van Harro en Lemeng aan de UvA. Het onderzoek draait om een nematode wekstof (*hatching factor*) – zie ook de artikelen van Hans Mulder en Andre Bertran eerder in dit nummer. Aardappelpcysteaaltjes kunnen als cyste jarenlang overleven in een rusttoestand in de bodem. Echter, bij aanwezigheid van de wekstof in de bodem, worden de aaltjes wakker gemaakt. De productie van dit molecuul vindt plaats rond de wortels van tomaat of aardappel en is het signaal voor de jonge cysteaaltjes om uit het ei te kruipen en de plantenwortel op te zoeken. Vaak met een infectie tot gevolg.

Wat houdt het onderzoek precies in?

Lemeng: 'De productie van wekstof lijkt nadelig voor aardappel, want de plant trekt hiermee schadelijke nematoden aan. Ik vroeg me dus af waarom de plant dan toch wekstof produceert? Dit moet evolutionair gezien een eerdere en andere functie hebben, een waarvan de plant voordeel heeft.'

En wat ontdekten jullie?

Lemeng: 'Tijdens een experiment met tomatenplanten ontdekten we dat plantenwortels die groeien in

een steriel medium het uitkomen van cysteaaltjes niet stimuleren. Wanneer er echter grond wordt toegevoegd aan het medium gebeurt dat wel. Eerder werd altijd aangenomen dat een plant het wekstof-molecuul helemaal zelf produceert en uitscheidt, maar dit toonde aan dat de plantenwortel een of meerdere bodemmicroben nodig heeft voor de productie van de wekstof. We vonden inderdaad dat de plantenwortel een precursor van de wekstof (als het ware een halffabricaat) aanmaakt. Hiermee ging het onderzoek naar de oorspronkelijke evolutionaire functie verder.

Om uit te zoeken wat de gunstige functie is van de precursor/ wekstof, keken we of er een verband was tussen de productie van de precursor en/of wekstof en de blootstelling van de plant aan stressfactoren als koude, droogte en nutriëntentekorten. Alleen in het geval van stikstofdeficiëntie bleek de productie van de wekstofprecursor door de plantenwortel toe te nemen. De precursor bleek bepaalde micro-organismen aan te trekken die de plantenwortels van stikstof helpen voorzien.'

Toen volgde nog een ontdekking?

Lemeng: 'Er zijn waarschijnlijk een of meerdere micro-organismen in de bodem die een rol spelen in het omzetten van de precursor in het wekstof-molecuul. Deze micro-organismen hebben we nog niet kunnen identificeren. Daarnaast ontdekten we dat bepaalde micro-organismen de vorming

van precursor naar wekstof stopzetten. We weten nu welke micro-organismen dat zijn en we hebben het achterliggende werkingsmechanisme groten-deels ontrafeld.'

Roland: 'Maar daar kunnen we verder nog niets over zeggen. Eerst moet het patent ingediend zijn.'

Van lab naar kas en veld

De weg van een wetenschappelijke vinding naar een succesvolle toepassing in de praktijk is vaak lang en moeizaam. De ervaring leert dat het gat tussen gecontroleerde kleinschalige omstandigheden in een lab en de variabele, oncontroleerbare omgeving in het veld lastig te overbruggen is.

Hoe zit dat met dit middel? Gaat jullie product in de praktijk werken?

Roland: 'We hebben in het laboratorium tests gedaan om te kijken of het idee levensvatbaar is en deze *proof of concept* is geslaagd. Details kan ik niet geven maar de resultaten waren voldoende om verder te gaan met kasproeven. De eerste voorbereidingen hiervoor zijn al gedaan en het is nu wachten op toestemming van de NVWA (omdat *Globodera spp.* een quarantainestatus hebben) voor we echt aan de slag kunnen. We willen vervolgens in 2026 en 2027 veldproeven doen en we hopen daarna met de verkregen resultaten investeerders te interesseren zodat de op te richten startup genoeg financiering heeft voor de ontwikkeling van het product en een toelatingsaanvraag bij het Ctgb.'

Verwacht je dat het middel op sommige bodems of onder bepaalde omstandigheden meer of juist minder effectief zal zijn?

Roland: 'We verwachten van niet, en denken dat het product op zand en op klei en bij alle aardappelras- sen besmetting met aardappelcysteaaltjes, zowel *Globodera rostochiensis* als *Globodera pallida*, kan tegenhouden. Maar we kunnen nog niet geheel uitsluiten of de microbiële samenstelling van de bodem er invloed op kan hebben.'

Hoe moet een teler het product straks toedienen?

Roland: 'Dit is iets wat we nog uitgebreid moeten testen, maar vroege toediening is waarschijnlijk het beste en in ieder geval het meest praktisch. Het product is bij voorkeur compatibel met landbouwmachines die aardappeltelers al gebruiken voor het aanbrengen van gewasbeschermingsmiddelen, zoals vloeistoffen en granulaten. Het doel van het product is om de aanmaak van wekstoffen vanaf het begin tegen te gaan. Het is dus een preventief werkend middel omdat je infectie voorkomt.'



Experiment met toediening van bodemmicroben aan aardappelplanten in de kas (foto: UvA).



Cyste van aardappelcysteaaltje op aardappelwortel (foto: Maries Elemans, NAO).

Lemeng: 'Mogelijk heeft het product ook een remmende werking in het beginstadium van infectie, maar dat weten we nog niet. Dat moeten we nog onderzoeken.'

Nieuw gewasbeschermingsmiddel

Het gaat dus om een biocontrol product? Geen biostimulant?

Roland: 'Inderdaad. Het is een biologisch gewasbeschermingsmiddel. Het zal mogelijk ook eigenschappen hebben op het gebied van biostimulatie, maar in essentie is het een product dat de plant beschermt tegen aantasters. En daarmee dus een gewasbeschermingsmiddel. Dit betekent helaas een langer traject bij het Ctgb om toelating te krijgen, maar wellicht kan dat traject versneld worden omdat het een groen biocontrol middel betreft.'

En daarna?

Lemeng: 'Als het product goed werkt voor aardappelcysteaaltjes, dan willen we uitbreiden naar andere cysteaaltjes. De hatching mechanismes van die aaltjes zijn vergelijkbaar met die van aardappelcysteaaltjes.'

Roland: 'Het is de bedoeling om ons product in te zetten tijdens het groeiseizoen. Maar het is denkbaar om dit te combineren met de inzet van wekstof buiten het

seizoen (zie ook artikel Andre Bertran). Wanneer het veld braak ligt of er geen waardplanten groeien wek je de aanwezige aaltjes in de bodem, die vervolgens niet kunnen overleven (*lure and starve*). Maar eerst gaan we nog een geschikte naam bedenken voor de op te richten start up!'

Referenties

- Vlaar, L. E., Thiombiano, B., Abedini, D., Schilder, M., Yang, Y., & Dong, L. (2022). A Combination of Metabolomics and Machine Learning Results in the Identification of a New Cyst Nematode Hatching Factor. *Metabolites*, 12(6), Article 551. <https://doi.org/10.3390/metabo12060551>
- Abedini, D., Jaupitre, S., Bouwmeester, H., & Dong, L. (2021). Metabolic interactions in beneficial microbe recruitment by plants. *Current Opinion in Biotechnology*, 70, 241-247.
- Guerrieri, A., Floková, K., Vlaar, L. E., Schilder, M. L., Kramer, G., Chojnacka, A., van Dijk, Y. R., Bouwmeester, H. J., & Dong, L. (2021). UPLC-MS/MS analysis and biological activity of the potato cyst nematode hatching stimulant, solanoecclepin A, in the root exudate of *Solanum* spp. *Planta*, 254(6), Article 112. <https://doi.org/10.1007/s00425-021-03766-2>
- Guerrieri, A. (2022). *Solanoecclepin A: Characterization of a rhizosphere communication molecule in tomato and potato*. [Thesis, fully internal, Universiteit van Amsterdam]. <https://dare.uva.nl/search?identifier=2e7631e8-9c43-4416-bacd-446c6a927d9f>