

Verslag NWG Wageningen-lezing 'De aardappelziekte: who dunit? Oorzaak, impact en bestrijding' door Francine Govers (emeritus hoogleraar fytopathologie, Wageningen Universiteit)

- dinsdag 6 januari 2026, Forum, Wageningen Campus

- door Gert van Maanen

'Plantenziektes leiden tot oogstverliezen in de land- en tuinbouw en vormen een bedreiging voor de mondiale voedselvoorziening. De aardappelziekte fytoftora is een voorbeeld van zo'n infectieziekte die in de 19^{de} eeuw tot de Ierse hongersnood leidde en 1eren op de vlucht dreef. Het ontrafelen van de interactie tussen plant en ziekteverwekker op moleculair en cellulair niveau biedt nieuwe perspectieven voor ziektebestrijding', vertelt plantenziektenkundige en NWG-bestuurslid Francine Govers, die op 6 januari inviel als spreker voor DNA-expert Lex Meulenbroek van het Nederlands Forensisch Instituut. 'Voor iedereen die de sneeuw heeft getrotseerd, ga ik iets vertellen waarbij ook sprake is van detectivewerk.' Govers begint met een overzicht van haar loopbaan in Wageningen: van de proppen in 1976, studie plantenziektekunde, promotie op stikstofbindende wortelknollen op vlinderbloemigen in 1987, persoonlijk hoogleraarschap in 2009 tot haar afscheidsrede 'Shining light on late blight' in 2024. 'Ik ben onderweg overgestapt van goedaardige naar kwaadaardige microben, maar wel altijd de plant-microbe-interacties trouw gebleven', vat ze samen.



'Ook planten worden ziek. Ze hebben ook last van infecties, verstopte vaten en kanker. We weten sinds Covid-19 dat mensenmassa's gevaarlijk zijn voor infecties en dat geldt ook voor de landbouw waarbij vaak sprake is van monoculturen, één soort en vaak dezelfde cultivar', vertelt Govers. In de plantenziektekunde onderzoeken virologen virussen, nematologen aaltjes, entomologen insecten en mijten, en fytopathologen bacteriën, schimmels en oömyceten. 'De ziekte fytoftora is een vrij ernstige ziekte, die wordt veroorzaakt door zo'n oömyceet. Als een veld geïnfecteerd raakt ligt het gewas soms al in twee weken plat, vooral als het vochtig is en niet al te warm. Het begint met vlekken en witte pluis op het blad dat vervolgens afsterft. Ook de knollen worden geïnfecteerd en gaan rotten.' In 1845 is de ziekte vanuit Midden en/of Zuid Amerika ontsnapt en heeft in slechts één seizoen heel West-Europa veroverd. 'Alle aardappels waren in een keer weg en vooral in het door Engelsen overheerste Ierland had dit grote gevolgen. Door hongersnoden en sociale en politieke onrust zijn anderhalf miljoen 1eren overleden en een miljoen geëmigreerd. De Ierse oorsprong van veel invloedrijke Amerikanen, zoals bijvoorbeeld president John F Kennedy, zijn te herleiden op de aardappelziekte', vertelt Govers.

In 1845 ontstond al snel discussie over de oorzaak van de ziekte. Was het witte pluis oorzaak of gevolg? Het was de Duitser Anton de Bary, de grondlegger van de mycologie, die de 'schimmel' beschreef als *Phytophthora infestans* (*The Journal of the Royal Agric. Soc. of England*, 1876). 'Als we nu kijken naar de *tree of life* dan zit *Phytophthora* toch echt in een heel andere tak dan schimmels', constateert Govers. 'Het is een oömyceet, een waterschimmel, die dichter staat bij bruinalgen, kiezelwieren en de malariaparasiet *Plasmodium*. Dat het geen echte schimmel is, blijven we herhalen, vooral omdat het van belang is voor ziektebestrijding, maar het misverstand is hardnekkig.' Er zijn volgens haar inmiddels zo'n tweeduizend oömyceten bekend, het merendeel plantpathogenen

waaronder ruim tweehonderd *Phytophthora*-soorten. Die infecteren uiteenlopende gewassen als aardappel, tomaat, soja, peper en sla, maar ook bomen en struiken en zelfs zalm en mensen (de infectieziekte pythiose, al komt die alleen voor in Thailand).

Oömyceten vormen ongeslachtelijke sporen (sporangia of zoösporen) voor verspreiding via lucht en water, maar kunnen zich ook geslachtelijk voortplanten via oösporen die kunnen overwinteren in bodems. Seks bij *P. infestans* is alleen mogelijk tussen isolaten met verschillend paringstype, A1 of A2. In 1976 kwam er vanuit Mexico een scheepslading aardappelen besmet met A1- en A2-isolaten en sindsdien kan *P. infestans* zich ook in Europa seksueel voortplanten. Dit verbreedt de diversiteit en de overlevingskansen. Oösporen kunnen wel 25 jaar overleven in de bodem. DNA-fingerprinting wordt gebruikt om isolaten te identificeren en hun verspreiding te volgen. Zo weten we dat sinds 2022 een isolaat in opkomst is met resistentie tegen twee veelgebruikte 'fungiciden', een van de redenen voor de heftige fytoftora epidemie in 2024. Tussen 1994-1996 verweten gangbare boeren in de Flevopolder dat vooral biologische boeren een bron van fytoftora waren, omdat ze geen preventieve chemische bestrijding gebruiken. De 'whodonit' vraag werd beantwoord met DNA-fingerprinting van maar liefst 1048 isolaten met 170 genotypes waaruit bleek dat vooral afvalhopen van gangbare boeren een bron van inoculum waren. Sindsdien maant nieuwe wetgeving en het uitdelen van gele en rode kaarten boeren tot het afdekken van afvalhopen.

Toch is de aardappelziekte nog steeds een probleem met oogstverliezen tot wel 16% en in geld een jaarlijkse schade van 787 miljoen euro in Nederland (6000 M€ in Europa en 32.000 M€ wereldwijd). 'Een belangrijke factor voor verspreiding zijn de zoösporen. Dat zijn echte topatleten die snelheden kunnen bereiken tot wel tien keer hun eigen lichaamslengte per seconde', weet Govers. In totaal kunnen er wel 10^{12} van zulke sporen per hectare vrijkomen, zo'n 400 miljoen per vierkante meter. Onderzoek heeft aangetoond dat zoösporen aan chemotaxis doen: ze kunnen hun gastheer ruiken en er naar toe zwemmen om te infecteren. Dit biedt volgens Govers aanknopingspunten voor bestrijding. Door zoösporen te misleiden met lokstoffen waardoor ze naar de verkeerde kant zwemmen of met antagonisten die de receptoren blokkeren. Een andere insteek is het verstoren van het cytoskelet. Dit is het skelet van de cel dat essentieel is voor groei en voor de vorming van kiembuizen. Zo'n kiembuis, die *Phytophthora* gebruikt om plantencellen onder een hoek binnen te dringen, kan wel een druk van 28 bar in stelling brengen.

Vijftien jaar geleden is de genoomsequentie van *Phytophthora infestans* ontrafeld ([Nature, 2009](#)): het genoom (240 Mbasen) bestaat voor 74% uit repetitief DNA, dus veel transposons of 'springende genen'. Veel aandacht gaat uit naar de paar honderd effectoren met een geconserveerd RxLR-motief die een belangrijke rol spelen bij infectie van planten. Het motief, dat verrassend veel lijkt op een vergelijkbaar motief bij malariaparasieten (RxLxE/Q), zorgt ervoor dat de effectoren in de plantencel terecht komen waar ze afweer ondermijnen en basale processen saboteren. RxLR effectoren zijn ook essentieel voor het activeren van resistentiegenen of R-genen die via veredeling ingekruist zijn. Verlies van resistentie is het gevolg van mutaties in de bijbehorende RxRL effector, symbolisch voor de dynamische wapenwedloop tussen veredelaars en fytoftora. Bestrijding van fytoftora zal volgens Govers gebaat zijn bij een geïntegreerde pathogeen-gestuurde aanpak. Als basis preventieve teeltmaatregelen en resistente cultivars gebaseerd op pathogeen-gestuurde veredeling, mogelijk met hulp van transgenese, genredigeren of hybrid potato-technieken. Daarnaast, pathogeen-gestuurde beheersing van *Phytophthora* met middelen en technieken die rationeel en doelgericht ontworpen zijn op basis van de nieuwste inzichten in de biologie van *Phytophthora* en oömyceten'. 'Ik roep vaak: al is de veredelaar nog zo snel, *Phytophthora* achterhaalt hem wel. Maar als plantenziektekundige koester ik nog wel enige hoop: al is *Phytophthora* nog zo snel uiteindelijk achterhalen de fytopathologen haar wel'.