



Oogst van schoon pootgoed kan door loofinfecties met *Erwinia* besmet raken



*Aangezien miniknollen *Erwinia*-vrij zijn komt een eventuele besmetting van het loof niet uit het uitgangsmateriaal maar ergens anders vandaan.*

Bij Plant Research International (PRI) te Wageningen zijn binnen het project Deltaplan *Erwinia* proeven gedaan om er achter te komen hoe groot het risico is op infectie van (dochter)knollen bij besmettingen van het loof met *Erwinia*-bacteriën. Onderzoekers ontdekten dat bij loofbesmetting van 100 procent schoon uitgangsmateriaal bacteriën zich vermenigvuldigen en verplaatsen vanuit blad via stengel naar de ondergrondse delen. Verder kunnen ze na loofdoding in afstervend loof sterk in aantal toenemen.

Tijdens het de uitvoering van het Deltaplan *Erwinia* is aangetoond, dat als een partij pootgoed besmet is, *Erwinia*-bacteriën zich tijdens de machinale oogst kunnen verspreiden. Minder duidelijk is hoe de oogst van schoon uitgangsmateriaal, bijvoorbeeld die van miniknollen, besmet raakt. Eerste besmettingen van schoon pootgoed kunnen ontstaan bij de oogst van het pootgoed. Zeker bij gebruik van niet-ontsmette machines. Er zijn echter ook aanwijzingen dat al tijdens de

teelt infecties kunnen plaatsvinden. Zowel in onderzoek in Schotland als recentelijk in praktijkonderzoek binnen het Deltaplan *Erwinia* zijn *Erwinia*-bacteriën aangetroffen in en op insecten, in aerosolen (een mengsel van druppeltjes of stofdeeltjes in gasvorm) en in regen- en oppervlaktewater. Ook bij gebruik van besmette machines, bijvoorbeeld tijdens de bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen, zijn er risico's op infectie van het loof.



Oogst van schoon pootgoed kan door loofinfecties met Erwinia besmet raken



Onderzoekers ontdekten dat bij loofbesmetting van 100 procent schoon uitgangsmateriaal bacteriën zich vermenigvuldigen en verplaatsen vanuit blad via stengel naar de ondergrondse delen.

Bij gebruik van besmette machines, bijvoorbeeld tijdens de bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen, zijn er risico's op infectie van het loof.

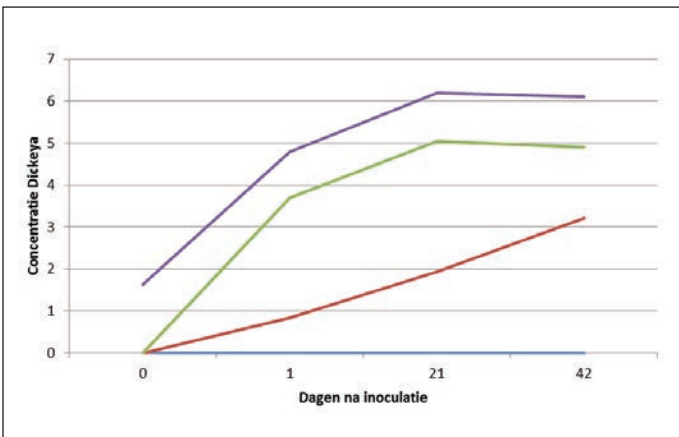
Vermenigvuldiging tot hoge concentraties

De vraag is nu hoe groot het risico is op infectie van (dochter) knollen bij besmettingen van het loof met Erwinia-bacteriën. Om deze vraag te beantwoorden zijn er bij PRI verschillende soorten onderzoek uitgevoerd. In het eerste experiment is het loof van jonge aardappelplanten van het ras Kondor, al dan niet na een lichte beschadiging van het blad, besproeid met Erwinia-bacteriën. Daarbij is ervoor gezorgd dat de grond niet besmet kon raken. De onderzoekers gebruikten Erwinia-soorten die relatief vaak in het Nederlandse pootgoed voorkomen, namelijk de *Dickeya solani* en de *Pectobacterium wasabiae*. De bacteriën zijn in drie verschillende concentraties toegediend. Na het aanbrengen van loofbesmetting zijn de planten bij 23 graden Celsius gedurende zes weken in een kas geobserveerd. In deze

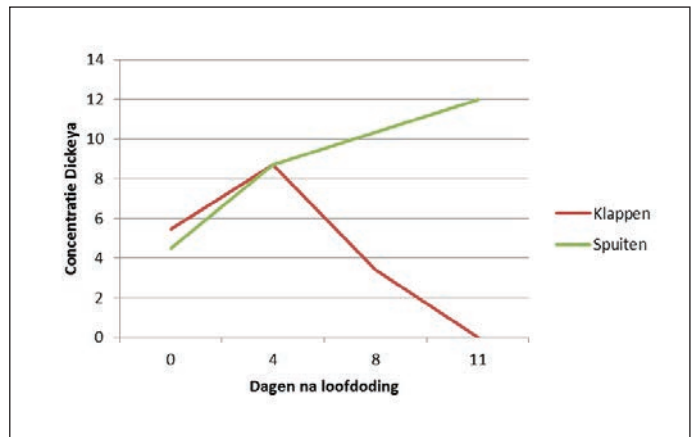
gehele periode zagen de onderzoeker geen symptomen van Erwinia. De bacteriën drongen echter wel in het blad door, waarna ze zich in het blad vermenigvuldigden tot hoge concentraties.

Ook bladinfectie zonder schade

Na infectie van de bladeren verplaatsten de bacteriën zich via de stengels naar de stolonen en in een enkel geval naar de dochterknollen. Bladinfecties kwamen niet alleen voor bij beschadigde bladeren, maar ook bij bladeren die niet vooraf waren beschadigd. In het laatste geval zijn ze mogelijk via de huidmondjes geïnfecteerd. *Dickeya solani* bleek agressiever dan *Pectobacterium wasabiae* en wist ook bij lage dichtheden de planten te infecteren. Het besmette loof van het eerste onder-



Effect van klappen (rode lijn) en spuiten (groene lijn) op de ontwikkeling van de populatie *Dickeya solani* in besmet loof.



Ontwikkeling van *Dickeya solani* in het blad op 0, 1, 21 en 42 dagen na behandeling met water (blauwe lijn), of met 100 cellen/ml (rode lijn), 10.000 cellen/ml (groene lijn) en 1000.000 cellen/ml van de bacterie (paarse lijn).



Oogst van schoon pootgoed kan door loofinfecties met *Erwinia* besmet raken

zoek is gebruikt om na te gaan of na loofvernietiging de bacteriën zich in het loof kunnen vermenigvuldigen. Het loof is gehakseld of bespoten met het loofdodingsmiddel paraquat. Het gehakselde bladmateriaal en de met paraquat behandelde stengels zijn vervolgens op nat filtreerpapier gelegd, ook weer bij 23 graden Celsius, waarna de ontwikkeling van de *Erwinia*-bacteriën in het loof nauwgezet is gevolgd.

Miljarden cellen na loofdoding

De aantallen bacteriën in het groen gehakselde loof namen de eerste vier dagen toe, maar daalden daarna sterk. Elf dagen na hakselen waren de bacteriën niet meer aantoonbaar. Voor *Dickeya solani* en *Pectobacterium wasabiae* zijn soortgelijke resultaten gevonden. In de met paraquat bespoten stengeldelen bleven de aantallen *Erwinia*-bacteriën gedurende de 11 dagen die de proef duurde sterk toenemen tot miljarden cellen per gram stengel materiaal. Dit verschil is mogelijk te verklaren uit de snelle afbraak van het gehakselde weefsel door andere bacteriën en gisten in vergelijking met de grotere stengeldelen van de doodgespoten planten. In deze proef lijkt klappen een betere methode dan spuiten om snel van het loof als besmettingsbron af te komen. De proef zal in 2014 een herhaling krijgen.

Luchtinfectie niet uitgesloten

In 2012 en 2013 zijn het loof van gewassen geteeld uit miniknollen (eerstejaars stammen) en van tweedejaars stammen kort voor de loofvernietigingsdatum bemonsterd voor onderzoek op aanwezigheid van *Erwinia*-bacteriën. Aangezien miniknollen *Erwinia*-vrij zijn, komt een eventuele besmetting van het loof niet uit het uitgangsmateriaal maar ergens anders vandaan. In dit onderzoek zijn in totaal 37 eerstejaars en 2 tweedejaars stammen van verschillende aardappelrassen betrokken. In beide jaren zijn geen aanwijzingen gevonden voor bladbesmettingen met de pathogene *Erwinia*'s *Dickeya solani*, *Pectobacterium wasabiae* en *Pectobacterium atrosepticum*. Wel zijn in een aantal bladmonsters aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van *Pectobacterium carotovorum*. Deze bacterie kan tijdens de bewaring wel zachtrot in knollen veroorzaken, maar geen zwartbenigheid of stengelnatrot in het veld. De kans op infectie van het loof vanuit de lucht is daarmee nog niet uitgesloten, omdat de hoeveelheid blad dat bemonsterd is, beperkt was. In totaal zijn circa 4.000 bladeren geanalyseerd.

Hoogwaardige pootgoedpercelen op afstand telen

Wanneer besmetting van het loof plaatsvindt, onder omstandigheden die gunstig zijn voor *Erwinia*-bacteriën, dan kunnen de bacteriën het blad binnendringen, zich vermenigvuldigen en verplaatsen vanuit het blad via stengel naar de ondergrondse delen van de plant. Verder kunnen *Erwinia*-bacteriën na loofdoding in het afstervend loof sterk in aantallen toenemen. Of deze loofresten tijdens de oogst van belang zijn als besmettingsbron vraagt nog meer onderzoek. Een belangrijke conclusie uit dit onderzoek is dat telers infecties van loof, vooral in hoogwaardig pootgoed, moeten zien te voorkomen. Dat vraag



De aantallen bacteriën in het groen gehakselde loof namen de eerste vier dagen toe, maar daalden daarna sterk. Elf dagen na hakselen waren de bacteriën niet meer aantoonbaar

om zorgvuldig opruimen van aardappelafvalhopen om overdracht van *Erwinia*-bacteriën via insecten te voorkomen. Ook is het van belang om irrigatie met besmet water te vermijden, evenals het inwaaien van *Erwinia*-bacteriën. Om dit tegen te gaan is het raadzaam om daar waar het kan, percelen met hoogwaardig pootgoed op ruime afstand van andere aardappelpercelen te telen. En natuurlijk is het van belang om contact van het gewas met (mogelijk besmette) machines te beletten. ●

*Jan van der Wolf & Pieter Kastelein
Plant Research International (PRI)*