



Plan van Aanpak Erwinia

Bijlage 5.3.2b

Tussenrapportage Plan van Aanpak Erwinia Voortgang 2018/19 en programmering 2020 - 21

Achtergrond

Sinds enige jaren vraagt de ontwikkeling van Erwinia extra aandacht. LTO en NAV hebben direct na signalen over het belang van een voortzetting van de programmatische aanpak gezamenlijk initiatie genomen tot een Plan van Aanpak Erwinia waarvoor de BO Akkerbouw voor de periode 2018 – 2021 1 miljoen euro heeft gereserveerd.

Bacterieziek is een frequent genoemd probleem in de aardappelteelt en wordt regelmatig in verband gebracht met pootgoedkwaliteit. De LTO aardappelwerkgroepen hebben begin 2017 een aantal bijeenkomsten gehouden om onderzoeksprioriteiten te bepalen. Bacterieziek werd in die bijeenkomsten als prioriteit geïdentificeerd, zowel als separaat probleem alsook in combinatie met pootgoedkwaliteit. Tijdens de pootgoedbijeenkomst werd ingebracht dat bacterieziek de sector ten minste 25 miljoen euro per jaar kost.

Enige tijd geleden werd door de sector het 'Deltaplan Erwinia' geëntameerd. Vanwege het intrekken op de wet op de PBO's door de overheid, kon dat programma geen voortzetting krijgen met collectieve financiering door de primaire sector. Het Deltaplan heeft veel zaken onderzocht, maar er blijven ook nog openvragen en onbekende grootheden over, die een effectieve beheersing van het probleem bacterieziek door Erwinia spp. mogelijk moeten maken. Om die reden hebben pootgoedtelers en consumptieaardappel telers hoge prioriteit gegeven aan een vervolgtraject op het 'Deltaplan'.

Dat is mogelijk met onderzoeksgelden die de overheid beschikbaar heeft gesteld aan de BO Akkerbouw. Het gaat om oude reserves van het PA dat door de aardappel telers (pootgoed, consumptieaardappelen en zetmeelaardappelen) bijeen werd gebracht. De aardappelsector wil een doelgericht Plan van Aanpak Erwinia inrichten voor: onderzoek, validatie van praktische beheers-methoden en een communicatieprogramma voor de periode 2018 tot en met 2021.

Doelstelling

Doelstelling van het Plan van Aanpak Erwinia is om een effectieve beheersing van het probleem door Erwinia spp. mogelijk te maken. De geleden schade voor pootgoedtelers moet minimaal worden gehalveerd en pootgoedeindgebruikers in ons land kunnen de problematiek beheersen.

Organisatie

Het Plan van Aanpak Erwinia wordt aangestuurd door een stuurgroep, die door de BO Akkerbouw gemandateerd wordt om zorg te dragen voor de jaarlijkse programmering van

activiteiten. Stuurgroepsvoorzitter is lid van de werkgroep LTO Consumptieaardappelen. Verder worden drie leden benoemd: een lid van de werkgroep LTO Consumptieaardappelen, een lid van NAV en een lid van de werkgroep LTO Pootaardappelen.

De stuurgroep laat zich adviseren door:

- WUR deskundigen op het gebied van Erwinia
- De Nederlandse Aardappel Organisatie
- De NAK

De stuurgroep wordt ondersteund door:

- een projectleider/secretaris van LTO Akkerbouw
- een beleidsadviseur/onderzoekcoördinator van de BO Akkerbouw

Na een intensieve verdieping en analyse van bestaande kennis over het onderwerp heeft de stuurgroep in 2018 een aanzet gegeven tot een integrale programmering om de doelstelling van het Plan van Aanpak Erwinia te kunnen realiseren.

Activiteiten en resultaten

De activiteiten worden in chronologische volgorde van initiatie besproken. Het nummer van de activiteit correspondeert met het nummer in de meerjarige begroting. Door deze vorm van presenteren blijft het totaalbeeld van het Plan van Aanpak behouden. Van de afgeronde activiteiten zullen minder uitvoeringsdetails worden gepresenteerd in het actuele document, die zullen immers in eerdere versies aan bod komen. Dit is dus een werkdocument waarin per activiteit de actuele ontwikkelingen en/of eindresultaten worden benoemd.

Het eerste jaar is gebruikt om een koepelplan op te stellen door deskundigen op het terrein van Erwinia spp. De stuurgroep heeft vervolgens in overleg met de deskundigen de contouren van de programmering bepaald. Uitgaande van die prioriteiten heeft de groep deskundigen een serie projectvoorstellen uitgewerkt, die hebben geleid tot de volgende programmering. Een aantal activiteiten zal volgen op anderen en kunnen pas van start als anderen zijn afgerond en resultaat hebben opgeleverd.

1. Initiële infectie miniknollen

Zachtrot bacteriën van de geslachten *Dickeya*- en *Pectobacterium* (soft rot *Pectobacteriaceae*, SRP's), die vroeger 'Erwinia's' genoemd werden, veroorzaken in Nederland aanzienlijke schade in diverse bol- en knolgewassen. In de aardappelpootgoedsector wordt de jaarlijkse schade geraamd op 20 tot 30 miljoen euro, vooral als gevolg van declasseringen en afkeuringen. Daarin is niet meegeteld de schade door opbrengstderving tijdens teelt en bewaring van consumptie- en zetmeelaardappelen. Er is geen echte resistentie (immunitet) tegen de bacteriën bekend en er zijn ook geen gewasbeschermingsmiddelen voor deze ziekteverwekkers beschikbaar.

In de aardappelteelt wordt veelal gestart met miniknollen afkomstig van *in vitro* planten die vrij zijn van ziekteverwekkers. Echter, het gewas dat groeit uit deze miniknollen kunnen al (symptoomloos) besmet zijn met SRP's. Het is onbekend waar deze bacteriën vandaan komen.

Het ontstaan van infecties met SRP's is voor telers een in hoge mate ongrijpbaar probleem. Zelfs telers die de teelt van pathogeen-vrij pootgoed scheiden van (potentieel) geïnfecteerde partijen, krijgen te maken met besmettingen. Niet alleen directe kosten van declasseringen zijn hoog, maar ook de kosten van teelt- en hygiënische maatregelen die genomen worden om infecties te voorkomen, terwijl onduidelijk is of en welke maatregelen effect sorteren. Kennis over bronnen van initiële infectie zal telers helpen tijdig passende maatregelen te nemen om infecties te voorkomen en te elimineren.

In recent onderzoek is aangetoond dat al na de eerste veldgeneratie tenminste 20% van de partijen en ca. 0.5% van de onderzochte (mini) moederknollen besmet zijn. In de latere veldgeneraties is een groot deel (ca. 70%) van de onderzochte partijen besmet, waarbij na de derde generatie de eerste symptomatische infecties optreden. Er zijn verschillende potentiële bronnen voor initiële infecties geïdentificeerd (machines, insecten, aerosolen, spat-, regen- en oppervlaktewater) maar het belang van de afzonderlijke bronnen in de epidemiologie is onbekend, mede omdat betrouwbare (forensische) detectiemethoden ontbraken. Daarnaast is de vraag of de bacterie grondgebonden kan zijn nog niet definitief beantwoord. Onderzoek laat zien dat de bacterie maximaal een jaar in de grond kan overleven, maar deze studies zijn veelal uitgevoerd met kweekmethoden, terwijl de bacterie mogelijk in de grond overgaat in niet-kweekbare (maar nog wel levende (VBNC)) vorm. Er zijn al aanwijzingen dat SRP's in een VBNC vorm kunnen voorkomen.

In het PPS onderzoeksvoorstel initiële infectie miniknollen worden: a. Voor het eerst methoden op basis van next generation sequencing (NGS) ingezet waarmee SRP's tot op stamniveau kunnen worden geïdentificeerd. b. Wordt vernieuwend onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van SRP's in teeltsystemen in een levende, maar niet kweekbare vorm (VBNC's, viable but non-culturable), die met de huidige op kweek-gebaseerde methoden gemist worden. c. Met een nieuwe benaderingswijze worden bronnen geïdentificeerd die verantwoordelijk zijn voor initiële infectie. Hierbij worden surveys uitgevoerd tijdens de gewasgroei van eerstejaars stammen die gegroeid zijn uit pathogeen-vrije miniknollen. Door knollen, stengelbasis en het bovenste deel van het loof afzonderlijk te analyseren, wordt vastgesteld of er sprake is van infecties vanuit de lucht of vanuit de grond. Surveys worden ondersteund met gericht experimenteel onderzoek. Het onderzoek sluit aan bij een project binnen de topsector A&F (AF17003) naar inductie van weerbaarheid in aardappelknollen tegen bacterie (SRP's) -en schimmelziekten.

De stuurgroep nam d.d. 7 november 2018 met instemming nota van de positieve reactie van de topsector T&U op het ingediende voorstel. De score van het TKI bureau voor het voorstel was zeer goed.

De werkwijze om de PPS uit te voeren is als volgt: de BO Akkerbouw vertegenwoordigt de stuurgroep in het uitvoerende consortium. Dat consortium bestaat verder uit de deelnemende bedrijven: NAO, HZPC en Agrico en de NAK. De PPS uitvoering is een strategisch belangrijk onderdeel van de programmering van het Plan van Aanpak Erwinia. In totaal wordt door het Plan van Aanpak Erwinia € 300.000 beschikbaar gesteld voor de PPS in vier tranches van € 75.000 per jaar. Daarnaast wordt door het agro-bedrijfsleven (NAK, HZPC, Agrico, NAO en BO Akkerbouw) in totaal € 163.000 in kind bijgedragen. De gevraagde TKI financiering betekent een verdubbeling van de totale bijdrage door het bedrijfsleven. De totale begroting van de PPS bedraagt € 926.000.

A. Brainstorm workshop Erwinia

Om gedragen ideeën voor de programmering (aanvullend op de PPS initiële infecties) van het Plan van Aanpak Erwinia te identificeren, heeft de stuurgroep een brainstormsessie georganiseerd op 6 december 2018. Een uitgebreide lijst deskundigen uit de gehele sector was uitgenodigd, helaas bleken velen verstek te laten gaan. Mogelijke reden werd genoemd dat er al zoveel over Erwinia wordt vergaderd en er niets concreets wordt opgepakt. Toch werd er een uitgebreide opbrengst uit de workshop aan ideeën geogst. De stuurgroep hecht daar waarde aan en zal die gebruiken voor de verdere invulling van de programmering.

De brainstormsessie van 6 december 2018 heeft waardevolle informatie gebracht voor de programmering van 2019. Het workshopverslag wordt gebruikt als input voor de stuurgroep om de programmering 2019 vorm te geven.

1. PPS initiële infectie miniknollen – vervolg 2018

Uitvoering van de in 2018 goedgekeurde PPS zal in 2019 zijn aanvang krijgen. Voorzien is dat in 2018 en 2019 elk jaar een bedrag van € 75.000 vanuit het Plan van Aanpak Erwinia door de BO Akkerbouw beschikbaar gesteld zal worden.

De resultaten van de survey in 2019 zijn interessant (relatief veel infecties in het loof). Voorgesteld wordt om de survey in 2020 te herhalen.

In een survey naar de herkomst van SRP werden in 2019 bij 5 telers 100 planten getoetst (cv. Agria). Er werd aangetoond dat verreweg de meeste contaminaties zijn gevonden in het blad; 9-15% van de planten waren al besmet, tegenover de knollen 0-2% en de stengels 0-2%. Echter, de reacties in de TaqMan assays na verrijking waren op een enkele uitzondering na zwak. Dit is een indicatie dat de cellen in of op het loof waren afgestorven. Verder was het opvallend dat veruit de meeste reacties zijn gevonden met de assay voor *Pectobacterium parmentieri*, terwijl *P. brasiliense* (Pbr) dominant is in Nederlands pootgoed. Dit kunnen we niet goed verklaren. In aanvulling hierop is in 2020 de oogst bij vier van vijf de telers (400 knollen/teler) onderzocht op de aanwezigheid van SRP. Bij één van de vijf telers werd een zware besmetting met Pbr gevonden. Dit geeft nog eens aan dat er bij oogst en oogst een eerstejaars stam alsnog besmet kan raken.

Bij de vijf telers waar in 2019, 100 planten per teler hebben bemonsterd, werden in 2020, 200 planten per teler bemonsterd om de pakkans te vergroten. Van elke plant werden afzonderlijk de knol, stengel en blad geanalyseerd. Analyses lieten zien dat de twee telers die als eerste werden bemonsterd (A en B), met bedrijven in de Noordoostpolder, een zeer lage besmettingsincidentie lieten zien. De laatste drie telers (C-E) die werden bemonsterd, gelegen in Noord Holland, lieten sterke besmettingen zien met SRP. Bij teler C werd in de knollen een *Dickeya* soort gevonden waarvan niet is aangetoond dat deze bacterieziek kan veroorzaken. Telers D en E werden zowel in een hoog percentage van de knollen als van het loof Pbr en Ppar gevonden; deze kunnen beide bacterieziek veroorzaken. Planten die besmettingen in de knollen hadden, bleken geen infecties in het loof te hebben, en omgekeerd. Hieruit werd geconcludeerd dat er in ieder geval besmettingen vanuit de lucht ontstaan. De ziekteverwekkers zijn geïsoleerd uit het besmette materiaal voor verdere karakterisering en toetsing op virulentie.

Het antwoord op de vraag waar besmettingen in de knollen vandaan komen lijkt van belang om preventieve maatregelen te ontwikkelen. Uit de resultaten blijkt dat die knolbesmettingen niet noodzakelijkerwijs uit het loof ontstaan. In 2021 zal getracht worden antwoord op die vraag te krijgen.

2. Eliminatie van infectiebronnen: rol van biofilms

In theorie kunnen biofilms met cellen van *Dickeya* en *Pectobacterium* stevig vastgehecht zijn aan het oppervlakte van machines en materialen. In deze biofilms zijn de bacteriecellen omgeven door zelfgeproduceerd slijm dat moeilijk te verwijderen is met water. De cellen zijn in de biofilm ook relatief ongevoelig voor biociden (desinfectans). De biofilm kan ook bestaan uit een gemeenschap van verschillende micro-organismen. Er is al bewezen dat SRP's biofilms kunnen maken. Echter, er moet nog worden nagegaan of biofilms in de praktijk een rol spelen bij de overleving en transmissie van de ziekteverwekkers. Zo ja, dan moet onderzoek worden gedaan naar de aard van de biofilms. Verder moet worden bepaald hoe deze biofilms kunnen worden verwijderd, waarbij gebruik gemaakt wordt van kennis uit de medische sector en de waterleidingindustrie, waarbinnen al veel onderzoek naar biofilms is verricht. Benodigde minimale budget: 250.000 euro excl. BTW (2 jarig project)

Het project heeft een tweeledig doel: Kwantitatieve gegevens op risico's op versmering tijdens oogst, en als tweede Methodes om versmering tijdens de oogst te voorkomen of te elimineren. In het onderzoek is gebruik gemaakt van het selecteren van *Erwinia* bacteriën die

een antibioticum overleven. Dit maakt het mogelijk om bij de proeven onderscheid te maken tussen natuurlijke Erwinia-besmettingen en de kunstmatig aangebrachte besmettingen. Uit de proef blijkt dat een besmette knol vooraan in de rij tot dertig meter verder tot versmering leidt. Bij een langere rij kan de versmering mogelijk over een langere afstand optreden.

Gebleken is dat een besmette knol tijdens de oogst veel besmettingen kan veroorzaken. De besmetting is mogelijk tot en met de laatste knol van de 100 geteste knollen. Als knollen in dezelfde kist worden bewaard, is de kans op besmetting groter. Er zijn nog vragen over het effect van beschadigingen tijdens het rooien en rasverschillen.

Ook van belang is overleving van de bacterie op machines. Uit de resultaten bleek dat snelle afdoding van zowel planktonische cellen als cellen in biofilm 99.9 100% in 1 dag plaatsvond, ongeacht type oppervlak: staal of rubber. Het bleek dat restanten aardappel en restgrond op de machines mogelijk de levensduur van de cellen kan verlengen. De bacteriën gaan op rubber en staal dood. Vraag is of dit ook geldt voor bacteriën in kleidelen op de machine. Opgemerkt wordt dat luchtvochtigheid effect kan hebben op de mate van overleving.

Aandachtspunten voor vervolg zijn: bescherming SRP door (klei)grond of door niet verteerd plantmateriaal? Na hoeveel knollen zie je geen besmetting meer ontstaan? Is het zinvol te wachten met rooien totdat de knollen zijn afgehard? Hoe gevoelig is het gebruikte ras Arizona voor beschadiging?

In de praktijk vindt altijd versmering plaats tijdens het oogsten. Na het doodspuiten zal het gewas enkele weken doodliggen zodat de moederknollen zoveel mogelijk kunnen weggroten. Een teler moet op een gegeven moment gaan rooien, waarbij de weersomstandigheden bepalend zijn. Het vervolgonderzoek wordt begin 2021 nader bepaald.

3. Wijze van oogsten

De wijze van oogsten heeft grote invloed op de mate waarin de besmetting zich verspreid, zowel binnen als tussen partijen. Daarbij speelt de mate van contact tussen knollen een rol, het risico op verwonding van knollen, de mogelijkheden rotte knollen uit de partij te verwijderen en de efficiëntie waarmee machines kunnen worden schoongemaakt en ontsmet. Als er met de hand wordt geoogst vindt er nauwelijks versmering plaats. Er is weinig kennis over de verschillen in de mate van besmetting bij gebruik van verschillende machines. In het onderzoek worden verschillende werkwijzen, variërend van zeer schoon tot minder schoon, geëvalueerd op de mate waarin tijdens de oogst versmering plaatsvindt. Op deze manier wordt bepaald of en in welke mate er mogelijkheden zijn om tijdens de oogst infectie te reduceren (behandeling van knollen, verwijderen rotte knollen, schoonspuiten van machines). De verspreiding binnen een partij wordt gekwantificeerd door gebruik te maken partijen waar rotte knollen met een gemerkte stam van de ziekteverwekker aan toe is gevoegd. In het onderzoek wordt ook aandacht besteed aan twee-fase rooien. Benodigde minimale budget: 135.000 euro excl. BTW (2 jarig project)

De actiepunten 2 en 3 zijn gezamenlijk ingediend en gehonoreerd als PPS onder de titel: Preventie verspreiding rotbacteriën. De multiplier vanuit de TKI is aanzienlijk. Vanuit onze kant wordt € 200.000 bijgedragen.

4. Fysische knolbehandeling

Besmettingen van plantmateriaal met sommige ziekteverwekkers of plaagorganismen zijn soms onvermijdelijk. Als plantmateriaal éénmaal besmet is, dan is er een mogelijkheid om schade te voorkomen door behandeling met chemische, biologische of fysische bestrijdingsmethoden. Fysische methoden hebben als belangrijk voordeel dat de werking niet afhankelijk is van een levend organisme, er geen residuen achterblijven en ook dat er geen (kostbare) registratie van middelen nodig is. Fysische behandelingsmethoden zullen belangrijker worden door het wegvallen van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Met

fysische behandeling van aardappelknollen en peen zijn al bemoedigende resultaten geboekt. Zo resulteerde behandeling van aardappelpootgoed met stoom in een sterke reductie van een aantal bacterie- en schimmelziekten zonder dat dit de vitaliteit van het pootgoed aantastte (Afek et al., 2010). De effecten van de behandeling waren zelfs in de dochterknollen meetbaar. Ook bij de behandeling van zaaizaad van granen met stoom zijn goede ervaringen opgedaan en de gebruikte ThermoSeed technologie bleek in de praktijk goed op te schalen. Behandeling met fysische methoden leidt tot (gedeeltelijke) sterilisatie van oppervlakten hetgeen potentieel een mogelijkheid biedt tot behandelingen met micro-organismen die de weerbaarheid van het plantmateriaal kunnen verhogen.

In dit project worden bestaande en nieuwe fysische methoden beproefd voor de behandeling van pootaardappelknollen. Verwacht wordt dat de verkregen kennis ook toepasbaar zal zijn voor de behandeling van wortels, knollen en bollen van andere open teelten, zoals wortel, ui en bloembollen. Het eerste jaar van het project wordt gezien als een voorstudie waarbij de mogelijkheden via inventarisaties, literatuurstudie en pilot experimenten in kaart worden gebracht. In het tweede en derde jaar worden de behandelingsmethoden geoptimaliseerd. In het vierde jaar wordt de mogelijkheid voor opschaling van de geselecteerde methodiek onderzocht.

Dit project past binnen het thema Vitaal Gewas en Actieplan Plantgezondheid van BO Akkerbouw. De stuurgroep Plan van Aanpak Erwinia constateert dat er wellicht ook een effect is op Erwinia en na enige discussie wordt besloten dat het volgen van dit soort nieuwe niet-chemische technieken een kleine bijdrage (€ 10.000,-) rechtvaardigt voor een literatuurstudie. Dat is gebeurd en de rapportage werd opgeleverd.

Die rapportage geeft een overzicht van in de literatuur besproken fysische methoden waarmee pathogenen en plaagorganismen geïnactiveerd, gedood of verwijderd kunnen worden. De methoden blijken vooral gangbaar of deels in ontwikkeling te zijn voor met name de desinfectie en verwerking van voedingsmiddelen, en veel minder, of in het geheel niet voor desinfectie van aardappelpootgoed. Het gaat dan voornamelijk om humaan-pathogene en bederf veroorzakende microorganismen. Dit verklaart wellicht waarom er niet voor alle methoden onderzoeksgegevens beschikbaar zijn over de effectiviteit tegen de voor specifiek voor pootgoed relevante pathogenen en nematoden. Hetzelfde geldt mutatis mutandis voor de relatief geringe hoeveelheid literatuurgegevens over de mogelijke schade die toepassing van deze technieken op de kwaliteit van aardappelpootgoed kan hebben. Interessant is dat veel van de fysische behandelingen ook onderwerp van onderzoek zijn voor verbetering van de kiemeigenschappen van zaaigoed. Opmerkelijk is dat toepassing van alle genoemde technologieën, met uitzondering van hoge hydrostatische druk en UV, als potentieel gunstig beschouwd worden voor de kiemkwaliteit van zaden (zie de review van Rifna et al., 2019). Voor zaden lijken dus diverse fysische methoden beschikbaar waarmee zowel desinfectie als verbetering van zaadkwaliteit bereikt kan worden. Op basis van de verzamelde informatie wordt per fysische behandelingsmethode een bondige inschatting gemaakt van de potentie voor desinfectie van aardappelpootgoed. De stuurgroep zal op basis van een diepgaande analyse van de informatie mogelijke vervolgstappen bepalen.

Het PVA Erwinia zal in ieder geval deelnemen aan de PPS Fysische behandeling knollen (€ 40.000 cash en € 20.000 in kind).

5. Overleving van Pectobacterium en Dickeya in organisch materiaal

Na het poten van ziektevrrije miniknollen werd al tijdens de eerste veldgeneratie de eerste besmettingen in de moeder (mini)knol gevonden. Het is onbekend wat de bron van deze besmetting is. Op basis van literatuurgegevens wordt aangenomen dat *Pectobacterium* en *Dickeya* niet lang vrij in de bodem kunnen overleven, maar de overlevingstijd in de grond in associatie met organisch materiaal is onbekend. De overleving wordt op twee manieren bepaald, via surveys en via het aanbrengen van besmet organisch materiaal in de grond op

gemarkeerde locaties. Hierbij wordt gebruik gemaakt van uitplaat- en verrijkmethode, TaqMan-analyse, en metagenomics om zowel het organisch materiaal als de ziekteverwekker te kunnen detecteren en/of identificeren. In beide proeven wordt ook gecontroleerd op de aanwezigheid van zgn viable but non-culturable cells (VBNCs) met een methode die wordt ontwikkeld in een lopend PPS.

Minimale benodigde budget: 240.000 Euro excl. BTW (3 jarig onderzoek)

6. Waardplantonderzoek

Veel soorten SRPs hebben een brede waardplantenreeks. Verder is bekend dat de ziekteverwekkers latent aanwezig kunnen zijn in een gewas zonder symptomen te veroorzaken. De vondst van pathogenen in (mini)moederknollen geeft aanleiding om te onderzoeken of SRPs kunnen overleven in andere gewassen die in rotatie worden geteeld of in onkruiden die naast of in gewaspercelen worden aangetroffen. Ook in dit onderzoek worden surveys gehouden en wordt er gewerkt met opzettelijk besmette planten.

Rotatiegewassen en onkruiden worden in de kas/en of veld geïnfecteerd met verschillende soorten (gemerkte) stammen van SRPs waarna overleving en verspreiding wordt gevolgd met een gevoelige moleculaire toets. In combinatie met het onderzoek naar overleving in organisch materiaal kunnen vervolgens adviezen worden gegeven over de gewasrotatie.

Minimale benodigde budget: 250.000 Euro excl. BTW (3 jarig onderzoek).

7. Diagnostiek van nieuwe varianten van soft rot

Het doel van het project is het evalueren van het vermogen van nieuw geïsoleerde stammen van *P. brasiliense* en *D. fangzhongdai* om bacterieziekte in het veld te veroorzaken. Op basis van deze kennis wordt beoogd om detectie methoden te ontwikkelen die deze (nieuwe) varianten kunnen aantonen

Wat levert het de Nederlandse akkerbouw(er) op (praktisch en in economische zin)?

Dit project levert inzicht op de risico's van nieuwe varianten van *P. brasiliense* en *D. fangzhongdai* die in het ecosysteem van de aardappel voorkomen en een potentiële bedreiging vormen. Verder worden moleculaire assays opgeleverd voor snelle, kwantitatieve detectie van relevante soft rot Pectobacteriaceae (SRP) die bacterieziekte in het veld kunnen geven. Deze assays passen binnen de infrastructuur van de keuringsdiensten en kunnen daardoor eenvoudig geïmplementeerd worden.

In dit project wordt eerst de agressiviteit van nieuw geïsoleerde stammen van *P. brasiliense* en *D. fangzhongdai* onderzocht door middel van een tweejarige veldproef. Uit zieke planten worden de respectievelijke stammen opnieuw geïsoleerd i.v.m. het rond maken van de postulaten van Koch.

Vervolgens worden voor maximaal drie ziekteverwekkende varianten moleculaire (TaqMan) detectietests ontwikkeld op twee loci in het genoom van de ziekteverwekkers. De ontwikkelde TaqMan assays worden gecombineerd met een interne extractie en amplificatie controle om vals negatieve resultaten te voorkomen. De specificiteit wordt geëvalueerd door de assays te toetsen op meerdere doel-stammen en stammen die buiten deze groep vallen. De assays worden ook ter beschikking gesteld voor evaluatie door de NAK en HZPC.

Op dit moment is het keuren en testen van pootgoed het belangrijkste middel in de strijd tegen SRP. Geschatte kosten 90 -100 k€

Samenvatting programmering en begroting

In onderstaande tabel is weergegeven welke onderdelen in de programmering zijn opgenomen en hoe de begroting exclusief btw (k€) daarmee is opgebouwd.

No.	Item	2018	2019	2020	2021
1	PPS initiële besmetting miniknollen	75	75	75	75
2	Eliminatie van infectiebronnen: rol van biofilms		100	100	
3	Wijze van oogsten		pm	pm	
4	Fysische knolbehandeling literatuurstudie		10	40	
5	Overleving van Pectobacterium en Dickeya in organisch materiaal		80	80	80
6	Waardplantonderzoek		83	83	84
7	Diagnostiek van nieuwe varianten van soft rot				100
A	Brainstormsessie	10			
A.1	Bestuur	5	5	5	5
A.2	Projectleiding	10	10	10	10
A.3	Advies & communicatie	10	10	10	10
	TOTAAL	110	210	340	200

De totale begroting is berekend op € 860.000.