



Format versie juni 2022

Titel PPS-voorstel: Grip op wratziekte

Aanvraagnummer: LWV22128

Algemene informatie

Titel PPS-idee Grip op wratziekte

Contactgegevens indiener/penvoerder (niet een onderzoeksinstituting)

Naam: BO akkerbouw

Organisatie: Edwin de Jongh

e-mailadres: dejongh@bo-akkerbouw.nl

Contactgegevens onderzoeksinstitutingen

Naam: Theo van der Lee, Marga van Gent

Organisatie: Biointeracties en plantgezondheid (WUR)

e-mailadres: theo.vanderlee@wur.nl, marga.vangent@wur.nl,

Het PPS-voorstel draagt bij aan missie: A. Kringlooplandbouw

Het PPS-idee sluit aan bij MMIP:

A2. Gezonde, weerbare bodem- en teeltsystemen, gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater

Prioriteit 5: Fytosanitaire borging in de keten.

Korte samenvatting van het PPS-voorstel

Wratziekte, veroorzaakt door de grondgebonden schimmel *Synchytrium endobioticum*, heeft een wereldwijde quarantaine status en wordt gevreesd vanwege de lange periode (>20 jaar) dat percelen moeten worden vastgelegd wanneer de ziekte wordt waargenomen. Al sinds 1930 worden resistente aardappelrassen gebruikt om de ziekte onder controle te houden. Op basis van de virulentie op een set van differentiële aardappelrassen worden de wratziekte-vondsten ingedeeld in pathotypen. Afhankelijk van het pathotype kunnen aardappelrassen met resistentie ingezet worden om verdere verspreiding van de schimmel te voorkomen. Recent is in Nederland nabij Stadskanaal wratziekte geconstateerd met het voor Nederland nieuwe pathotype 38. Door moleculaire en grootschalige resistentietoetsen, is duidelijk geworden dat geschikte resistente rassen voor dit pathotype helaas niet beschikbaar zijn. Daarmee is een belangrijk instrument voor beheersing van wratziekte weggefallen. Dit vormt een bedreiging voor de aardappelteelt, niet alleen in deze regio maar ook daarbuiten. In het zetmeelaardappel-gebied zijn in het verleden voor wratziekte pathotype 2, pathotype 6 en pathotype 18 officiële besmetverklaringen vastgesteld, en in zuid Nederland komt pathotype 1 voor. Deze wratziektebesmettingen konden door fytosanitaire maatregelen en gebruik van resistente rassen onder controle gehouden worden. Deze laatste mogelijkheid valt nu af bij gebrek aan geschikte resistente rassen. Ook voor het nieuwe pathotype zullen weer resistente rassen ontwikkeld worden. De beschikbaarheid voor de teelt zal echter nog een flink aantal jaren duren. Alternatieve strategieën zijn dringend gewenst om verspreiding en mogelijke doorontwikkeling van pathotypen tegen te gaan. Dit project beoogt meer en beter grip te krijgen op wratziekte. Enerzijds door een beter inzicht te krijgen in de (virulentie) ontwikkeling van dit complexe pathotype op basis van genetisch en genoom onderzoek als basis voor de inzet van (partiele) resistentie. Anderzijds zal voor het behoud van de aardappelteelt in het wratziektepreventiegebied ook gekeken worden naar mogelijkheden om binnen de vastgestelde termijn van 20 jaar weer op een veilige manier aardappels te kunnen telen. Praktische mogelijkheden die onderzocht zullen worden omvatten versneld uitzieken van de grond, beïnvloeden van de vitaliteit van wratziektesporen door teeltmaatregelen en beïnvloeding van de wratziekte besmetting door (verwijderen van) onkruiden. Hiervoor kan worden onderzocht of besmette grond versneld kan uitzieken, met het oog op een mogelijke versoepeling van de harde eis van tenminste 20 jaar geen aardappelteelt na het vinden van een wratziektebesmetting.

Ontvangen advies in fase 1: positief neutraal negatief

Geef aan hoe de ontvangen terugkoppeling geadresseerd is in het definitieve voorstel.

PPS-voorstel (maximaal 10 pagina's) Achterliggende informatie in de bijlagen opnemen (deze tellen niet mee bij de 10 pagina's). Verplichte bijlagen zijn:

Bijlage 1: beschrijving state-of-the-art en deliverables

Bijlage 2: uitgebreid meerjarig werkplan

Bijlage 3: detailinformatie consortiumpartners

1. Doel en beoogde resultaten

Dit project beoogt concrete aanbevelingen te bieden die gebruikt kunnen worden door telers, adviseurs en beleidsmakers om wratziekte onder controle te krijgen. Omdat het pathotype 38 niet eerder in Nederland is gevonden, is het nodig meer inzicht te verkrijgen over de virulentie van wratziekte, de genetische diversiteit, voorkomen en verspreiding, zodat maatregelen effectiever kunnen worden ingezet. Dit inzicht wordt verkregen op basis van fenotypisch en genoom onderzoek naar het nieuwe pathotype 38. Dit pathotype lijkt opgebouwd als een complex van meerdere, mogelijk eerder gevonden pathotypen. Is hier inderdaad sprake van een mengsel en hoe stabiel zijn deze mengsels? Er zal gebruik gemaakt worden van zowel materiaal verkregen uit een recente survey als van wratmateriaal van het pathotype 38 verkregen op rassen met verschillende resistentie. Zijn er mogelijkheden om dit isolaat met partiele resistente rassen te bestrijden? Hier is tot nog toe niet naar gekeken en het kan leiden tot een betere advisering in raskeuze voor telers. Ook kan dit gebruikt worden om de risico's en mogelijkheden van partiele resistentie beter in kaart te brengen. Daarnaast zal gekeken worden naar mogelijkheden om de vitaliteit van de rust sporangia (ook wel winter sporangiën of wintersporen genoemd) te verminderen middels verschillende teeltmaatregelen. Hierbij zal gebruik gemaakt worden van convocale imaging, vitaliteitstoetsen op aardappelknollen en van recent beschikbaar gekomen moleculaire technieken voor de detectie van vitaliteit op basis van qPCR. Deze nieuwe toetsen moeten de selectie van teeltmaatregelen ondersteunen. Besmette grond kan dan versneld uitzieken, en indien succesvol, kan het onderzoek ook bijdragen aan versoepeling van de harde eis van 20 jaar geen aardappelteelt na het vinden van een wratziektebesmetting. Aardappeltelers maken zich grote zorgen over de wratziekteontwikkelingen en willen graag een beter inzicht in de huidige situatie en praktische handvatten om wratziekte te kunnen beheersen. Deze handvatten zijn naast het telen van resistente rassen, nauwelijks bekend, maar kennen een grote vraag uit de praktijk. Praktische mogelijkheden die onderzocht zullen worden omvatten versneld uitzieken van de grond, beïnvloeden van de vitaliteit van wratziektesporen door teeltmaatregelen en beïnvloeding van de wratziekte besmetting door (verwijderen van) onkruiden.

Van de Vossen, B.T.L.H., Prodhomme, C., Vossen, J.H. & van der Lee, T.A.J. (2022) *Synchytrium endobioticum*, the potato wart disease pathogen. *Molecular Plant Pathology*, 23, 461– 474. <https://doi.org/10.1111/mpp.13183>

Genetisch en resistentie onderzoek. *Genetisch onderzoek, en daarmee samenhangend resistentie onderzoek, zal meer inzicht geven in de genetische achtergrond van het nieuwe pathotype en de bruikbaarheid van partieel resistente aardappelrassen.*

- Resistentie onderzoek: hierbij worden de verschillende vondsten onderzocht met de nieuwe uitgebreide en genetisch gekarakteriseerde differentiële set van aardappel genotypen.
- Genetische variatie van pathotype 38 op basis van het mitochondriële en nucleaire DNA sequenties
- Uitsselectie van pathotypen na opkweek van wratten

Overleven van wratziekte op besmette percelen. *In deze onderzoeksrichting wordt uitgegaan van een besmetting en wordt onderzocht hoe de afname van de besmetting versneld kan worden en of onkruiden de besmetting beïnvloeden.*

- Versneld uitzieken door aardappelteelt met (partieel) resistente rassen in potten en containers
- Beïnvloeden van de vitaliteit van wratziekte(sporen) door (teelt) maatregelen
- Invloed van onkruid op instandhouding/verergeren van de wratziekte besmetting

2. Passendheid binnen de KIA en bijdrage aan het portfolio

Zie criterium 1 in bijlage 1 van de PPS-oproep. Beschrijf de relevante punten

A2. Gezonde, weerbare bodem- en teeltsystemen, gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater. Prioriteit 5: Fytosanitaire borging in de keten.

In een kringlooplandbouw wordt beoogd om de afvoer van restproducten zoveel mogelijk te beperken. Door gebruik van reststromen, efficiënt gebruik en delen van materiaal en machines, en een verbod van chemische middelen voor grondontsmetting ontstaan echter meer kansen voor pathogenen. Wratziekte is hiervan een duidelijk voorbeeld. De ziekte kan zich in de huidige invulling van circulaire landbouw programma's snel verspreiden waarna deze bodem-gebonden voor periodes van 20 aardappel teelt onmogelijk maakt. Ook kan de ziekte zich via water verspreiden bijvoorbeeld in geval van gebruik van oppervlakte water, inundatie of overstroming. Het voorkómen van de vestiging en verspreiding van Q-organismen is belangrijk voor de doelstelling om emissies van gewasbeschermingsmiddelen sterk te reduceren.

3. Impact

Zie criterium 2 in bijlage 1 van de PPS-oproep. Beschrijf de relevante punten

Veilige en gezonde ketens, Fytosanitaire borging in plantaardige ketens, Vroege signalering, preventie, beheersing en eliminatie van Q en RNQP organisme

Door hergebruik van reststromen, en delen van materiaal en machines, ontstaan risico's op verspreiding van grondgebonden pathogene. Wratziekte is hiervan een duidelijk voorbeeld: grond maar ook gewasresten en compost en dierlijke mest kunnen nog steeds vitale rust sporangia bevatten wanneer deze zijn gegenereerd met besmet materiaal. Het voorkómen van de vestiging en verspreiding van Q-organismen is belangrijk voor de doelstelling om emissies van gewasbeschermingsmiddelen sterk te reduceren. Uit voorgaand onderzoek is gebleken dat de teelt van resistente aardappelrassen op de gangbare manier geen optie is, vandaar dat betrouwbare alternatieven voor beheersing en bestrijding van wratziekte dringend gewenst zijn. Met meer kennis over uitziekking van wratziekte op percelen, kunnen er met methoden zoals grondbewerking, niet-waardplanten en onkruidbeheersing, preventieve maatregelen worden toegepast die bijdragen aan een duurzamere emissie-reducerende landbouw.

Dit project zorgt voor een oplossingsgerichte ontwikkeling en evaluatie van methodieken die in de teelt ingezet kunnen worden ter controle van de huidige uitbraak van wratziekte. In andere projecten zijn wetenschappelijke methoden ontwikkeld en materialen veiliggesteld: deze zullen worden ingezet om te komen tot nieuwe bestrijdingsstrategieën en de evaluatie van de effectiviteit. Het sluit goed aan bij eerder afgeronde projecten **TKI TU KV1605-029 'Innovatieve diagnostiek'** voor wat betreft de NGS/HTP sequencing, **LWV20.235 "PPS Smart Q"** voor wat betreft het opbouwen van collecties en pangenoomb analyse voor diversiteit en merkers voor virulentie o.a. voor *S. endobioticum*, en **TKI TU18095 "PPS Fytosanitair belangrijk voor Nederland BV"**: onderdeel 12; ondersteuning WUR activiteiten binnen het EUPHRESCO project Sento track ontwikkeling en standaardisatie van moleculaire en genomische technieken op het gebied van identificatie, track-and-trace van isolaten (verlengd tot 2023). Tevens bij **BO fytosanitair Project "Herziening indeling pathotypes"** voor wat betreft de herijking van resistentie gekoppeld aan gekende en nieuwe resistenties in aardappel rassen.

De kennis die gegenereerd wordt binnen het project kan direct door de partners worden opgenomen en verspreid naar hun achterban of gebruikt worden in EU verband voor Europese afstemming. Hierdoor ontstaan mogelijkheden om problemen vroegtijdig te onderkennen en oplossing aan te dragen die lange termijn problemen, te denken valt aan een periode van 50 jaar, verminderen en zo de voor Nederland, en zeker voor de regio Noord-Oost Nederland, belangrijke aardappelteelt beter te borgen. Binnen het project zijn zeer goede mogelijkheden om kennis naar de verschillende stakeholders te brengen; met name naar telers, veredelaars en de aardappel verwerkende industrie die behoefte hebben aan onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd advies met een praktische insteek en evaluatie. Dit kan via reeds bestaande kanalen: overleg Stuurgroep Plan van Aanpak Wratziekte, persberichten, kennisdagen, periodieken, nieuwsbrieven, mails. Het project biedt daarnaast goede mogelijkheden om internationale samenwerkingsverbanden aan te gaan of te verdiepen. Er zijn reeds intensieve contacten met diverse organisaties in Canada, Duitsland en Polen. Deze contacten gaan over de hele breedte van de sector en bieden mogelijkheden om gezamenlijk tot oplossingen te komen en kennis te delen. Een voorbeeld

hiervan zijn de recente bezoeken van delegaties vanuit Canada en Duitsland en deelname aan International Advisory Panel (IAP) voor Prince Edward Island Canada in Augustus 2022.

4. Aanpak van het project

Geef een samenvatting van het meerjarige werkplan (max 1 A4, uitgebreid meerjarig werkplan in **bijlage 2**).

Beschrijf de activiteiten gekoppeld aan een tijdschema, milestones en op te leveren producten

Beschrijf evt. beslismomenten (go/no-go). Wanneer is er een go/no go en wat moet er dan gerealiseerd zijn?

Dit project is verdeeld in 4 werkpakketten die voor een belangrijk deel complementair zijn. Het tijdschema wordt weergegeven in het gantt diagram in bijlage 2. In de onderstaande tekst worden de milestones zoveel mogelijk onderstreept en de op te leveren producten vet weergegeven. Meer gedetailleerde informatie is te vinden in bijlage 2.

Werkpakket 1 beslaat onderzoek naar het gebruik van partiele resistentie en resistentie management voor het uitfasen van genetische varianten. Hierbij wordt onderzocht hoe mengsels van genotypen ontstaan, hoe stabiel deze mengsels zijn en of , onder selectiedruk van aardappelrassen met verschillende resistentie, genen kunnen leiden tot **uitfasering van genetische varianten**. Vervolgens wordt gekeken in hoeverre dit toepasbaar is op het pathotype 38 isolaat. **Kunnen we de complexiteit van pathotype 38 reduceren** en door alternerend gebruik van verschillende partiele resistenties risico's op infectie beheersbaar maken. Het volgen van de genetische varianten gebeurt door de detectie van de verschillende mitochondriale varianten en om deze sneller en kwantitatief te maken wordt **een digitale PCR test ontwikkeld**. In werkpakket 2 wordt gekeken naar de vitaliteit en de mogelijkheden om vitaliteit van rust sporangia te verminderen. Om dit onderzoek te faciliteren wordt allereerst gekeken naar verbetering van de mogelijkheden om specifiek vitale rust sporangia te detecteren. Hiervoor worden drie complementaire strategieën gebruikt. Microscopisch door confocale imaging worden 3D beelden gegeneerd waarbij de interne structuur van de rust sporangia beter beoordeeld kunnen worden. De nieuwe digitale en geautomatiseerde technieken scannen een groot veld waarbij alle objecten scherp en in 3D in beeld komen. Vanwege de digitale gegevens is er ook een mogelijkheid voor classificatie door zelflerende computer programma's. Dit kan leiden tot een meer **objectieve score en hogere efficiëntie en een meer betrouwbare kwantificatie**. Daarnaast zal gebruik gemaakt worden van biotoetsen op vatbare rassen waarbij **ijklijnen gemaakt worden van de hoeveelheid vitale rust sporangia en symptomen op verschillende rassen**. Tenslotte zal gebruik gemaakt worden van een op mRNA gebaseerde moleculaire detectie techniek die recent is ontwikkeld om specifiek vitale sporen te detecteren en te kwantificeren. Deze methode is reeds ontwikkeld maar zal verder geoptimaliseerd worden voor detectie van lagere hoeveelheden rust sporangia en **gevalideerd worden met de bovenbeschreven microscopische imaging en biotoetsen**. Door parallel gebruik van materiaal ontstaat een gedegen vergelijking van de verschillende methodieken. Deze methodieken zullen vervolgens worden toegepast om de afname van vitaliteit en het uitzieken van wratziekte te testen onder verschillende scenario's. Rust sporangia kunnen vitaal blijven over een periode van meer dan 20 jaar. Toch blijken isolaten uit de levende collectie van wratziekte soms snel hun vitaliteit te verliezen. We willen de afname van vitaliteit kwantificeren onder verschillende soms ook extreme scenario's. Hiervoor zullen gestandaardiseerde hoeveelheden rust sporangia maken in grond blootgesteld worden aan reeksen van verschillen behandeling. Het gaat hierbij om effecten van temperatuur, vocht, droogte, hoge druk, pH, antagonisten, hoge microbiële activiteit. Na de behandeling zal enkele maanden gewacht worden en vervolgens zullen we met **verschillende methode de afname van vitaliteit bepalen**. Van de meest effectieve methoden zullen vervolgens potproeven worden uitgevoerd waarbij ook onderzocht zal worden wat de effecten zijn van vruchtwisseling, en partieel resistentie van aardappel op de **vitaliteit van wratziekte**. In werkpakket 3 wordt onderzocht wat de effecten zijn van onkruiden en dan met name uit de familie van de *Solanacea* die eerder zijn aangemerkt als mogelijke alternatieve waardplanten voor aardappel wratziekte. Een aantal soorten komen veelvuldig voor in Nederlandse akkerranden en dan met name aan de slootkant waar de omstandigheden voor de ontwikkeling van wratziekte gunstig kunnen zijn. In totaal zullen 6 soorten getest worden op **hun gevoeligheid voor S. endobioticum**. De ziekte ontwikkeling zal morfologisch, microscopisch en moleculair worden onderzocht. In werkpakket 4 wordt gekeken naar de **aanscherping van de teeltadviezen** die noodzakelijk is na de vondst van het nieuwe pathotype 38. We willen meer inzicht in het voorkomen en de verspreiding van pathotype 38. Door het grondgebonden en sterk heterogene voorkomen van wratziekte in een veld en de beperkte symptomen bij lage besmettingen kan soms pas na 2 of 3 teelten van een vatbaar ras (5 tot 6 jaar) wratziekte worden waargenomen. Dit vraagt om een proactieve houding. Binnen het project willen we een nieuwe risico analyse maken en deze gebruiken om voor aardappel telers duidelijker aan te geven welke omstandigheden leiden tot hogere risico's en welke maatregelen telers zelf kunnen nemen. Met name willen kijken naar de risico's van reststromen, water (irrigatie, sloten, inundatie), resistentie niveaus aardappel rassen, geografische ligging, gebruik van pachtgrond, vruchtwisseling, onkruiden, grondbewerking en andere teeltmaatregelen.

Organisatie

De partners en hun expertise.

In dit project slaan diverse belanghebbenden, verdeelt over de hele keten, hun handen ineen om beter grip te krijgen op wratziekte gezien de nieuwe situatie die is ontstaan door de vondst van het tot nu toe voor Nederland onbekende pathotype 38. **BO-Akkerbouw** is penvoerder van dit project, sinds 2014 de brancheorganisatie voor de Nederlandse akkerbouw, verenigt twaalf akkerbouworganisaties uit de verschillende ketens en ondersteunt circa 20.000 bedrijven die actief zijn in veredeling, teelt, handel en verwerking van akkerbouwgewassen. Wrattziekte is door BO Akkerbouw aangeduid als een belangrijk probleem in de aardappelteelt. De kennisinstelling **Stichting Wageningen Research** (onderdeel van Wageningen Universiteit en Research) bestaat uit verschillende samenwerkende onderzoeksafdelingen: **WUR Biointeracties & Plantgezondheid** is projectleider van deze PPS. Deze onderzoeksgroep speelt al decennia een belangrijke rol in de diagnostiek, epidemiologie en bestrijding van plantpathogenen en heeft een internationaal track record op het gebied van wratziekte onderzoek. De **NVWA** speelt al tientallen jaren een belangrijke rol in de diagnostiek, epidemiologie en bestrijding van plantpathogenen en heeft ook veel specifieke kennis en een internationaal track record op het gebied van wratziekte. Daarnaast beschikt de NVWA over de wereldwijd belangrijkste collectie van *S. endobioticum* isolaten en coördineert diverse internationale programma's op het gebied van wratziekte. De NVWA is betrokken bij (implementatie van) regelgeving, risico beoordelingen en advisering op het gebied van wratziekte in Nederland en speelt hierin ook internationaal een grote rol. **LTO Nederland** is de ondernemersorganisatie voor Nederlandse boeren en tuinders op lokaal, regionaal, nationaal en internationaal gebied effectief behartigt. In dit kader kan LTO in samenspraak met andere sectorpartijen (zoals de Nederlandse Akkerbouw Vakbond) haar leden informeren en voorstellen doen om regelgeving in het kader van preventie van quarantaineziekten te willen aanpassen (regeling plantgezondheid). Daarmee speelt de belangenbehartiger een belangrijke rol in preventie van verspreiding wratziekte om de teelt van aardappelen in noordoost Nederland te beschermen. **Averis Seeds B.V.** is een 100% dochter van Coöperatie AVEBE U.A. Averis Seeds richt zich op de ontwikkeling, vermeerdering en handel van zetmeelaardappelrassen en vertegenwoordigt rassen die geteeld worden in alle teeltgebieden van zetmeelaardappelen in Nederland en Duitsland. Wrattziekte resistentie speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van nieuwe rassen wat ook is gebleken uit de participatie in eerdere PPSen op het gebied van wratziekte en de toetsen op resistentie. Het **HLB** zal als onderaannemer betrokken zijn bij dit project. Het HLB is volgens de definitie van de topsector geen kennisinstelling. Gelegen in Noordoost Nederland, waar wratziekte al ruim een eeuw regelmatig gevonden wordt, is het HLB al jaren zeer betrokken bij het wratziekte onderzoek. Het HLB was in de afgelopen jaren betrokken bij PPSen voor wratziekte en haar expertise en faciliteiten worden gebruikt door zowel de NVWA als Wageningen Plant Research. Daarnaast speelt het HLB een belangrijke rol in de advisering van telers, niet alleen in Noordoost Nederland maar ook (inter)nationaal. De **Stuurgroep Plan van Aanpak Wrattziekte** is in dit project betrokken als klankbord, voor het uitwisselen van kennis en het opsporen van kennis hiaten. Gezien de grote onrust in de sector is er duidelijk behoefte aan gecoördineerde en tijdige communicatie die goed afgestemd via de verschillende kanalen verspreid wordt.

Projectorganisatie.

Stichting Wageningen Research is verantwoordelijk voor de **projectcoördinatie**; inbreng wereldwijde kennis op gebied van wratziekte; Moleculaire expertise op gebied van diagnostiek en genoom onderzoek; Uitvoering van het onderzoek; onderzoeksfaciliteiten o.a. voor het werk met quarantaine organismen (wratziekte); nationale afstemming, o.a. met lopende PPS-en en Beleidsondersteunende programma's, Internationale samenwerking met partners; rapportage.

De **betrokken private partijen** brengen in: Materiaal en kennis op het gebied van aardappelteelt en wratziekte en het gebruik van resistentie; Ze delen informatie en zorgen voor kennisverspreiding binnen hun achterban; Vertegenwoordigers van alle partners hebben zitting in de **Begeleidingscommissie** (BCO), die 2 maal per jaar zal vergaderen. De BCO houdt toezicht op de voortgang van het onderzoek, en prioritering. Daarnaast zullen in de BCO ook **nadrukkelijk** de relevante andere projecten van de partners op het gebied van wratziekte besproken worden. Het gaat hierbij om PPSen, BO programma's, EU projecten en internationale projecten. Dit kan zorgen voor een goede afstemming van expertise en materiaal op het gebied van wratziekte onderzoek.

Voor een overzicht van alle partners zie bijlage 3.

5. Kennisvalorisatie en -disseminatie

Kennisvalorisatie:

- Inzicht in de samenstelling van de mengsels van genotypen in isolaten en de gevolgen voor resistentie en duurzaamheid
- Inzicht in de vitaliteit van de rust sporangia en de effecten van verschillende externe en waardplant specifieke factoren die de vitaliteit kunnen verminderen/beïnvloeden
- Invloed van onkruid op instandhouding/verergeren van de wratziekte besmetting
- Risico analyse externe factoren en combinaties van teeltmaatregelen
- Communicatie via publicaties in Nederlandstalige vaktijdschriften/ (digitale)nieuwsbrieven (onder voorbehoud van toestemming BCO en na afstemming met Stuurgroep Plan van Aanpak Wratziekte).
- Website met risico analyse wratziekte onder verschillende teelt scenario's.

Communicatie-activiteiten:

- Consortium-meetings project voorgang en planning: 2x per jaar -> consortium
- Communicatie richting de akkerbouwers kan zeer gevoelig zijn en zal daarom afgestemd worden via Stuurgroep Plan van Aanpak Wratziekte en lopen via BO-akkerbouw, LTO en TBM. Indien gewenst worden telers persoonlijk benaderd en op de hoogte gebracht (keukentafelgesprek).
- Werkplannen, samenvattingen en resultaten van het uitgevoerd onderzoek worden op Kennisonline geplaatst.
- Publicaties in Nederlandstalige vaktijdschriften/nieuwsbrieven, onder voorbehoud van toestemming BCO en in afstemming met Stuurgroep Plan van Aanpak Wratziekte.
- Publicaties in internationale *peer-reviewed* wetenschappelijke tijdschriften (onder voorbehoud toestemming BCO).
- Wetenschappelijke communicatie zal ook plaatsvinden via (nationale en internationale) congressen, symposia en voordrachten/ lezingen in besloten kring (bijvoorbeeld intern overleg binnen de kennisinstelling of met andere kennisinstellingen) (onder voorbehoud toestemming BCO).
- Onderwijs: mogelijkheid voor BSc en MSc stages