



Plan van Aanpak AM

Tussenrapportage Plan van Aanpak AM

Voortgang 2017/2021 en programmering 2022/2023

*Geel: gemarkeerd wat is toegevoegd t.o.v. vorig jaar

*Groen: voorstellen aan BO sectie teelt

Achtergrond

Sinds enige jaren vraagt de ontwikkeling van virulentere AM-populaties om extra aandacht. LTO en de Stichting TBM hebben direct na eerste signalen over een toenemende virulentie een plan van aanpak op hoofdlijnen ontwikkeld. Daaruit voortvloeiend heeft een gezamenlijk initiatief van TBM, NAV, Avebe en LTO geleid tot een Plan van Aanpak AM waarvoor de BO Akkerbouw voor de periode 2017 – 2023 1,0 miljoen euro heeft gereserveerd. Eind 2018 is door de BO Akkerbouw plusminus € 320.000 (ex btw) toegevoegd aan de begroting voor de stimulering van de robotisering van de bestrijding van aardappelopslag. De programmering heeft zich ontwikkeld en loopt door tot en met 2022.2022 en 2023 zullen vooral centraal staan rondom het communiceren van onderzoeksresultaten.

Doelstelling en tijdsplanning Plan van Aanpak AM

Doelstelling van het Plan van Aanpak AM is om verspreiding en verdere ontwikkeling van virulentere AM-populaties te vertragen, zodat de teelt van aardappelen in het noordoostelijke zand- en dalgrondengebied kan worden gecontinueerd en kwekers tijd krijgen voor de ontwikkeling van nieuwe rassen.

De eerste activiteiten van het Plan van Aanpak AM zijn in gang gezet op 10 april 2017 en zullen doorlopen tot en met de maand november van het jaar 2023. Er wordt een jaarlijkse programmering opgesteld door de stuurgroep. Begroting is opgesteld exclusief btw.

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 dit actuele document, die zijn immers in eerdere versies aan bod gekomen. Dit is een werkdocument waarin per activiteit de actuele ontwikkelingen en/of eindresultaten worden benoemd.

1. Relatieve vatbaarheid rassen

Omschrijving en methode

Pallifit is een initiatief van de WUR met drie deelnemende kweekbedrijven, om nieuwe populaties te karakteriseren. Het plan is als PPS in uitvoering en is gefinancierd door de kweekbedrijven en overheid. Ook HLB, NAK, en TBM zijn participanten in dit project.

Betrouwbare cijfers over de relatieve vatbaarheid van rassen is een ontbrekende schakel in de opbouw van een systeem met rassenkeuzetoetsen, die op verzoek van individuele telers de komende jaren uitgevoerd zullen worden. Doel van het onderzoek is het verkrijgen van nauwkeurige relatieve vatbaarheidscijfers per ras en AM-populatie. In totaal zijn 16 rassen getoetst op een serie nieuwe virulentere *G. pallida* populaties.

Resultaat

Geen van deze rassen was voor 1 van deze nieuwe populaties hoog resistent. Voor 2 virulente populaties heeft het ras Sereno nog een score van een 8, zodat deze nog als officieel resistent ras voor deze beide populaties kan worden beschouwd. Verder is duidelijk te zien dat de virulentie van een populatie op resistente rassen in korte tijd zeer sterk kan toenemen. Dit was in de uitselectie proefvelden van de jaren '90 ook al duidelijk zichtbaar. Alleen lijkt nu de virulentie van enkele populaties voor een aantal rassen toe te nemen naar 100%. Dit betekent dat alle rassen alle getoetste virulente populaties (tot zeer sterk) kunnen vermeederen. Sommige zelfs zo erg dat ze vergelijkbaar zijn met de vatbare standaard Desiree. Gelukkig blijkt ook uit de proefnemingen dat er verschillen bestaan tussen de reactie van het ene zetmeelaardappelras en het andere ras ten aanzien van de nieuwe AM-populaties. En die verschillen zijn het juist, die aanknopingspunten bieden om gefundeerde keuzes te maken voor het beste ras in verhouding tot de AM-populatie op het eigen perceel; een rassenkeuzetoets doet ertoe als zich een ontwikkeling voordoet in de AM-populatie.

Uit de simulaties blijkt ook dat het best lang duurt voor de populaties zich hebben opgebouwd. Vanaf een RV van 20% toch nog minimaal 13 aardappelteelten en dus 26 jaar. Dat zou kunnen aanduiden dat de huidige virulente populaties al meer dan 20 jaar geleden in het gebied aanwezig waren. Dit maakt de hypothese dat de aangetroffen virulente populaties met een veranderde RV veroorzaakt zijn door het gebruik van hoog resistente rassen niet erg aannemelijk. Eerder lijkt het erop dat deze populaties al in het gebied aanwezig waren en nu ontdekt worden juist dankzij de hoge resistenties en zich nu razendsnel aan het verspreiden zijn en de overhand nemen als destijds *G. pallida* het overnam van *G. rostochiensis* toen de H1 resistentie rassen werden geïntroduceerd. De resistentiecijfers op de rassenlijst zijn niet meer van toepassing op de huidige AM-populaties. Dit geldt voor heel Europa. Echter, Veenkoloniën loopt hierop vooruit.

2. Vrijwillige perceelbemonstering TBM

Omschrijving en methode

Pootgoed is een bron om AM te verspreiden. Het is daarom van het belang dat van de TBM-percelen, waarop pootgoed vermeerdering voor eigen gebruik plaatsvindt, de AM-situatie goed in beeld is. TBM heeft een campagne gestart om TBM-pootgoedpercelen vrijwillig te bemonsteren en die monsters te analyseren op AM. Doel is dat daardoor een betrouwbaar beeld ontstaat van de AM-populatie op het beoogde vermeerderingsperceel en in geval er een AM-populatie wordt aangetroffen die vragen oproept, er een rassenkeuzetoets voor dat perceel ingezet kan worden.

Resultaat

De activiteit is gedurende twee jaar uitgevoerd met financiële ondersteuning van het Plan van Aanpak AM. De rapportages laten zien dat ruim 60% van de genomen monsters niet aantoonbaar besmet zijn met AM. Slechts een klein deel, plusminus 5%, valt in de echte gevarezone. Ruim 50% van het TBM-areaal werd vrijwillig bemonsterd.

In 2017-2018 maakte ongeveer 75% van de telers gebruik van de mogelijkheid die door TBM geboden werd. De uitslag wordt door TBM-veldinspecteurs met de telers besproken. In hoeverre er daadwerkelijk een alternatief perceel gekozen wordt voor de TBM-vermeerdering, als de uitslag daar aanleiding toe geeft, is niet bekend. Het blijft een advies.

Vanaf het teeltjaar 2019 is door TBM met eigen financiële middelen de vrijwillige bemonstering voortgezet. Het animo groeit, het deelnamepercentage zat in 2021 tussen de 90 en 95%. In juni 2022 komt er een overzicht met de resultaten van teeltjaar 2021, dit zal uitgebreid gecommuniceerd worden naar telers.

3. PPS tolerantie aaltjes

Omschrijving en methode

Het is onduidelijk hoe het tolerantiemechanisme van aardappelplanten werkt bij aantastingen van aardappelcysten. Wanneer dit beter bekend is, biedt het telers meer mogelijkheden tolerante rassen gericht in te zetten en een gefundeerde beslissing te nemen over de inzet van granulaten. Ook is het voor de kwekers van waarde wanneer zij in het kweekprogramma vroegtijdig kunnen toetsen op tolerantie als raskenmerk. Tot 10 jaar geleden werd er volgens CGO-protocol een tolerantie cijfer gegeven door rassen op zand en dal gedurende 4 jaar te toetsen bij een hoge en een lage dichtheid. De lage dichtheid werd aangebracht door natte grondontsmetting. Deze methode kent een aantal nadelen. Door grondontsmetting wordt niet alleen de besmetting met aardappelcystenaaltjes verlaagd maar er is een sterke invloed op andere bodemorganismen die zeer waarschijnlijk niet homogeen verdeeld zijn in het toets perceel. Dit heeft invloed op de inschatting van de potentiële opbrengst. Ten tweede kan er sprake zijn van spreiding van de beginbesmetting, zodanig dat er ruis kan ontstaan om de gemeten minimale opbrengst heen.

De BO Akkerbouw is mede-indiener geweest van de PPS Fenotypische plasticiteit in wortelarchitectuur: de sleutel tot tolerantie voor nematoden in planten. De begroting is € 570.000, - en de bijdrage van de BO Akkerbouw is € 8.000 (excl. BTW).

Resultaten

De resultaten worden zomer 2022 gepresenteerd aan de stuurgroep AM.

4. Sannering AM in afvalhopen

Omschrijving en methode

Een validatieproef is ingezet om te onderzoeken of het afdekken van afvalhopen effect heeft op de AM-populatie in de afvalhoop. Tarra is een potentieel belangrijke verspreidingsroute van AM. Een middelbare landbouwschool in het Veenkoloniale gebied heeft een project ingezet om afvalhopen die onder de afdekking vandaan komen te onderzoeken op AM. Tevens werd een kleinschalige start gemaakt om tarragrond te inunderen om AM-populaties te doden, voordat de tarragrond teruggebracht wordt naar het land. Een uitgebreidere proef om de systematiek te valideren is uitgewerkt in punt 9.

Resultaten

De uitkomsten van deze proef waren echter geen aanleiding om een grotere validatieproef in te starten.

5. Brainstormsessie AM-interventie strategieën

Omschrijving en methode

Op initiatief van de stuurgroep Plan van Aanpak is een brainstormsessie te Valthermond georganiseerd. Op 6 december 2017 kwamen 50 deskundigen bijeen om intensief met elkaar te overleggen en ideeën uit te wisselen om een geïntegreerde interventiestrategie te ontwikkelen.

Resultaten

Er zijn tal van initiatieven benoemd, die op merites zullen worden beoordeeld om in de programmering van het Plan van Aanpak AM opgenomen te worden. Belangrijke 'bijvangst' van de brainstormsessie was dat diverse partijen gezamenlijk hetzelfde probleem onderkennen en de bereidheid hebben geuit, om ook gezamenlijk activiteiten te ontwikkelen om het strategische doel van het Plan van Aanpak AM te bereiken.

6. Doorrekenen betrouwbaarheid bemonsteringssystematiek

Omschrijving en methode

Voor de monitoring van de AM-populaties heeft TBM een methodiek voorgesteld, die kosteneffectief is voor boeren, maar desondanks een betrouwbare analyse mogelijk maakt. De methodiek is door WUR doorgerekend en vergeleken met bemonsteringssystemen, die door andere organisaties inclusief de NVWA worden gebruikt. In die opdracht moest de bruikbaarheid van de verschillende bemonsterings-methoden om een besmettingshaard te detecteren worden onderzocht

Resultaten

Detectie van besmettingshaarden met de TBM-methode is volgens WUR voldoende betrouwbaar en kostenefficiënt. Uit de doorrekening bleek dat de door TBM gekozen methode een vergelijkbare betrouwbaarheid heeft met de methode die de NVWA hanteert. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de door TBM gebruikte systematiek aan de vereiste betrouwbaarheidscriteria voldoet.

7. Bedrijfsstrategie document – voorlichting

Omschrijving en methode

Dit document is bedoeld om telers handvatten te geven bij de aanpak van AM op het bedrijf. Het bevat adviezen om op bedrijfs- en perceelsniveau goede maatregelen te kunnen nemen voor een gezonde aardappelteelt. Het gehele pakket aan adviezen is een gedegen AM-bedrijfsstrategie voor het eigen bedrijf. De AM-bedrijfsstrategie en de kennis om AM te bestrijden is verspreid door instanties als LTO Nederland, Brancheorganisatie Akkerbouw, Avebe, TBM, Innovatie Veenkoloniën en HLB. Ook teeltadviseurs van diverse partijen, zoals bijvoorbeeld Delphy of Agrifirm en vertegenwoordigers van aardappelveredelingsbedrijven of van fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen dragen deze kennis over.

Resultaten

Het voorlichtingsdocument is in 2018 voltooid. Het document is geproduceerd en verspreid.

Op maandag 9 september 2019 een bijeenkomst gehouden over resultaten van proefnemingen om de relatieve vatbaarheid van zetmeelaardappelrassen ten opzichte van de nieuwe, virulentere AM-populaties van *G. pallida* te bepalen. Er heeft een nauwgezette statistische analyse plaatsgevonden om de uitkomsten van die proefnemingen op waarde te kunnen interpreteren. Dat was nodig want cijfers van relatieve vatbaarheid kunnen je misleiden en een valse verwachting wekken over de reactie van de AM-populatie in combinatie met de ons bekende zetmeelaardappelrassen.

Op 7 november een bijeenkomst georganiseerd voor erf-betreders. De zaal op de proefboerderij 't Kompas te Valthermond was goed gevuld en het publiek volgde aandachtig de inleidingen van Robert Minnaar (Vinçotte ISACert) over AM-monitoring, Egbert Schepel (HLB) over de rassenkeuzetoets en Johan Specken, (WUR Valthermond) over managementrestgrond op bedrijfsniveau. Onder leiding van voorzitter Dirk Jan Beuling ontstond levendige discussie en met de nodige actuele informatie, op basis van voortschrijdende inzichten, ging iedereen na afloop tevreden huiswaarts.

8. Aardappel demo opslagbestrijding

Omschrijving en methode

Aardappelopslag wordt beschouwd als een groot gevaar om het positieve effect van een bouwplanrotatie teniet te doen. Aardappelopslag bewerkstelligt in feite de continueelt van aardappelen. Het probleem manifesteert zich in toenemende mate, vanwege het uitblijven van strenge winters, mogelijk als gevolg van de klimaatverandering. Om die reden is een doorontwikkeling van de bestrijdingstechnieken van aardappelopslag van groot belang. Het ligt in de bedoeling om robotisering en sensortechniek in te zetten voor de bestrijding van aardappelopslag. Allereerst is er met deskundigen een verkenningstraject doorlopen, waarna er een demonstratieproef is ontwikkeld, om alternatieven te valideren.

Resultaten

Op 31 mei 2018 vond op de proefboerderij 't Kompas te Valthermond een demo-activiteit plaats onder auspiciën van het Plan van Aanpak AM en Innovatie Veenkoloniën. Centraal op de demo-dag stond de stand van zaken wat betreft robotisering voor de bestrijding van aardappelopslag. Er waren ca. 175 bezoekers. Ook waren MBO studenten van AOC Terra aanwezig. Kijkend naar de toepassingen die gedemonstreerd zijn, is er geconstateerd dat er op dat moment geen toepassingen zijn die de plaats specifieke bestrijding van aardappelopslag succesvol konden tonen. Het project heeft wel aangetoond (door de vele contacten, ook met andere partijen), dat er veel partijen achter de schermen hard bezig met het thema van onkruiddetectie en daarin aardappelopslag kunnen meenemen. Ongetwijfeld leidt dit tot "Next step" toepassingen in de komende 1-2 jaar.

Na intern- en overleg met deskundigen werd besloten een vervolgstap te zetten: wat betekent dat een zich autonoom bewegende robot wordt gecombineerd met programmering om aardappelopslag in het veld te herkennen en tegelijk ook een bestrijdingshandeling kan uitvoeren. Stappen zijn gezet om die combinatie in een prototype te verenigen en wel zodanig dat het prototype in de markt getest kan worden en verder verbeterd tot een product waar vraag naar is. Dit is verder uitgewerkt in punt 12.

9. Inundatie en sanering restgrond

Omschrijving en methode

Tarragrond wordt beschouwd als een belangrijk medium om AM te verspreiden. Op veel bedrijven is het gebruikelijk dat de zeefzandhopen op de kopakkers worden vlak geschoven. In sommige gevallen betreft het grond van meerdere percelen waardoor de verspreiding van virulente populaties verder toeneemt. De restgrond dient, als deze teruggebracht wordt op het perceel op een verantwoorde wijze te worden gesaneerd wat betreft pathogenen. Inundatie van landbouwgronden is een wettelijk erkende manier om grond te saneren zodat deze vrij is van aardappelmoehheid. Het is bekend dat inundatie AM (en ook andere schadelijke organismen) doodt en vanwege die wetenschap werd in 2018 een validatieproef ontwikkeld, om een praktisch systeem te ontwikkelen op bedrijfsniveau, zodat tarragrond eerst een periode onder water wordt gezet, voordat het netjes teruggebracht kan worden naar het land. In het onderzoek is het zeefzand met de natuurlijke besmetting bij aanvang en bij afloop vastgesteld en daarnaast zijn zakjes met cysten in verschillende dieptes aangebracht.

In het voorjaar van 2020 is in opdracht van PvA-AM een nieuwe demonstratie inundatie restgrond gestart waarbij drie verschillende typen bassin zijn gebouwd en gedemonstreerd. Naast het bassin van 2018 (figuur 3), zijn ook een mesttank (figuur 2) en een bassin van betonblokken (figuur 1) getoond. Voorafgaand aan het onderwater zetten is de grond bemonsterd om de natuurlijke besmetting met aardappelcystenaaltjes en vrijlevende aaltjes vast te stellen.

Resultaat

De resultaten van de proefneming in 2018 zijn positief en het dodend effect op AM is zodanig dat aanbevolen kan worden dat een praktisch systeem op bedrijfsniveau om restgrond te inunderen, helpt om verspreiding van AM te vertragen. De aangelegde voorzieningen om restgrond te inunderen zijn in het volgende jaar wederom in gebruik genomen door het proefbedrijf 't Kompas. In 2019, 2020 en 2021 zijn regelmatig excursies gehouden en in de AOC-lessen aandacht aan het thema inundatie besteed. Dit om bij de toekomstige akkerbouwers bewustwording te creëren van het risico. Daarnaast zijn de resultaten van het onderzoek uitgedragen in een lezing die werd gehouden voor de Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting "Lichte Grond Noord-Oost-Nederland" (VVB-NON).

In het plan van 2020 was het de bedoeling om met verschillende (VVB)-excursies en open dagen (de relatiedag van Agrifirm, AVEBE en de Innovatiedag van Innovatie Veenkoloniën) het inunderen op te nemen in de rondgangen. Uiteindelijk zijn vanwege Corona de deze dagen niet doorgegaan. AVEBE heeft een informatiefilmpje gemaakt over het inunderen van restgrond, om zo toch dit belangrijke thema onder de aandacht van hun leden te kunnen brengen. WUR-OT licht in deze film het belang van het saneren van restgrond toe en geeft aan de hand van de demo-opstellingen uitleg over het mechanisme van inundatie en wat de randvoorwaarden zijn voor een succesvolle sanering.

<https://www.youtube.com/watch?v=ZHnTviQu1IU>

Daarnaast is tijdens de VVB-rondgangen die in het voorjaar van 2020 zijn gehouden aandacht besteed aan het thema inundatie. Er is een flyer gemaakt met instructies voor telers over de inzet van een inundatiesysteem in de boeren praktijk.

10. Sanering valplekken: bio bodem boost

Omschrijving en methode

Valplekken zullen zich voordoen, daar waar populaties zich ontwikkelen met een relatieve hoge vatbaarheid van het geteelde ras. Het is daarom van belang om praktijk-toepasbare methodes te ontwikkelen en te valideren om met vanggewassen de valplekken te kunnen saneren, binnen de kaders van het gebruikelijke bouwplan. Allereerst wordt met deskundigen een praktische methode afgestemd die vervolgens gevalideerd kan worden in de praktijk. Voor de validatieproef wordt maximaal € 50.000 begroot.

Aardappel werd ingezet als lokgewas voor AM en nadat 40 dagen groeiperiode verstreken werd het aardappelgewas vernietigd en gevolgd door een groenbemester met bestrijdende werking van een vrij-levende aal. De resultaten van 2018 waren niet overtuigend, maar om een gefundeerder oordeel te kunnen geven werd de proef in 2019 herhaald op andere praktijkpercelen: begroting € 50.000.

Resultaten

D.d. 16 juni 2020 werd de stuurgroep geïnformeerd over de stand van zaken. Na het gewas gerst is er bijna geen afname van de AM-populatie. Daaruit blijkt dat er sprake is van een oude AM-populatie. Door de inzet van aardappel als lokgewas is er een afname van de populatie van zo'n 40%. In combinatie met een granulaat zou dat interessante winst kunnen betekenen. Het is daarom van belang om de gemaakte kosten af te zetten tegen de winst van de jaren daaropvolgend.

Ook vrij-levende alen zijn in het onderzoek meegenomen. Met name *M. chitwoodi* gedijt op aardappel. Echter de aardappel als vanggewas heeft een korte cyclus doormaakt, en dat is waarschijnlijk te kort voor *M. chitwoodi* om een levenscyclus te voltooien. Aardappel vormt als vanggewas daarom geen bedreiging voor *M. chitwoodi*. Zeker in combinatie met *Tagetes* is dat interessant. Het is echter wel van belang om de *Tagetes* goed aan de gang te krijgen en beregenen op een niet te oogsten gewas is niet toegestaan.

Op het proefveld van de Bio Bodem Boost van 2019 en 2020 worden in het jaar 2021 zetmeelaardappelen geteeld. Om de effecten van de Bio Bodem Boost op de langere termijn te kunnen bepalen is het zeer interessant om te onderzoeken wat de effecten van de Bio Bodem Boost van 2019 zijn op de opbrengst van de zetmeelaardappelen in 2021. Daarnaast moet er dan ook bepaald worden wat de effecten op langere termijn zijn op de aaltjespopulaties van de verschillende behandelingen in 2019.

Aan de data te zien is er een significant hogere opbrengst is voor de zaaiuien die op de plek hebben gestaan van behandeling vanggewas aardappel en *Tagetes*. Dit kan verklaard worden doordat er bij deze behandeling weinig *P. penetrans* aanwezig was bij het begin van de proef. *P. penetrans* zorgt voor zware schade aan de uien. De aantallen *Meloidogyne* spp, die ook voor grote hoeveelheden schade kunnen zorgen, waren aan het begin gelijk en op een lage waarde, het is daardoor minder waarschijnlijk dat de *Meloidogyne* spp. voor een verschil in opbrengst heeft gezorgd.

Ook uit de waarnemingen gedurende het seizoen was te zien dat de zaaiuien op de behandeling vanggewas aardappel en *Tagetes* het er beste bij stond. De zaaiuien op de andere behandelingen stonden er onregelmatiger bij, wat door de alen kan komen. Er kan

hieruit dus geconcludeerd worden dat een lagere aantal *P. penetrans* voor hogere opbrengst zorgt.

Aan de resultaten van de hoeveelheid tarra, wat voornamelijk door scheurkonten wordt bepaald, is er te zien dat er een significant lagere tarra is bij de zaaiuien die op de plek stonden van 201 behandeling vanggewas aardappel en Tagetes. Dit komt waarschijnlijk door dat de *P. penetrans* lagere waardes heeft bij deze behandeling. *P. penetrans* kan namelijk voor zware schade zorgen bij uien. Tagetes geeft blijkbaar een betere kwaliteit van zaaiuien.

Doordat er vier herhalingen waren, is het lastig om harde conclusies te trekken uit deze data. Er is echter een trend te zien waarbij de uien op de plek van behandeling vanggewas aardappel en Tagetes zorgen voor een vermeerdering van het aantal aaltjes tijdens de teelt van uien. De uien die stonden op de plek van de andere behandelingen van 2019 zorgden voor een mindering van het aantal aaltjes. Bij de *P. penetrans* kan dit deels verklaard worden doordat er bij de *P. Penetrans* al lage aantallen waren, waardoor een stijging al gauw zwaar meetelt. Bij de *Meloidogyne* kan dit verklaard worden doordat er een grote uitschieter te zien is bij de uien met behandeling vanggewas aardappel en Tagetes. Dat de behandeling met vanggewas aardappel en Tagetes juist voor vermeerdering zorgt in de aaltjes in de uien kan komen doordat er van nature veel spreiding en fluctuaties te zien zijn bij bemonstering van alen.

Aan de hand van de resultaten van deze proef is te zien dat er geen eenduidig effect is van het toevoegen van granulaat. Er wordt vaak gezegd dat het gebruik van granulaat onmisbaar is in de uienteelt. Aan de hand van de resultaten van deze proef is het te zien dat granulaat niet per se onmisbaar is. Bij lage aantallen aan aaltjes is de toevoeging van granulaat misschien niet nodig en kan het juist misschien een negatief effect hebben.

11. Vroege detectietechniek virulente populaties

De WUR heeft op basis van de brainstormsessie van 6 december 2017 initiatief genomen om een projectvoorstel te doen en te trachten een betaalbare bemonsteringssysteem te ontwikkelen om vroege virulentieontwikkeling te detecteren. In essentie komt het erop neer dat op basis van het aantal Ite per gram grond in combinatie met het geteelde aardappelras en haar relatieve vatbaarheid een uitspraak gedaan kan worden of er sprake is van een virulentere populatie of dat de variatie van de populatie als de standaard voor dat ras beschouwd kan worden. Als de methoden verbeterd kunnen worden en betaalbaar voor de praktijk blijven, betekent dit dat er sneller gesignaleerd wordt of er sprake is van een virulentieverandering. Voor deze bemonsteringsanalyse is onderzoekscapaciteit noodzakelijk wat begroot is op € 50.000 voor de eerste rapportage. De rapportage zal later opgeleverd worden.

WUR-onderzoeker de heer Been heeft daarvoor oude datasets van 2000 gebruikt. De methode is gebaseerd op het inschatten van de maximale populatiedichtheid. De Relatieve Vatbaarheid van de geteelde aardappelen is daarvoor van belang. Het aantal juveniëls is dan indicator. Voor de praktijk is het interessant om onderscheid te kunnen maken tussen een RV 40-50 en een RV 10-15. Er is een verschil tussen volvelds- en haardontwikkeling. Bij de eerste kan je onderscheid zien tussen RV 10, RV 20 en RV 30, terwijl dat bij een haard alleen tot RV 10/15 mogelijk is. Daarna is er geen verschil te zien.

Op basis van de gegevens is de conclusie te trekken dat de virulente populaties niet opeens zijn opgedoken, maar er altijd al zijn geweest. Bovendien is de TBM-methode met 200 ml

grond per hectare afdoende om de verschillen te kunnen meten, zo is gebleken. Daarnaast blijkt uit de berekende opbouw, dat met het huidige bouwplan van 1: 2 en een goede rassenkeuze men nog jaren vooruit kan. Zelfs met een bouwplan van 1: 3 kan men nog jaren voort met gevoelige rassen.

De stuurgroep concludeert verheugd dat de resultaten erg bemoedigend zijn. Gevreesd werd dat er alleen een hele complexe methode restte om de AM-bemonstering te doen. Dat blijkt niet zo te zijn, en bovendien kunnen we met de rassen en goed management nog veel 'tijd kopen' voordat de veredeling nieuwe rassen als oplossing moet opleveren.

12. Robotisering bestrijding aardappelopslag

2019 studiereis:

Op basis van de demo opslagbestrijding 31 mei 2018 is een traject ingezet om bestaande ontwikkelingen te koppelen om te komen tot een robot voor de aardappel opslagbestrijding. Een studiereis naar AgrolIntelli in Denemarken is ondernomen om technische mogelijkheden te bespreken. AgrolIntelli heeft een autonoom rijdende robot ontwikkeld, met een werkbreedte van 3,0 meter. Daaronder kunnen verschillende functies worden opgehangen. Het zaaien en het plaats-specifiek bemesten werden genoemd.

Het is de bedoeling dat er met ondersteuning van de WUR een landbouwkundige functie voor die robot wordt ontwikkeld, om aardappelplanten te herkennen en in dezelfde werkgang een bestrijdingshandeling (druppeltje glyfosaat) uit te voeren. Voor die ontwikkeling door de WUR (in overleg en afstemming met AgrolIntelli) werd € 150.000 gereserveerd in 2019.

2019: testen prototype

In mei van 2019 werd een prototype getest te Valthermond wat positief verliep. Het project heeft een doorloop tot in 2020. Het totale budget bedraagt 217.000 euro waarvan 150.000 euro is voorzien voor het jaar 2019. Op basis van de bevindingen in 2019 zal een go/no go moment zijn voor het vervolg.

Voorlopige conclusies na de demonstratie waren:

1. de dataset die als basis dient voor het herkenningssysteem dient vergroot te worden met beelden van suikerbietenplantjes en aardappelplanten die steeds verschillende omstandigheden zijn opgegroeid en met opgenomen beelden onder sterk verschillende lichtomstandigheden.
2. het percentage van 66% geslaagde bestrijding van aardappelplanten moet omhoog naar ca. 90%. Het percentage naar totaal geraakte bietenplanten (nu 41%) moet sterk naar beneden, bijv. max. 5-7%.
3. de positie van de spuitactie dient nauwkeuriger te worden bepaald. Opvallend is dat er regelmatig 2 doppen worden ingezet terwijl 1 dop volstaat. Is het bijv. mogelijk om bij twijfel alleen de dop te activeren die niet boven de bietenrij zit?
4. er wordt op onverklaarbare wijze ook kale grond bespoten. De oorzaak van deze situatie dient nader onderzocht te worden.
5. het spuitoppervlak van 10*10 cm (huidig spuitbeeld) is te groot voor een glyfosaat bespuiting: het leidt tot te veel uitval van suikerbietenplantjes (hoewel 7% wellicht acceptabel is?). Let op: het geschatte aantal aardappelplanten hier is ca. 7000/ha. Naarmate het aantal planten hoger wordt, zal het schadeniveau (percentage bietenplanten dat doodgaat) ook hoger liggen.

2019: demo Robotti

Op 27 augustus deed zich een mooie kans voor om een 2e test te doen met de combinatie Robotti (autonoom voertuig) en het aardappelopslag detectiesysteem. In samenwerking met KPN is een open dag georganiseerd waarbij het 5G netwerk het systeem in het veld verbond met een Edge computer op afstand die de processing van de beelden deed en een spuitactie terugstuurde naar de veldunit. Op deze dag is aangetoond dat het 5G netwerk snel genoeg is om real time te kunnen werken: binnen een fractie van een seconde werd de beeldopname (onder de kap) vertaald naar een spuitactie. Conclusie: de nauwkeurigheid is t.o.v. het voorjaar sterk verbeterd. Een grotere geannoteerde dataset heeft (zoals verwacht) een verbetering van het resultaat tot gevolg. De ontwikkeling van de autonome spotsprayer werd geanalyseerd. In augustus 2019 werd met de robot het resultaat gemeten dat 90% van de aardappelplanten werd geraakt en 5% van de bietenplanten.

2020: toepassing in NPPL

De projectleider van het NPPL-project heeft gevraagd om deze toepassing op te mogen nemen in de lijst van nieuwe toepassingen van NPPL. Het voordeel van deze combi is dat er een aantal serieus geïnteresseerde telers in beeld komen die hier mee aan de slag willen. En dat dit onder strakke begeleiding van WUR-experts plaatsvindt (dus gecontroleerd). MISSET is de NPPL-communicatiepartner, die succesvol verslag doet van de bevindingen.

2020: Robotdag

Daarmee werd verder gewerkt en in het voorjaar van 2020 werden nieuwe testen gedaan. Veel aandacht ging uit naar de optimalisatie van de spuittechniek. Maar er deden zich problemen voor, waardoor 50% van de aardappelplanten en 10% van de bietenplanten werd geraakt. De conclusie was dat het algoritme aan het eind van de proef in 2020 goed onderscheid kon maken tussen aardappel- en bietenplanten. Echter, de techniek voor de spuitaansturing bleek de hoge datastroom niet aan te kunnen. De ervaring van de afgelopen twee jaar is dat het belang is over een breed opgebouwde dataset te beschikken. Parallel hieraan werkt Agrolntelli in Denemarken met een andere spuitfabrikant aan een oplossing.

De stuurgroep concludeert dat de resultaten van dit jaar teleurstellend zijn. De opdracht betrof een project van twee jaar en het gepresenteerde tussenrapport is tegelijk ook het eindrapport van het project is. Het resultaat is teleurstellend. De praktijk is weerbarstiger dan verwacht.

2021: bespuitingen op 3 tijdstippen

In de aanloop van de demo aardappelopslagbestrijding in juni 2021, hebben Delphy en WUR verschillende leveranciers/ loonwerkers/ telers benaderd om aan dit project mee te werken met de vraag om op 3 tijdstippen bespuitingen uit te voeren. Hieronder een aantal korte bevindingen per machine. Het resultaat is dat de terminals onvoldoende capaciteit hebben om de hoge resolutietaakkaarten te verwerken. Hierdoor zijn het aantal secties terug geschaald van per dop naar secties van 1 meter in het midden en 0.5 m aan de buitenkant van de spuitboom. Door het terug schalen naar grovere secties is uiteindelijk ca 70% van het perceel bespoten. Ook niet tijdige detecties resulteren in te late bespuitingen waardoor er aardappels gemist worden en bieten geraakt worden. Ook was de timing van spuitactie is niet goed ingesteld en is ook niet snelheidsafhankelijk gemaakt. Voor voldoende robuustheid moet een dataset opgebouwd worden met beelden van uiteenlopende veldomstandigheden, zoals grondsoort, ras, uitingen van de plant door weer- of insectenschade, bijzondere omstandigheden, etc.

De WUR Spotsprayer heeft het 1 heel klein stukje goed gedaan zonder technische problemen. Daarbij werd 75% van de aardappelplanten herkend en bespoten en 2% van de bieten. De machine heeft dus zeker potentie maar blijft bij een proof of principle.

2021: Velddemonstratie

Op di 22 juni 2021 is een velddemonstratie gegeven voor een kleine groep telers en agribusiness, waar ca 30 deelnemers aan hebben deelgenomen. In een rondgang is er toelichting gegeven op de AM-problematiek en belang van effectieve aardappelopslagbestrijding en een aantal verschillende systemen om opslag te bestrijden, waaronder de Garford spotsprayer, 2 Amazon spuiten (conventioneel en PWM o.b.v. dronebeelden) en WUR-spotsprayer). Daaruit kwam naar voren dat het verschil in cosmetische bestrijding versus bestrijding die ook ondergrondse delen aanpakt niet altijd scherp bij telers is, terwijl dit wel cruciaal is in het voorkomen van ACA-vermeerdering.

2022: Uit voorstellen van meerdere marktpartijen is duidelijk dat de er in de praktijk met belangstelling gekeken werd naar de ontwikkelingen. Private ondernemingen hebben de handschoen opgepakt en werken zelfstandig aan een robotisering van aardappelopslag bestrijding. Plan van aanpak AM financiert hier verder niet meer in mee.

13. AM-bodem kwaliteitsplan

De stuurgroep van het Plan van Aanpak AM heeft besloten om op basis van het protocol voor een Bodem Kwaliteit Plan uit de PPS Beter Bodembeheer een op AM gericht systeem te ontwikkelen om de bodem kwaliteitsplan te verbeteren. Centraal staat AM, maar andere zaken zoals bodemweerbaarheid, -vruchtbaarheid, -ziekten worden meegenomen. Het is de bedoeling om voor een 10-tal probleempercelen in het noordoostelijke zand- en dalgrondegebied een bodemonderzoek uit te voeren (mogelijk is dat in sommige gevallen al gedaan) en op basis daarvan een goed onderbouwd advies over het gebruik voor de komende jaren (5) op te stellen, inclusief teelten (rotatie), vanggewassen, groenbemesters, rassenkeuzes, perceelmanagement etc. Het gaat om praktijkpercelen en het advies zal tot stand moeten komen in overleg met de teler, hij/zij zal immers het advies de komende jaren moeten opvolgen. Om het effect te meten, is het van belang om ook een monitoringsplan op te stellen, inclusief gewasopbrengsten, voor elk perceel.

Op basis van deze uitgangspunten heeft HLB een voorstel opgesteld om voor 10 percelen een BKP op te stellen, in samenwerking met de WUR (deskundigen PPS BBB). Voorwaarde voor de investering in de samenwerking is dat informatie uit vergelijkbare initiatieven elders in het land beschikbaar wordt gesteld om van elkaar te kunnen leren en kruisbestuiving te bevorderen. De kosten voor 2020 en 2021 zijn begroot op 70.000 euro.

Resultaten

De 10 plannen zijn opgesteld. Voor sommige telers zijn de resultaten een bevestiging, voor anderen is het nieuwe informatie. Verschilt per type teler. Algemene conclusies die voor het noordoostelijke zandgebied gelden zijn:

- Resistente rassen kunnen soms ook tot hoge AM-eindbesmettingen geven. In sommige situaties geeft de rassenkeuzetoets ook geen oplossing (geen ras wat 0-2% scoort).
- Chitwoodi is ook regelmatig aanwezig.
- Organische stofbalans is bijna onmogelijk om omhoog te krijgen. Op peil blijven is eerder een doel.
- Veel percelen in regio kennen een bouwvoordikte van 30 centimeter of minder. Dit kan aaltjesvermeerdering versterken.
- NDICEA is niet gebruiksvriendelijk.
- Uit gesprekken met telers blijkt dat er een grote onzekerheid over de wratziekteontwikkelingen heerst.
- Alternatieve bouwplan opties zijn beperk in deze regio. Een beslissing op een perceel heeft impact op gehele bedrijfsvoering. Dat is anders in Flevoland, waar telers vrijer zijn in gewaskeuze.

De stuurgroep concludeert dat een BKP ingewikkeld is omdat er met veel aspecten rekening moet worden gehouden. Ook kent het voor elk deel van Nederland andere aspecten.

14. Rostovit

Tijdens een fytosanitaire brainstormsessie op 21-12-2018 kwam aan de orde dat hoge AM-besmettingsgraden deels door *Globodera rostochiensis* populaties worden veroorzaakt. In een door AVERIS uitgevoerde rassenkeuzetoets zijn een aantal TBM ROS-populaties getoetst op de rassen SERESTA en FESTIEN. Er werden RV's vastgesteld die hoger liggen dan op basis van vastgestelde resistentiecijfers voor Ro1 t/m Ro5 zou kunnen worden verwacht.

De conclusie is getrokken dat er ook bij ROS besmettingen “vreemde” populaties voorkomen en dat een nadere karakterisering hiervan noodzakelijk is. Een dergelijk oriëntering is in 2014 uitgevoerd voor de virulente populaties van *Globodera pallida* (PAL) en heeft geleid tot de constatering dat de onderzochte populaties afweken van de standaard PAL- populatie.

Voorgesteld werd om in 2019 een oriënterende rassenkeuze toets uit te voeren met 12 ROS- (perceel-) populaties: Averis: 4 TBM-pops, HLB: 4 “eigen” pops en 4 pops uit de TBM-monitoring 2018. Ter vergelijking worden deze aangevuld met 5 ROS-standaardpopulaties Ro 1, Ro 2,3, Ro 4, Ro5 (NL) en Ro 5 (D). De RKT wordt uitgevoerd op de volgende rassen: Desiree, Bintje, Seresta, Festien, Altus, Saprodi, Avarna, Ivetta, Saturna en Laura. (nog nader definitief vaststellen, in overleg met WUR) (€ 5.000).

Daarnaast worden in 2019 cysten vermeerderd op 2 vatbare rassen (Desiree/Bintje (Hansa?)) in 2 herhalingen (€ 5.000). Afhankelijk van de resultaten in 2019 zal in 2020 in navolging van uitgevoerde PAL- spoeltoetsen op zetmeelaardappelrassen zal een ROS spoeltoets worden uitgevoerd. Aantal populaties en rassen nader definitief te bepalen. De reservering daarvoor is begroot op € 110.000, die bedoeld is voor een nieuwe PPS.

15. Spotspraying aardappelopslag

Parallel aan de robotisering van aardappelopslag bestrijding, wordt een traject ingezet om plaats-specifiek met een taakkaart van een drone en een spuitmachine met precisie spuittechnieken aardappelopslag te bestrijden. Het betreft een privaat initiatief en de totale gevraagde ondersteuning voor een demonstratie in mei 2020 wordt geraamd op € 38.000.

Op basis van staatssteunargumentatie heeft de stuurgroep dit voorstel in 2020 afgewezen.

16. Eiwitgewassen als lokgewas

De stuurgroep heeft nota genomen van de claim dat lupinerassen cysten lokken zonder dat er van vermeerdering sprake is. Er is een voorstel ter waarde van € 19.500 voor een pottenproef om in 2021 50 verschillende lupinerassen te toetsen op hun lokkende werking ten aanzien van AM. De pottenproef in 2021 is bedoeld om de werking op AM te kunnen vaststellen: ‘proof of principle’.

Resultaten

De aardappel gaf in de pottenproef veel vermeerdering. Lupine gaf variërende waarden, en is niet overtuigend om het een lokgewas te noemen.

17. Zwarte Nachtschade als lokgewas

In het voorjaar van 2021 is bij het HLB een pottenproef uitgevoerd met verschillende lupine rassen en andere gewassen met als doel te kijken welk gewas/ras het meeste perspectief biedt qua lokking. In deze pottenproef was ook het Zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) ras Khan (Frisian Seeds) meegenomen. Dit ras liet een gemiddelde lokking zien van 96.6% en kwam hiermee overduidelijk als beste uit de bus (de andere gewassen hadden een lokking van maximaal 50%. In Engeland is ook al enige ervaring met deze plant als vanggewas in de voor het aardappelcystenaaltje, met goede resultaten. (Zwarte

nachtschade gaf in potproeven, uitgevoerd in Engeland, een lokking van 80-90%). Zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) is een plant die van nature voorkomt in Nederland en daar goed groeit. Het staat door zijn late kieming bekend als een lastig onkruid. Daarom moet de teelt wel heel goed van alle kanten worden bekeken. Zwarte nachtschade kan na een (winter)graan geteeld worden en zou als groenbemester /vanggewas kunnen worden geteeld. Bij goede aaltjeslokking past het dan in de huidige gewasrotatie met zetmeelaardappelen, suikerbieten en (winter)graan. Andere ziekten die met de aardappelteelt verbonden zijn, zijn bijvoorbeeld *Phytophthora*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, vrijlevende aaltjes en zo meer. In dit onderzoek zullen we het gewas ook regelmatig controleren op *Phytophthora* aantasting. Omdat het bedrijf Frisian seeds ook goede ervaringen heeft met Broad-leaved African nightshade (*Solanum scabrum*), wordt dit gewas ook meegenomen in één van de veldproeven.

Er worden 3 kleine veldproeven uitgevoerd met *Solanum nigrum*, *Solanum Scabrum* en als referent een object met een standaard groenbemester die geen aardappelcysten lokt (negatieve controle).

De proef wordt uitgevoerd op 3 praktijkpercelen volgens een gewarde blokkenproef in 6 herhalingen. Een bruto veldje is 3 m breed en 12 m lang, een netto veldje is 1,5 x 6 m. Hierin wordt ook variatie in één (één jaar na aardappelteelt) en twee jaar oude cysten (twee jaar na aardappelteelt) meegenomen. Dit i.v.m. het eventuele verschil in de natuurlijke lokking en diapauze later in het seizoen. De stuurgroep heeft hiervoor 18.000 Euro voor gereserveerd.

18. Effectiviteit van loofdodingsmiddelen op inhoudsvorming cysten

Er zijn verschillende gewasbeschermingsmiddelen die planten afbranden. Het is niet duidelijk wat deze middelen doen onder de grond bij het wortelstelsel en inhoudsvorming van aardappelcysten. De stuurgroep concludeert dat dit een interessant vraagstuk is. HLB gaat opzoeken wat er in de literatuur bekend is en maakt op basis daarvan een onderzoeksvorstel. De stuurgroep wijst op etiketteksten wat een belemmering kan zijn. HLB gaat een onderzoeksvorstel uitwerken en zal in het najaar van 2022 aan sectie teelt worden voorgelegd.

Communicatie

Voor communicatie is een budget van € 50.000 gereserveerd. Deze werkgroep gaat zich in 2022 en 2023 bezighouden met de volgende vragen:

- Wie zijn onze doelgroepen
- Welke boodschappen willen we communiceren
- Bepalen of er een externe communicatiespecialist moet worden betrokken
- Welke communicatiekanalen er worden ingezet

Samenvatting programmering en begroting

| No. | Item | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|--|--------------|------------|------------|------------|------------|------|
| 1 | Relatieve vatbaarheid rassen | 39 | | | | | |
| 2 | Vrijwillige bemonstering TBM | 120 | 120 | | | | |
| 3 | PPS tolerantie aaltjes | | 8 | | | | |
| 4 | Sanering AM in afvalhopen | 5 | | | | | |
| 5 | Brainstormsessie | 10 | | | | | |
| 6 | Doorrekenen betrouwbaarheid bemonsteringssystematiek | 3 | | | | | |
| 7 | Bedrijfsstrategie document | | p.m. | | | | |
| 8 | Aardappel demo opslagbestrijding | | 58 | | | | |
| 9 | Inundatie en sanering tarragrond | | 35 | | 27 | | |
| 10 | Sanering valplekken: bio bodem boost | | 50 | 50 | | 20,5 | |
| 11 | Vroege detectietechniek virulente populaties | | 50 | | | | |
| 12 | Robotisering bestrijding aardappelopslag | | | 150 | 67 | 35 | |
| 13 | AM-bodem kwaliteitsplan | | | | 35 | 35 | |
| 14 | Rostovit | | | 10 | 110 | | |
| 15 | Spotspraying | | | | | | |
| 16 | Eiwitgewassen als lokgewas. | | | | | 19,5 | |
| 17 | Zwarte nachtschade als lokgewas | | | | | | 18 |
| 18 | Loofdoding en inhoud cysten | | | | | | |
| A.1 | Bestuur | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| A.2 | Projectleiding | 7,5 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| A.3 | Advies & communicatie | - | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| | Overheveling PvA Wratziekte* | | | | | 200 | 100 |
| | TOTAAL | 188.5 | 346 | 285 | 264 | 135 | |

Er is reeds 200.000 overgeheveld naar Plan van Aanpak wratzieke. Er zal in 2022 nog eens 100.000 overgedragen worden naar het PvA Wratziekte voor de PPS "Grip op Wratziekte". En verdere toelichting staat in de programmering van de PvA Wratziekte.

Totale begroting beschikbaar: 1.548.000 ex btw. (oorspronkelijke begroting van Euro 1.000.000 plus de eind 2018 toegekende begroting Euro 320.000 voor de robotisering bestrijding van aardappelopslag, deze bedragen waren inclusief btw, voordat de afspraak werd gemaakt met de belastingdienst over de btw)

TOTAAL begroot: 1.218,5 k€

Organisatie

De stuurgroep van het Plan van Aanpak AM is compleet en bestaat uit leden van TBM, NAV, LTO en Avebe. De werkgroep LTO Pootaardappelen is adviseur van de stuurgroep. Het secretariaat van het Plan van Aanpak AM wordt uitgevoerd door LTO en voor specifieke kennisvraagstukken is een consultancy begroting van maximaal € 10.000 gereserveerd.

Valthermond, 15 januari 2021