

Plan van Aanpak Aardappelmoeheid: Demonstratie high tech aardappelopslagbestrijding



Door Jaap Grezel, Bert Huizinga (Delphy), Johan Specken en Johan Boij (WUR)

Dit project is uitgevoerd in het kader van Plan van Aanpak Aardappelmoeheid en gefinancierd door BO-Akkerbouw.

Januari 2022



Inleiding:

De stuurgroep Plan van Aanpak AM heeft ons verzocht een demonstratie te organiseren met high tech systemen om aardappelopslag te bestrijden, betaald uit BO-Akkerbouw middelen. Omdat de mogelijkheden voor een fysieke bijeenkomst destijds niet helder waren hebben we een alternatief voorstel ingediend. Het ging hier om:

- Met 5 machines een vergelijkend waren onderzoek te doen
 - Werking van de machine
 - Effectiviteit in het veld bestrijding aardappel/biet
 - Effectiviteit in het veld op bestrijding ondergrondse wortelmassa.
 - Voor-/nadelen en praktijkervaringen bij de machine
- De bevindingen samenvatten in een video en aan BO-Akkerbouw beschikbaar stellen.

Vergelijkend warenonderzoek:

In de aanloop 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.

- Conventionele Amazon getrokken spuitmachine met sectiecontrole (secties van 50 cm aan/uit) die op basis van een taakkaart aardappels spuit. De taakkaart is gemaakt op basis van dronebeelden van Dronewerkers waarbij een algoritme aardappelplanten detecteert op de beelden. De taakkaart bestaat uit een 100% doseringskaart waarbij de perceelsgrenzen zijn teruggebracht tot cirkels (veelhoek) rondom de aardappelplanten.
 - Het is niet gelukt om met de beoogde teler (Bolderdijk) het vergelijkend warenonderzoek te doen, vanwege andere prioriteiten van de teler door voorjaarsproblemen (overpoten en zaaien door heftige neerslag). Wel is er videomateriaal verzameld waarbij Bolderdijk een verhaal over de machine heeft verteld.
 - Bolderdijk heeft er ook voor gezorgd dat er bij de andere leverancier een dronevlucht en taakkaart gemaakt werden en hij was ook op een velddemonstratie bij Valthermond aanwezig.
- Getrokken Amazon spuitmachine die is uitgerust met PWM techniek (Loonbedrijf Haaijer) die op basis van een taakkaart aardappels spuit. De taakkaart is gemaakt op basis van de dronebeelden van Dronewerkers. Het verschil met de vorige machine is dat het systeem in theorie de dosering van iedere dop afzonderlijk kan regelen via pulse-techniek in tegenstelling tot alleen aan/uit per sectie. Hierdoor zou de machine op veel kleinere oppervlaktes kunnen spuiten.
 - Technische uitdagingen:
 - De PWM techniek en de aansturing van de doppen zelf werkt.
 - De taakkaart wordt ingelezen in de GPS-terminal van de spuit. Deze terminals hebben onvoldoende capaciteit om de hoge resolutiekaarten 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. Hierdoor was de toepassing praktisch gelijk aan de conventionele Amazon machine.
 - Sowieso zijn het inlezen van de hoge resolutiekaarten een grote aandachtspunt bij vele merken GPS-terminals (lage vewerkingscapaciteit), waardoor er nu allerlei trucjes uitgehaald moeten worden om de taakkaarten te 'downscalen'.
 - Het is gelukt om videomateriaal te maken van de machine.
 - Beoordeling effectiviteit: er is 1x plaats specifiek met omgerekend 2L/ha Lontrel gespoten. De taakkaart gaf een bedekking van 40% op het perceel. Door het terug schalen naar grovere secties is uiteindelijk ca 70% van het perceel bespoten. In de praktijk wordt er drie keer met een 0.75 L/ha Lontrel gespoten. De hogere dosering van de bespuiting leek visueel niet veel effect op de bieten gehad te hebben, waarschijnlijk omdat de bieten in een al iets verder gevorderd stadium waren. De aardappelen zijn

redelijk onderdrukt, waarbij ca 86% van de aardappelen goed geraakt waren en 14% maar minimaal.

- Aandachtspunten zijn ook de capaciteit van de dronewerker en de capaciteit van de mensen die het dronebeeld verwerken tot een taakkaart. Dronewerkers werkt ernaar toe dat er seizoen 2022 binnen 24 uur na een vlucht een taakkaart wordt geleverd.
- ProfytoDSD heeft een Roboti uitgerust met een BBleap spotsprayer (PWM doppen op kortere afstand) en Bilberry camerasysteem. Omdat het systeem technisch nog niet goed werkte en Profyto er eerst ook voldoende ervaring mee wilde opdoen, hebben ze uiteindelijk niet deelgenomen aan dit project.
- AgroIntelli heeft in 2020-2021 gewerkt aan een verbeterde prototype van een Spotsprayer in samenwerking met Danfoil. AgroIntelli heeft een prototype in april / mei aan WUR in Lelystad geleverd om te testen, echter bleek al snel dat de apparatuur niet voldoende werkte om een demonstratie ermee te geven. Als alternatief is daarom het testsysteem gebruikt wat WUR en AgroIntelli hebben ontwikkeld in 2017-2020 in het kader van PvA AM.
- WUR-spotsprayer: dit is een testsysteem wat bestaat uit een dichte kap met camera's en LEDverlichting, een laptop die de beelden verwerkt en vervolgens een commando stuurt naar de spuitunit met doppen op 10 cm afstand die aan en uitgezet worden (sectiecontrole). Op de laptop draait een deep learning algoritme (yolov3) die getraind is om afzonderlijke bieten en aardappelplanten te herkennen en de positie van de aardappelplanten doorstuurt naar de spuit.
 - Technische uitdagingen:
 - De stroomvoorziening was niet optimaal, waardoor de laptop veel problemen had om de aardappeldetectie tijdig te doen. Niet tijdige detecties resulteren in te late bespuitingen waardoor er aardappels gemist worden en bieten geraakt worden.
 - De timing van spuitactie is niet goed ingesteld en is ook niet snelheidsafhankelijk gemaakt. De machine werkte daardoor alleen bij een vaste snelheid van 1.3 km/h.
 - Het algoritme herkent individuele planten, maar kan alleen overweg met veldomstandigheden waarvoor het getraind is. 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.
 - Het is gelukt om videomateriaal te maken van de machine.
 - Beoordeling effectiviteit: er is 1x met Round Up Ultimate (1.0% oplossing) gespoten. De machine 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.
- Homburg heeft de Garford spotsprayer in het assortiment. Het is een werktuig voor in de fronthead van een tractor, bestaande uit een spuitboom met Tillet & Hague spuitdoppen waar 5 smalle straaltjes uit komen in een tophoek van 12.5°. Daarnaast zijn er 2-4 camera's gemonteerd en een industriële pc die de camerabeelden verwerkt. Het algoritme is hetzelfde algoritme als op de Garford intrarow weeder. Deze detecteert de bietenrijen, zet vervolgens een spuitvrije zone om de bietenrijen en detecteert vervolgens alles wat groen is tussen de rijen en spuit die plaatsspecifiek.
 - Technische uitdagingen:
 - Het algoritme kan niet overweg met perceelsgedeelten waar (nog) **geen** rij te herkennen is door:
 - Veel missende bietenplanten
 - Omver gereden bietenplanten (die ziet hij als onkruid)
 - Veel onkruid (groene deken)
 - Vitaal stuifgerst (groene deken).
 - Opkomend gewas

- Het algoritme is in te stellen om de prestatie te verbeteren. Zo kan de spuitvrije zone rondom de bietenrij aangepast worden en tevens kan er op groenheid biet vs onkruid geselecteerd worden.
 - Het is gelukt om videomateriaal te maken van de machine.
 - Beoordeling effectiviteit: er is 1x met 1% Glyphosaat gespoten. Het beeld bij deze machine was wisselend omdat er een baan moest worden gezocht waar geen stuifgerst was gezaaid. Daar bleek de machine tussen de rijen circa 90% van de opslag te bespuiten. De gemiste opslagplanten waren allemaal klein. In de rij werden uitsluitend opslagplanten geraakt zodra ze buiten de spuitvrije zone groeien. Er werden geen bietenplanten geraakt (enkel bij het indraaien in de rij werd een plant geraakt).
 - Bij een rij langs het spuitspoor (waar de rij bieten als het ware naar buiten was gedrukt) was de rijafstand iets kleiner. Hiermee kon de machine niet omgaan en raakte een groot aantal bieten.
- Ecorobotix heeft de ARA spotsprayer voor achter de tractor. De machine bestaat uit een tanksysteem die in de frontheef gehangen wordt en een 6m brede spotsprayer die achter de tractor hangt. De spotsprayer bestaat uit een kap waaronder per sectie van 2m 2x een RGB + NIR camera hangt en een spuitboom met doppen op 3-4 cm afstand. De machine werkt bij 7 km/h werksnelheid. Een algoritme herkent de individuele bietenplanten op de camerabeelden. Het systeem kan vervolgens ingesteld worden om de bieten te bespuiten of al het groen buiten de bieten te bespuiten. Er kan ingesteld worden hoe groot het groen buiten de bieten moet zijn om bespoten te worden.
 - De machine was 3 dagen beschikbaar in Nederland en is getest en gedemonstreerd bij Mts. Sterenborg in de cichorei, bieten en uiten. Vanuit NPPL is er een korte video gemaakt hoe de machine werkt.
<https://www.proeftuinprecisielandbouw.nl/experimenteren-met-ecorobotix-ara/>
 - Technische uitdagingen:
 - Cichorei herkenning moet verbeterd worden.
 - Er wordt gewerkt aan herkenning van aardappelplanten.
 - De gekozen spuitdoppen leveren een driftgevoelige spuitniveau.
 - Een paar studenten hebben op een klein plotje in de bieten tellingen gedaan, waaruit bleek dat ca 75% van de onkruiden geraakt zijn met Round Up Ultimate en 2% van de bieten. Het is niet bekend hoe representatief de tellingen voor het perceel zijn. Op het perceel met bieten stond er relatief weinig opslag, wat resulteerde in een gemiddeld gebruik van 4 L spuitvloeistof (met 1.5% Round Up) per hectare. De effectiviteit is vanwege de korte beschikbaarheid dus ook niet goed in kaart gebracht.

Veld demonstratie:

Op di 22 juni is een veld demonstratie 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 obv dronebeelden) en WUR-spotsprayer).

- De communicatie rondom de dag was beperkt, ook om te voorkomen dat er een grote groep mensen zouden komen. Daarnaast was het kortdag georganiseerd ivm wisselende weersomstandigheden. Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in 30 deelnemers, dit hadden er iets meer mogen zijn, maar op zich zijn we als organisatie toch tevreden.
- Tijdens de rondgang was er aandacht aan nuancering van systemen, maar dit had nog iets beter gekund bij bijvoorbeeld de spuitmachines (Dronewerkers en BBleap). Met de groep is wel voldoende gediscussieerd over de voor en tegens van verschillende systemen.
- De rondgang zelf verliep niet geheel soepel, deelnemers bleven hangen en liepen niet door naar het volgende onderdeel. Daarnaast zorgden de machines voor behoorlijk geluid, waardoor er met moeite naar de verhalen geluisterd konden worden.

- De discussie welke middelen of technieken voor een effectieve wortelbestrijding van de aardappelplant geschikt zijn was onderbelicht. Het verschil in cosmetische bestrijding vs bestrijding die ook ondergrondse delen aanpakt is niet altijd scherp bij telers, terwijl dit wel cruciaal is in het voorkomen van ACA vermeerdering. Advies voor de stuurgroep om hier breder over te communiceren.

Aanpak aardappelopslagbestrijding:

Rondom effectieve aardappelopslagbestrijding zijn een aantal vragen nog onvoldoende beantwoord of onvoldoende bekend bij grote groep telers.

- Praktijkervaring Delphy met LDS Lontrel (3x 0.75l/ha) is dat de kleine knolletjes wel kapot gaan, maar de grotere knollen vitaal blijven. Wel zijn er grote rasverschillen in dit effect te zien.
- Veel telers zien met Lontrel of Goltix bovengrondse delen van de aardappelplant afsterven. In een laat stadium kunnen coloradokevers de bovengrondse delen ook aangetast hebben. Er is onvoldoende aandacht voor wat dit betekent op de aanwezigheid van vitale ondergrondse delen en reductie op vermeerdering ACA hiervan. Wat is hierover bekend?
- Zijn er naast glyfosaat nog andere middelen (bijv. ALS-remmers) geschikt om boven- én ondergrondse plantdelen van aardappelopslag aan te pakken?
- Het tijdvenster om aardappelopslag in bieten te bestrijden is bijzonder kort. In voorjaar 2021 kwamen vanwege kou de bieten maar langzaam op gang (ca 2 weken later dan normaal) en tussen opkomst en sluiting gewas zat ca 3 weken met natte omstandigheden. Aandacht voor goede bestrijding aardappelopslag in granen, uien en groenbemesters is dan ook van belang om in een gehele bouwplan een effectieve bestrijding te hebben.

Samenwerking Delphy-WUR:

- De bereidwilligheid en mogelijkheden van leveranciers om een machine meerdere malen / langere tijdsduur voor vergelijkend warenonderzoek ter beschikking te stellen is heel beperkt. We zien dat ook in andere projecten: leveranciers zijn wel bereid om 1 dag een podium te krijgen om hun machine te presenteren, maar niet om meerdere weken achter elkaar de machine te demonstren. Uitzondering daar gelaten, zoals Homburg die enthousiast meewerkte in het gehele project. Het kost veel tijd en energie om machines te organiseren.
- Het beperkte tijdvenster, de wisselende weersomstandigheden en problemen met de techniek (afhankelijkheid projectteam van derden) zorgden ervoor dat we als projectteam behoorlijk moesten improviseren om bij elke machine een bespuiting en telling uit te voeren.
- Met het kleine projectteam waren afspraken wel snel te maken en de communicatie middels Whatsapp was ook efficiënt. Het over en weer elkaar over de vorderingen op de hoogte houden liep minder goed. Verbeterpunt is dan ook om regelmatig en frequenter af te stemmen in een overleg.
- De samenwerking verliep op zich prima. Beide partijen gunden elkaar een rol. Als penvoerder lag het initiatief in de uitvoering van het project wat meer bij WUR, maar dat kan in andere project net andersom liggen.

Samenvattend:

Door het bijzondere voorjaar, korte tijdvenster voor opslagbestrijding en wisselende weersomstandigheden zijn van de machines niet of maar hele beperkte cijfers verzameld over de effectiviteit. Daarnaast waren er bij de machines diverse storingen, aanloopproblemen of andere prioriteiten waardoor er van de het oorspronkelijke plan om deze machines naast elkaar te vergelijken en daarbij ook het % bestrijding te toetsen niet veel terecht kwam. Wel zijn er van 4 machines videomaterialen verzameld (Homburg, Haaijer, Bolderdijk en WUR) en gemonteerd in een overzichtsvideo over dit project. Vanuit een ander project is nog eens 1 video (Ecorobotix) gemaakt. Daarnaast is er voor een beperkte groep (30 deelnemers) een velddemonstratie georganiseerd.