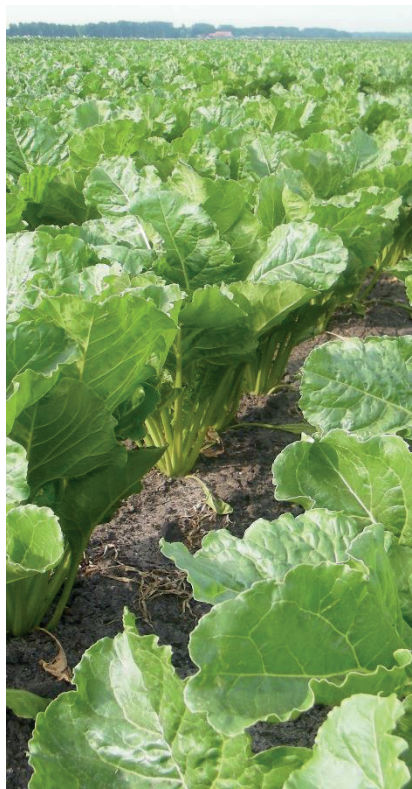


# Achtergrondinformatie **INNOVATIEDAG 2019:** **Dág, onkruid!**

Nieuwe inzichten, trends en innovaties in onkruidbeheersing in  
aardappelen, bieten en cichorei.

**Dinsdag 28 mei 2019**



© Deze Innovatiedag is een samenwerking tussen onderstaande partijen:







*Innovatiedag 2019: 'Dág, onkruid!' 28 mei 2019*

## **Inhoudsopgave:**

<b>Inleiding: Toekomstbestendige onkruidbeheersing Veenkoloniën .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Chemische onkruidbeheersing in cichorei op dalgronden .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Conviso Smart - een alternatief systeem voor onkruidbeheersing in suikerbieten .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Nieuwe combinaties van herbiciden voor een schoon bietenperceel .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Onkruidbestrijding in zetmeelaardappelen .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Duurzame onkruidbestrijding in suikerbieten.....</b>	<b>10</b>
<b>6. Mechanische onkruidbeheersing in aardappelen, bieten en cichorei .....</b>	<b>11</b>
<b>7. Autonome aanpak aardappeopslag.....</b>	<b>12</b>
<b>8. Op weg naar plant specifieke onkruidbestrijding.....</b>	<b>13</b>
<b>9. Op weg naar plant specifieke onkruidbestrijding.....</b>	<b>14</b>





## Inleiding: Toekomstbestendige onkruidbeheersing Veenkoloniën

Onkruiden concurreren met water, nutriënten en licht. Sommige onkruiden zijn een waardplant voor ziekten en plagen die een bedreiging voor het gewas zijn.

Omdat onkruiden hierdoor opbrengst en kwaliteit van het gewas bedreigen, is bestrijding nodig. Op dit moment zijn herbiciden een belangrijke basis in de akkerbouw en vollegrondsgroenten. Onkruidbeheersing met herbiciden is betrouwbaar, efficiënt en apparatuur voor toediening kan ook ingezet worden voor ziekten- en plaagbestrijding.

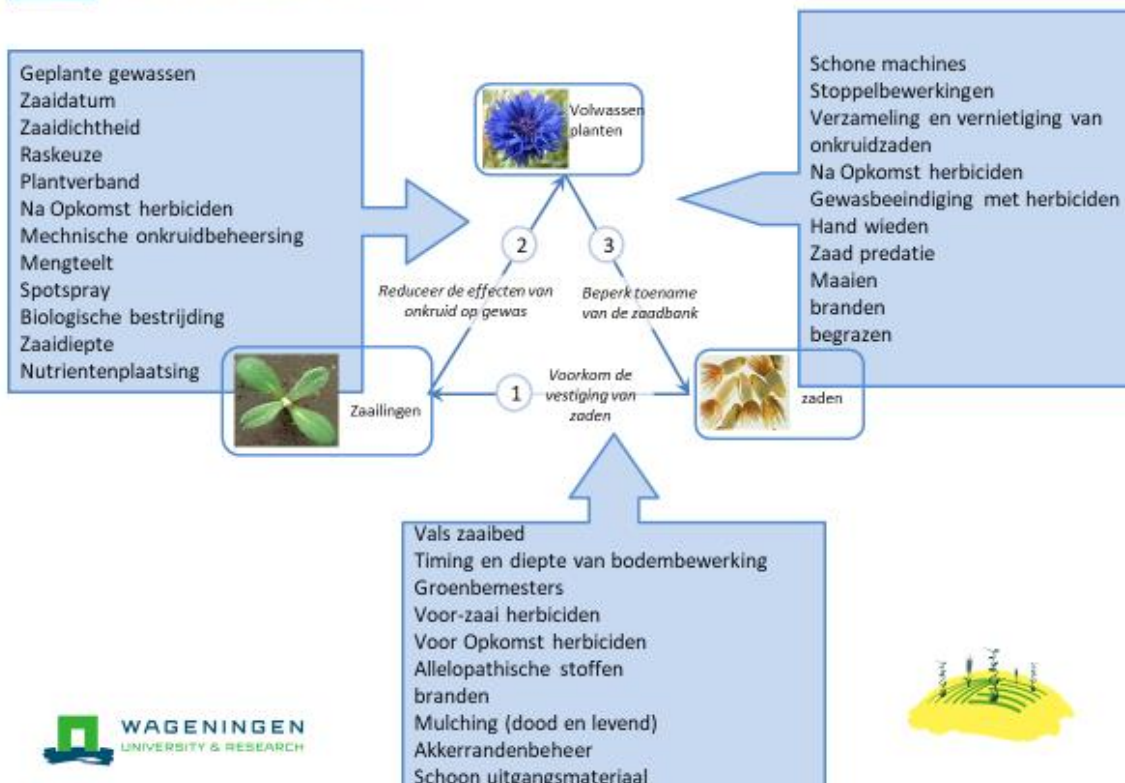
Tegelijkertijd ontwikkelen de Europese Unie en de lidstaten beleid om de afhankelijkheid van herbiciden te beperken. Daarnaast zijn er steeds meer ketenpartijen die aanvullende eisen stellen aan de manier waarop geproduceerd wordt. Reden zijn de maatschappelijke perceptie en de impact die deze stoffen kunnen hebben op de omgeving, maar ook de ontwikkeling van resistenties (middelen werken na herhaaldelijk gebruik niet meer voldoende. Voorbeeld: resistente duist). **Het gevolg is dat er minder herbiciden beschikbaar zullen zijn.**

Er zijn mogelijkheden om onkruiden ook op andere wijze aan te pakken. Dit vraagt wel om een verschuiving in denken en een andere aanpak die niet altijd eenvoudig voor handen is. Er zal kennis geïmplementeerd moeten worden in de Veenkoloniën die niet altijd gekopieerd kan worden vanuit andere grondsoorten. Ook andere elementen als stuiven, losse grond en insporing zijn een uitdaging. Van een enkelvoudige oplossing (herbiciden) gaat het immers naar een meervoudige oplossing (combinatie van technieken en tactieken).

Door in elke fase van onkruidstadia (zie afbeelding 1) verschillende tactieken in te zetten en deze af te wisselen, kan onkruid bestreden worden.



IWMPRAISE  
EU grant agreement N° 727321



Figuur 1. Levenscyclus onkruiden en technieken om deze te doorbreken.

**Innovatiedag 2019: 'Dág, onkruid!' 28 mei 2019**

Om de juiste combinatie van tactieken en technieken te combineren kan als vuistregel gelden: Loop de volgende vijf pijlers na:

1. Zorg voor een divers bouwplan;
2. Raskeuze: selecteren van onkruidonderdrukkende en -tolerante rassen;
3. Goed bodembeheer (type bodembewerking en diepte);
4. Gerichtte bestrijding om de levenscyclus van de onkruiden te doorbreken (afwisseling van chemisch, mechanisch, branden etc);
5. Monitoring en evaluatie (precisielandbouwtechnieken en waarneming).



Figuur 2. De vijf pijlers voor geïntegreerde onkruidbeheersing en de beschikbare technieken.

In de proeftuin Agroecologie en Technologie te Lelystad combineren we verschillende cultuurmethoden en precisielandbouwtechnieken op basis van deze vijf pijlers. Daarbij wordt gebruik gemaakt van technieken die reeds op de markt beschikbaar zijn of volop in ontwikkeling. In het POP3 project EIP Toekomstbestendige beheersing onkruiden en aardappelopslag werken WUR, HLB en AND ook aan de vertaling naar de Veenkoloniën.

**De Innovatiedag 'Dág, onkruid!' en deze hand-out geven een voorproef hoe in de breedte van de landbouwsector diverse partijen werken aan de oplossingen van morgen!**

Info: Marleen Riemens (WUR). E: [marleen.riemens@wur.nl](mailto:marleen.riemens@wur.nl), telefoon: +31 (0) 317 480 499.

## 1. Chemische onkruidbeheersing in cichorei op dalgronden

De beheersing van onkruiden in cichorei is een uitdaging. Dit geldt zeker voor cichorei geteeld op dalgronden. Voornaamste oorzaken hiervoor zijn de onkruiddruk, het hoge organische stof gehalte en de snelle uitdroging van de toplaag. Om de mogelijkheden te beproeven van huidige en nieuwe herbiciden, zijn twee proefvelden aangelegd. Het eerste proefveld betreft een vergelijking tussen verschillende herbicidenschema's. Het tweede proefveld is gericht op een optimale inzet van de bodemherbicide Bonalan.

### Herbicidenproefveld

Op dit proefveld worden naast toegelaten middelen ook enkele (nog) niet toegelaten middelen beproefd. Deze proef is voornamelijk gericht op combinaties met contactherbiciden, aangezien op dalgronden de werking van bodemherbiciden vaak tegenvalt vanwege het hoge organische stof gehalte.

Voor deze proef zijn 6 bespuitingen gepland met een interval van circa 7 dagen. Het basisschema bevat combinaties van Titus, Safari, Kerb Flo, Frontier Optima en Zipper. Deze middelen zijn ingezet volgens de geldende technische adviezen en de wettelijke gebruiksvoorschriften. Vanwege het mogelijke wegvallen van de werkzame stof chloorprofam (o.a. Chloor IPC), is dit middel niet toegevoegd aan het basisschema, zodat onderzocht kan worden wat de mogelijkheden zijn zonder dit middel.

De kenmerken van de objecten zijn als volgt:

1. Basis
2. Basis + Chloor IPC
3. Basis + exp 1
4. Basis + exp 1 + AZ 500
5. Basis + exp 2 (vervroegde toepassing)
6. Basis + exp 2
7. Basis + exp 2, zonder Titus
8. Basis + exp 1 + exp 2, zonder Titus
9. Basis + exp 1, zonder Safari
10. Basis + exp 2, zonder Safari

Naast effectiviteit worden de objecten beoordeeld op gewasselectiviteit. Daarnaast worden ook de mogelijkheden/beperkingen van anti-stuif maatregelen onderzocht. Op de helft van het proefveld is gerst ingezaaid, op de andere helft is papiercellulose (Stesam) toegepast.

### Bonalanproefveld

Bonalan is een bodemherbicide die effectief is tegen meldensoorten, veelknopigen en grassen. Echter een juiste toepassing van Bonalan is cruciaal voor een goede werking van het middel, zeker op dalgronden. Om voldoende effectief te zijn heeft het middel namelijk voldoende vocht tijdens en in de periode na toepassing nodig. Dit is een uitdaging op dalgronden, waarvan bekend is dat de toplaag na een bewerking snel kan uitdrogen. Voor de toepassing van Bonalan (8 l/ha) is gebruik gemaakt van een spuitboom op een roterende spitmachine, die geplaatst is tussen de rotor en de aandrukrol. Hiermee wordt bereikt dat de Bonalan in de toplaag (tot circa 4-6 cm) wordt ingewerkt.

In deze proef wordt een vergelijk gemaakt tussen toepassing in vochtige en in droge grond. De vochtige grond is bereikt door daags voor het spitten 20 mm water toe te passen met een veldspuit. Daarnaast wordt het effect van toevoeging van de uitvloeier Transformer getest. Geclaimd wordt dat door toepassing van deze uitvloeier het beschikbare bodemvocht efficiënter wordt benut en beter wordt verdeeld door toplaag. Transformer is gesplitst toegediend: 5 liter per hectare tijdens spitten in combinatie met Bonalan en 5 liter per hectare direct na zaai.

Info: Jan-Kees Boonman (IRS). E-mail: boonman@irs.nl, telefoon: +31 (0) 6 15102439.

## **2. Conviso Smart – een alternatief systeem voor onkruidbeheersing in suikerbieten**

KWS heeft een nieuw systeem ontwikkeld, waarbij een ALS-tolerant bietenras is ontwikkeld, waarin bepaalde ALS-remmers (specifieke herbiciden) ingezet kunnen worden. Momenteel is één middel hierin toegelaten, namelijk Conviso One. Dit middel laat een goede bestrijding zien op veel breedbladige en grasachtige onkruiden. Aangezien bij het gebruik van ALS-remmers een verhoogd risico is op resistentie, is het belangrijk om dit middel verstandig te gebruiken.

Dit seizoen is één ALS-tolerant bietenras beperkt ingezaaid in Nederland, namelijk Smart Blanca KWS (rhizomanieresistent ras). De opbrengst van Smart Blanca KWS is ongeveer 10% lager dan een vergelijkbaar niet ALS-tolerant bietenras.

Volgend jaar komt daar waarschijnlijk één bietencysteaaltjesresistentras bij. Meerdere rassen van verschillende zaadfirma's met diverse resistenties worden de jaren daarop verwacht. Opbrengstverschillen tussen ALS-tolerante en niet ALS-tolerante rassen zullen naar verwachting kleiner worden in de toekomst.

### **Alleen Conviso One toepassen in een ALS-tolerant ras**

Het is belangrijk te weten dat Conviso One alleen in een ALS-tolerant bietenras kan worden ingezet. Niet ALS-tolerante bietenrassen worden doodgespoten door Conviso One. Conviso One kan dus wel gebruikt worden voor het opruimen van niet ALS-tolerante zaadbieten. Wel belangrijk om dan alle ALS-tolerante schieters tijdig te verwijderen, aangezien die planten resistent zullen zijn tegen verscheidene ALS-herbiciden.

### **Conviso One altijd combineren met andere middelen**

Conviso One wordt getoetst als onkruidbestrijdingsmiddel zonder en met diverse andere middelen. In de praktijk willen we Conviso One graag gebruiken in combinatie met één of twee andere middelen om de werking te optimaliseren en vanwege resistentiemanagement.

De eerste toepassing van Conviso One vindt plaats op basis van de ontwikkeling van de onkruiden en de standaard tweede toepassing vindt 10 tot 20 dagen hierna plaats. Beide keren wordt 0,5 liter per hectare toegepast, waarbij altijd 1 liter plantaardige olie per hectare wordt toegevoegd.

Volgende combinatie middelen worden met dit onderzoek meegenomen: Goltix SC, Astrix EC, Oblix 200 EC, Frontier Optima en Lontrel 100.

### **Conviso One tegen aardappelopslag**

Ook wordt een proef aangelegd om de bestrijding van aardappelopslag met dit middel te beoordelen, waarbij in een aantal schema's nog andere middelen toegevoegd, zoals Oblix 200 EC, Astrix EC en Lontrel 100.

Info: Sjef van der Heijden (IRS). E-mail: [vanderheijden@irs.nl](mailto:vanderheijden@irs.nl), telefoon: +31 (0) 6 11759205.



### 3. Nieuwe combinaties van herbiciden voor een schoon bietenperceel

De chemische onkruidbestrijding in de suikerbieten is de afgelopen tientallen jaren relatief gemakkelijk geweest. De opkomst van het lage doseringen systeem halverwege de jaren tachtig en de toename van het aantal toegelaten onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden) daarna hebben daar aan bijgedragen. Op dit moment lijkt het erop dat de toelating van desmedifam komt te vervallen. Desmedifam is een werkzame stof die aanwezig is in de volgende middelen: Betanal maxxPro, Betanal Elite, Betanal Power, Belvedere Trio en Betasana Trio SE. Waarschijnlijk mogen deze middelen in 2020 voor het laatst worden toegepast.

Ook de toekomst voor fenmedifam is niet zeker, al hoewel de beslissing hierover later wordt genomen. Daarnaast worden veel actieve stoffen van bekende herbiciden in bieten de komende jaren opnieuw beoordeeld, waarbij een nieuwe Europese toelating (herregistratie) niet vanzelfsprekend is. Hierdoor is het belangrijk om onderzoek te doen met nieuwe herbicidencombinaties (met name zonder fenmedifam/desmedifam).

#### 'Zijn desmedifam/fenmedifam vervangbaar?'

Beide middelen hebben een goede contactwerking tegen onkruiden, waardoor het belangrijke middelen zijn in het lage doseringen systeem. Het is een uitdaging om hiervoor geschikte alternatieven te vinden met de beschikbare middelen in bieten. Door gebruik te maken van een brede combinatie, meerdere middelen in een lage dosering, wordt bekeken of deze combinaties een goede onkruidbestrijding geven zonder noemenswaardige gewasschade.

#### Proefopzet dalgrond

Alle combinaties worden zes keer toegepast, waarbij de eerste toepassing direct rond opkomst plaatsvindt, daarna gevolgd door een wekelijkse toepassing. Alleen toegelaten middelen zijn in de proef opgenomen, al hoewel niet alle middelen conform etiket zijn toegepast (overschrijding maximaal aantal toepassingen). Naast fenmedifam en desmedifam zijn er maar weinig middelen toegelaten in bieten met een goede contactwerking. Safari (triflusaluron) is een van de weinige middelen die ook een goede contactwerking heeft. In het overgrote deel van de proef is dit middel opgenomen. Maar ook de middelen Trammat (ethofumesaat), Goltix (metamitron) en plantaardige olie zijn in de meeste combinaties standaard. Daarnaast zijn middelen als Frontier Optima, Goltix Queen, Centium 360 CS en Lontrel 100 in diverse combinaties te vinden.



Info: Sjef van der Heijden (IRS). E-mail: [vanderheijden@irs.nl](mailto:vanderheijden@irs.nl), telefoon: +31 (0) 6 11759205.

## 4. Onkruidbestrijding in zetmeelaardappelen

Het perceel (dalgrond) kenmerkt zich door een hoge onkruiddruk. Verschillende onkruidbestrijdingsobjecten zijn aangelegd. De middelen en combinaties, zijn toepassingen die veelvuldig in de praktijk worden gebruikt. Deze informatie hebben Avebe telers afgelopen seizoen geregistreerd in Optimeel. Om de chemische bestrijding van onkruid te ondersteunen of te vervangen zijn er ook objecten met (deels) mechanische onkruidbestrijding aangelegd.

Naast de verschillende toegepaste herbiciden is er ook onderscheid gemaakt tussen de oprugmethodes:

- Directe rugopbouw;
- Rugopbouw bij opkomst;
- Rugopbouw bij sluiting gewas.

Op deze wijze wordt er gekeken wat het effect is van het moment van het opruggen gecombineerd met de herbicides.

De volgende verschillende objecten zijn aangelegd:

<p><b>Object 1: Standaard 1</b>            Poten + rugopbouw bij sluiting gewas            Bij opkomst: 1 liter/ha Challenge                              2 liter/ha Arcade                              1 liter/ha Olie            Bij 10 cm hoogte: 40 gram/ha Titus                                  0,1 liter/ha Wetcit</p>	<p><b>Object 2: Standaard 2</b>            Poten + rugopbouw bij sluiting gewas. Sencor i.p.v. Arcade, geen prosulfocarb            Bij opkomst: 1 liter/ha Challenge                              0,4 liter/ha Sencor                              1 liter/ha Olie            Bij 10 cm hoogte: 40 gram/ha Titus                                  0,1 liter/ha Wetcit</p>
<p><b>Object 3: Standaard 3</b>            Poten + direct rugopbouw            Bij opkomst: 1 liter/ha Challenge                              3 liter/ha Arcade                              1 liter/ha Olie            Bij 10 cm hoogte: 40 gram/ha Titus                                  0,1 liter/ha Wetcit</p>	<p><b>Object 4: Standaard 4</b>            Poten + rugopbouw bij opkomst            Bij opkomst: 40 gram/ha Titus                              0,5 liter/ha Trend                              0,25 liter/ha Sencor            Bij 10 cm hoogte: 30 gram/ha Titus                                  0,1 liter/ha Wetcit</p>
<p><b>Object 5: Waterwin gebied</b>            Poten + rugopbouw bij opkomst            Bij opkomst: 230 gram/ha Citation                              2 liter/ha Boxer            Bij 10 cm hoogte: 40 gram/ha Titus                                  0,1 liter/ha Wetcit</p>	<p><b>Object 6: Geen Titus</b>            Poten + rugopbouw bij sluiting gewas            Bij opkomst: 1 liter/ha Challenge                              2 liter/ha Arcade                              1 liter/ha Olie            Schoffel 1 keer            Rugopbouw 1 keer</p>
<p><b>Object 7: Mechanisch</b>            poten + mechanisch onkruid bestrijding            schoffel 2 keer            Aanaarden 2 keer</p>	

Info: Henko Klement (Avebe). E-Mail: [henko.klement@avebe.com](mailto:henko.klement@avebe.com), telefoon: +31 (0) 6 46949947.  
 Harm Germs (Avebe). E-mail: [harm.germs@avebe.com](mailto:harm.germs@avebe.com), telefoon: +31 (0) 6 27035005.

## Toelichting variabel bodemherbicide zetmeelaardappelen

### Achtergrond

Op plekken met hoger organische stof (veendal) is er meer herbicide (actieve stof) nodig om dezelfde effectiviteit van bestrijding te krijgen:

1. door binding van de actieve stof aan de bodem (organische stof en/of lutum deeltjes);
2. doordat de onkruidplant op die plek weerbaarder is door meer vocht en nutriënten beschikbaarheid.

Op lager organische stof (zandkop) is er door die redenen minder actieve stof nodig. Bijkomend voordeel is dat op de zandkop het cultuurgewas met een lagere dosering wordt ontzien, beter groeit en er daardoor een hogere opbrengst gerealiseerd kan worden. Daarnaast ook milieuvoordeel.

Met bodemscans kan de organische stofgehalte of lutumgehalte plaats specifiek ingeschat worden. Met een bodemherbicide app op Akkerweb kan dit omgezet worden naar een taakkaart bodemherbicide. De rekenregels erachter zijn gebaseerd op onderzoek, aangevuld met 'expert judgement'. Met de proef zoeken we naar wetenschappelijke onderbouwing voor variabel bodemherbicide in zetmeelaardappelen.

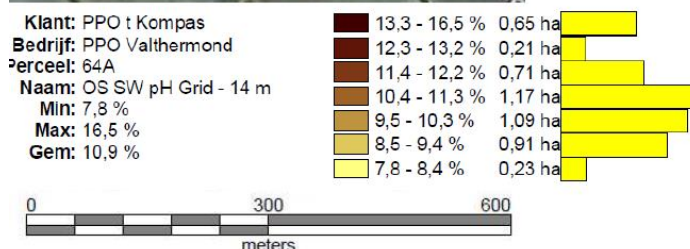
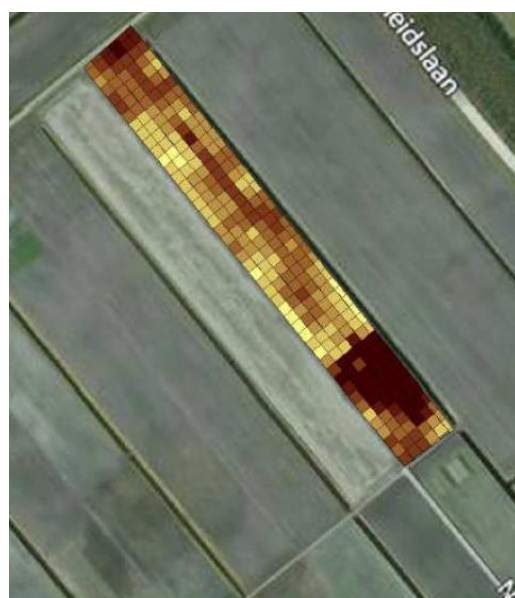
### Doelstelling

- Het toetsen van de effectiviteit van tankmix Challenge en Arcade met bodemherbicides in een doseringsreeks van 0, 50, 100, 150, 200 % van de praktijkdosering.
- Het toetsen van schade-effect bodemherbicide op de cultuurplant (zetmeelaardappel).
- Het toetsen of er verschil in effectiviteit en opbrengstschade is tussen de doseringen bij 7.5 en 15% org. stof.

### Opzet proef

Objecten liggen in 4 herhalingen.

		l/ha	l/ha	
code	dosering	Challenge	Arcade	o.s. gehalte
A	200%	1.50	5.00	7.5 %
B	150%	1.13	3.75	7.5 %
C	100% (Praktijk)	0.75	2.50	7.5 %
D	50%	0.38	1.25	7.5 %
E	0%	0.00	0.00	7.5 %
F	200%	1.50	5.00	15 %
G	150%	1.13	3.75	15 %
H	100% (Praktijk)	0.75	2.50	15 %
J	50%	0.38	1.25	15 %
K	0%	0.00	0.00	15 %



Figuur 1. schema proef.

Figuur 2: organische stofkaart proefperceel.

Info: Johan Specken, E-mail: johan.specken@wur.nl, telefoon: +31 (0) 320 219 284.

POP3 EIP Toekomstbestendige beheersing onkruid en aardappelopslag



## 5. Duurzame onkruidbestrijding in suikerbieten

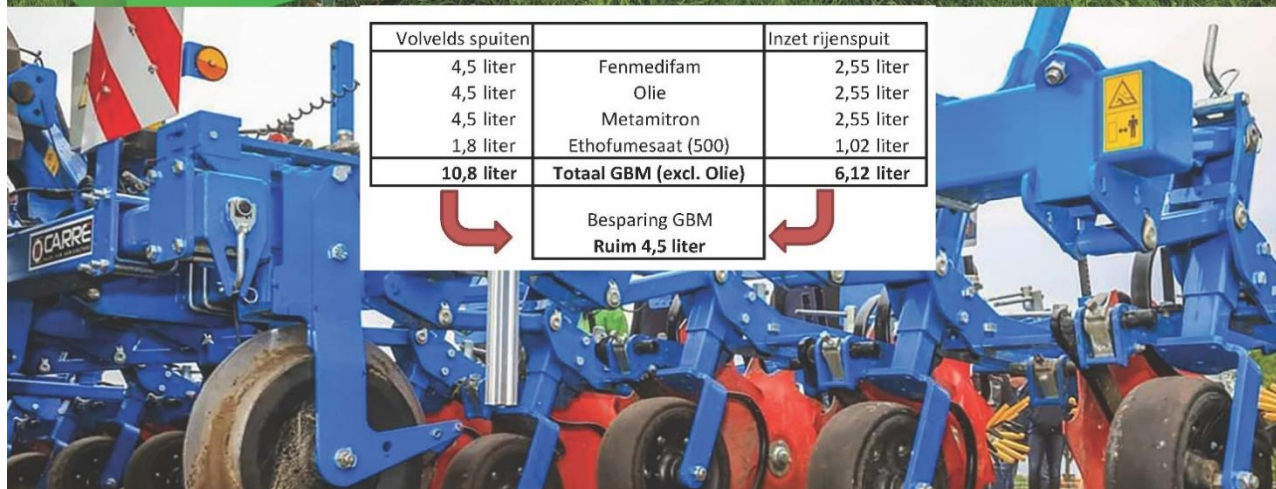
# Verder met kennis vanuit Praktijknetwerk Vochtmanagement

Samen de helft minder spuiten



Volvelds spuiten				Toepassing			Totaal
Handeling	Dosering	Combinatie	Kosten	Techniek	Kosten	Kosten	
1	0,5	BOGT	€ 30	Spuiten volvelds	€ 20	€ 50	
2	0,5	BOGT	€ 30	Spuiten volvelds	€ 20	€ 50	
3	0,75	BOGT	€ 45	Spuiten volvelds	€ 20	€ 65	
4	0,75	BOGT	€ 45	Spuiten volvelds	€ 20	€ 65	
5	1	BOGT	€ 60	Spuiten volvelds	€ 20	€ 80	
6	1	BOGT	€ 60	Spuiten volvelds	€ 20	€ 80	
<b>Totaal</b>	<b>4,5</b>		<b>€ 270</b>		<b>€ 120</b>	<b>€ 390</b>	

Inzet rijenspuit				Toepassing			Totaal
Handeling	Dosering	Combinatie	Kosten	Techniek	Kosten	Kosten	
1	0,5	BOGT	€ 30	Spuiten volvelds	€ 20	€ 50	
2	0,5	BOGT	€ 30	Spuiten volvelds	€ 20	€ 50	
3	0,75	BOGT	€ 45	Spuiten volvelds	€ 20	€ 65	
4	0,4	BOGT	€ 25	Rijenspuit	€ 30	€ 55	
5	0,4	BOGT	€ 25	Rijenspuit	€ 30	€ 55	
6				Schoffelen	€ 50	€ 50	
7				Schoffelen	€ 50	€ 50	
<b>Totaal</b>	<b>2,55</b>		<b>€ 155</b>		<b>€ 220</b>	<b>€ 375</b>	



Volvelds spuiten		Inzet rijenspuit
4,5 liter	Fenmedifam	2,55 liter
4,5 liter	Olie	2,55 liter
4,5 liter	Metamitron	2,55 liter
1,8 liter	Ethofumesaat (500)	1,02 liter
<b>10,8 liter</b>	<b>Totaal GBM (excl. Olie)</b>	<b>6,12 liter</b>
	<b>Besparing GBM</b>	
	<b>Ruim 4,5 liter</b>	

### MEER INFORMATIE

Jan Sikken  
E j.sikken@delphy.nl  
M 06 10 92 50 23

Hendrik Luth  
E luth@weddermarke.nl  
M 06 50 50 08 98

Sigrid Arends  
E s.arends@delphy.nl  
M 06 53 15 18 28

Deze poster is een uitgave vanuit het project 'Samenhangende kennisverspreiding in vervolg op Praktijknetwerken Veenkoloniën'



Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling:  
Europa investeert in zijn platteland



**Innovatiedag 2019: 'Dág, onkruid!' 28 mei 2019**

## **6. Mechanische onkruidbeheersing in aardappelen, bieten en cichorei**

De onkruidbestrijding zonder inzet van middelen is niet eenvoudig. Toch zijn er tegenwoordig veel mogelijkheden op het gebied van mechanische onkruidbestrijding. Deze mogelijkheden kunnen worden ingezet als alternatief voor de gangbare middelen, maar ook als ondersteuning.

Deze mogelijkheden willen we graag laten zien in het demoveld onkruidbestrijding in aardappelen, suikerbieten en cichorei door een aantal objecten aan te leggen waar mechanische onkruidbestrijding in wordt toegepast. In sommige objecten wordt uitsluitend mechanisch onkruid bestreden. In andere objecten zal aan de basis het onkruid chemisch worden bestreden en aansluitend mechanisch worden gewerkt.

Tijdens de Innovatiedag zal het resultaat hiervan getoond worden en wordt een toelichting gegeven met welke strategie is gewerkt. Verschillende middelen, zoals de wiedeg, brander, aanaardtechniek en (camera)schoffel worden waar nodig ingezet.

Info: Anthon Bom (Delphy). E-mail: [A.Bom@delphy.nl](mailto:A.Bom@delphy.nl), telefoon: +31 (0)6 13513813.



## 7. Autonome aanpak aardappelopslag



*AGROINTELLI – Innovatieve oplossingen voor agrarische automatisering zoals de Robotti.*

AGROINTELLI is een Deens bedrijf die nieuwe agronomische en technische kennis, wetenschappelijke resultaten en de laatste trends in wetgeving combineert in innovatieve landbouw technologie. Binnen het bedrijf kijken ze daarbij naar Automation, Navigation en Vision.

### **Robotti**

De Robotti is een autonome werktuigendrager met intelligente werktuigen voor zaaibedbereiding, zaaien, schoffelen, bemesten of spuiten. De robot kan zowel op gangbare als biologisch bedrijven ingezet worden. De Robotti is ontworpen om overweg te kunnen met gangbare praktijkmachines Samen met WUR wordt gekeken hoe de Robotti in te zetten is in bijvoorbeeld strokenteelt en hoe deze lichte slimme mechanisatie bijdraagt aan het minimaliseren van bodemverdichting en milieu impact.

### **Autonome aanpak aardappelopslag**

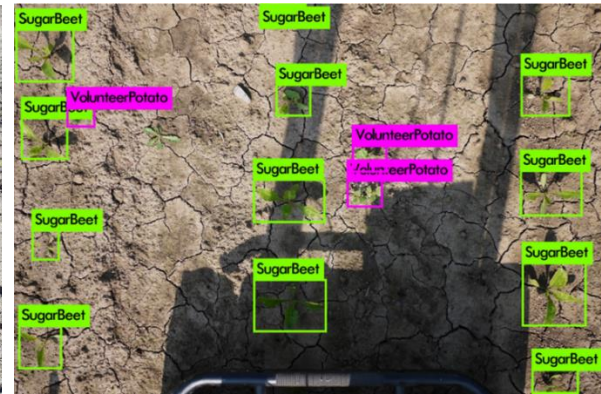
Het systeem bestaat uit een Robotti, spuitmachine, en een camera. Het camerasysteem maakt onderscheid tussen suikerbieten, aardappelen en onkruiden, en stuurt de juiste doppen van de spuit aan. De kleine dopafstand (10 cm) maakt precies spuiten mogelijk. De spuit is uitgerust met een 400 liter tank. De spuit is ontworpen om met de Robotti te werken, maar kan ook achter een standaard trekker gehangen worden. De demonstratie laat het eerste prototype zien. De nauwkeurigheid hangt af van het gekozen spuitsysteem en het herkenningsalgoritme. WUR en AgroIntelli gaan dit seizoen aan de slag met het verzamelen van beelden om het herkenningsalgoritme te verbeteren , zodat ook aardappelopslag in percelen met stuifgerst of andere gewassen, zoals uien en wortelen, herkend kan worden. Tevens werkt WUR aan een microsprayer om nog preciezer te kunnen spuiten. Naast aardappelopslag werkt AgroIntelli ook aan het herkennen van anderen onkruiden, zoals breedbladige onkruiden in graanpercelen.

Info: Henrik Jacobsen (AgroIntelli). E-mail: [hlj@agrointelli.com](mailto:hlj@agrointelli.com), telefoon: +45 9363 3001.  
Kevin Grooters (AgroIntelli). E-mail: [kgr@agrointelli.com](mailto:kgr@agrointelli.com).  
Johan Booij (WUR Open Teelten). E-mail: [johan.booij@wur.nl](mailto:johan.booij@wur.nl), T: +31 (0) 320 291 218

## 8. Op weg naar plant specifieke onkruidbestrijding



Figuur 1. Husky robot op een bietenveld.



Figuur 2. de computer herkent aardappelopslag en suikerbiet.

WUR werkt aan Slimme Mechanisatie – Automatisering – en Robotisering voor een Akkerbouw met Groei en Duurzaamheid. In 2018 is er gewerkt aan een demonstratie aardappelopslag herkennen in suikerbieten als onderdeel van een herkenningsalgoritme wat individuele onkruiden moet kunnen herkennen. Op de Innovatiedag 'Dág, Onkruid', wordt in een demonstratie getoond waarbij de aardappelopslagherkenning is gekoppeld aan een daadwerkelijke spuitactie.

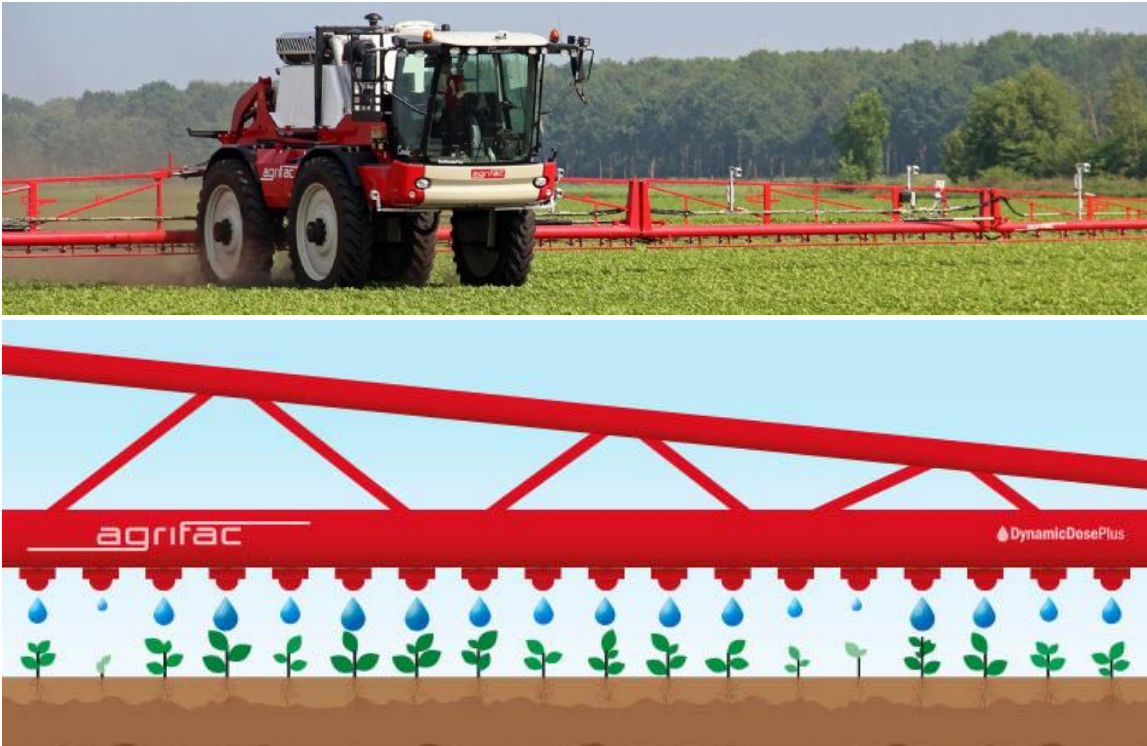
De uitdaging is om een algoritme te ontwikkelen welke om moet kunnen gaan met meerdere gewassen, verschillende rassen, meerdere onkruiden, verschillende grondsoorten en verschillende gewasstadia. De huidige aardappelherkenning in een bietenveld op dalgrond (dus nog geen andere onkruiddetectie) zit op circa 89% nauwkeurigheid. In 2019 wordt er in Wageningen op meerdere percelen data verzameld op zand- en kleigrond, met twee aardappelrassen en twee suikerbietrassen, en met een natuurlijke onkruidpopulatie. Daarbij wordt ook gekeken naar hoe groeimodellen gebruikt kunnen worden in dit soort herkenningsalgoritmes.

Kleine robots worden voornamelijk elektrisch aangedreven en de haalbare werkcapaciteit hangt daarmee af van de accucapaciteit. Nu draait het herkenningsalgoritme op een moderne computer met een vrij forse grafische kaart. Dit gebruikt behoorlijk wat stroom van de beperkte accucapaciteit. Door het algoritme in de cloud te laten draaien en de computer op de robot simpel te houden, denken we een hogere werkcapaciteit te halen. Samen met KPN bekijken we hoe 5G-connectiviteit hieraan kan bijdragen en wat dit betekent voor de werkcapaciteit van de robot.

Info: -Onkruidherkenning en Smaragd: Thijs Ruigrok. E-mail: thijs.ruigrok@wur.nl, T: +31 (0) 6 83356987.  
 -Robotica: Ard Nieuwenhuizen. E-mail: ard.nieuwenhuizen@wur.nl, T: +31 (0) 317 488 492.  
 -Connectivity en 5G: Hans Bodenstaff (KPN). E: hans.bodenstaff@kpn.com, T: +31 (0) 6 51272699.



## 9. Op weg naar plant specifieke onkruidbestrijding



Gedurende de onkruid dag zal het resultaat van een plaats specifieke bespuiting van aardappel opslag in bieten getoond worden. Voorafgaande aan deze dag zijn er met een drone foto's gemaakt van het bietenveld door AB Drone. Deze foto's zijn verwerkt tot een taakkaart door het gebruik van een herkenningsalgoritme. In de taakkaart zijn de locaties van de aardappelplanten in het bietenveld vastgelegd en omlijst met een marge van 50 cm diameter waar de machine de dop moet openen. Vervolgens is de taakkaart in de machine geladen en is een bespuiting uitgevoerd waarbij de doppen alleen geopend zijn op de door het algoritme aangegeven plaats. Gedurende de dag zullen wij resultaten presenteren van deze test in de vorm van performance en besparing. Daarnaast is er ruimte om het resultaat met eigen ogen te beoordelen.

Agrifac zet in op de verbetering van precisie door de toepassing van hoge resolutie taakkaarten met Dynamic Dose Plus. Dynamic Dose Plus opent de mogelijkheid tot plantspecifieke toepassing met een precisie tot 25 bij 25 cm. Hierbij kan de gift per dop gevarieerd worden waardoor elke plant de benodigde hoeveelheid spuit vloeistof krijgt. Dit resulteert in een efficiënter middelengebruik waarbij zowel de boer als het milieu een groot voordeel bij heeft.

In de toepassing aardappelopslag in bieten kan ervoor gekozen worden om op de plaats van de aardappelplant een hoge dosering aan te houden en het oppervlak zonder aardappelen niet te bespuiten. Dit geeft als voordelen dat er in middelen wordt bespaard, groeiremming op de rest van het veld wordt voorkomen en het milieu niet meer dan nodig wordt belast.

Info: Ed Ampt (Agrifac). E-mail: [e.ampt@agrifac.com](mailto:e.ampt@agrifac.com).  
Rens Albers (Agrifac). E-mail: [r.albers@agrifac.com](mailto:r.albers@agrifac.com).



# INNOVATIEDAG 2019: Dág, onkruid!

