

Tussentijds projectverslag LEADER-project

“Goede praktijken als sleutel tot duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen”

KML/19/GG/LEA/01

Proef- en vormingscentrum voor de Landbouw VZW

Kaulillerweg 3

3950 BOCHOLT

Projectverantwoordelijke: Shana Clercx



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



COLOFON

Tekst: Shana Clercx/Sander Palmans

Vormgeving: Shana Clercx/Sander Palmans

Foto's: PVL Bocholt

Versie: vroege voorjaar 2021

Dankwoord

De auteurs danken iedereen voor de medewerking aan het LEADER-project rond knolcyperus. De ondersteuning bij het aanleveren van tekst, gegevens en beeldmateriaal. Bijzondere dank aan de LEADER-organisatie, Europese Unie, Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid en de provincie Limburg voor de financiële ondersteuning.



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, en/of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteurs.



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



PARTNERS

Proefcentrum Fruitteelt vzw
Fruittuinweg 1
3800 Sint-Truiden



PIBO-Campus vzw
Sint-Truidersteenweg 323
3700 Tongeren



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



1	Inhoudsopgave	
2	Korte inleiding	5
3	Kwantitatieve onderzoeken	6
3.1	Uitgangskwaliteit spuitwater	6
3.1.1	Helderheid.....	6
3.1.2	Temperatuur	7
3.1.3	Hardheid.....	7
3.1.4	Zuurtegraad.....	7
3.1.5	Waterbronnen onder de loep	9
3.1.6	BESLUIT	11
3.2	Omgevingsfactoren	12
3.2.1	Temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en wind	12
3.2.2	Praktijkvoorbeeld.....	12
3.2.3	BESLUIT	13
3.3	Bestrijding in praktijk: knolcyperus.....	14
3.3.1	Biologische proeven	14
3.3.2	Chemische proeven.....	19
4	Preventie van puntvervuilingen	30
4.1	Vul- en spoelplaats.....	30
4.2	Spuitkit	32
4.2.1	BESLUIT	32
4.3	VMM meetpuntennetwerk.....	33
4.3.1	132000	34
4.3.2	131000	34
4.3.3	BESLUIT	35
5	Zuiveringssystemen.....	36
5.1	Biofilter.....	36
5.1.1	Praktijkvoorbeeld.....	37
5.1.2	BESLUIT	38

2 Korte inleiding

Het gewasbeschermingsmiddelenaanbod verschaalt in ijl tempo en de eerste leemtes vallen. Nieuwe middelen op basis van nieuwe werkzame stoffen komen er slechts zeer beperkt bij. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen behoort vandaag nog steeds tot de standaard landbouwpraktijk. Ook in de toekomst zullen deze middelen noodzakelijk blijven om de hoge productiviteit op peil te kunnen houden. Het maatschappelijk draagvlak hiervoor neemt echter af mede door het terugvinden van resten in het oppervlaktewater, grondwater of zelfs drinkwaterbronnen. Om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen maatschappelijk acceptabel te houden is het noodzakelijk dat watervervuilingen tot een minimum beperkt kunnen worden of bij voorkeur volledig kunnen worden vermeden. Dit is enkel mogelijk indien er volgens de goede praktijken gewerkt wordt en gebruikers zichzelf bewust zijn van de oorzaken van vervuilingen en de gevolgen ervan op lange termijn. Voor de landbouw is het bovendien noodzakelijk dat de gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden een maximaal rendement hebben. Wanneer middelen worden toegepast op het verkeerde tijdstip of de verkeerde plaats halen de producten niet hun maximale effectiviteit. Dit heeft negatieve effecten op de efficiëntie van de producten en bijhorend de opbrengst van de teelten. Om deze reden werd het LEADER-project 'Goede praktijken als sleutel tot duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen' opgestart.

Binnen het project wordt voornamelijk de aandacht gelegd op sensibilisatie via kwantitatieve onderzoeken, low-budget installaties ter voorkoming van puntvervuiling en de bouw en plaatsing van bioremediëringssystemen, zoals een biofilter. De kwantitatieve onderzoeken zullen zich voornamelijk als pottenproeven in kas afspelen, maar zullen deels parallel lopen aan praktijkproeven uitgevoerd op een landbouwperceel.

Het project startte in het najaar 2019 en zal 2 jaar duren. De coronapandemie kwam opzetten in het eerste teeltjaar van dit project en zorgde voor de onhaalbare organisatie van kleinschalige real-life demomomenten en workshops. In juli zijn wel reeds enkele geslaagde demomomenten georganiseerd. De uitgestelde demomomenten zullen, afhankelijk van de evolutie rond de corona-pandemie, aanvang nemen in teeltjaar 2021.

In dit tussentijdse verslag worden de proefresultaten, sensibiliseringsacties en bevindingen verkregen in het teeltjaar 2020 worden toegelicht.

3 Kwantitatieve onderzoeken

3.1 Uitgangskwaliteit spuitwater

Aangezien de meeste gewasbeschermingsmiddelen zodanig geformuleerd zijn om succesvol op te lossen in water, is de uitgangskwaliteit van dit water een zeer belangrijke parameter. De definitie van deze kwaliteit duidt voornamelijk op de helderheid, temperatuur, pH en hardheid van het gebruikte water. Deze factoren zijn relatief makkelijk te controleren, maar worden als mede bepalende parameter snel vergeten als het gaat om tegenvallende praktijkresultaten.

3.1.1 Helderheid

De eerst vernoemde parameter troebelheid of helderheid is een eenvoudige parameter: indien er zichtbare deeltjes aanwezig zijn in het water, zal de werkzame stof zich bij menging hechten aan deze deeltjes en vervolgens neerslaan of verstopt raken in de doppen. In beide gevallen zal de effectiviteit van de gebruikte actieve stof sterk achteruitgaan. De mate waarin de actieve stof zich kan hechten aan de zwevende deeltjes wordt uitgedrukt als K oc waarde: hoe hoger deze waarde voor een bepaalde actieve stof, hoe hoger het effect van de aanwezigheid van zwevende deeltjes en hoe lager de effectiviteit van de chemische behandeling zal zijn. De zwevende deeltjes kunnen zowel van organische als anorganische oorsprong zijn. De regel stelt dat er geen zwevende deeltjes aanwezig mogen zijn in de uitgangsvloeistof. Dit kan makkelijk visueel vastgesteld worden.

Herbiciden	K oc waarde (ml/g)	Effect van troebelheid
Halosulfuron	< 440	Laag
Glyfosaat	24,000	Hoog
Paraquat	1,000,000	Heel hoog

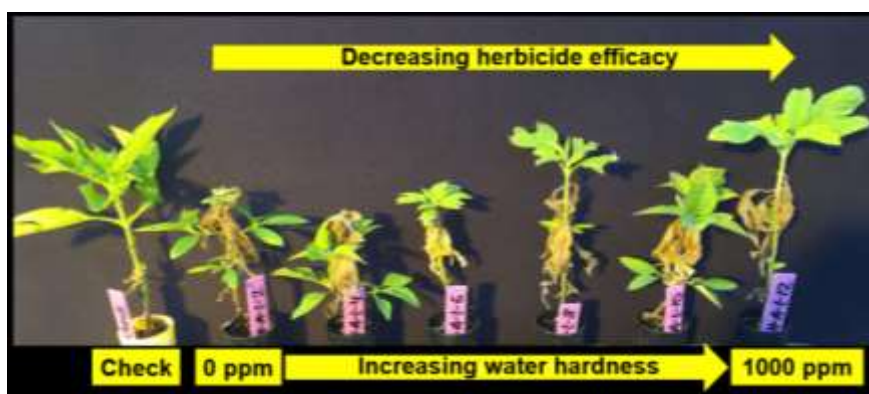
1: Enkele voorbeelden van actieve stoffen en hun risico op vermindering van effectiviteit door aanwezige deeltjes. Hieruit blijkt dat glyfosaat, de op 1 na meest verkochte actieve stof in België, vrij gevoelig is aan de aanwezigheid van deeltjes in de uitgangsooplossing.

3.1.2 Temperatuur

Verder is het algemeen geweten dat stoffen sneller en makkelijker oplossen in een warm klimaat. Om deze reden is de temperatuur eveneens een belangrijke parameter. Bij een afwijkende temperatuur zal de actieve stof afgebroken worden, niet opgelost worden en neergeslagen op de bodem van de tank achterblijven of een afwijkend druppelspectrum bij verspuiting als gevolg hebben. In beide gevallen kan deze actieve stof niet of onvoldoende effectief gebruikt worden in de praktijk. Over het algemeen wordt een temperatuurrange tussen 16 en 20 °C als gunstig beschouwd. Bij sommige waterbronnen, zoals opgepompt bronwater of oppervlaktewater, is het niet altijd eenvoudig om aan deze parameter te voldoen. De temperatuur kan eveneens eenvoudig worden gemeten met een thermometer.

3.1.3 Hardheid

De hardheid van het water is een maatstaf voor de mate van opgeloste mineralen (calcium en magnesium). Wanneer deze in een te grote concentratie aanwezig zijn (hard water) zal de actieve stof zich hechten aan deze opgeloste mineralen en kunnen zo niet meer opgenomen worden in het blad. De mineralen met aangehechte actieve stof blijven liggen op het bladoppervlak zonder opgenomen te worden. In erge gevallen kunnen kristallen zichtbaar achterblijven op het bladoppervlak na opdroging van het oploswater. Zacht (0-7) tot middelhard water (hardheid 6-14) geeft over het algemeen geen problemen.



Figuur 1: Naarmate de hardheid van het uitgangswater toeneemt daalt zichtbaar het effect van de toegediende chemische behandeling. Dit voorbeeld is een onderdeel van een Amerikaans onderzoek en zal in teeltjaar 2021 herhaalt worden binnen de werking van dit project.

De hardheid van het uitgangswater kan eveneens makkelijk gecontroleerd worden met teststrookjes of een digitale hardheidsmeter. Beiden omvatten geen grote financiële investering. In het geval van bronwater zal de hardheid sterk afhangen van de locatie van de pompput. Bij een afwijkende hardheid is de aanpassing geen evident karwei.

De aanpassing van de hardheid is een meer ingewikkelde zaak: er bestaan verscheidene waterontharders en conditioners, maar een eenvoudige en financieel interessante manier om het water te ontharden is momenteel nog niet voor handen.

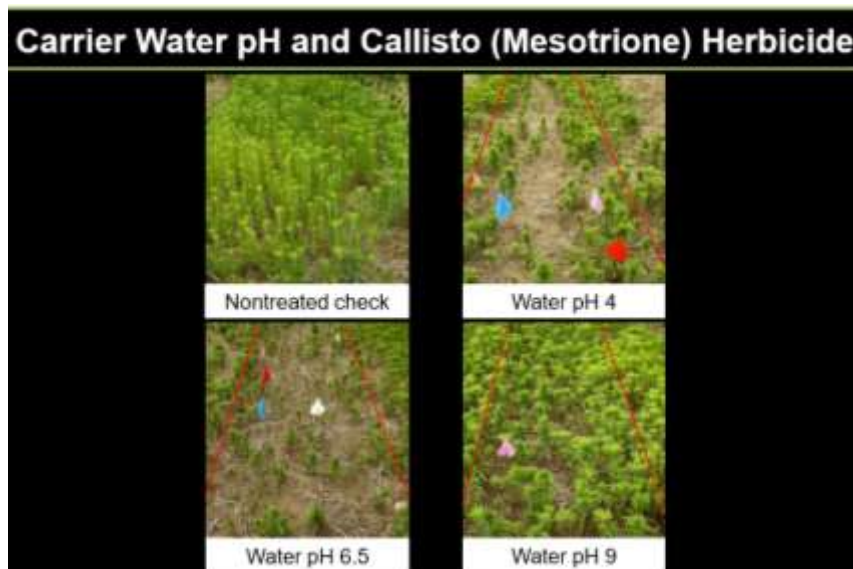
3.1.4 Zuurtegraad

Een zeer belangrijke en vaak onderschatte parameter is de pH van het uitgangswater en de uiteindelijk spuitvloeistof. Een te zure of te basische omgeving zorgt voor een versnelde afbraak van de actieve stof. De snelheid waarin dit proces zich voordoet hangt af van de mate van afwijking van ideale zuurtegraad en de tijdsduur. Iedere actieve stof heeft een eigen ideale uitgangszuurtegraad, maar voor de meeste stoffen ligt deze tussen 5 en 6.

Halfwaardetijden	pH uitgangswater		
Werkzame stof	5	7	9
Mancozeb	20 dagen	17 uur	34 uur
Metamitron	410 dagen	740 uur	230 uur
Fenmedifam	50 dagen	14 uur	10 minuten
Pyridaat	3,5 dagen	2 dagen	2 dagen

Tabel 2: Deze tabel geeft de halfwaardetijden (de tijd nodig om de helft van de actieve stof af te breken) per werkzame stof en per zuurtegraad van het uitgangswater weer. Vooral fenmedifam (bv. Betanal, niet meer toegelaten in België) laat grote verschillen in halfwaardetijd optekenen bij een hoge zuurtegraad van het uitgangswater. Deze tabel bewijst ook dat restvloeistof niet in alle gevallen dagen- of wekenlang opgeslagen kan worden in vaten zonder verlies van werkzaamheid.

Naast de pH van de uitgangsvloeistof (het water waarin we de actieve stof gaan oplossen) is er eveneens een ideale pH opgesteld voor de eindvloeistof (de spuitklare vloeistof in de tank) zeker voor een bladbespuiting. De pH van het blad bedraagt doorgaans tussen 5,5 en 6,5. Om een snelle en effectieve indringing van de spuitoplossing in het blad te verkrijgen wordt geadviseerd om dezelfde pH van de eindvloeistof na te streven. Dit is zeer belangrijk, aangezien afhankelijk van de aard van de toegevoegde werkzame stof de pH zeer sterk kan fluctueren. Zo zal pelargonzuur de oplossing zeer zuur maken, wat een tragere indringing van de oplossing in het blad zal betekenen. In het volgende teeltjaar zal een voorbeeld van de pH-verandering van de oplossing bij toevoeging van verschillende werkzame stoffen opgevolgd worden.



Figuur 2: deze figuur geeft een indicatie van de verminderde werking van een te hoge pH bij een chemische bestrijding met mesotrione. Deze resultaten komen van een niet-Europees onderzoek en zullen in teeltjaar 2021 herhaald worden binnen dit project.

De methode ter controle van de pH is eveneens relatief eenvoudig. Een simpele pH meter (aankoopprijs ong. € 20) biedt een jarenlange trouwe hulp (mits jaarlijkse ijking). Een goedkoper alternatief zijn de papieren teststrookjes (aankoopprijs ong. € 5). In de meeste gevallen wordt zo bepaald in welke pH-range de gemeten oplossing ligt. De pH-meter geeft een exact resultaat. Een andere methode is de toevoeging van een indicatorstof (bv. Intake). Deze indicatorstof zal de totale oplossing laten verkleuren afhankelijk van de pH waarin de zuurtegraad op dat moment verkeerd. Zo krijg je direct een beeld van de zuurtegraad van de oplossing doorheen het vulproces.

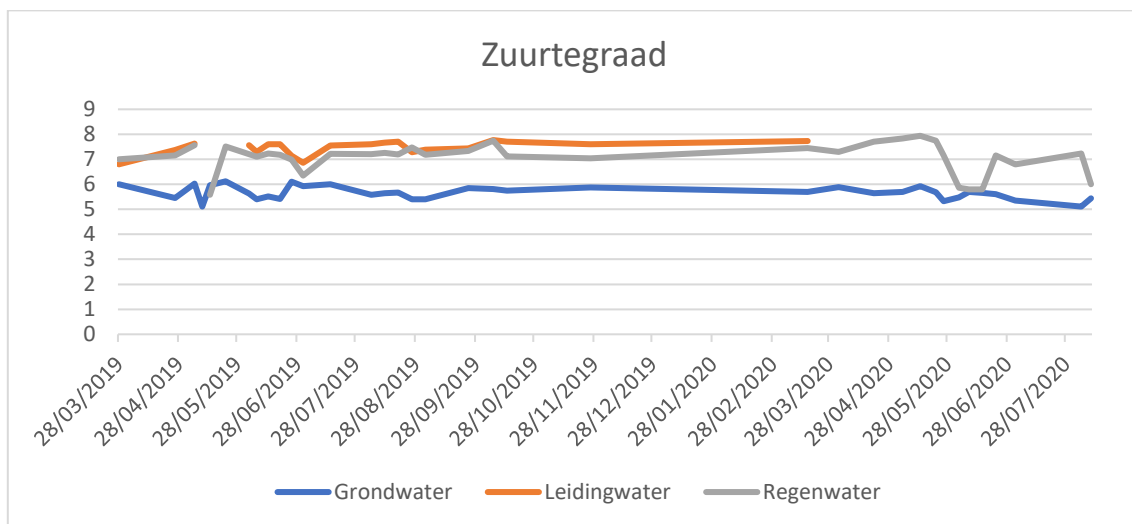


Figuur 3: Op deze figuur is een zuurtegraadverduunningsreeks aangelegd met toevoeging van Intake. Naarmate de pH meer basisch wordt, zal de oplossing minder en minder rose kleuren. De linkse pot op de foto bevat de onverdunde Intake.

Wanneer bij controle een niet ideale zuurtegraad van de oplossing (zowel uitgangswater als eindoplossing) wordt vastgesteld, kan deze op een goedkope en effectieve manier aangepast worden door toevoeging van meststoffen. Afhankelijk van de mineralen opgenomen in deze meststof zal de pH stijgen of dalen bij toevoeging aan de oplossing (bv. Bortrac zal de oplossing basischer maken, Total Care zal de oplossing aanzuren). In het teeltjaar 2021 zullen hierrond eveneens proeven opgezet worden.

3.1.5 Waterbronnen onder de loep

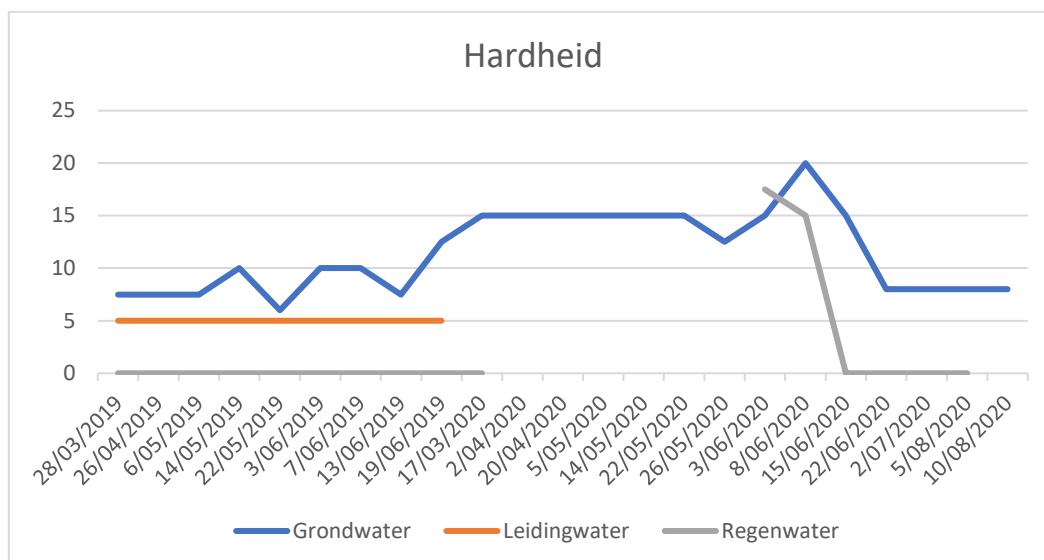
Op de locatie van het PVL werden gedurende meerdere jaren de verscheidene parameters (hardheid, temperatuur en zuurtegraad) op bijna wekelijkse basis opgevolgd voor 3 waterbronnen: leidingwater, regenwater en grondwater. Het grondwater wordt gebruikt voor het uitvoeren van de chemische proeven in kas en in het veld. De resultaten zijn zichtbaar in onderstaande grafieken:



Over het algemeen verloopt de zuurtegraad voor alle producten doorheen 2019 en 2020 relatief constant. In het voorjaar 2019 en de zomer 2020 is er een fluctuering in de pH-meting van het regenwater op te merken. Dit kan verklaard worden door de droogte: de regenwatervoorraad was uitgeput waardoor er op die leiding overgeschakeld werd op grondwater. De meetresultaten van deze 2 fluctueringen zijn in principe metingen van de kwaliteit van het grondwater.

Het grondwater heeft de gewenste pH als uitgangswater voor een chemische bestrijding: doorheen de 2 meetjaren liggen de metingen steeds tussen 5 en 6, en dit voldoet volledig aan de norm. De andere 2 waterbronnen, het leidingwater en het regenwater, hebben zoals verwacht een vrij hoge zuurtegraad als uitgangswater. Voor sommige stoffen kan deze pH al te hoog zijn om de effectiviteit te behouden: de halfwaardetijd zal afnemen. De controle van de ideale pH van de actieve stof voor toevoeging in de tank is in dit geval sterk aan te raden, eventueel in combinatie met het toedienen van een verzurende meststof in de tank.

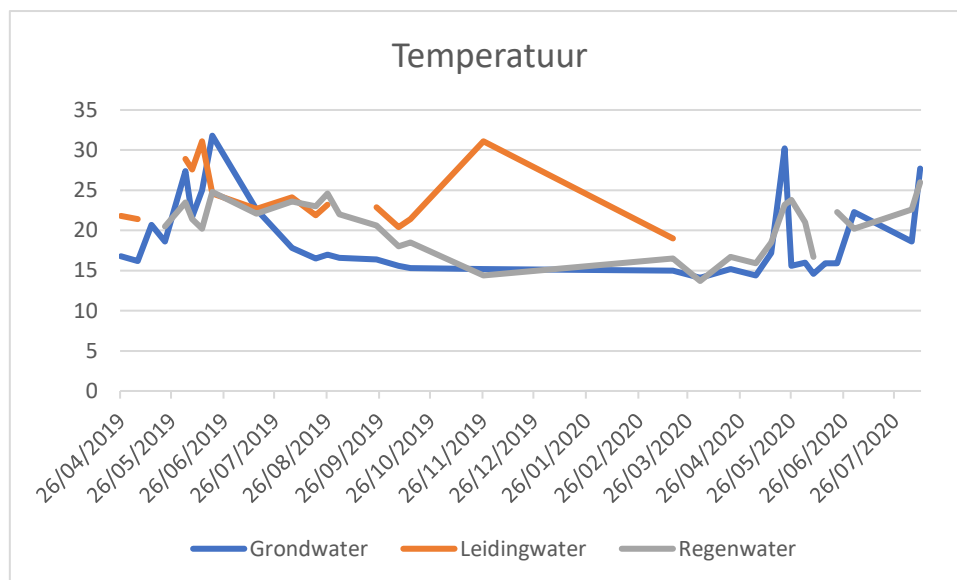
Een lijst met een groot aantal werkzame stoffen en de bijhorende ideale pH per werkzame stof vindt u terug in deze link: https://www.agro-vital.eu/wp-content/uploads/2014/08/pH_waarden_en_halfwaardetijden_01.pdf



Deze hardheidsgrafiek loopt veel minder constant doorheen de jaren dan de grafiek van het pH-verloop. Het leidingwater is de enige bron die zoals verwacht een constant verloop kent. Noord-Limburg is volgens de hardheidskaart een regio met relatief zacht leidingwater. In dit opzicht is het leidingwater dus geschikt om te gebruiken bij een chemische behandeling.

Het regenwater is, eveneens zoals verwacht, overal zeer zacht bevonden op een uitschieter in de zomer van 2020 na. Deze uitschieter kan verklaard worden doordat de regenvoorraad op was en er op deze leiding werd overgeschakeld op grondwater. De resultaten van deze metingen kunnen dus volledig toegeschreven worden als metingen van het grondwater.

Het verloop van de hardheid van het grondwater valt voor teeltjaar 2019 perfect binnen de opgestelde maximumnormen. Maar dit verandert in teeltjaar 2020: de metingen beginnen starten op een hoog niveau, pieken in de zomerperiode en keren in het najaar terug naar het niveau dat ze aanhielden in 2019. Een mogelijke verklaring voor deze stijging zijn de droogteperiodes die we de laatste jaren gehad hebben. De hardheid wordt bepaald door de mate van opgeloste mineralen in het water. Bij een lagere hoeveelheid water zal de concentratie kalkionen toenemen. Een andere mogelijkheid is dat er door de droogte de invloed van een andere meer kalkhoudende grondwaterlaag toenam. Naar de precieze verklaring is het momenteel nog gissen. Voor komend teeltjaar zal de hardheid van het water blijvend gemonitord worden en worden er stappen ondernomen indien de problemen ook dit jaar de kop op steken.



Het verloop van de temperatuur van de verschillende waterbronnen lopen relatief gelijk met het temperatuursverloop van de omgevingstemperatuur: in de zomer zijn de temperatuurwaarden van bijna alle waterbronnen hoger dan in de winter. Voor deze parameter zijn er voor geen enkele van de waterbronnen problemen op te merken.

3.1.6 BESLUIT

- ✓ De ideale parameters van het uitgangswater op een rij:

Parameter	Streefdoel	Controle apparaat
Troebelheid	Helder	Visuele controle
Temperatuur	16-20 °C	Thermometer
Hardheid	6-14	Hardheidmeter, teststrookjes
Zuurtegraad	Start: 5-6 Einde: 5,5-6,5	pH meter, teststrookjes

- ✓ Controleer regelmatig! Meten is weten en legt snel problemen bloot.
- ✓ Houd rekening met de halfwaardetijd, zeker bij een lichte afwijkende zuurtegraad. Gebruik de aangemaakte oplossing zo snel mogelijk na de aanmaak. Restanten kunnen na aparte opslag na controle van de parameters nog gebruikt worden als uitgangswater van een totaalbestrijding.

3.2 Omgevingsfactoren

3.2.1 Temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en wind

Voor een chemische bestrijding in praktijkomstandigheden zijn de parameters temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en wind doorgaans de meest belangrijke factoren die een grote invloed uitoefenen op de effectiviteit van de uitgevoerde bestrijding. Deze parameters staan veelal in relatie tot elkaar: zo kan warme lucht meer vocht bevatten en andersom. Bij voldoende ventilatie (= wind) wordt het vocht in de lucht rondom de plant afgevoerd en zal de luchtvochtigheid eveneens variëren.

Afhankelijk van de relatie tussen deze 3 parameters zal de te behandelen plant zich anders gaan gedragen. Zo zal de plant bij schraal weer (lage relatieve luchtvochtigheid door plaatselijk vochttekort en hoge temperatuur) extra investeren in de uitbouw van een dikke waslaag: deze waslaag zorgt voor een fysieke barrière om vochtverlies tegen te gaan. De opperhuid van het blad droogt als het ware uit en de huidmondjes sluiten: de plant kan nagenoeg geen vocht verliezen. Maar dit betekent dat er eveneens geen actieve stof in de plant kan dringen. Door de waslaag en de opgedroogde opperhuid kan de actieve stof niet opgelost raken in de cuticula en niet doordringen in de plant. Een uitgedroogde opperhuid heeft ongeveer 6 uur nodig om volledig op te zwellen zodat actieve stoffen via deze weg de plant kunnen binnendringen.

Landbouwers zijn geneigd om 's morgens vroeg te gaan spuiten, omdat het dan meestal windstil is. Dit is niet altijd een goede insteek aangezien de temperatuur, de RV en de regenkans ook nog een belangrijke rol te spelen. Bij een te hoge luchtvochtigheid (vroeg ochtend) kunnen er mistbanken en condens op de bladeren ontstaan waardoor de actieve stof onderhevig is aan drift of van de plant afdruipt. Bij een te lage luchtvochtigheid (namiddag) is verdamping van de spuitdruppel een reëel risico. Te veel wind geeft drift, maar te weinig wind is net zo gevaarlijk: er komen warme luchtballen aan het grondoppervlak bij het schijnen van de zon, deze stijgen op en nemen het gewasbeschermingsmiddel mee naar andere plaatsen.

Deze 3 parameters kunnen met een anemometer (wind en temperatuur) en hygrometer (vocht en temperatuur) gemeten worden. De kostprijs van deze toestellen ligt rond 35 euro per stuk en kunnen online vrij verkregen worden.

De weermetingen die online geraadpleegd kunnen worden (bv. Buienradar) zijn niet altijd gebruiksvriendelijk in de praktijk. Deze metingen worden namelijk uitgevoerd op 150 cm boven het gewas. Maar de temperatuur op 10 cm hoogte blijkt 's ochtends kouder en overdag warmer dan de gemeten temperaturen op 150 cm hoogte. Het verschil tussen bladtemperatuur en temperatuur op 150 cm kan soms oplopen tot 10 °C. Een iets meer accurate meting van deze parameters zijn aangewezen.

3.2.2 Praktijkvoorbeeld

Tijdens de uitvoering van de chemische bestrijding op de proefpercelen op het PVL werden de omgevingsparameters gemonitord. De parameters wind, luchtvochtigheid, temperatuur (bijhorend natteboltemperatuur en dauwpunttemperatuur) werden gemeten aan het einde van de behandelingen. De verkregen waardes zijn dus de minimale waardes waarin de behandeling werd uitgevoerd. De meeste behandelingen vatten aan rond 7 u 's morgens en eindigden rond 10 u 's morgens.

Voor sommige toepassingen in de landbouw is de dauwpunttemperatuur een goede manier om de hoeveelheid vocht in de lucht weer te geven. De dauwpunttemperatuur is de temperatuur waarbij het vocht dat in de lucht zit begint te condenseren op de bladeren van de plant. Over het algemeen is de dauwpunttemperatuur doorheen de dag gelijk, terwijl de relatieve luchtvochtigheid door hogere en lagere temperatuur en windinvloeden fluctueert doorheen de dag. Bij erg hoge dauwpunten (> 20 °C) komt de groei vrijwel tot stilstand omdat de huidmondjes geen vocht meer kunnen afgeven aan de buitenlucht. Zodoende komt de sapstroom helemaal stil te liggen. Bij lage dauwpunten kan de vochtafgifte zo snel gaan dat de plant droogteverschijnselen krijgt en slap gaat hangen.

In onderstaande tabel is de relatie tussen wind, luchtvochtigheid en temperatuur in de praktijkomstandigheden zeer mooi te volgen in combinatie met de gekende weersfenomenen van 2020. Het jaar 2020 kenmerkte zich door een vroege en nattere opstart van het voorjaar in februari, gevolgd door een warmteperiode in april en koudeprik rond mei, om na een droogteperiode tot eind juni terug een korte regenperiode te kennen. Over het algemeen was het, ook in het voorjaar, moeilijk om binnen de norm van de ideale luchtvochtigheid de uitvoering uit te voeren hoewel er steeds gekozen werd om te behandelen in de ochtenduren aangezien de kans op een lage temperatuur, hogere luchtvochtigheid en lagere dauwpunttemperatuur hoog is. Het behalen van de norm rond temperatuur en windsnelheid waren een minder sterk probleem. Sterke plaatsverschillen tussen de verschillende locaties vallen eveneens op. De directe fysieke omgevingsfactoren zoals een aanpalend bos, beekje, plaatselijke regenbui, ... zijn eveneens bepalende factoren.

Datum	Perceel	Behandeling	Wind (m/s)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)	Natteboltemperatuur (°C)	Dauwpunttemperatuur (°C)
9/04/2020	Bocholt	Totaalbestrijding	0	57,5	16,5	13,5	9,5
21/04/2020	Bree	Voor zaai	1,3	51,2	11,4	6	0,4
27/04/2020	Bree	Voor opkomst	0	59,7	11,5	7,3	3,9
8/05/2020	Meeuwen	1-2 blad	0	44,4	19,4	12,4	7,2
14/05/2020	Bocholt	Voor opkomst	0	56,5	9,9	6,2	1,6
15/05/2020	Bree	1e na opkomst	2,2	52	11,7		
20/05/2020	Meeuwen	2e na opkomst	1,7	52,4	21,8	14,9	11,7
22/05/2020	Bree	2e na opkomst	1,2	61	22	16,8	14
22/05/2020	Meeuwen	3e na opkomst	1,2	61	22	16,8	14
1/06/2020	Bree	2e na opkomst	0	44,4	23,2	14,5	9,5
4/06/2020	Bocholt	1e na opkomst	1,2	84,6	14,6	10,5	8,6
20/06/2020	Bree	Onderblad	0,6	56	21	14,9	11,2

Aangezien deze proef zich enkel richt op monitoring van deze parameters, is het onmogelijk om de werkzaamheid van de behandeling te vergelijken met een controlebehandeling. In het teeltjaar 2021 zal getracht worden deze proef als pottenproef te herhalen.

3.2.3 BESLUIT

- ✓ Overzicht van de besproken parameters

Parameter	Streefdoel	Controleapparaat
Temperatuur	15-22 °C.	Thermometer
Wind	1-3 m/s	Anemometer
Relatieve luchtvochtigheid	60-80 %	Hygrometer

- ✓ Het uitvoeren van een behandeling voor 10u 's ochtends geeft de meeste kans op het treffen van de ideale omstandigheden, maar dit blijkt niet altijd het geval te zijn. De online applicatie WoW Meteo kan in dit geval een hulpmiddel zijn.
- ✓ Weet welk soort middel je gebruikt: een bodemmiddel stelt minder strenge eisen aan de parameters aangezien deze niet opgenomen dient te worden door de plant, maar opgelost te worden in het bodemvocht. Waakzaam blijven voor drift blijft nog steeds de boodschap.

3.3 Bestrijding in praktijk: knolcyperus

Op het proefperceel te Bree werden zowel biologische als chemische knolcyperusbestrijdingsproeven aangelegd.

<i>Algemene informatie</i>	
Voorvrucht:	Mais
Textuur:	Zand (vochtgevoelig, harde grond)
Onkruiddruk:	Knolcyperus, haagwinde, moeilijke grassen, melde, kamille

3.3.1 Biologische proeven

Dit zijn bestrijdingsproeven aangelegd voor o.a. gemeentearbeiders en tuinbouwers. Deze proeven werden manueel zonder trekker en bijhorende machine uitgevoerd en zijn dusdoende niet 1 op 1 te vertalen naar een akkerbouwtoepassing. De meeste aangelegde proeven werden reeds aangelegd in 2019, en indien mogelijk werden deze op exact dezelfde plaats aangelegd tijdens het teeltjaar 2020.

In het teeltjaar 2019 werden de beste resultaten verkregen met wekelijks of tweewekelijks manueel te schoffelen. Concreet betekent dit dat uitputting werkt: wekelijks tot tweewekelijks de bovengrondse plant verwijderen zorgt voor uitputting van de energie in de moederknol.

Het tweewekelijks maaien, al dan niet in concurrentie met gezaaid Engels raaigras, gaf voor beiden teeltjaren geen goede resultaten: een grote vorming van zeer kleine knollen net onder het grondoppervlak. Enige kanttekening die hierbij gemaakt moet worden is dat de inzaai van het gras in april gebeurde, net na de zaai van de mais. De resultaten zijn dus alleen van toepassing op een net ingezaaide grasstrook, en niet voor blijvend grasland. Omwille van deze slechte resultaten in 2019 werd de proef herhaald en intensiever aangelegd voor het teeltjaar 2020 door de perceeltjes een wekelijkse maaibeurt te geven. Door de droogte in het voorjaar 2020 kwam het graszaad niet tot ontkieming, waardoor het proefplan van de maaiobjecten in concurrentie met Engels raaigras gelijk is aan de maaiobjecten zonder concurrentie met Engels raaigras.

Omwille van de goede resultaten tijdens teeltjaar 2019 werd de proef met de ondoorlaatbare kuilfolie in 2020 op exact dezelfde plaatsen herhaald. Het proefplan bleef ongewijzigd: de folie werd geplaatst na de zaai en verwijderd na de oogst van de mais. Tijdens teeltjaar 2020 werd deze proef uitgebreid met een extra object: de aanleg van een dubbele laag gronddoek. Het verschil tussen de folie en de kuilplastic zit in de waterdoorlaatbaarheid van de geplaatst materialen.

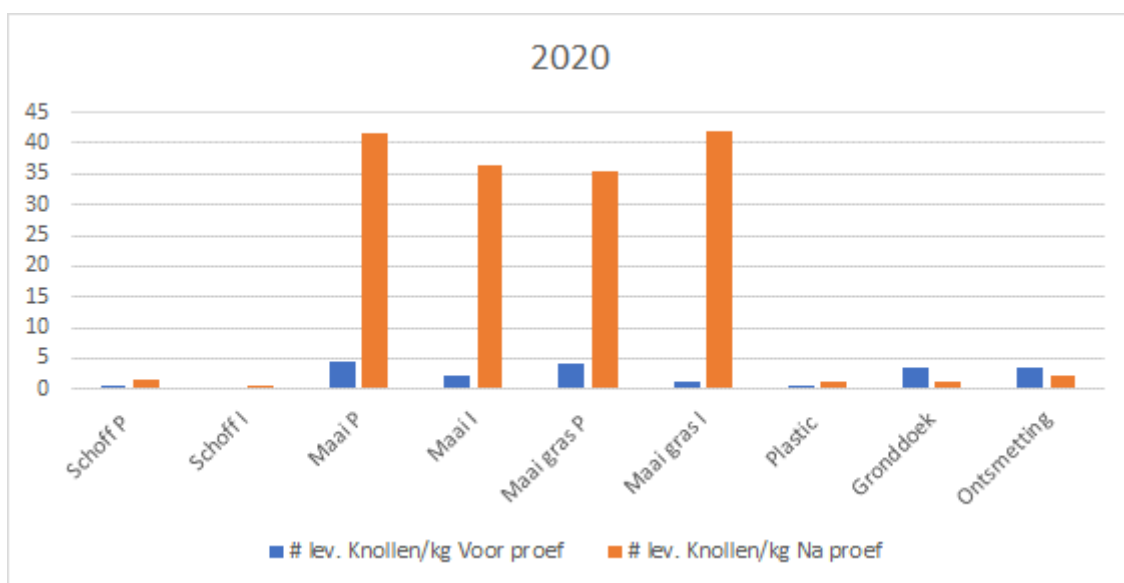
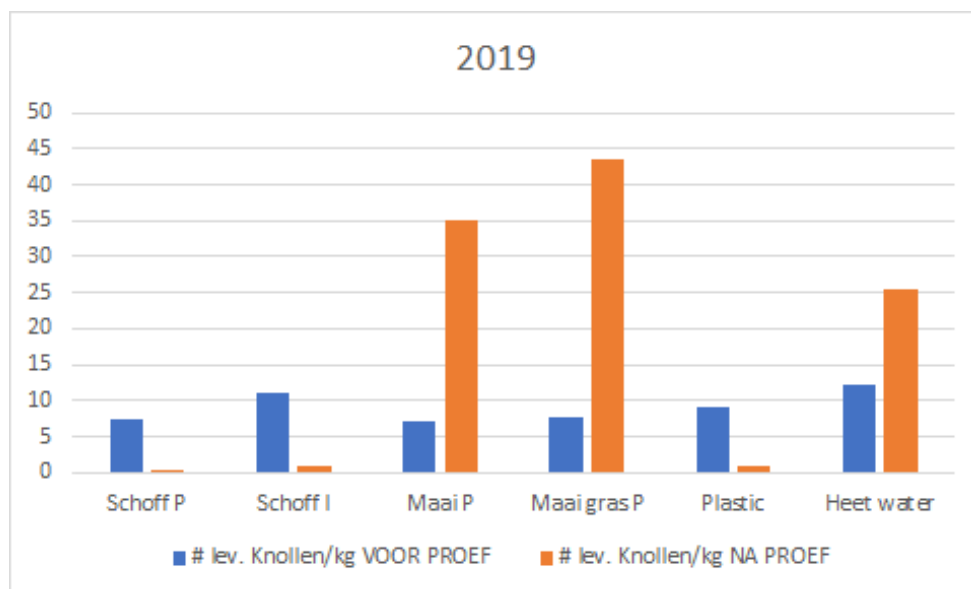
Verdere toevoegingen van het biologische segment van de bestrijdingsproeven vonden plaats door de uitvoering van een anaerobe grondontsmetting en de toepassing van elektrofysisch wieden. De anaerobe grondontsmetting werd aangelegd in samenwerking met Loonbedrijf Seelen (13/07/20). Hierbij werd getracht een 40 ton/ha eiwitrijk gewas aan te brengen waarna dit wordt gefreesd, ondergespit en luchtdicht afgedekt. De afdekking gebeurde door de speciaal ontwikkelde machine van Seelen. Het toegepaste gewas bestond in deze proef uit aangebracht gemaaid gras en verwijderde maisplanten voor de looppaden. Er werd geen ontleding van de toegepaste materialen uitgevoerd, maar er werd verwacht dat de effectieve eiwithoeveelheid van het materiaal beperkt was. De theorie achter deze handelingen zegt dat de folie zorgt voor een anaeroob karakter onder de plastic. De anaerobe micro-organismen worden geactiveerd en gevoed met de hoeveelheid aangebrachte organische stof waarna de afbraakproducten zorgen voor afdoding van de aanwezige pathogenen zoals aaltjes, bodemschimmels en knolcyperusknollen.

Tevens werd dit jaar de techniek rond elektrofysisch wieden (Zasso) toegepast, in samenwerking met de firma Intrak. Deze relatief nieuwe techniek zorgt voor elektrocutie van het bovengronds loof door elektrisch geladen 'flappen' in de voorhef. De generator in de achterhef zorgt voor de aandrijving van deze flappen. De techniek werd eerder uitgerold als een mogelijk alternatief voor het afbranden van aardappelloof, maar bij te hoge voltages poften de aardappels in de grond. Dit fenomeen is gewenst bij knolcyperusbestrijding. De resultaten op het proefperceel Bree vielen tegen, maar dit kan verklaard worden door de corona-crisis: hierdoor stond de machine maandenlang vast in de fabriek, en mocht nadien de grens met België niet over. Tegen de tijd dat de eerste behandeling kon worden ingezet, was het aanwezige onkruid al enorm groot en afgehard. Kleinere oefenproeven in Weert gaven een betere bestrijding. Om deze reden zullen enkel de resultaten van het oefenperceel in Weert besproken worden.

<u>Object</u>	<u>Uitleg</u>	<u>Toep. Data 2020</u>
Maaien – periodiek	2-wekelijkse maaibeurt met bosmaaier Maaahoogte zo laag mogelijk	25/05; 8/06
Maaien – intermediair	Wekelijkse maaibeurt met bosmaaier Maaahoogte zo laag mogelijk	25/05; 2/06; 8/06; 15/06
Maaien met gras – periodiek	2- wekelijkse maaibeurt met bosmaaier Concurrentie met gezaaid raaigras (droogte) Maaahoogte zo laag mogelijk	Zaai raaigras: 1/05 25/05; 8/06
Maaien met gras – intermediair	Wekelijkse maaibeurt met bosmaaier Concurrentie met gezaaid raaigras (droogte) Maaahoogte zo laag mogelijk	Zaai raaigras: 1/05 25/05; 2/06; 8/06; 15/06
Schoffelen – intermediair	Wekelijkse manuele schoffelbeurt Handmatige verwijdering in de rij	5/05; 11/05; 17/05; 25/05; 2/06; 8/06; 15/06
Schoffelen – periodiek	2-wekelijkse manuele schoffelbeurt Handmatige verwijdering in de rij	5/05; 17/05; 2/06; 15/06
Plastic	Afdekking met kuilplastic gedurende groeiseizoen	Plaatsing plastic: 1/05
Gronddoek	Afdekking met dubbele laag doorlatende gronddoek	Plaatsing doek: 1/05
Anaerobe grondontsmetting	Biologische grondontsmetting met eiwitrijk gras	Frezen: 13/05 Zaai raaigras: 14/05 (uitstelling droogte)
Elektrofysisch wieden	Elektrocuteren van onkruid door Zasso (Intrak)	3/06

3.3.1.1 Resultaten

In dit onderdeel zullen de resultaten van de biologische proeven besproken worden. De getoonde resultaten zijn gemiddelden van de verscheidene herhalingen van ieder object. De grafieken tonen het verschil tussen het aantal ondergronds aanwezige knollen voor de proef (april) als na de proef (oktober). De resultaten van teeltjaar 2020 worden individueel als in relatie tot voorgaand teeltjaar 2019 besproken. Voor een volledige bespreking van de resultaten van teeltjaar 2019, verwijs ik naar het eindverslag van het Leader-project 'Inventariseren, voorkomen van besmettingen en bestrijden door nieuwe technologie van knolcyperus'.



In 2019 waren de objecten met de hoogste uitputting van de moederknol, nl. het al dan niet wekelijks schoffelen, overduidelijk de beste objecten. Er werd begonnen met een relatief grote druk aan ondergronds aanwezige knolcyperusknollen en tegen het einde van 2019 werd deze druk tot een minimale hoeveelheid herleidt. Aangezien de proeven op exact dezelfde locatie werden aangelegd in 2020, werd er gestart met een lage initiële begindruk. Aan het eind van teeltjaar 2020 is het duidelijk dat het zelfs bij een maximale wekelijkse uitputting van de moederknol het een zeer moeilijk gegeven is om de knolcyperuspopulatie volledig te laten verdwijnen.

Hetzelfde fenomeen is zichtbaar bij de resultaten rond de kuilfolie. In 2019 was er een hoge begindruk en kon men met toepassing van weinig arbeid een sterke daling van het aantal moederknollen realiseren. In 2020 werd de proef aangevat met deze lage begindruk, en was het eveneens niet mogelijk om het probleem opnieuw sterk te laten dalen of te laten verdwijnen. Het object rond de plaatsing van de dubbele laag gronddoek is vergelijkbaar met het effect van de plaatsing van de kuilfolie in 2019: met een voldoende grote begindruk wordt er een sterke afname van het aantal ondergrondse knollen bekomen.

De maaiproeven gaven in 2020 opnieuw een zeer slecht resultaat, zelfs bij het wekelijks afmaaien. Uitputting van moederknollen lijkt met een maaiprotocol niet haalbaar.

Het object van de anaerobe grondontsmetting werd eveneens toegevoegd aan de figuur en haalde gemiddeld een bestrijdingspercentage van ongeveer 50 %. Een landbouwer zal, onafhankelijk van de hogere kostprijs per ha (€ 8000) niet tevreden zijn met dit bestrijdingsresultaat, maar als onderzoeker is dit zeker geen slechte uitkomst aangezien er gewerkt werd met 'afvalmateriaal' i.p.v. gegeerd eiwitrijk materiaal. Andere nadelen van de toepassing van deze methode zijn de mogelijke stikstofnalevering van het materiaal in de bodem, vogelafweer ter preventie van doorprikken van plastic, randinvloeden, wateroverlast bij een grote neerslag en de noodzakelijkheid tot aanbrengen van goedaardige micro-organismen in de bodem na toepassing. Verdere beproeving en duidelijke protocolaanmaak is noodzakelijk om deze techniek te optimaliseren als knolcyperusbestrijdingsmiddel.



Figuur 4: Links staat de machine waarmee de plastic over de gespitte grond werd geplaatst en gelijmd. Na het leggen van de plastic kwamen de wormen aan de oppervlakte en werden de omringende vogels getriggert om deze op te pikken en zo de plastic te beschadigen. De randen zijn evenwel moeilijk te behandelen via deze methode aangezien grond in anaerobe omstandigheden geneigd is om zuurstof te halen uit de naaste grond. Rechts ziet u de situatie net na het verwijderen van de plastic: de grond is uitgeput en zowel het goedaardig als kwaadaardig bodemleven lijkt verwijderd.

Zoals eerder vermeld werd de proef aangelegd op het proefperceel Bree niet nader besproken. De bevindingen op het oefenperceel in Weert worden evenwel kort toegelicht. Op deze resultaten wordt eveneens niet diep ingegaan aangezien het gaat om een oefenperceel (gewinning van chauffeur aan machine) en er geen staalname gebeurde voor de toepassing. De uitgangsdruk is dus ongekend voor dit proefperceel.

Het besmette stuk van het oefenperceel werd braak gelaten en in het voorjaar behandeld met een totaalherbicide zodoende dat enkel de knolcyperuspopulatie overbleef voor bestrijding. De behandeling met de Zassomachine werd ingezet bij een knolcyperusstadium van 2-3 bladeren. Direct na de behandeling kleurden de behandelde planten donkergroen en vertoonden ze reeds tekenen van bovengrondse sterfte zoals op onderstaande foto te zien is.



Figuur 5: de linkse foto beschrijft het stadium van de knolcyperusplanten net voor de toepassing, de rechtse foto beschrijft het stadium direct na de toepassing

Na de toepassing werden verscheidene grondstalen genomen waaruit de levende en dode knolcyprusknollen werden gezeefd. Een deel van de levende knollen werd meteen doorgesneden en beoordeeld op kleur. Het andere deel van de gezeefde levende knollen werden gepropageerd op een kiembed bestaande uit vochtige watten en onderworpen aan een kiemingstest. Na het vormen van de scheuten werden de moederknollen eveneens doorgesneden en beoordeeld op kleur.

Bij het doorsnijden van de levende knollen waren er duidelijk verkleurde knollen aanwezig gaande van grijs, gedeeltelijk bruin en volledig bruin. Uit de kiemingstest bleek dat volledig bruin gekleurde knollen niet meer in staat waren een kiemplant te vormen. De gedeeltelijk bruin gekleurde knollen waren nog in staat een scheut te vormen uit het witte gedeelte van de knol. De grijs gekleurde knollen waren niet altijd in staat een nieuwe kiemplant te vormen. De kleur van de binnenkant van de knol geeft dus niet 100 % sluitend uitsluitsel over de kiemkracht van de knol. Een zeer opvallend gegeven binnen de kiemproef was het hoge percentage van meerkiemers (meerdere kiemen per knol) in de proef. De kleur van de binnenkant van de knol van deze meerkiemers was eveneens niet eenduidig wit, grijs of gedeeltelijk bruin. Dit biedt mogelijk wel kansen op een versnelde uitputting van deze meerkiemende knollen.



Figuur 6: op de linkse foto is het bruine 'gepofte' deel van de behandelde knol zeer goed zichtbaar. De rest van de moederknol is grijsachtig. De mogelijkheid bestaat dat de moederknol nog een kiem kan vormen uit het grijsachtig witte gedeelte van de knol. De rechtse foto scheidt een beeld over de kleuren van de behandelde knollen met kiemkracht. Eveneens het hoge aantal meerkiemers valt op te merken.

Momenteel is de behandeling van een knolcyperusperceel met een Zassomachine nog niet eenduidig positief te noemen. Maar door het verkleuren van de binnenzijde van de moederknol en het terugkomen met meerdere kiemers per knol lijkt de moederknol effectief hinder te ondervinden van de toepassing via een methode die verschilt van het uitputtingsprincipe. Momenteel lijkt dit de enige methode verkrijgbaar op de Europese markt die door een relatief eenvoudige toepassing een rechtstreekse invloed op de moederknol uitvoert. Deze resultaten worden door onderzoekers positief opgevat aangezien ze tot stand zijn gekomen door een lukrake toepassing van deze machine zonder kennis of praktijkinformatie. Verder intensief onderzoek is noodzakelijk om de afwezigheid van parate proefkennis op te vullen waarna een geschikt toepassingsprotocol voor de praktijk ontworpen kan worden.

3.3.1.2 BESLUIT

- ✓ Regelmatige directe uitputting via schoffelen werkt, maar totale verwijdering van het probleem na 2 toepassingsjaren is niet haalbaar.
- ✓ Een arbeidsvriendelijker systeem door het afdekken van de haard met kuilfolie of dubbele laag gronddoek geeft eveneens goede bestrijdingsresultaten. Ook in deze strategie zal een langere behandelduur noodzakelijk zijn om het probleem volledig te verwijderen.
- ✓ De nieuwe technieken zijn voorlopig nog onvoldoende bekend om op grote schaal toegepast te worden in de knolcyperusbestrijdingsstrategie.

3.3.2 Chemische proeven

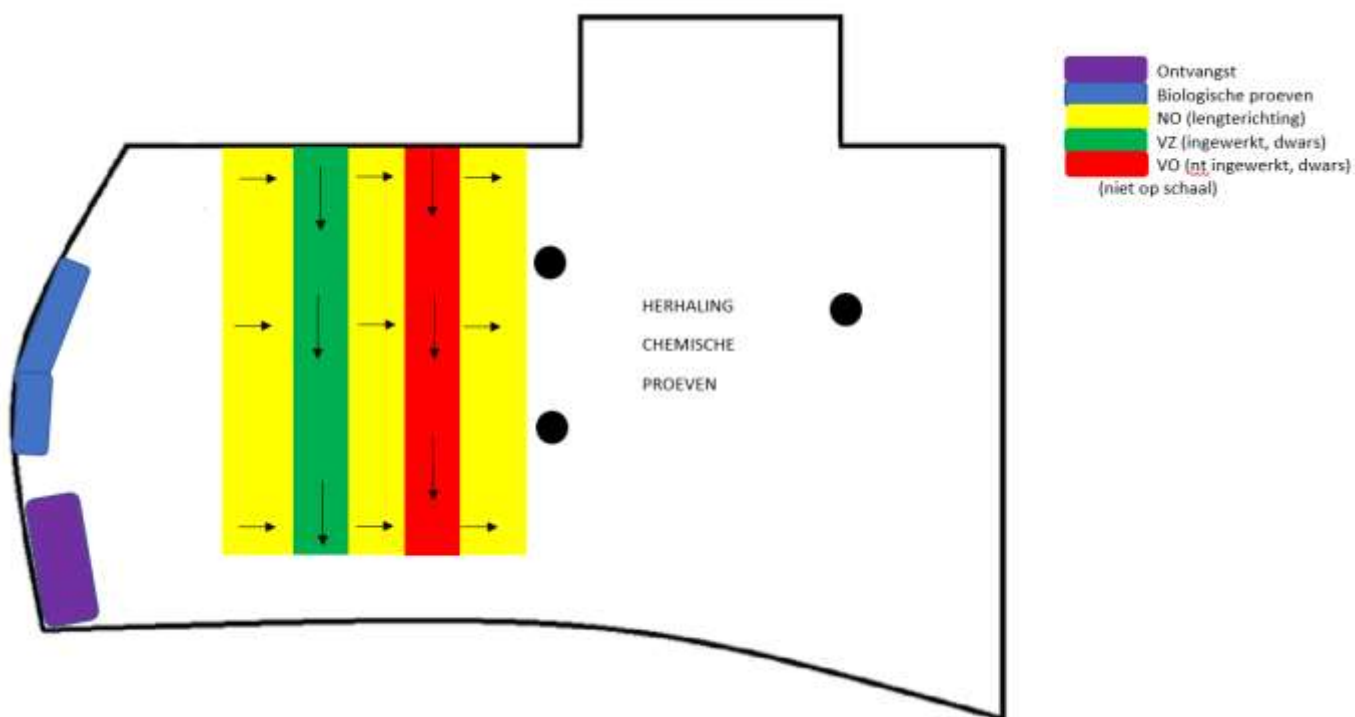
3.3.2.1 Data

<i>Data</i>	
Voor zaai:	21/04
Zaai:	25/04
Voor opkomst:	27/04
1 ^e NO: 2 - 3 blad mais	15/05
2 ^e NO: 10-15 cm (4-5 blad mais)	22/05
3 ^e NO: 5-6 blad mais	1/06/20
4 ^e NO: 8-9 blad (onderblad)	20/06/20
Buiten proef 1 ^e NO:	18/05/20
Buiten proef 2 ^e NO (onderblad):	19/06/20
Grondstalen (3/object):	1-4/05 + na oogst (oktober)

3.3.2.2 Weersomstandigheden

Moment	Toepassing (einde behandeling)	Eigen waarde			Weerstation Tongerlo (WoW Meteo)		
		Temperatuur (°C)	Wind (m/s)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)	Wind (m/s)	Luchtvochtigheid (%)
21/04	Voor zaai (10h00)	11,4	1,3	51,2	12,7	2,91	60
27/04	Voor opkomst (10h00)	11,5	0	59,7	15,5	0	53
15/05	2-3 blad (9h00)	11,7	2,2	52	8,1	3,6	65
22/05	10-15 cm ; 4-5 blad (9h00)	22	1,2	61	20,8	3,76	65
1/06	5-6 blad (9h00)	23,2	0	44,4	17,4	2,5	63
20/06	Onderblad (10h00)	21	0,6	56	17,8	2,68	69

3.3.2.3 Proefplan



3.3.2.4 Schema's 2020

Omwille van de corona maatregelen werden niet alle schema's aangelegd zoals ze in het voorjaar beschreven werden. Om deze reden zullen sommige schema's meerdere keren voorkomen in onderstaande lijst.

Ook schema's met voor sommige markten niet toegelaten objecten werden aangelegd, zoals het inwerken van 1,4 l Frontier (geen erkende toepassing in NI en B) en de toepassing van bentazon (niet erkend in B). Dit werd uitgevoerd op vraag van verscheidene partners. Voor deze toepassingen werden ontheffingen aangevraagd en verkregen bij de overheid.

	VZ/VO	2-3 blad	KC 10-15 cm (4-5 blad)	5-6 blad	8-9 blad	# water	€/ha
AL		Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Frontier 1,4 l Samson 0,3 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l	480	165
BL	Frontier 1,4 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l		480	90
CL	Frontier 1,4	Peak 15 g Laudis 2 l Samson 0,3 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l	480	180
DL	Frontier l 1,4 l	Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Samson 0,3 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l	480	160
EL	Frontier 1,4 l	Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Samson 0,3 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l	480	165
FL	Frontier l 1,4 l	Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Successor 1,5 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l	480	182
GL	Frontier l 1,4 l	Callisto 0,75 l Monsoon 1 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l	480	170
HL		Callisto 0,75 l Frontier 1,4 l Monsoon 1 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l	480	170
IL		Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Frontier 1,4 l Samson 0,3 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l	320	165
JL		Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Frontier 1,4 l Samson 0,3 l			Callisto 0,75 Onyx 0,8 l	480	160

KL		Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Frontier 1,4 l Samson 0,3 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l	320	165
LL	Frontier l 1,4 l	Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Samson 0,3 l			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l	480	165
A		Peak 15 g Laudis 2 l Samson 0,3 l		Basagran SG 1,1 kg Callisto 1,5 l Tipo 1 l		480	211
B		Peak 15 g Laudis 2 l Samson 0,3 l		Callisto 1,5 l Onyx 1,6 l Tipo 1 l		480	204
C			Zeus 1,5 l Onyx 0,8 l Samson 0,3 l	Callisto 1,5 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l		480	185
D			Zeus 1,5 l Onyx 0,8 l Samson 0,3 l		Callisto 1,5 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l	480	185
E			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 0,5 l Samson 0,3 l		Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 0,5 l	480	132
G			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Trend 0,24 l Samson 0,3	Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Trend 0,24 l		480	132
H			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Dash 1 l Samson 0,3 l	Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Dash 1 l		480	/

I			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Tipo 1 l Samson 0,3 l		Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l	480	132
J			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Trend 0,24 l Samson 0,3		Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Trend 0,24 l	480	132
K			Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Dash 1 l Samson 0,3 l		Callisto 0,75 l Onyx 0,8 l Dash 1 l	480	/
N			Peak 15 g Laudis 2 l Samson 0,3 l	Basagran SG 1,1 kg Callisto 1,5 l Tipo 1 l		480	211
O			Peak 15 g Laudis 2 l Samson 0,3 l		Basagran SG 1,1 kg Callisto 1,5 l Tipo 1 l	480	211
P			Peak 15 g Laudis 2 l Samson 0,3 l		Callisto 1,5 l Onyx 1,6 l Tipo 1 l	480	204

3.3.2.5 Resultaten

3.3.2.5.1 Bovengronds

De bovengrondse beoordeling in het onderdeel van het object zonder Frontier-toepassing. Een bovengrondse beoordeling van een schema met Frontier is dus niet uitgevoerd. Ondanks het zeer warme en droge voorjaar was de werking van zowel de VO of VZ toepassing met 1,4 l Frontier zeer succesvol.

Het cijfer achter ieder schema (bv. AL3) staat voor de herhaling van dit schema. Bij de bespreking wordt regelmatig verwezen naar het teeltjaar 2019. Voor deze resultaten verwijs ik door naar het eindverslag van het Leader-project 'Inventariseren, voorkomen van besmettingen en bestrijden door nieuwe technologie van knolcyperus'

	26/05/2020	2/06/2020	8/06/2020	15/06/2020	23/06/2020	29/06/2020	6/07/2020	13/07/2020	10/08/2020
AL1	+	±	±	-	-	±	+	+	+++
BL1	-	-	-	+++	++	+	±	+	-
CL1	-	-	-	-	-	-	±	±	+++
DL1	-	-	-	-	-	-	±	±	-
EL1	±	±	-	-	±	+	++	+	+++
FL1	+	-	±	-	-	-	-	-	±
GL1	-	-	-	-	-	±	±	±	++
HL1	-	±	±	-	±	+	++	+	++
IL1	±	-	-	-	-	±	+	+	+++
JL1	+	±	-	-	-	±	+	+	+++
KL1	±	-	-	-	-	±	-	-	-
LL1	±	-	-	-	-	±	±	±	+
A1	±	-	++	+++	+++	++	+	±	-
B1	-	-	±	++	+	±	±	-	-
C1	-	++	+++	++	±	++	+++	++	++
D1	-	+	+	-	+	++	++	++	++
E1	-	+	+	-	-	+	++	+++	++
G1	-	+	++	+++	++	++	+	+	+
J1	-	±	±	-	-	+	+	++	++
I1	-	++	+	-	-	++	++	+++	+++
H1	-	+	++	+++	+	±	±	-	-
K1	-	±	±	-	-	±	-	-	-
C2	-	+	++	+++	++	±	-	-	-
I2	-	±	+	±	-	+++	++	++	-
N1	-	-	++	++	++	++	+	*	++
O1	±	-	-	-	-	±	±	*	±
P1	-	-	-	-	-	±	±	*	-
J2	-	+	±	-	-	++	±	*	+
G2	-	+++	+++	++	+++	+++	+++	*	+++
A2	-	-	+++	+++	+++	+++	+++	*	+++
N2	-	-	+++	+++	++	+++	+++	*	+++
O2	-	-	-	-	-	++	-	*	-
B2	-	-	+	++	±	±	±	*	-
K2	-	++	+	-	-	+	±	*	±
D2	-	++	++	±	+	+	+	*	+++
P2	-	-	-	-	-	±	-	*	-

	26/05/2020	2/06/2020	8/06/2020	15/06/2020	23/06/2020	29/06/2020	6/07/2020	13/07/2020	10/08/2020
EL4	±	-	±	-	-	±	±	*	+++
HL4	-	-	±	-	-	±	+	*	+++
FL4	±	-	-	-	-	-	±	*	±
CL4	-	-	-	-	-	±	-	*	++
GL4	-	-	±	-	-	±	+	*	++
BL4	-	-	±	++	-	-	-	*	-
JL4	-	-	-	-	-	±	±	*	+++
DL4	+	±	-	-	-	±	+	*	+++
KL4	±	-	-	-	-	±	±	*	++
AL4	±	±	±	-	-	±	+	*	+++
IL4	±	-	-	-	-	±	+	*	+++
LL4	±	-	-	-	-	±	-	*	-
EL3	±	-	-	-	±	±	±	*	+
IL3	-	-	-	-	-	±	±	*	+
HL3	-	±	-	-	-	±	+	*	++
CL3	-	-	-	-	-	±	±	*	±
DL3	±	-	-	-	-	±	-	*	+++
FL3	±	-	-	-	-	±	-	*	+++
JL3	±	-	-	-	-	±	±	*	++
GL3	-	-	-	-	-	±	-	*	+
KL3	±	-	-	-	-	±	-	*	+
BL3	-	-	-	+	±	±	-	*	-
LL3	±	-	-	-	-	±	++	*	++
AL3	+	-	-	-	-	±	++	*	+++
FL2	-	-	-	-	-	±	+	*	++
KL2	±	-	-	-	-	±	-	*	-
CL2	-	±	-	-	-	±	-	*	±
LL2	±	-	-	-	-	±	-	*	+
GL2	±	-	-	-	-	±	-	*	+
EL2	-	-	-	-	±	±	+	*	+++
AL2	±	-	±	-	-	±	+	*	++
JL2	±	-	-	-	-	±	-	*	-
HL2	±	-	±	-	-	±	±	*	+
BL2	-	-	-	+	-	±	-	*	-
IL2	±	-	-	-	-	±	++	*	+++
DL2	-	-	-	-	-	±	+	*	+++
H2	x	±	++	x	x	±	x	*	x
E2	-	±	-	-	-	±	++	*	x

3.3.2.5.2 Ondergronds

Volgende tabel geeft de resultaten van het ondergrondse grondonderzoek. De 'kale' aanduiding van de schema's staat voor de ondergrondse beoordeling van ieder schema zonder VZ of VO toepassing (bv. AL). De aanduiding met dubbele onderlijning staat voor het overeenkomstige NO schema volgens de letters in combinatie met de VZ toepassing (bv. AL). De aanduiding van het schema tussen haken staat voor het overeenkomstige NO schema volgens de letters in combinatie met de VO toepassing (bv. (AL)).

	DALING	STIJGING	GELIJK	GEEN DRUK		DALING	STIJGING	GELIJK	GEEN DRUK		DALING	STIJGING	GELIJK	GEEN DRUK
AL	1	3			<u>AL</u>	1	1		2	(AL)	1	3		
BL		3	1		<u>BL</u>		2		2	(BL)		3	1	
CL		4			<u>CL</u>	1	1	1	1	(CL)	2	2		
DL		1	1	2	<u>DL</u>	1	1		2	(DL)	1	1		2
EL		3	1		<u>EL</u>	1	1		2	(EL)	2	1		1
FL	1	2		1	<u>FL</u>	1	1		2	(FL)	1	2	1	
GL	1	2	1		<u>GL</u>	2			2	(GL)	1	1	2	
HL	2		1	1	<u>HL</u>	1		1	2	(HL)	2			2
IL		4			<u>IL</u>	2			2	(IL)	1	2		1
JL		2	1	1	<u>JL</u>	1			3	(JL)	1	2		1
KL		4			<u>KL</u>		2	1	1	(KL)	2	2		
LL	1	3			<u>LL</u>				4	(LL)	1	2	1	
A	1			1	<u>A</u>		2			(A)	1			1
B		1	1		<u>B</u>	1			1	(B)	1			1
C		1	1		<u>C</u>	2				(C)	1			1
D	1			1	<u>D</u>	1			1	(D)		2		
E		1		1	<u>E</u>	1			1	(E)	1			1
G			1	1	<u>G</u>		1		1	(G)	1		1	
H		1		1	<u>H</u>	1			1	(H)	1			1
I		1		1	<u>I</u>		2			(I)	1	1		
J	1		1		<u>J</u>				2	(J)			1	1
K	1	1			<u>K</u>		1		1	(K)		1		1
N			1	1	<u>N</u>	1		1		(N)	1	1		
O	1	1			<u>O</u>			1	1	(O)		1	1	
P	1	1			<u>P</u>		2			(P)		2		
SOM	12	39	11	12	SOM	18	17	5	34	SOM	23	29	8	14
	16%	53%	15%	16%		24%	23%	7%	46%		31%	39%	11%	19%
TOTAAL:					222	24%	38%	11%	27%					

3.3.2.5.3 Bespreking

Voor de chemische proeven zijn de conclusies duidelijk: knolcyperus wordt een moeilijke zaak, de vijver waaruit we de werkzame stoffen moeten vissen wordt nog maar beperkt tot een handvol werkzame stoffen. Zeker voor Nederland wordt het moeilijk, aangezien er volgens de wetgeving slechts 1 na-opkomstbehandeling mogelijk is om te corrigeren. In de Belgische markt mag pyridaat en mesotrione gesplitst worden en kunnen er zo 2 correcties na opkomst uitgevoerd worden. In Nederland is dit niet het geval, aangezien pyridaat niet bestaat in mais en mesotrione niet gesplitst toegepast mag worden. Hierdoor is het moment van toepassing van de correctiebehandeling van knolcyperus zeer belangrijk: wordt er te vroeg gecorrigeerd met 1,1 bentazon, 1,5 mesotrione en een gepaste hulpstof zal er nieuwe herkieming optreden aangezien de rijen nog niet gesloten zijn en er dus nog licht aan het grondoppervlak raakt. Wordt er te laat gecorrigeerd zal er te weinig licht zijn voor bentazon om zijn maximale effectiviteit uit te rollen. Verder is het bij een correctie met een klassiek spuittoestel (i.p.v. een onderbladspuit) moeilijk om alle knolcyperusplanten in de maisrij te raken omwille van het parapluueffect van de mais. Thiencarbazon producten, zoals Monsoon en Maister gaven een duidelijke bodemwerking die zichtbaar waren als bonsaigroei van de knolcyperusplanten. Deze bonsaiplanten dienen nog steeds gecorrigeerd te worden in de correctiebehandeling aangezien er anders eveneens knolvorming zal optreden. Dit jaar was het Monsoon-object HL opmerkelijk beter dan andere jaren: door de late regenval in juni werd de bodemwerking van Monsoon opnieuw opgeflakkerd waardoor een groot deel van de bonsaiplanten alsnog afstierven. Een andere verklaring is een grote tussentijd tussen de eerste Monsoonbehandeling en de correctie onderblad. Monsoon zorgt voor een standstill-principe van de aanwezige knolcyperusplanten en bij te vroege correctie is de systemische werking binnenin de plant nog te sterk vertraagd (als reactie op de Monsoontoepassing) waardoor de correctie zijn effect misloopt.

De discussie gaat ook steeds tussen het behandelen van knolcyperus volgens de wettelijk toegestane dosissen van gewasbeschermingsmiddelen. Dit jaar, met de regenval (die net op tijd kwam) was een knolcyperusbehandeling binnen dit wetgevend kader haalbaar en was er een zeer gunstig resultaat van de onderbladbespuiting. Andere jaren, waar er geen regenperiode in juni-juli kwam, werden de beste resultaten behaald met de klassieke spuitmethode met een hoge watergift per ha (> 400 l). Een andere belangrijke parameter is de aanwezige druk op het perceel: indien er slechts enkele knolcyperusplanten per vierkante meter waar te nemen zijn, is het, zeker in combinatie met hoge watergift per ha makkelijker om volgens de toegestane dosissen te bestrijden. Bij enorme besmettingen ('haren op een hond', grasmat van knolcyperus), is een na opkomstbestrijding o.b.v. mesotrione en pyridaat binnen de toegestane dosissen bijna niet hanteerbaar. In dit geval wordt best geopteerd voor een 1,4 l Frontier toepassing voor de opkomst van de mais. Dit zal de bovengrondse druk van knolcyperus normaliseren waardoor er bij goede weersomstandigheden wel binnen de toegestane dosis toegepast kan worden. Deze methode gaf dit jaar visueel zeer goede resultaten. Verder is het aangewezen, om zeker bij toepassing van een onderbladbespuiting, een gepaste hulpstof bij te voegen. Op de Belgische markt zijn er slechts 3 uitvloeiers toegelaten in de maisteelt, maar voor de Nederlandse markt ligt dit volledig anders. Er werden eveneens proeven uitgevoerd met een uitvloeier in de mix bij de eerste correctiebehandeling. Dit gaf enkele plekken op de bladeren, maar in hoge drukken gaf deze toepassing van de (goedkope!) uitvloeier een verbluffend resultaat. De maisplanten zullen enkele percentages minder opbrengen dan oorspronkelijk, maar dit is op veldniveau niet 'zichtbaar' en de knolcyperusplanten worden zeer snel en effectief weggebrand. De keuze is aan de landbouwer.

In het teeltjaar 2019 vielen de gunstige bovengrondse effecten niet steeds evenredig te correleren met de ondergrondse effecten. Dit fenomeen lijkt zich te herhalen in het teeltjaar 2020: de zichtbaar goed bestreden objecten vertoonden niet steeds een daling in het aantal knollen per kg grond. Mogelijks valt dit fenomeen ook deels te verklaren door een lagere begindruk die moeilijk tot de verwijdering van een probleem valt te herleiden, net als bij de biologische proeven. Het is na 2 jaren goede bestrijding moeilijk om het probleem ondergronds te blijven verminderen. De visuele begindruk is wel drastisch verminderd tussen teeltjaar 2019 en 2020. Men spreekt ook van een lagere begindruk per kg grond, maar visueel is een aanwezige druk van bv. 1 knol per kg grond nog steeds een zeer hoge druk.

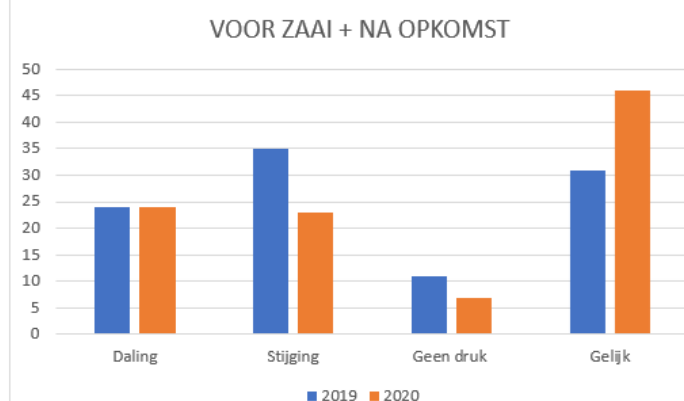
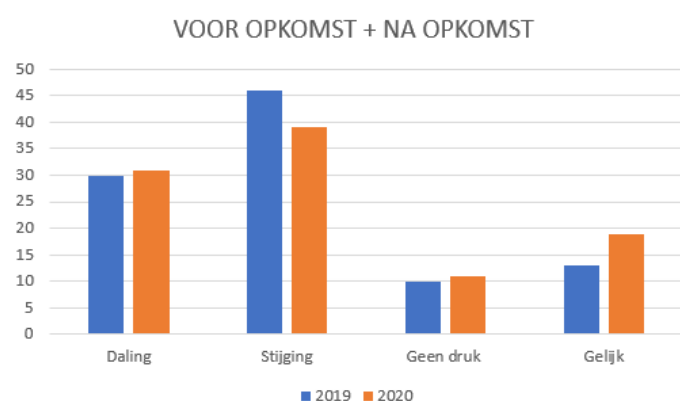
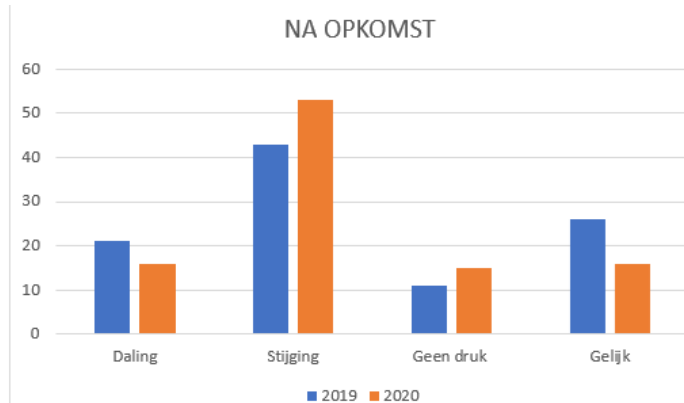
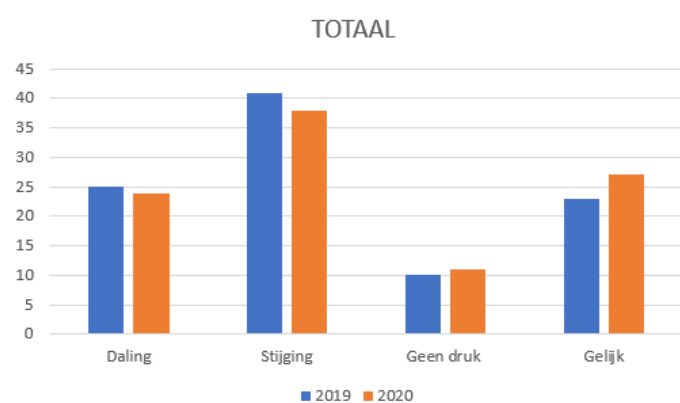


Figuur 7: dit zijn enkele foto's van visueel goede schema's in het teeltjaar 2019. De bovenste fotoreis is genomen een maand na de inzaai van de mais. De getoonde objecten liggen bijna allemaal naast elkaar. Een plaatselijk hoge druk is zeer goed waar te nemen, behalve bij object H. In het teeltjaar 2018 lag nl. een visueel goed bestrijdingsschema op deze plaats. Horizontaal is er over alle foto's van de bovenste fotoreis een merkwaardige daling in zichtbare druk aanwezig. In dit object werd 1,4 l Frontier ingewerkt. Deze toepassing is niet erkend. Op de onderste fotoreis is het eindresultaat van de verscheidene bestrijdingsschema's zichtbaar. Overal lijkt de goede bestrijding van knolcyperus (niet van de grassen) te zijn gelukt. Dit geeft ook aan dat de chemische bestrijding van een perceel besmet met meerdere probleemkruiden geen evidentie meer is.



Figuur 8: dit zijn enkele foto's van visueel goede schema's in het teeltjaar 2020 (excl. foto K). De meeste foto's zijn op exact dezelfde plaats als de fotoreis in 2019 getrokken (excl. foto K). De bovenste fotoreis is eveneens een maand na de zaai getrokken. De begindruk lijkt in deze objecten beduidend minder groot te zijn dan in 2019. De horizontale ingewerkte 1,4 l Frontierlijn is eveneens duidelijk zichtbaar. Goed bestrijden loont dus wel degelijk! In de onderste fotoreis is het duidelijk dat de druk bij object K te hoog was om zonder een 1,4 l Frontiertoeppassing een goed resultaat te bekomen. Voor de zeer hoge drukken wordt de VO 1,4 l Frontiertoeppassing dan ook aangeraden.

Bij het bekijken van de globale ondergrondse resultaten zijn er opnieuw zeer interessante feiten op te merken. In totaal behaalde 24 % van alle staalnames een daling van het aantal levende knollen per kg grond wat ongeveer gelijk is aan het behaalde percentage in het voorgaande teeltjaar, evenals het % stijgingen van het knolaantal per kg grond, % zonder druk en % dat gelijk bleef. Het totale proefresultaat van het proefjaar 2020 komt dus ongeveer overeen met dit van 2019.



Dit totaalpercentage kwam tot stand door het verwerken van de individuele werkingspercentages van alle enkel NO objecten, gecombineerde VZ en NO objecten en VO en NO objecten. Bij nader onderzoek van deze percentages is het duidelijk dat de percentages van de NO objecten in 2020 slechter zijn dan in 2019. Dit onderstreept nogmaals de noodzaak van een 1,4 l Frontiertoepassing bij erg hoge drukken, zoals aanwezig op het proefperceel. De initiële druk moet eerst met een Frontiertoepassing worden genormaliseerd zodat er met de erkende dosissen succesvol gecorrigeerd kan worden. In de totaalgrafiek van de gecombineerde behandelingen VZ + NO is het percentage objecten met een dalende knolvoorraad gelijk gebleven in 2020, maar was er een beduidend lager percentage stijgingen en een stijging van het aantal objecten die gelijk bleven. Dit is eveneens een gunstige invloed dat al na reeds 2 jaar gerealiseerd kan worden. Voor het 2^{de} jaar op rij is het totaal dalingspercentage van de VO + NO schema's het hoogste van alle onderdelen van de proef. In 2020 is het totaal dalingspercentage voor dit onderdeel zelfs licht gestegen t.o.v. 2019: 31 % van de toegepaste objecten in dit segment vertoonde een dalende knolvoorraad per kg grond. Het totaal stijgingspercentage in 2020 daalde en de objecten zonder druk en gelijke druk namen toe.

3.3.2.6 BESLUIT

- ✓ Goede chemische bestrijding is mogelijk binnen de wettelijke doseringen van de erkende producten maar vraagt monitoring en kennis van het perceel.
- ✓ Maak gebruik van goedkope versterkingsmiddelen zoals het verhogen van het watervolume per ha en een olie of uitvloeier.
- ✓ Het jaarlijks succesvol toepassen van een bestrijding zorgt zowel visueel als ondergronds voor een verkleining van het probleem, maar voor totale verwijdering van het probleem zijn meer teeltjaren noodzakelijk.

4 Preventie van puntvervuilingen

Het gewasbeschermingsmiddelenaanbod verschaalt in ijl tempo en de eerste leemtes vallen. De oorzaak ligt deels bij de strengere EU-eisen waaraan de werkzame stoffen aan moeten voldoen bij herregistratie en bij de publieke opinie, maar de rol van de normoverschrijdingen in het oppervlaktewater is een factor die zeker niet onderschat mag worden. De zogenaamde puntvervuilingen zijn een factor waar de sector nog grip op heeft en waar nog steeds veel ruimte is voor verbetering. Zo stelt de overheid voornamelijk eisen aan driftreductie via de verplichting van driftreducerende doppen e.d. Maar slechts 5 % van de totale depositie van gewasbeschermingsmiddelen in het milieu wordt veroorzaakt door drift en meer dan 50 % wordt veroorzaakt door puntvervuiling. De toepassing van driftreducerende doppen is dus een stap in de goede richting, maar het voorkomen van puntvervuilingen is de eigen verantwoordelijkheid van de landbouwer. De landbouwsector is een zeer diverse sector, maar creatief en vindingrijk kan je ze zeker noemen.

4.1 Vul- en spoelplaats

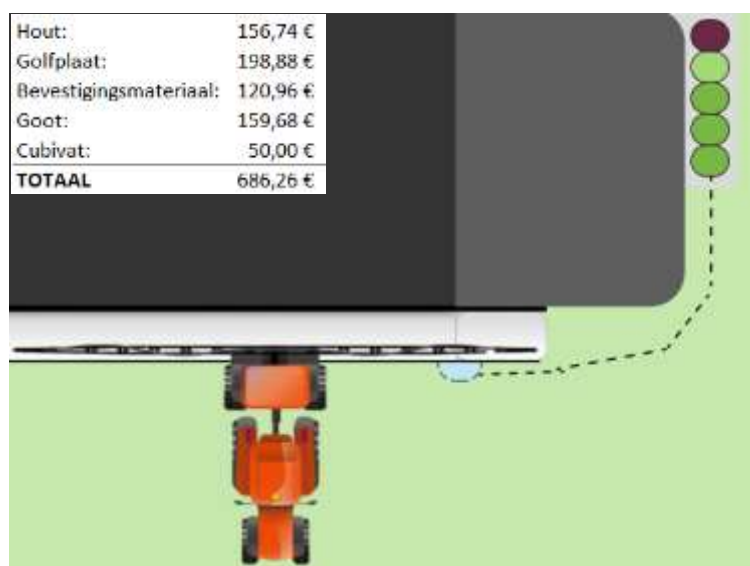
Een geschikte vulplaats is een belangrijke factor bij de bescherming van het milieu tegen puntvervuilingen. Onder een geschikte vulplaats wordt een niet-verharde oppervlakte of verharde oppervlakte met al dan niet gescheiden afvloeit naar een opvangtank verstaan. Een niet-verharde oppervlakte is financieel de meest interessante oplossing, maar correct gebruik is niet altijd even evident, zeker bij intensief gebruik van de vul- en spoelplaats. De onverharde oppervlakte zorgt voor een natuurlijk biobed dat puntvervuilingen opvangt en verwerkt.

Binnen dit project werd er getracht voor het Biotechnicum een eenvoudige, financieel interessante en toch gebruiksvriendelijke vul- en spoelplaats te ontwerpen en te plaatsen. De boerderijtak binnen het Biotechnicum beperkt zich tot de bespuitingen in de klassieke mais- en grasteelt en een kleine oppervlakte triticale. Voorheen was er geen specifieke vul- en spoelplaats voor handen. Om deze reden werd er gekozen voor een niet-verharde vul- en spoelplaats met installatie van een reinigingsdak, aangepast aan de gebruikte spuitmachines (8m, 18 m, 21 m) op het bedrijf. Om plaats en uitzicht te sparen werd geopteerd voor een inklapbare versie. Een bijkomend voordeel van deze versie is de makkelijke scheiding van regen- en afvalwater.

De grote voorwaarde voor de plaatsing was dat deze makkelijk en te allen tijde door 1 persoon in- en uitgeklapt kan worden. Met de 3 meter lange deelstukken is dit zeker mogelijk. De locatie werd gezocht en gevonden in de achterwand van het hoofdgebouw. De installatie ligt uit de wind en uit het directe aanzicht. Deze oppervlakte is niet verhard en kan makkelijk met een trekker bereikt worden.

1. Aan de achterkant van het hoofdgebouw werden er kepers tegen de muur geplaatst, (70 cm) met een totale lengte van 21 meter.
2. Nadien werden houten rechthoeken (3 m x 1,25 m) geconstrueerd met een golfplaat aan de bovenkant, min. 2 golven uitstekend aan 1 korte zijde en 5-10 cm uitstekend aan de lengtezijde.
3. Meerdere van deze rechthoeken werden met scharnieren aan de houten keper tegen de muur geplaatst.
4. De rechthoeken werden met haakjes aan de muur bevestigd en kunnen door 1 persoon individueel afgelaten en opgehangen worden.
5. Op elke rechthoek worden 3 op maat gemaakt steunpootjes geplaatst (40-45 cm). De rechthoeken moeten over de gehele lengte mooi horizontaal staan en elkaar overlappen door het uitstekend deel van de golfplaat. De linkse rechthoek ligt met de uitstekende golfplaat over de rechtse rechthoek. Onder elke poot wordt een tegel ingegraven om stabiliteit in de ondergrond te waarborgen.
6. Elke rechthoek wordt voorzien van een naar rechts aflopende goot. De gootjes van iedere rechthoek moeten bij uitklappen van het vierkant mooi in elkaar passen en voldoende aflopen om terugloop te voorkomen.
7. Aan het einde van rechthoek 6 loopt de goot tot het verzamelpunt (zie blauwe cirkel op de tekening). Het opvangpunt betreft een intacte ingegraven cubitainer. De cubitainer bevindt zich dus op 18 meter van de linkerkant van het gebouw.

8. Een van de gebruikte spuitmachines is 21 m lang. Maar de omgeving laat het niet toe een vaste constructie hiervoor op te maken. Om deze reden werd er rechts van het opvangpunt een verplaatsbare rechthoek (3 m x 1,25 m) met uitstekende golfplaat aan de linkerzijde en aflopende goot naar links tot in het verzamelpunt geplaatst. Indien de grootste machine gereinigd dient te worden, kan de extra rechthoek makkelijk door 1 persoon geplaatst worden en nadien weer verwijderd.



Figuur 9: plattegrond van de vul- en spoelplaats

De materialen voor de bouw van deze installatie werden via verscheidene bronnen bekomen. De totale materiaalprijs van de 21 meter lange opklapbare reinigingsinstallatie betreft € 690, of omgerekend minder dan € 35 per lopende meter. Op bovenstaande tekening is er een stippellijn te zien vanuit het opvangpunt naar verschillende groen en bruin gekleurde cirkels. Deze cirkels staan voor de biofilter. Deze installatie zal later verder besproken worden. Naar alle waarschijnlijkheid zal de omgeving van de vul- en spoelplaats niet verhard worden om de maximale werking van een natuurlijk aanwezig (gratis) biobed te behouden. Indien het te modderig blijkt kan de plaatsing van al dan niet tijdelijke rijplaten een oplossing zijn. Er werd ook gedacht aan de plaatsing van steenpuin als toplaag, maar binnen het wetgevend karakter valt dit materiaal eveneens onder de noemer van een verharde oppervlakte. De plaatsing van de watervoorziening aan de vul- en spoelplaats wordt nog verder bekeken. Afhankelijk van de waterbron (regenwater of grondwater) zal er mogelijks een aanzuring en/of onthardingmechanisme in de leiding geïnstalleerd worden. Het doel is dat de vul- en spoelplaats tegen de start van de maisteelt volledig benut kan worden.



Figuur 10: Bovenstaande foto is een eenvoudige inrichting van een geschikte vul- en spoelplaats. Het golfplaatdak met afloop zorgt voor de opvang van het intern spoelwater. Het spruitstuk rechts aan de afloop kan gekoppeld worden aan de al dan niet ondergronds geplaatste opvangcontainer waaruit gepompt kan worden naar een zuiveringstelsel. Door het golfplaatdak opklapbaar te maken wordt regenwater verhinderd in de opvangcontainer te lopen.

4.2 Spuitkit

In samenwerking met de bestrijdingsmiddelenproducenten werd een spuitkit opgemaakt. Deze spuitkit bestond uit verschillende beschermmiddelen en hulpmiddelen voor landbouwers waarmee de uitvoering van goede landbouwpraktijken wordt vergemakkelijkt. Deze spuitkit werd als gratis goodiebag verschaft op de zomervergaderingen op het proefperceel.

Persoonlijke bescherming	Toepassing
Wegwerphandschoenen	Vullen van de tank, doppenprobleem tijdens behandeling
Afwasbare werkhandschoenen	
Wegwerpmondmasker	Vullen van de tank
Veiligheidsbril	Vullen van de tank
Hulpmiddelen	Toepassing
Topps-informatieboekjes	Kennis voor behandeling
Maatbeker	Vullen van de tank
Spuithoogtemeter	Controle tijdens behandeling
Notitieboekjes	Vullen van de tank, problemen tijdens behandeling
Doppenspoeler	Doppenprobleem tijdens behandeling

Tabel 3: de inhoud van de gratis verschaft goodiebag



Figuur 11: een lange tiwrap kan prima dienst doen als spuihoogtemeter. Zo kan er vanuit de cabine makkelijk gecontroleerd worden of de boomhoogte goed staat ingesteld

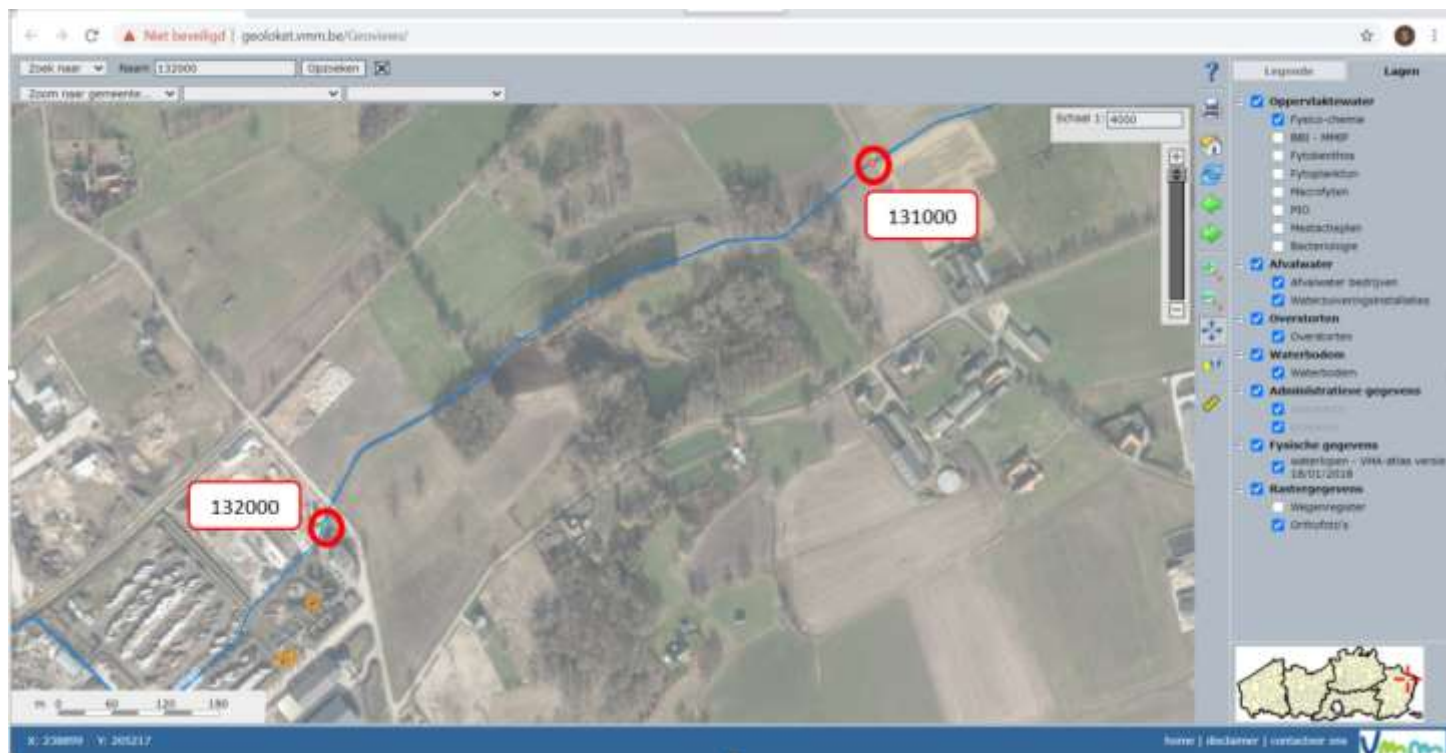
De juiste keuze van geschikte persoonlijke bescherming bij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is niet altijd evident. Bayer heeft hierrond een handige applicatie ontwikkeld (<https://www.cropsscience.bayer.be/nl-NL/AgroServices/DressCode.aspx>). In deze applicatie kan je eenvoudig de benodigde persoonlijke bescherming oplijsten bij gebruik van een bepaalde werkzame stof onder bepaalde omstandigheden zowel voor, tijdens als na de chemische behandeling.

4.2.1 BESLUIT

- ✓ Er bestaan meerdere goede hulpmiddelen die het werk tijdens een chemische behandeling kunnen vereenvoudigen en de kans op fouten verminderen.

4.3 VMM meetpuntennetwerk

Binnen het project werd een samenwerkingsverband tussen het VMM meetpuntennetwerk naar oppervlaktewater en PVL opgesteld. Bij opmerkelijke meetwaarden naar gewasbeschermingsmiddelen gemeten door medewerkers van VMM op de meetpunten in Noord-Limburg wordt PVL verwittigd. PVL fungeert als tussenpersoon en communicatiemiddel om de oorzaak van deze overschrijding bloot te leggen en op te lossen. Het hoofdproefperceel van dit project is gelegen naast de Breeërstadsbeek. Na overleg heeft VMM 2 meetpunten aan deze beek gelegd als eigen controle naar goede landbouwpraktijken tijdens de bespuitingen uitgevoerd in dit project.



In dit onderwerp worden deze 2 meetpunten (132000 stroomopwaarts en 131000 stroomafwaarts) verder toegelicht. Net voor het punt 132000 wordt op regelmatige tijdstippen zuiveringswater van het RWZI geloosd. Verder stroomopwaarts is het water afkomstig van de industriezone rond Bree en centrum Bree. Alle onderstaande getallen kunnen te allen tijde door iedereen online opgezocht worden (geoloket – geoviews).

In totaal worden beiden meetpunten op aanwezigheid van 113 werkzame stoffen en hun afbraakproducten onderzocht. Alle verkregen waarden worden uitgedrukt in nanogram per liter water. Het onderzoek kan dus zeer specifiek en nauwkeurig gebeuren (ter verduidelijking: 1 nanogram per liter staat voor het equivalent van 1 graankorrel per 50000 ton graan).

De verkregen waarden worden vergeleken met een norm-waarde, de MAC-waarde. Indien de gemeten waarde deze MAC-waarde overschrijdt, kan gesproken worden van een overschrijding van de hoeveelheid van een bepaalde werkzame stof op dat moment voor dat meetpunt. Het aantal overschrijdingen van een werkzame stof is mede bepalend voor het al dan niet verlengen van de toelating van deze werkzame stof. Een stijgend aantal nationale overschrijdingen zullen uiteindelijk resulteren in restricties naar het gebruik van de werkzame stof of totale afschaffing van deze stof.

4.3.1 132000

	Datum	Imidacloprid	Isoproturon	Metazachloor	Aliflachloor	Terbutylazine	Chloroproflam	2h Atrazine	Dimethenamide	Metamitron	Carbendazim	Pernicarb	Fiflunacet	AMPA	Glyfosaat	MCPP	MCPA	Diflufenican
132000	16/12/2020																	
	30/11/2020																	
	21/10/2020	<2,5	<5	<5	<5	<5	<2	<5	<5	<5	<5	<5	<10		91	<25	<25	20
	23/09/2020	<2,5	<5	<5	<5	<5	9,7	14	<5	<5	<5	<5	<10		68	<25	<25	15,2
	18/08/2020	<2,5	<5	<5	<5	<5	<2	15	<5	<5	<5	<5	<10		360	75	<25	48
	22/07/2020	39	15	26	235	22		<5	380	990	20	<5	21	1.400	1.900	57	236	
	9/06/2020	<2,5	<5	<5	<5	<10		<10	<5	<5	<5	<5	<10		310	<50	<25	
	12/05/2020	<2,5	<5	<5	<5	<5		<5	<5	<5	<5	<5		95	57	<25	<25	
	8/04/2020	<2,5	<5	<5	<5	<5	<12,5	13	<5	<5	<5	<5	<10	81	57	<25	<25	<12,5
	12/03/2020	<2,5	<5	<5	18	<5	<12,5	<10	<5	<5	<10	18	<10	<50	<25	51	<25	<25
	11/02/2020																	
	22/01/2020																	
MAC		200	1000	480	500	1200	43	2000	1500	40.000	500	2000	400	300.000	54.000	40.000	20.000	50

Bovenstaande tabel geeft een overzicht van de gevonden geregistreerde actieve stoffen (excl. de afbraakproducten) voor het punt 132000. Dit is het punt stroomopwaarts aan de Breeërstadsbeek en is gelegen voor de locatie van het proefperceel. Dit meetpunt kan dus nog niet beïnvloed zijn door het proefperceel.

Over het volledige jaar werd geen enkele overschrijding opgemeten voor dit punt. Enkel werd er op 18 augustus een hoge waarde diflufenican gemeten. Dit is een herbicide dat vooral gekend is binnen de granenteelt. Aangezien het water van dit punt afkomstig is van het industriegebied en de stad, is het onlogisch dat deze nakende overschrijding afkomstig is van landbouwinvloeden. Verder is de streek rondom het proefperceel landbouwkundig gezien weinig geschikt voor de graanteelt. Daarnaast wordt deze werkzame stof nog gebruikt in combinatie met glyfosaat als totaalherbicide voor onbeteelde terreinen. In deze situatie is het meer aannemelijk dat deze puntvervuiling afkomstig is van verkeerdelijk gebruik op particulier of industrieel grondgebied.

4.3.2 131000

	Datum	Thiamethoxan	Imidacloprid	Chlorotoluron	Isoproturon	Metazachloor	Aliflachloor	Terbutryn	Terbutylazine	Chloroproflam	Dimethenamide	Metamitron	Carbendazim	Pernicarb	AMPA	Glyfosaat	Bentazon	MCPP	MCPA	Flusoryl	Diflufenican
131000	16/12/2020																				
	30/11/2020																				
	21/10/2020	<5	17	510	<5	<5	13	<10	<5	<2	14	<5	<10	<5	930	890	208	<25	118	<25	190
	23/09/2020	<5	38	<8	16	<5	<10	29	<10	200	<10	<5	11	<5	2.000	1.430	<50	<25	<50	<25	23
	18/08/2020	11	48	<8	<10	<10	46	<10	10	<4	780	810	16	81	1.600	1.160	133	103	127	<50	42
	22/07/2020	<5	42	<8	14	18	242	<10	23		410	1.350	20	<5	1.400	1.700	<50	60	240	53	
	9/06/2020	<5	17	<8	<10	<5	68	<10	69		1.230	18	<5	<5	640	740	255	<50	<50	<25	
	12/05/2020	<5	<2,5	<8	<5	<5	<5	<10	<5		13	<5	<5	<5	740	2.400	<25	94	59	89	
	8/04/2020	<5	35	<8	36	<5	55	<10	<10	<12,5	64	<5	14	<5	580	13.100	<50	50	<50	<25	<12,5
	12/03/2020	<5	9	<8	<5	<5	24	<10	<5	<25	<10	<5	<10	11	153	118	<25	<50	<25	<25	<25
	11/02/2020																				
	22/01/2020																				
MAC		1400	200	2100	1000	480	900	34	1200	43	1600	40.000	600	2000	880.000	64.000	500.000	40.000	20.000	100.000	50

In dit overzicht worden de gevonden geregistreerde actieve stoffen (excl. de afbraakproducten) voor het punt 131000 opgesomd. Dit is het punt stroomafwaarts aan de Breeërstadsbeek. Dit punt wordt dus beïnvloed door de werking op het proefperceel.

In de vergelijking tussen de verschillende punten valt er meteen op dat er op het stroomafwaarts gelegen punt meer actieve stoffen werden teruggevonden. Op het eerste zicht hebben al deze stoffen een mogelijk landbouwgerelateerd karakter. Bij het nader onderzoeken van de lijst merken we effectieve of aanlopende problemen met de actieve stoffen terbutryn, chloorprofam en diflufenican.

De verhoogde waarde van diflufenican op 18 augustus was reeds aanwezig op het stroomopwaarts gelegen punt 132000 en heeft naar alle waarschijnlijkheid een niet landbouwgerelateerd karakter. Dit staat in tegenstelling tot de zeer zware overschrijding van deze actieve stof op 21 oktober: tot 3 keer de norm aan actieve stof werd teruggevonden. Er werd een onderzoek gestart naar de mogelijke oorzaak van deze overschrijding. De zware overschrijding was naar alle waarschijnlijkheid niet afkomstig van de behandeling van graangewassen aangezien deze niet aanwezig waren in de nabije omgeving van het meetpunt en de locatie landbouwkundig minder geschikt is voor deze teelt. Een andere mogelijkheid zou gebruik van deze stof als herbicide in de rogge aanwezig als groenbemester zijn. Maar het is niet logisch (doch niet ondenkbaar) om een onkruidbehandeling uit te voeren op een groenbemester en de roggepercelen in de directe omgeving vertoonden geen spuitsporen en kleine aanwezige (zomer)onkruiden. Bij het onderzoek van de landbouwpercelen kwam een zware puntvervuiling van andere aard aan het licht: in een kleine afstroomzone van het meetpunt 131000 ligt een woongebied en dit vertoonde tekenen van puntvervuiling bij de chemische behandeling van de perceelsranden en wegberm. Er zijn producten met diflufenican erkend voor totaalbehandeling van onbeteelde teelten. De landbouwwaad van Bree werd op de hoogte gebracht en deze ging desbetreffend persoon aanspreken en aanmanen tot het weren van puntvervuilingen en uitoefenen van goede landbouwpraktijken. Deze overschrijding heeft naar alle waarschijnlijkheid dus geen agrarisch karakter.

Een andere overschrijding die werd gemeten betrof een zeer zware overschrijding van chloorprofam eind september. Dit is een zeer opmerkelijk gegeven aangezien chloorprofam een opgebruiktermijn tot half 2020 had. Verder werd dit middel voornamelijk gebruik als kiemremmer voor aardappelen in bewaarlodsen. De actieve stof had eveneens voor- en na opkomst toepassingen in diverse groenteteelten en boomkwekerij. Naast de intrekking van de vergunning voor chloorprofam is het eveneens opmerkelijk dat er in de nabije omgeving geen groente- of boomkwekerijpercelen aanwezig zijn. Aangezien chloorprofam enkel erkend is voor landbouwtoepassingen lijkt het niet aannemelijk dat de overschrijding veroorzaakt werd door gebruik op particulier terrein. Verder werd er ook slechts 1 zeer hoge puntvervuiling in het jaar opgemerkt en werden verder geen concentraties teruggevonden. Dit lijkt te wijzen op een eenmalige behandeling op 1 bepaalde oppervlakte. De precieze oorzaak van deze overschrijding werd nog niet gevonden, maar het is duidelijk dat er inmiddels niet erkend restproduct werd gebruikt, mogelijk op gewassen waar het product niet erkend voor was op een manier die puntvervuiling in de hand heeft gewerkt.

Een laatste werkzame stof die een verhoogde waarde zonder overschrijding vertoont is terbutryn. Terbutryn is een herbicide dat al een jarenlang verboden is maar door persistentie en grondwatervoorraden regelmatig nog teruggevonden worden in het oppervlaktewater. In sommige gevallen wordt deze actieve stof verwerkt in verven en bitumen. Deze verhoogde waarde is waarschijnlijk het resultaat van historische landbouwinvloeden.

4.3.3 BESLUIT

- ✓ Het meetsysteem is zeer nauwkeurig en zal elk probleem of slechte toepassing blootleggen. De uitvoeringen van goede landbouwpraktijken is een must.
- ✓ Sommige overschrijdingen of verhoogde waardes worden veroorzaakt door gebruik op particulier of industrieel grondgebied. Opleiding voor dit publiek is noodzakelijk.

5 Zuiveringssystemen

Zoals eerder uitgebreid toegelicht dient de reiniging van spuit op onverharde of verharde terreinen met opvang van het spoelwater te gebeuren. Het spoelwater wordt vervolgens opgevangen in een boven- of ondergrondse tank. Vervolgens kan men met dit spoelwater verschillende kanten op zolang het niet rechtstreeks of onrechtstreeks in de waterwegen kan belanden. Zo kan het opgevangen spoelwater later aangewend worden als uitgangswater voor een totaalherbicidebestrijding of rechtstreeks opgezogen worden uit de opvang en verdund gespoten worden op het perceel. Deze methodes kunnen van toepassing zijn indien de volggewassen niet gevoelig zijn aan residu's van gewasbeschermingsmiddelen en er nadien voldoende menging van de grond optreedt (bv. ploegen, spitten). Het microbieel leven aanwezig in de bouwvoor zorgt voor afbraak van de residu's waardoor ze geen gevaar meer vormen inzake milieuverontreiniging.

Indien deze oplossingen geen soelaas bieden kan er ook gedacht worden aan een zuiveringssysteem of bioremediatiesysteem. Hier is er keuze uit een Phytobac, biofilter of Sentinel. Deze principes (excl. Sentinel) berusten eveneens op de afbraak van residu's van gewasbeschermingsmiddelen door in perceelsgrond aanwezig microbieel leven. In het bioremediatiesysteem wordt een grondmix met perceelsgrond gebracht waar dagelijks een kleine hoeveelheid (bv. 25 l) van de restvloeistof in wordt gepompt. De hoeveelheid opgepompt restwater is afhankelijk van de grootte van het geplaatste remediatiesysteem. Het microbieel leven in de grondmix breekt de residu's af en het water verdampt. Het is zeer belangrijk dat er bedrijfsgebonden perceelsgrond wordt aangewend in de grondmix. Het bacterieleven in deze perceelsgrond is reeds aangepast aan de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen zodat 99 % van de residuen in het restwater afgebroken worden. Het nadeel van de bacteriële werking is dat deze systemen enkel werken wanneer de bacteriën actief zijn. In de praktijk betekent dit in het voorjaar vanaf 10-12 °C. Tenzij het zuiveringssysteem in een verwarmde omgeving wordt geplaatst, kan het enkel gebruikt worden tussen maart en oktober.

Bij de aanschaf van een bioremediatiesysteem is de limiterende factor de omvang van de opvangtank. Deze dient voldoende groot te zijn om alle restwater te kunnen capteren. Deze hoeveelheden zijn zeer sterk bedrijfsafhankelijk. Bepalende factoren kunnen zijn: aantal teelten, inwendige reiniging spuitmachine, gewoontes landbouwer, hoeveelheid loonwerk, aantal ha, ... De makkelijkste manier om een inzicht te krijgen in de hoeveelheid restwater is door het restwater van het voorgaand jaar per maand te berekenen a.d.h.v. de teeltregistratie. Zeker wanneer er bij het meest gebruikte spuittoestel op het bedrijf een interne reiniging in het veld mogelijk is, wordt de hoeveelheid restwater op het landbouwbedrijf makkelijk overschat.

Binnen het project wordt er actief gezocht naar landbouwbedrijven waar zulk zuiveringssysteem geïnstalleerd kan worden in de dagelijkse bedrijfsvoering. Door de corona-maatregelen was het tijdens het teeltjaar 2020 niet evident om zulke opleidingen en infomomenten uit te rollen. Dit zal ingehaald worden tijdens teeltjaar 2021. Voorlopig werd er slechts 1 biofilter gebouwd en geplaatst op de locatie van Biotechnicum Bocholt. Om deze reden zal enkel de bouw van de biofilter aangehaald en besproken worden.

5.1 Biofilter

Een biofilter is een low-cost investering: met max. 6 IBC-containers en koppelingen die bij een DHZ-zaak gekocht kunnen worden is dit een goedkope en toegankelijke oplossing indien de jaarlijkse verwerk volumes < 5000 l bedragen. De IBC-containers worden gevuld met een mix van kokochips, perceelsgrond, stro en compost. 3 containers worden op elkaar gestapeld en zullen fungeren als filtereenheid. Het restwater (25 l/dag) wordt op de bovenste IBC container gepompt waarna het water door de 3 bakken zal migreren. Onderweg zullen de residuen zich binden aan de organische stof in de compost waarna de bacteriën uit de perceelsgrond deze zullen afbreken. Het stro en de kokochips zorgen voor de zuurstofhuishouding en de drainagecapaciteit doorheen het vat. Het restant van de filtereenheid is theoretisch proper water wat aangewend kan worden voor een andere toepassing, bv. als uitgangswater voor een totaalbestrijding.

Omwille van de troebelheid van het water door migratie doorheen de grondmix wordt het water vaak verdampt in een verdampeenheid. Hieronder verstaan we max. 3 IBC vaten met planten die instaan voor de verdamping van het theoretisch proper water afkomstig van de filtereenheid. Als bijkomende functie fungeren de planten als controlemiddel op de werking: bij problemen in de filtereenheid zullen er residuen in de plantenbakken komen en zullen de planten doodgaan. Om het inregelen te voorkomen wordt de filtereenheid en de verdampeenheid voorzien van een afdak.

Voor de opbouw van een niet-vaste installatie is geen speciale stedenbouwkundige vergunning vereist. Praktisch betekent dit dat een stedenbouwkundige vergunning enkel vereist is bij de opbouw van een betonnen Phyobac. Voor een vul- en spoelplaats en/of zuiveringssysteem is een milieuvergunning VLAREM II vereist. Om bij gebruik te voldoen aan deze VLAREM-wetgeving moet er voor alle systemen een gebruiksregister bijgehouden worden. Hierin wordt genoteerd hoeveel restvloeistof er wordt opgeslagen voor verwerking met een zuiveringssysteem. Praktisch kan dit makkelijk als een aanvulling op het verplichte register van gewasbeschermingsmiddelen. Tot enkele weken geleden liet de wetgeving het niet toe om het substraat in de containers te verdelen over een perceel. Dit viel onder het kader van 'gevaarlijk afval' en moest officieel opgehaald en verwerkt worden. Momenteel kan er via de site van Boerenbond een grondstoffenverklaring aangevraagd en ingevuld worden zodat het substraat wettelijk toch uitgereden kan worden op de eigen percelen. De grondstoffenverklaring is terug te vinden in deze link: <https://www.boerenbond.be/aanvraag-grondstofverklaring>

5.1.1 Praktijkvoorbeeld

Op het Biotechnicum te Bocholt werd een eerste versie van de biofilter opgemaakt. Aangezien deze eerste versie als demoversie dienst deed, werd gekozen voor een maximale uitbouw van de verdampunit met 3 verdampbakken, hoewel deze omvang in de praktijk niet nodig zal zijn. Er werd gekozen voor een budgetvriendelijke uitbouw van het systeem. In de praktijk betekent dit het gebruik van doorzichtige witte vaten (€ 50 per stuk) i.p.v. melkwitte of zwarte vaten (€ 90 per stuk) en het gebruik van een goedkope pomp met timer en watermeter i.p.v. de duurdere pulspomp. Zo kon er voor ongeveer € 720 euro aan materiaalkost een grote biofilter gebouwd worden. Nadelen van deze budgetversie is de tragere opwarming van de doorzichtige vaten in vergelijking met de zwarte vaten. Ook zal er sneller wat groene afslag te zien zijn aan de binnenkant van de doorzichtige vaten, waardoor het geheel minder esthetisch oogt. Dit kan eventueel oplost worden door het inpakken van de vaten in zwarte landbouwplastic of gronddoek. Het gebruik van de goedkope pomp heeft als nadeel dat er op kortere tijd een grotere hoeveelheid water wordt verdeeld op het bovenste vat van de filtereenheid. Bij een goede opstelling en bouw van de biofilter zouden deze nadelen geen directe invloed hebben op de effectiviteit van de biofilter.

Golfplaat + bevestiging:	64,00 €
Slangen:	35,00 €
Buizen:	20,64 €
Koppelingen:	68,00 €
Bevestigingsmateriaal:	87,55 €
Drainagebuis:	10,25 €
Cocoships:	49,23 €
IBC containers:	225,00 €
Dompelpomp en koppelingen:	59,87 €
Compost:	40,96 €
Watermeter:	28,99 €
Tijdschakelaar:	15,45 €
Hout:	17,39 €
TOTAAL:	722,33 €

Figuur 12: prijsindicatie van de gebouwde budget biofilter op het Biotechnicum



Er werd beslist de biofilter naast het hoofdgebouw te plaatsen. Deze locatie is zonnig, makkelijk te bereiken en ligt esthetisch gezien niet in het vooraanzicht van het bedrijf. De onverharde ondergrond werd uitgegraven en vervangen door fijn steenpuin. Aangezien de biofilter een verplaatsbare installatie is dient er geen stedenbouwkundige vergunning voorzien te worden, enkel een milieuvergunning VLAREM II.

Bij de bouw van de biofilter werden er op enkele onregelmatigheden gebotst:

- Het stapelen van de filtereenheid kan niet met een standaard kniklader geladen worden. Een grotere uitvoering is aangeraden bij het stapelen van de bakken.
- De bakken dienen tot volledige hoogte gevuld te worden, en mogelijks enkele dagen te laten bezinken waarna bijgevuld kan worden. Na enkele maanden klinkt het substraat zodanig in, dat er onvoldoende substraat overblijft (min. 60-80 cm). Bij goede vulling dient er tweejaarlijks substraat te worden toegevoegd.



Figuur 13: Rechts van de budgetversie van de gebouwde biofilter staat een opvangbak voor restwater. De bedoeling is dat het restwater verzameld in het ingegraven vat aan de vul- en spoelplaats met een simpele dompelpomp regelmatig wordt overgepompt naar dit opvangvat net naast de biofilter. In principe is dit extra opvangvat niet nodig, en kan er rechtstreeks van de opvang aan de vul- en spoelplaats in de biofilter worden gepompt. Dit vat staat er als extra controle en als extra visuele controle en sensibilisatiemogelijkheid en is niet meegeteld in de financiële berekening.

Deze installatie zal, in combinatie met de budget vul- en spoelplaats in gebruik worden genomen tijdens teeltjaar 2021. Verscheidene onderzoeken rond de werkelijke effectiviteit van de biofilter staan op het programma.

5.1.2 BESLUIT

- ✓ Een biofilter is een laagdrempelige manier om het afvalwater op een milieuvriendelijke manier te verwerken. Tevens helpt het ook mee aan het circulaire aspect van de landbouwsector en wordt het gesmaakt door particulieren.
- ✓ Het verdund aanbrengen van spuit- en reinigingsresten op een onverharde ondergrond is bij toepassing van goede landbouwpraktijken zowel financieel als milieukundig de meest efficiënte oplossing.