



Verkennd onderzoek naar de afbraak van in de glastuinbouw toegelaten gewasbeschermingsmiddelen in Standaard Water met geavanceerde oxidatie – Fase 2

J.P.M. van Ruijven en B. Eveleens

Rapport WPR-1328



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Referaat

Abstract

Rapportgegevens

Rapport WPR-1325

Projectnummer: 3742337400

DOI: 10.18174/659783

Dit project / onderzoek is mede tot stand gekomen door de bijdrage van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Disclaimer

© 2022 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Glastuinbouw, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, www.wur.nl/plant-research.

Kamer van Koophandel nr.: 09098104

BTW nr.: NL 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Adresgegevens

Wageningen University & Research

Business unit Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 - 48 56 06

F +31 (0)10 - 522 51 93

glastuinbouw@wur.nl

wur.nl/glastuinbouw

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Materiaal en Methode	6
3	Resultaten	8
4	Conclusies	14
Bijlage 1	Samenstelling Standaard Water	16
Bijlage 2	Werkzame stoffen glastuinbouw	18
Bijlage 3	Samenstelling batches	21
Bijlage 4	Concentraties werkzame stoffen	23
	Referenties	26



1 Inleiding

In 2021 heeft een herziening van het Standaard Water plaatsgevonden. Hierbij zijn 5 gewasbeschermingsmiddelen die inmiddels niet meer toegelaten zijn vervangen door 5 andere gewasbeschermingsmiddelen en is Standaard Water Versie 3.0 samengesteld. De samenstelling van het Standaard Water is vastgelegd in het 'Meetprotocol voor het testen van het zuiveringsrendement van zuiveringsinstallaties glastuinbouw', Versie 4 maart 2021. In een hierop volgend onderzoek met deze nieuwe samenstelling van het Standaard Water, ten behoeve van een goedkeuring door de BZG voor een installatie gebaseerd op geavanceerde oxidatie ($H_2O_2 + UV$), kwam naar voren dat één van de nieuw toegevoegde werkzame stoffen (flonicamid) veel minder goed wordt afgebroken dan de andere stoffen ($\pm 40\%$). Dit roept de vraag op of er meer stoffen in het middelenpakket van toegelaten werkzame stoffen voor de glastuinbouw zijn, die door goedgekeurde zuiveringstechniek minder goed worden verwijderd. Naar aanleiding hiervan is voor de technologie waarvan de meeste goedkeuringen zijn behaald (geavanceerde oxidatie op basis van $H_2O_2 + UV$) een test uitgevoerd met een installatie die in de BZG-toets een zuiveringsrendement van net 95% haalde. Uit deze test bleek dat verschillende stoffen inderdaad moeilijker afbreekbaar zijn dan de stoffen in Standaard Water. Om dit nog verder te valideren en oorzaken voor de minder goede afbraak vast te stellen is een nieuw onderzoek opgezet met een andere installatie met dezelfde technologie. Deze installatie haalde tijdens de beoordelingstoets voor alle stoffen uit het Standaard Water nagenoeg 100% zuiveringsrendement.

Doel van het uitgevoerde verkennende onderzoek was dan ook:

Vaststellen van welke van de in de glastuinbouw toegelaten werkzame stoffen minder goed worden verwijderd en in welk mate, met de best scorende zuiveringstechniek op basis van H_2O_2 en UV.

2 Materiaal en Methode

Als basis voor het onderzoek wordt het recept van Standaard Water zoals beschreven in het 'Meetprotocol voor het testen van het zuiveringsrendement van zuiveringsinstallaties glastuinbouw, versie 4 maart' gebruikt, zonder werkzame stoffen. Aan dit water worden als referentie voor een goede werking van de techniek, drie werkzame stoffen uit versie 2.0¹ van het Standaard Water toegevoegd. Hiervoor zijn methoxyfenozide, boscalid en kresoxim-methyl gekozen, omdat deze stoffen stabiel zijn terug te vinden in het water en uit eerder onderzoek is gebleken dat er weinig effect is van natriumsulfiet.

Per te testen batch wordt een vergelijkbaar aantal middelen als in het Standaard Water toegevoegd. Als er meer gewasbeschermingsmiddelen aan hetzelfde water worden toegevoegd, kan dit mogelijk van invloed zijn op het zuiveringsrendement en zijn de resultaten moeilijk te vergelijken met eerder uitgevoerd onderzoek (BZG-beoordelingstoets) met de installatie.

In principe zijn alle werkzame stoffen die zijn toegelaten in de glastuinbouw (Bijlage 2) meegenomen in dit onderzoek, een deel is uitgesloten vanwege:

- Bacteriepreparaat;
- Elicitor/plantversterker/groeieregulator;
- Werkzame stof in oudere versie Standaard Water en daarmee afdoende getest;
- Zeer korte halfwaardetijd in water (<1 uur);
- Verlies van toelating voor glastuinbouwdoeleinden binnen een jaar.

Hierdoor blijft een selectie van 67 werkzame stoffen over. Metaldehyde (slakkenkorrels) is niet oplosbaar in water en is daarom niet getest. Pyriproxifen is niet aangeleverd door de fabrikant.

Er is daarom gewerkt met zes batches Standaard Water, waaraan 10-11 te testen stoffen zijn toegevoegd, in een concentratie van in principe 10 µg/L. In Bijlage 3 is de verdeling van de werkzame stoffen over de zes batches weergegeven, met daarbij de gewenste concentraties. In principe is de gewenste concentratie voor alle werkzame stoffen 10 µg/L. Aangezien een aantal stoffen een hogere detectiegrens heeft, is voor deze werkzame stoffen een hogere gewenste concentratie gehanteerd.

De gewasbeschermingsmiddelen zijn afgemeten voor een hoeveelheid Standaard Water van 10 m³, om de nauwkeurigheid te verbeteren en toegevoegd aan 1 L water (stock). Per batch is 2 m³ Standaard Water klaargezet. Nadat de pH op de juiste waarde is gebracht (5.5), is voor iedere werkzame stof 200 mL uit de stock gehaald en toegevoegd. Na een uur mengtijd (zie ook meetprotocol) is gestart met het uitvoeren van de zuiveringstest. De zuiveringsinstallatie is opgestart en na 15 min opwarmen en doorspoelen van de installatie is gestart met de monsternamemoment (t=0), volgens het schema in Tabel 1. Voor ieder monsternamemoment is 2 L water verzameld (influent uit voorraadtank, effluent uit kraantje na UV-lampen) en verdeeld over 2 flessen voor aparte analyse in het laboratorium (A en B). In totaal zijn op deze manier 4 samples van het influent en 6 samples van het effluent verzameld. Direct na bemonstering zal aan zowel de monsters van het onbehandelde als de monsters van het behandelde water natriumsulfiet worden toegevoegd, conform het meetprotocol. Daarnaast is van het onbehandelde water van iedere batch ook een sample genomen zonder toevoeging van natriumsulfiet.

Voor het uitvoeren van de test is gebruik gemaakt van een installatie gebaseerd op H₂O₂ + UV. De fabrikant heeft de installatie geplaatst en gecontroleerd op de locatie van Wageningen University & Research (WUR) in Bleiswijk en heeft onderzoekers van WUR getraind in het gebruik van de installatie.

¹ versies van het meetprotocol van 12 februari 2016 en 23 juni 2017.

Tabel 1. *Overzicht van monsternamemomenten en benamingen van de monsters (X = batchnummer)*

Tijdstip	Water	
t = 0	Influent	X.1A + X.1B
t = 0	Effluent	X.2A + X.2B
t = 15 min	Effluent	X.3A + X.3B
t = 30 min	Influent	X.4A + X.4B
t = 30 min	Effluent	X.5A + X.5B

3 Resultaten

3.1 Samenstelling Standaard Water

3.1.1 Nutriënten

In Tabel 2 is een overzicht gegeven van de gemeten samenstelling van het Standaard Water in de verschillende batches. Natrium, chloride en borium worden (iets) onder de gewenste waarden teruggevonden in het water. Deze stoffen zijn echter niet van invloed op het gemeten zuiveringsrendement. Ook ijzer is in sommige batches iets lager dan de minimale concentratie in Standaard Water, maar dit heeft naar verwachting niet of nauwelijks effect op het behaalde zuiveringsrendement, omdat er wel een ruime hoeveelheid ijzer beschikbaar is.

Tabel 2. *Overzicht van de gewenste (minimum en maximum) en gerealiseerde samenstelling van het Standaard Water in de verschillende batches. Cijfers in rood wijken af van de gewenste waarden.*

	Minimum	Maximum	Batch 1	Batch 2	Batch 3	Batch 4	Batch 5	Batch 6
EC (mS/cm)	2.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
pH	5	6	5.9	5.8	5.9	5.9	5.8	5.8
NH4 (mmol/l)	0.1	0.5	0.4	0.4	0.4	1	0.4	0.4
K (mmol)	5	8	5.5	5.5	5.1	5.3	5	4.9
Na (mmol)	4	8	1.7	1.5	1.7	1.9	2.4	2.5
Ca (mmol)	5	8	7.2	7.3	6.7	7.2	6.6	6.5
Mg (mmol)	2.5	4.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.2	3.1
NO3 (mmol)	13	21	15.6	15.9	14.7	14.5	14.1	13.8
Cl (mmol)	4	8	1.5	1.3	1.5	1.8	2.3	2.4
SO4 (mmol)	3.5	6.5	5.8	5.6	5.3	5.6	5.2	5.1
HCO3 (mmol)	0.1	1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
P (mmol)	0.5	1.5	0.69	0.66	0.63	0.66	0.62	0.62
Fe (µmol)	30	45	31	31	29	31	28	28
Mn (µmol)	15	25	19	19	18	19	17	17
Zn (µmol)	3	10	6.2	5.7	5.5	6	5.3	5.3
B (µmol)	35	65	31	32	34	32	33	33
Cu (µmol)	0.5	3.5	2	1.9	1.8	2	1.9	1.7
Mo (µmol)	0.5	1.5	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9
UV-T (%)	20	30	27	27	27	27	27	27
TOC (mg C/L)	7.5	15	11	11	10	11	11	11

3.1.2 Effect natriumsulfiet op meting werkzame stoffen

In tabel 3 is een overzicht gegeven van werkzame stoffen, waarbij de toevoeging van natriumsulfiet een effect lijkt te hebben op de gemeten concentratie. Voor de overige stoffen is er geen tot nauwelijks verschil te zien tussen de monsters met en zonder natriumsulfiet. Voor de geel gearceerde stoffen is door het effect van natriumsulfiet geen zuiveringsrendement te berekenen, omdat die werkzame stoffen niet in het onbehandelde water werden teruggevonden. Voor de niet-geel gearceerde stoffen is wel het zuiveringsrendement berekend.

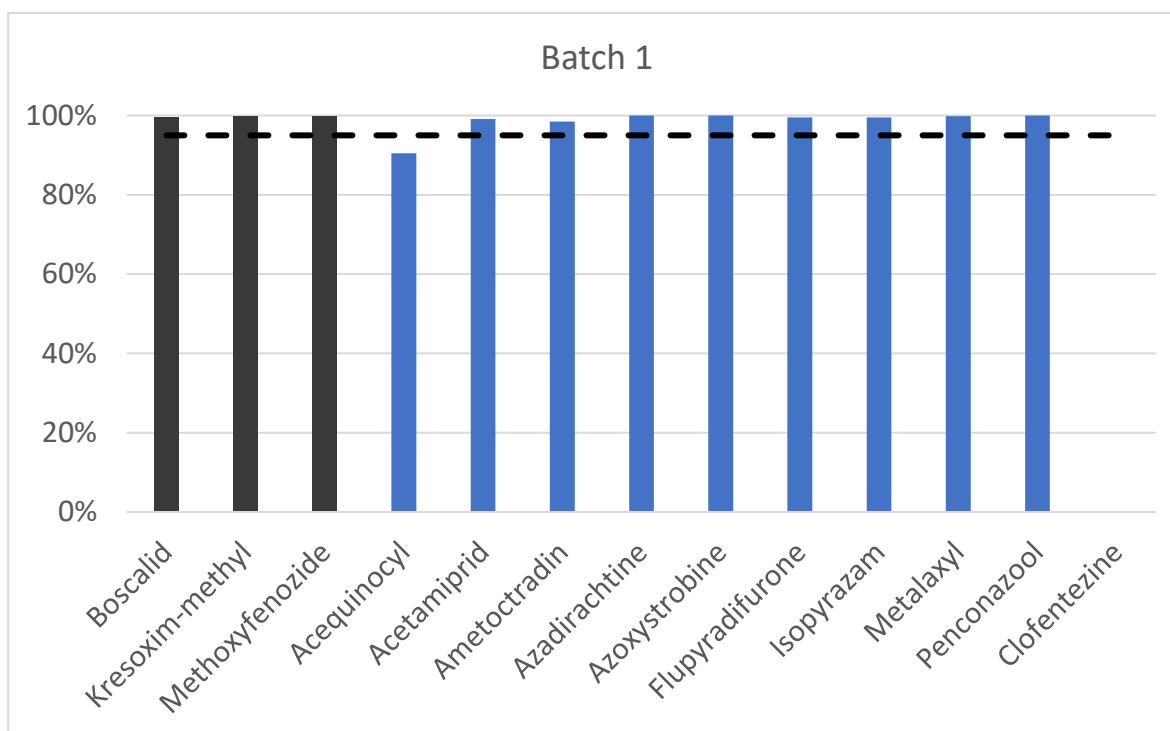
Tabel 3. *Overzicht effect natriumsulfiet op gemeten concentratie werkzame stoffen*

Werkzame stof	Gemiddelde concentratie influent met sulfiet	Concentratie influent zonder sulfiet
Clofentezine	<0.01	5.4
Cyflumetofen	0.93	4.6
Formetanaat	3.9	15.6

Deltamethrin	0.94	4.3
Etoxazool	2.65	4.8
Fenpyrazamine	<0.01	9
Fluazinam	0.02	6.8
Spiromesifen	4.15	8
Spirotetramat	<0.01	11.4
Hexythiazox	1.15	4.4
Imazalil	0.12	7.6
Metaflumizone	0.27	1.8
Spinetoram	1.05	6.2
Milbemectine	3.5	10.6
Acibenzolar-s-methyl	0.09	7.8
Daminozide	2.25	8
Fosetyl	26.4	93

3.1.3 Zuiveringsrendement

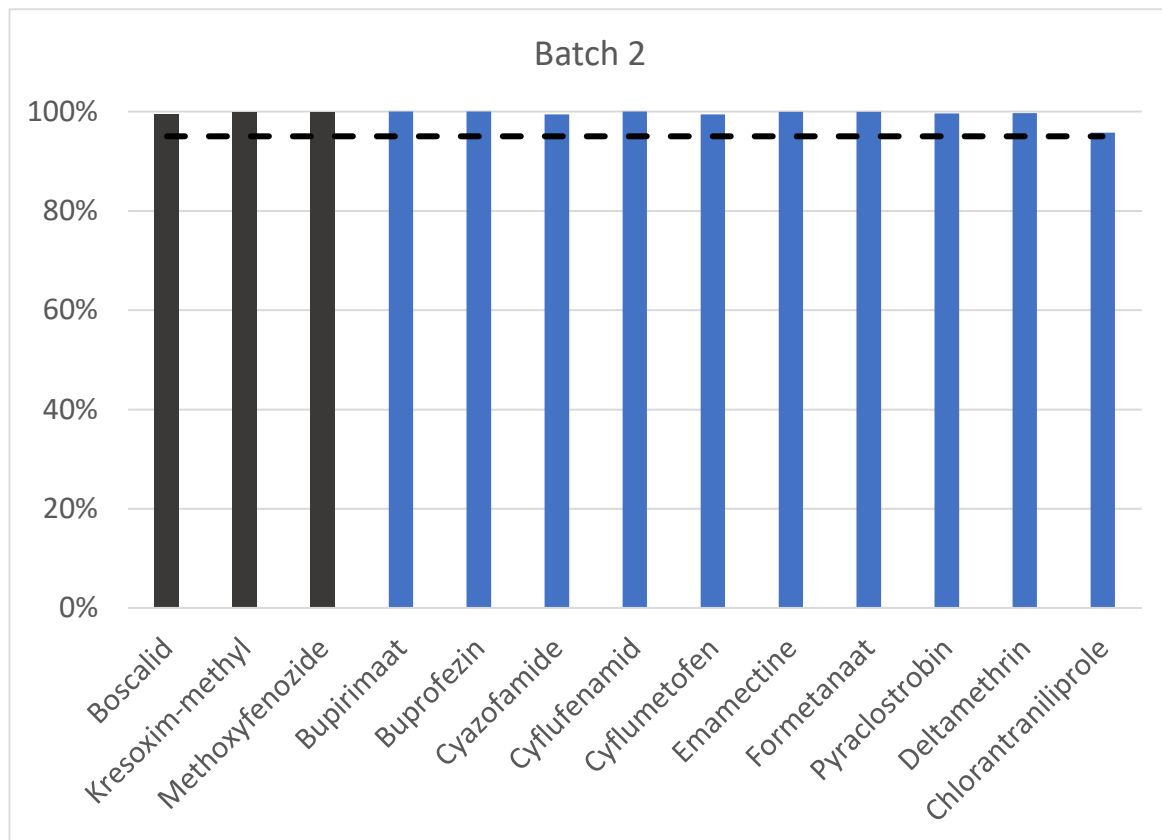
In Figuur 1 zijn de zuiveringsrendementen te zien van Batch 1.



Figuur 1. Zuiveringsrendement van de werkzame stoffen in Batch 1 (de stippellijn is het vereiste zuiveringsrendement van 95%).

Acequinocyl komt in deze test tot een zuiveringsrendement van 91%. In de voorgaande test (rapport WPR-1324) werd een zuiveringsrendement van slechts 40% gehaald. De stof wordt met de installatie in dit onderzoek dus beter afgebroken. De stof heeft een korte halfwaardetijd bij verhoogde pH: 53 uur bij pH = 7,76 min bij pH = 9, al blijkt dit niet uit de meting van het influent zonder sulfiet. Clofentezine wordt in zowel het influent als het effluent niet teruggemeten en is er dus geen zuiveringsrendement te berekenen, maar in het monster zonder natriumsulfiet wordt een concentratie van 5.4 µg/L gemeten. De stof is ook volgens de chemische eigenschappen sterk gevoelig voor een hoge pH (hydrolyse), met een halfwaardetijd van 34 uur bij een pH van 7 en van 4.8 uur bij een pH van 9.2. In de vorige test was clofentezine niet geleverd en dus niet meegenomen in het onderzoek.

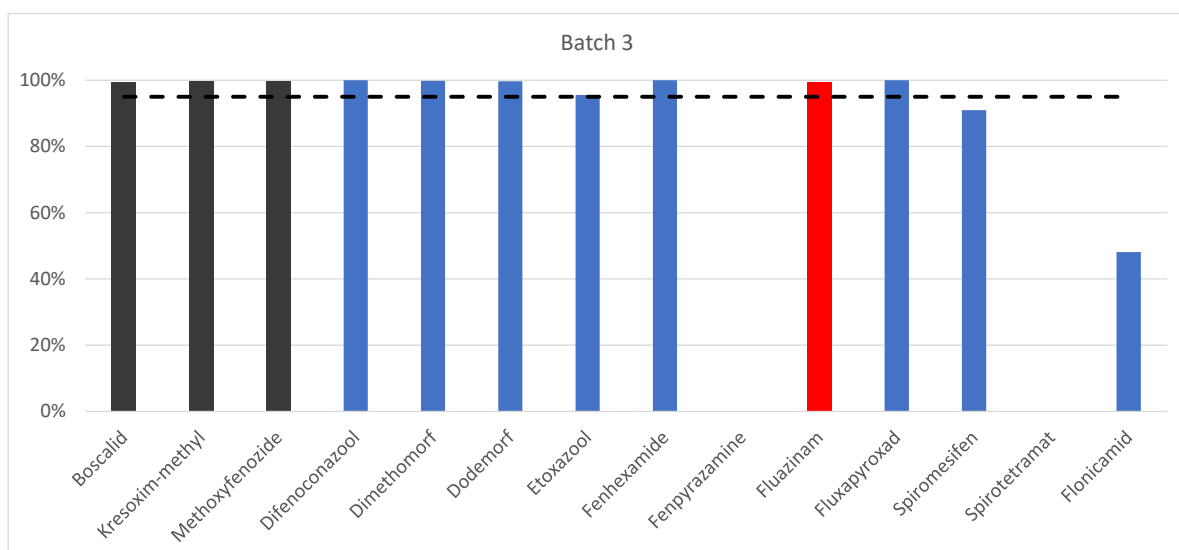
De zuiveringsrendementen voor de stoffen in Batch 2 zijn weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2. Zuiveringsrendement van de werkzame stoffen in Batch 2 (de stippellijn is het vereiste zuiveringsrendement van 95%).

Alle stoffen in Batch 2 worden boven het gewenste zuiveringsrendement van 95% afgebroken. In de voorgaande test (rapport WPR-1324) gold dit niet voor bupirimaat (72%) en werd cyflumetofen niet teruggemeten. Voor cyflumetofen lijkt een natriumsulfiet effect op te treden, ook in deze test wordt deze werkzame stof maar in een concentratie van gemiddeld 0.9 µg/L in het onbehandelde water gemeten. Chlorantraniliprole is voor aanvang van deze test geleverd en kon daarom deze keer wel meegenomen worden.

In Figuur 3 is het zuiveringsrendement weergegeven van de stoffen in Batch 3.



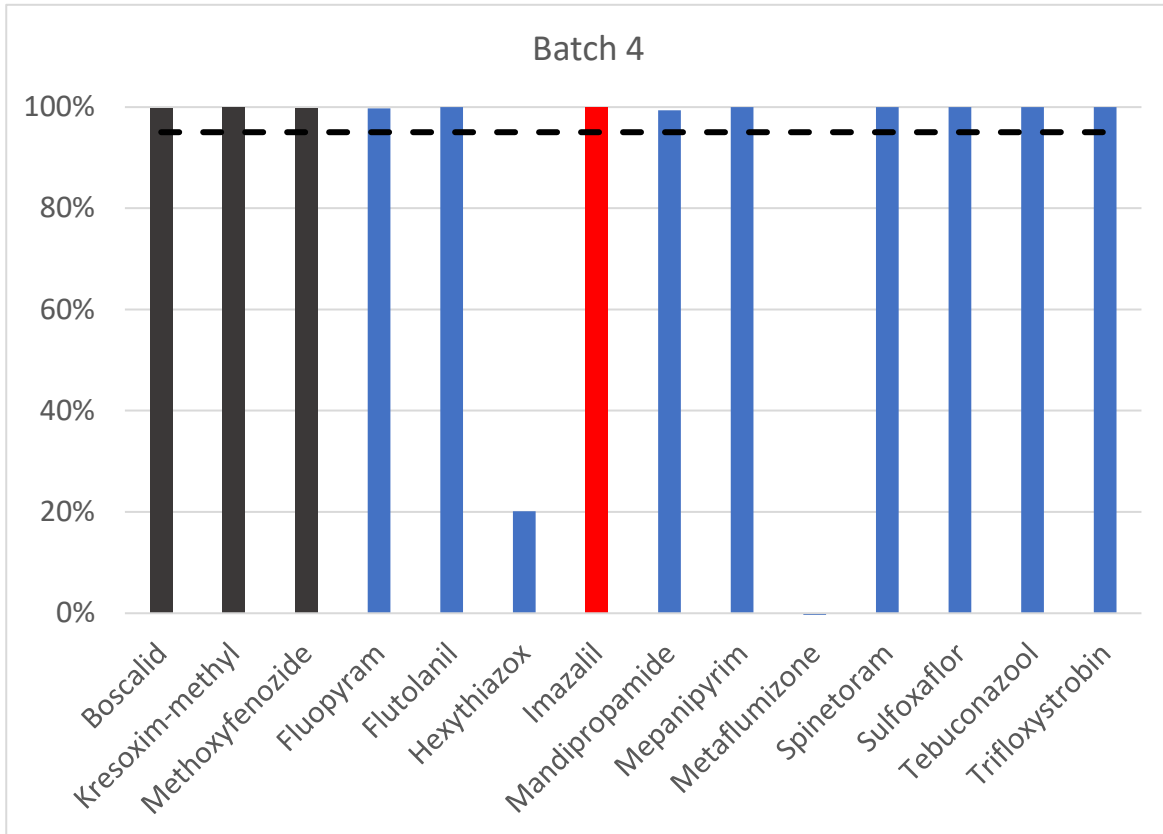
Figuur 3. Zuiveringsrendement van de werkzame stoffen in Batch 3 (de stippellijn is het vereiste zuiveringsrendement van 95%).

Fenpyrazamine en spirotetramat worden niet terugggevonden in zowel het influent als het effluent en dus is het zuiveringsrendement niet vast te stellen. Zonder sulfiet worden deze werkzame stoffen

respectievelijk met 9 µg/L en 11.4 µg/L teruggevonden. Fenpyrazamine heeft een halfwaardetijd van pH 7 = 32.6 dagen en pH 9 = 11 dagen, spirotetramat bij pH 7 = 8.6 dagen en pH 9 = 0.32 dagen. Fluazinam geeft een hoog zuiveringsrendement, maar wordt in het influent slechts met een gemiddelde concentratie van 0.018 µg/L teruggevonden (zonder sulfiet 8.5 µg/L). Hieraan kunnen dus geen conclusies worden verbonden.

Het zuiveringsrendement van flonicamid komt ook voor deze techniek niet hoger dan 48%. Deze stof is in het voorgaande onderzoek (rapport WPR-1324) niet meegenomen. Met een installatie (die niet op de BZG-lijst staat) op basis van H₂O₂ en UV werd deze stof ook <50% afgebroken. Difenconazool, etoxazool en spiromesifen worden in deze test veel beter afgebroken dan in de voorgaande test. Spiromesifen haalt het gewenste zuiveringsrendement van 95% niet.

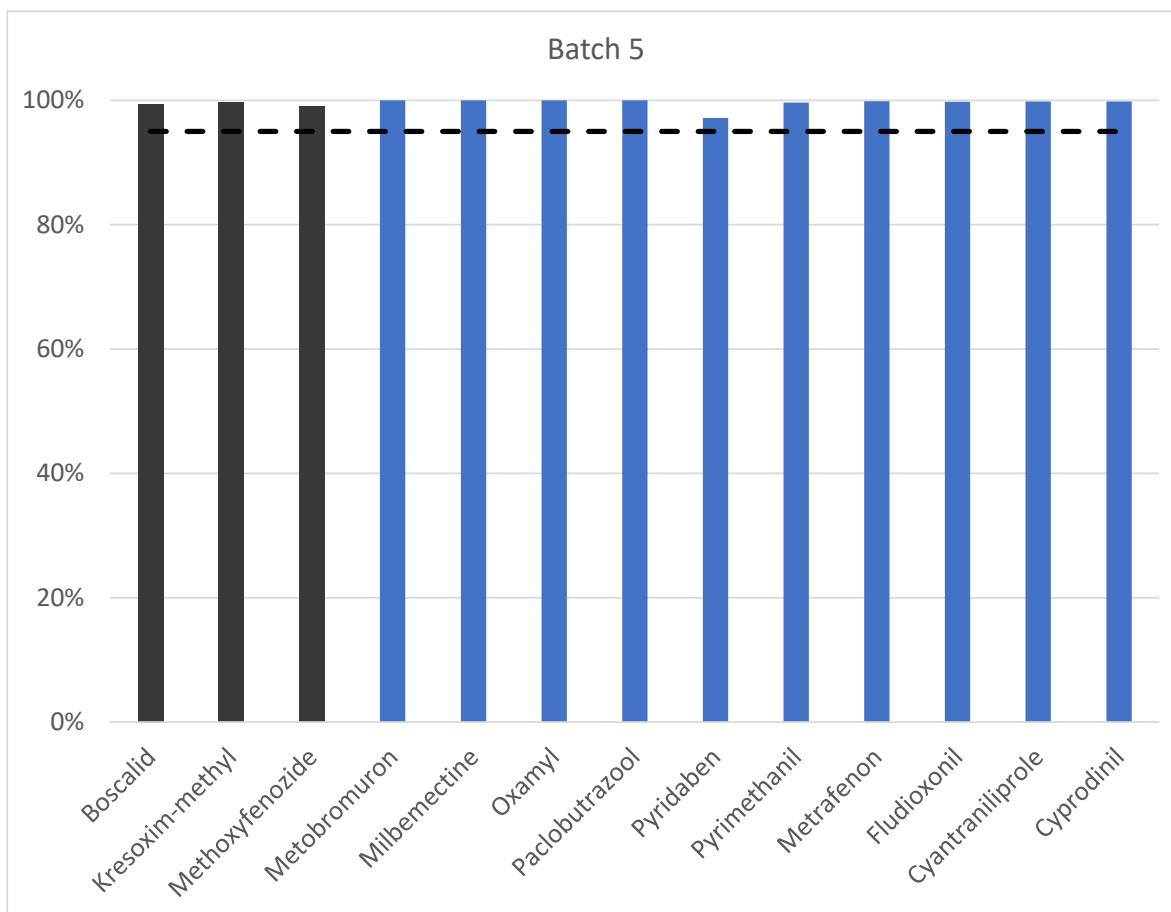
In Figuur 4 zijn de zuiveringsrendementen weergegeven van de stoffen in Batch 4.



Figuur 4. Zuiveringsrendement van de werkzame stoffen in Batch 4 (de stippellijn is het vereiste zuiveringsrendement van 95%).

Net als in de voorgaande test, worden hexythiazox en metaflumizone nauwelijks tot niet afgebroken. Voor deze twee stoffen is wel een duidelijk effect van natriumsulfiet te zien in het onbehandelde water. De concentratie in het onbehandelde water is wel hoog genoeg om een zuiveringsrendement vast te stellen. Voor imazalil wordt in het influent een gemiddelde concentratie van 0.12 µg/L gemeten, waardoor de waarde van het berekende zuiveringsrendement laag is. Zonder sulfiet wordt deze stof in een concentratie van 7.6 µg/L teruggevonden. Het is dus de vraag hoe betrouwbaar het berekende zuiveringsrendement is voor deze stof. De overige stoffen worden door de gebruikte techniek goed afgebroken.

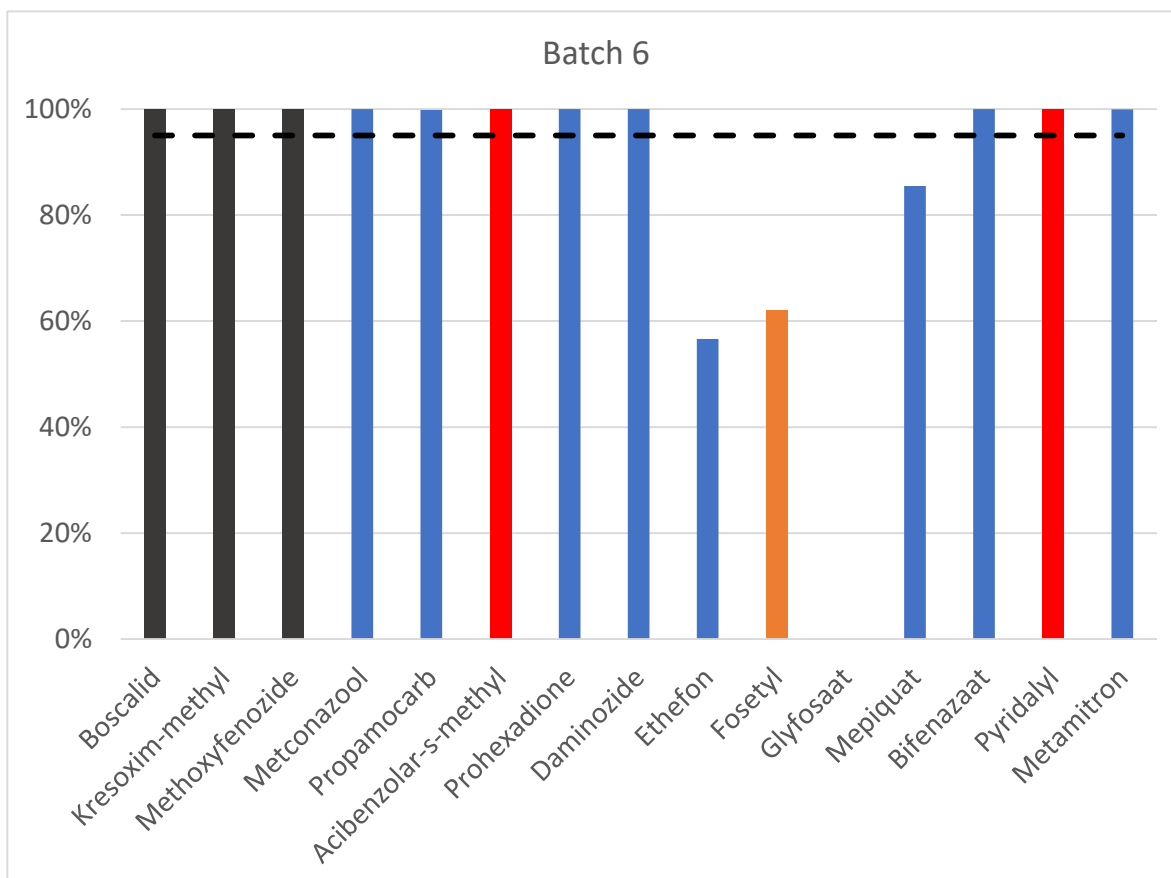
In Figuur 5 wordt het zuiveringsrendement weergegeven van de werkzame stoffen uit Batch 5.



Figuur 4. Zuiveringsrendement van de werkzame stoffen in Batch 5 (de stippellijn is het vereiste zuiveringsrendement van 95%).

Alle stoffen worden door de toegepaste techniek goed afgebroken, ook de drie stoffen (fludioxonil, cyantraniliprole en cyprodinil) die in de voorgaande test (Rapport WPR-1324) niet zijn meegenomen. Fludioxonil haalde in de test met een installatie die niet op de BZG-lijst staat) ook het gewenste zuiveringsrendement niet. Cyprodinil haalde in die test wel het gewenste rendement. Pyridaben wordt duidelijk beter afgebroken dan in de voorgaande test (60%). Piriproxyfen is net als in de voorgaande onderzoek niet geleverd.

In Figuur 6 wordt het zuiveringsrendement weergegeven van de werkzame stoffen uit Batch 6.



Figuur 5. Zuiveringsrendement van de werkzame stoffen in Batch 6 (de stippellijn is het vereiste zuiveringsrendement van 95%)

In de zesde batch zijn de moeilijker te analyseren stoffen bij elkaar genomen. Fosetyl is een stof met een detectielimiet van 10 µg/L. In het influent is een gemiddelde concentratie van 26 µg/L gevonden (93 µg/L zonder sulfiet), in het effluent wordt <10 µg/L gevonden. Het zuiveringsrendement is daarom tenminste 62%. De vraag is door het effect van sulfiet daarmee dus wel hoe betrouwbaar het zuiveringsrendement is. Glyfosaat wordt in zowel influent als effluent onder de detectiegrens waargenomen (ook zonder sulfiet), waardoor geen zuiveringsrendement kan worden berekend. In het eerste onderzoek (rapport WPR-1324) werd deze stof wel goed teruggevonden en werd ook het gewenste zuiveringsrendement gehaald. Het is onduidelijk waarom deze stof nu in zowel het onbehandelde als het behandelde water niet is teruggevonden. Dit betekent niet dat glyfosaat niet wordt afgebroken door de geteste techniek. Ethefon en mepiquat hebben een vergelijkbaar zuiveringsrendement als in de voorgaande proef, maar halen het gewenste zuiveringsrendement niet. Acibenzolar-s-methyl wordt in het influent gevonden in een concentratie van 0.09 µg/L (7.8 µg/L zonder sulfiet). Ondanks dat lijkt de stof wel goed te worden afgebroken. De halfwaardetijd voor deze stof bij pH = 7 is 162 dagen, bij pH = 9 is het <1 dag en is daarmee gevoelig voor hydrolyse bij hogere pH. Pyridalyl wordt in het influent teruggevonden met een gemiddelde concentratie van 0.27 µg/L (0.82 µg/L zonder sulfiet), maar niet in het effluent. Ondanks dat is het wel duidelijk dat de stof goed wordt afgebroken door de techniek, in het effluent wordt niets gemeten. De overige stoffen worden goed afgebroken door de toegepaste technologie.

4 Conclusies

Met een installatie van de BZG-lijst is onderzocht in welke mate toegelaten werkzame stoffen in de glastuinbouw afgebroken worden bij behandeling van deze stoffen in Standaard Water met BZG-instellingen. Deze installatie haalde bij de BZG-test voor alle stoffen in de toen geldende versie van het Standaard Water een zuiveringsrendement van >99%. De 67 werkzame stoffen zijn verdeeld over zes batches Standaard Water, met daaraan toegevoegd drie referentiestoffen (methoxyfenozide, boscalid en kresoxim-methyl).

In Tabel 4 is een overzicht gegeven van de stoffen die in dit onderzoek (installatie 2) <95% verwijderd zijn. Daarnaast zijn in de tabel ook de resultaten voor deze stoffen van het eerdere onderzoek met installatie 1 (beschreven in rapport WPR-1324) opgenomen.

Tabel 4. Overzicht van stoffen die niet goed zijn afgebroken door de zuiveringsinstallatie

Werkzame stof	Zuiveringsrendement installatie 1	Zuiveringsrendement installatie 2	Opmerking
Acequinocyl	39.4%	90.5%	Stof lijkt niet stabiel in water. In tweede test is wel duidelijk afbraak waargenomen, betrouwbaarheid van de exacte hoogte van het zuiveringsrendement is onbekend. Korte halfwaardetijd bij hoge pH.
Flonicamid	-	48.1%	In eerste test niet meegenomen. Deze stof was aanleiding voor uitvoeren van dit onderzoek. Deze stof is met geavanceerde oxidatie moeilijk afbreekbaar.
Spiromesifen	64.7%	91.0%	Betere afbraak in tweede test, maar nog niet voldoende
Hexythiazox	0%	20.1%	Betere afbraak in tweede test, maar nog niet voldoende
Ethefon	50.7%	56.7%	Betere afbraak in tweede test, maar nog niet voldoende
Mepiquat	84.9%	85.5%	Vergelijkbare afbraak in beide tests
Metaflumizone	0%	0%	net als eerste test meer gevonden in effluent dan in influent

In Tabel 5 is een overzicht te zien van de stoffen waarbij om verschillende redenen geen zuiveringsrendement te berekenen was.

Tabel 5. Overzicht van stoffen waarvan het zuiveringsrendement niet goed vast te stellen is.

Werkzame stof	Opmerking
Clofentezine	Zeer sterk effect van natriumsulfiet (5.4 µg/L in sample zonder sulfiet)
Fenpyrazamine	in eerste test 89% gezuiverd maar nu helemaal niet gemeten in influent --> effect van natriumsulfiet (9 µg/L in sample zonder sulfiet)
Spirotetramat	gelijk aan eerste test --> effect van natriumsulfiet (11.4 µg/L in sample zonder sulfiet)
Fosetyl	In eerste test gemeten in influent en effluent onder detectie niveau. In deze test gemeten rond 20 in influent maar onder detectie niveau (<10) in effluent. Niet te berekenen. Uitgaande van detectiegrens wordt een zuiveringsrendement van 62.1% berekend.

Pyridalyl	Niet goed terug te meten in het influent (gemiddeld 0.3 µg/L), effect van natriumsulfiet (0.8 µg/L in sample zonder sulfiet). In effluent niets teruggevonden.
Fluazinam	Niet goed terug te meten in het influent (gemiddeld 0.018 µg/L), effect van natriumsulfiet (8.5 µg/L in sample zonder sulfiet).

Tabel 6 *Overzicht van grote verschillen in zuiveringsrendement tussen dit onderzoek (installatie 2) en het vorige onderzoek (installatie 1) en werkzame stoffen die bij de ene installatie >95% zuiveringsrendement halen en bij de andere niet.*

Werkzame stof	Zuiveringsrendement installatie 1	Zuiveringsrendement installatie 2	Opmerking
Bupirimaat	73.1%	100.0%	installatie 2 breekt deze stof beter af
Cyflumetofen	0%	99.4%	0% in eerste test met installatie 1 omdat alles <0.001
Difenoconazool	82.3%	100.0%	installatie 2 breekt stof beter af
Etoxazool	52.6%	95.5%	installatie 2 breekt stof beter af
Pyridaben	59%	97.2%	installatie 2 breekt stof beter af
Ametoctradin	94.0%	98.4%	installatie 2 breekt stof beter af
Buprofezin	94.2%	100%	installatie 2 breekt stof beter af
Emamectin	94.3%	100%	installatie 2 breekt stof beter af
Imazalil	94.3%	99%	installatie 2 breekt stof beter af
Mandipropamid	92.4%	99.4%	installatie 2 breekt stof beter af
Glyfosaat	100.0%	Tenminste 62%	Met installatie 1 wel goed afgebroken (>95%). In test met installatie 2 onder detectie niveau in effluent (<10). Echter in eerste test zijn de waardes (7.4 en lager) onder de 10 en dat is in de tweede test juist onder de detectie niveau. Mogelijk was er iets met de analyse aan de hand.

Voor de stoffen uit Tabel 6 geldt dat de lage afbraak in de eerste test een effect van de techniek is geweest, met uitzondering van cyflumetofen die in de eerste test helemaal niet is teruggevonden door het lab. Voor glyfosaat geldt het andersom, die wordt in de tweede test niet goed teruggevonden in het effluent.

Standaard Water voor toetsing zuiveringstechnologie voor de glastuinbouw

Versie 2: geldend vanaf 1 Januari 2016, opgenomen in meetprotocol zuiveringsinstallaties glastuinbouw.

Het is noodzakelijk zuiveringstechnieken op een objectieve manier te toetsen op effectiviteit in de verwijdering van gewasbeschermingsmiddelen uit glastuinbouw lozingswater met water dat representatief is voor de glastuinbouw. Hiervoor is het in dit document beschreven Standaard Water ontwikkeld. Dit water wordt gebruikt om op een gestandaardiseerde en reproduceerbare manier technologieën te beoordelen en heeft daarom een vastgestelde samenstelling. Het water dient als standaard voor lozingswater uit zowel substraat- als grondgebonden teelten en bevat nutriënten en sporenelementen, organische en minerale vervuiling en gewasbeschermingsmiddelen. Dit zorgt voor een realistische worst-case samenstelling van het water, waarmee het effect van variaties in het drainwater uit de verschillende teelten op de werking van de technieken zoveel mogelijk wordt meegenomen. In praktijksituaties kunnen lagere concentraties vervuilingen voorkomen. Onderstaand is de samenstelling van dit Standaard Water beschreven. Het Standaard Water is ontwikkeld in overleg met Unie van Waterschappen, Nefyto, Ministerie van Infrastructuur & Milieu en LTO Glaskracht Nederland.

Kwaliteit basiswater

Het water dat gebruikt wordt om het Standaard Water te maken mag geen hogere EC hebben dan 0.2 mS/cm. Door de wisselende samenstelling vallen leidingwater en oppervlaktewater af als mogelijke bron voor het maken van Standaard Water. Regenwater, water behandeld met omgekeerde osmose (EC<0.2 mS/cm) en demiwater kunnen gebruikt worden. De EC-waarde dient gemeten te worden en samen met de bron van het water vermeld te worden in de rapportage.

Nutriënten en sporenelementen

In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de nutriënten en sporenelementen met bijbehorende concentraties in het Standaard Water. Het streefcijfer is de waarde waarop gedoseerd moet worden, de grenswaarden geven aan binnen welke kaders de concentraties moeten vallen om van het water Standaard Water te maken. Houd hierbij rekening met de elementen die in het bronwater voorkomen.

Tabel 1. Samenstelling Standaard Water wat betreft nutriënten en sporenelementen.

Bepaling	Eenheid	Streefcijfer	Grenswaarden
EC	mS/cm	3.0	2.5 – 3.5
pH		5.5	5 – 6
NH ₄	mmol/L	0.5	0.1 – 0.5
K	mmol/L	7.0	5 – 8
Na	mmol/L	6.0	4 – 8
Ca	mmol/L	8.0	5 – 8
Mg	mmol/L	3.5	2.5 – 4.5
NO ₃	mmol/L	17.0	13 – 21
Cl	mmol/L	6.0	4 – 8
SO ₄	mmol/L	6.0	3.5 – 6.5
HCO ₃	mmol/L	1.0	0.1 – 1.0
P (H ₂ PO ₄)	mmol/L	0.7	0.5 – 1.5
Fe (DTPA)	µmol/L	37.5	30 – 45
Mn	µmol/L	20.0	15 – 25
Zn	µmol/L	5.0	3 – 10
B	µmol/L	50.0	35 – 65
Cu	µmol/L	2.0	0.5 – 3.5
Mo	µmol/L	1.0	0.5 – 1.5

Er zit vrij veel natrium in de oplossing omdat dit in veel gevallen een reden voor lozen is. Ook sulfaat en fosfaat zijn betrekkelijk hoog (realistic worst case), omdat met zuiveren mogelijk

neerslag van calcium met sulfaat of fosfaat kan ontstaan. Het ijzergehalte is op het niveau van de bloementeelt, ongeveer 2x hoger dan in de groenteteelt. De pH van het Standaard Water is tussen de 5 en 6, omdat dit de meest gangbare pH is en er continu op deze waarde wordt gestuurd.

Vervuilingen

Het is bekend dat zuiveringsinstallaties verschillend gevoelig zijn voor vervuilingen. Problemen hierbij zijn dat levende organische vervuilingen als algen, bacteriën en schimmels niet in standaard hoeveelheden in de tijd voorkomen of te bewaren zijn. Groei en activiteit van deze organische koolstofbron hangt af van teveel slecht beheersbare factoren als temperatuur, minerale voeding, aard van de aangeboden organische voeding en een in de tijd veranderende samenstelling van de micropopulaties. Het is daarom niet zinvol algen, bacteriën en schimmels aan het Standaard Water toe te voegen als organische vervuiling. Biologische afbraakproducten (oa. van deze organismen, maar ook van wortels e.d.) zijn beter controleerbaar en te standaardiseren, daarom worden fulvo- en humuszuren toegevoegd. Een maat voor organische vervuiling in het water is de TOC (total organic carbon, de hoeveelheid organisch gebonden koolstof). Een typische waarde voor tuinbouwwater is een TOC van 15 mg/L, maar de waarden fluctueren en kunnen oplopen tot 100 mg/L (Berckmoes, 2011). Voor het Standaard Water wordt uitgegaan van een TOC van 10 mg/L; deze organische vervuiling bestaat uit fulvo- en humuszuren. Daarnaast wordt een minerale verontreiniging in de vorm van witte illiet klei toegevoegd.

Tabel 2. Samenstelling Standaard Water wat betreft verontreinigingen; TOC 10 mg/L.

Vervuiling	Gekozen product	Concentratie	Vorm
Mineraal	illiet	6 mg/L	gedroogd poeder
Organisch	Fulvo- en humuszuren (leonardiet)	10 mg/L	gedroogd granulaat

Bijlage 2 Werkzame stoffen glastuinbouw

In onderstaande tabel een overzicht van de in de glastuinbouw toegelaten werkzame stoffen.

- Werkzame stoffen in groen zijn onderdeel van Standaard Water Versie 2.0 en zijn derhalve afdoende getest en hoeven niet meer te worden meegenomen in het huidige onderzoek.
- Werkzame stoffen in geel zijn meegenomen in deze test. Metaldehyde (slakkenkorrels) is niet oplosbaar in water en is daarom niet getest. Pyriproxifen is niet aangeleverd door de industrie.
- Werkzame stoffen in rood zijn geen chemisch gewasbeschermingsmiddel.
- Stoffen in roze zijn elicitors of plantversterkers.
- Stoffen in paars hebben een te korte halfwaardetijd (<1 uur),
- Stoffen in blauw hebben een bijna verlopen toelating zonder uitzicht op een nieuwe aanvraag en zullen dus binnenkort verlopen.

Werkzame stof	Opmerking	Werkzame stof	Opmerking
abamectine		Ampelomyces quisqualis stam AQ 10	
esfenvaleraat		Aureobasidium pullulans DSM 14940	
pirimicarb		Bacillus amyloliquefaciens	
spinosad		Bacillus amyloliquefaciens (voorheen subtilis) str. QST 713	
tolclofos-methyl		Bacillus amyloliquefaciens stam FZb 24	
azoxystrobin		Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747	
boscalid	referentie	Bacillus pumilus QST 2808	
kresoxim-methyl	referentie	Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki SA-11	
methoxyfenozide	referentie	Bacillus thuringiensis subsp. aizawai	
acetamiprid		Bacillus thuringiensis subsp. israelensis	
flupyradifuron		Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki	
metalaxyl-M		Beauveria bassiana ATCC74040	
penconazool		maltodextrine	
acequinocyl		Beauveria bassiana PPRI 5339	
acibenzolar-S-methyl		Beauveria bassiana stam GHA	
ametoctradin		Coniothyrium minitans stam CON/M/91-8	
azadirachtin		gliocladium catenulatum stam J1446	
bifenazaat		ijzer(III)fosfaat	
bupirimaat		Isaria fumosorosea Apopka stam 97 (voorheen Paecilomyces fumosoroseus)	
buprofezin		kalium waterstofcarbonaat	
chloormequatchloride		Knoflook extract	
chlorantraniliprole		koolzaadolie	

clofentezin		Lecanicillium muscarium stam Ve6	
Cyantraniliprole		Metarhizium anisopliae stam F52	
cyazofamide		Mild Pepino Mosaic Virus isolate VC1	
cyflufenamid		natriumzilverthiosulfaat	
cyflumetofen		Paecilomyces fumosoroseus stam FE9901	
cyprodinil		Pepino mosaic virus, stam CH2, isolaat 1906	
daminozide		Pythium oligandrum stam M1	
deltamethrin		Sinaasappelolie	
difenoconazool		S-metolachloor	
dimethomorf		Streptomyces K61 (voorheen S. griseoviridis)	
dodemorfacetaat		T. asperellum stam T34	
emamectin benzoaat		Trichoderma asperellum ICC012	
ethefon		Trichoderma atroviride strain I-1237	
etoxazool		Trichoderma atroviride strain SC1	
fenhexamide		Trichoderma harzianum Rifai stam T-22	
Fenpyrazamine		vetzuren, kaliumzouten	
flonicamid		zwavel	
fluazinam		Aureobasidium pullulans DSM 14941	
fludioxonil		strain MBI 600	
fluopyram		thymol	
flutolanil		Mild Pepino Mosaic Virus isolate VX1	
fluxapyroxad		Cerevisane	
formetanaat		Trichoderma gamsii ICC080	
fosethyl		(E,Z)-3,8-Tetradecadien-1-yl acetate	
glyfosaat		6-benzyladenine	
hexythiazox		benzoezuur	
imazalil		COS-OGA	
isopyrazam		ethyleen	
mandipropamid		geraniol	
mepaniprim		gibberellinezuur	
mepiquatchloride		indolylboterzuur	
metaflumizone		pyrethrinen	
metaldehyde	Niet oplosbaar in water	Terpenoid blend QRD 460	
metamitron		laminarin	
metconazool		(E,Z,Z)-3,8,11- Tetradecatrien-1-yl acetate	
metobromuron			
metrafenon			
milbemectin			
oxamyl		captan	Breekt snel af
paclobutrazol		folpet	Breekt snel af
prohexadion-calcium		indoxacarb	Geen toelating meer

propamocarb		pencycuron	Geen toelating meer
pyraclostrobine		prochloraz	Geen toelating meer
pyridaben		fenpropidin	Geen toelating onder glas
pyridalyl		lambda-cyhalothrin	Geen toelating onder glas
pyrimethanil		etridiazool	Geen toelating meer
pyriproxyfen	Niet geleverd		
Spinetoram			
spiromesifen			
spirotriamat			
Sulfoxaflor			
tebuconazool			
trifloxystrobin			

Bijlage 3 Samenstelling batches

Batch 1

Werkzame stof	Gewenste concentratie (µg/L)
methoxyfenozide	10
boscalid/kresoxim-methyl	10/5
azoxystrobin + isopyrazam	10
acetamiprid	10
flupyradifuron	10
penconazool	10
metalaxyl-M	10
acequinocyl	10
ametoctradin	10
azadirachtin	10
clofentezin	10

Batch 2

Werkzame stof	Gewenste concentratie (µg/L)
methoxyfenozide	10
boscalid/kresoxim-methyl	10/5
bupirimaat	10
buprofezin	10
formetanaat	10
cyazofamide	10
cyflufenamid	10
cyflumetofen	10
emamectin benzoaat	10
deltamethrin	10
pyraclostrobine	10
chlorantraniliprole	10

Batch 3

Werkzame stof	Gewenste concentratie (µg/L)
methoxyfenozide	10
boscalid/kresoxim-methyl	10/5
difenoconazool	10
fluxapyroxad	10
dimethomorf	10
dodemorfacetaat	10
spiromesifen	10
spirotramat	10
etoxazool	10
fenhexamide	10
fenpyrazamine	10
fluazinam	10
flonicamid	10

Batch 4

Werkzame stof	Gewenste concentratie (µg/L)
methoxyfenozide	10
boscalid/kresoxim-methyl	10/5

fluopyram/trifloxystrobin	10/10
flutolanil	10
sulfoxaflor	10
tebuconazool	10
hexythiazox	10
imazalil	10
mandipropamid	10
mepanipirim	10
metaflumizone	10
spinetoram	10

Batch 5

Werkzame stof	Gewenste concentratie (µg/L)
methoxyfenozide	10
boscalid/kresoxim-methyl	10/5
metobromuron	10
metrafenon	10
milbemectin	10
oxamyl	10
paclobutrazol	10
pyridaben	10
pyrimethanil	10
pyriproxyfen	10
cyprodinil/fludioxonil	10/10
cyantraniliprole	10

Batch 6

Werkzame stof	Gewenste concentratie (µg/L)
methoxyfenozide	10
boscalid/kresoxim-methyl	10/5
metamitron	10
acibenzolar-S-methyl	10
pyridalyl	10
propamocarb/fosethyl	100/50
metconazool/mepiquatchloride	10/100
ethefon	100
glyfosaat	10
daminozide	10
prohexadion-calcium	50
bifenazaat	10

Bijlage 4 Concentraties werkzame stoffen

De concentraties werkzame stoffen zijn per batch weergegeven in onderstaande tabellen ($\mu\text{g/L}$). Een concentratie van $0.0001 \mu\text{g/L}$ betekent dat de werkzame stof niet boven de rapportagegrens ($0.01 \mu\text{g/L}$) van de stof is waargenomen. A en B zijn steeds duplo's, gemaakt door twee liter sample te verdelen over twee monsterflessen. In = Influent; Eff = Effluent.

Batch 1

Werkzame stof	Streef waarde	1.1A	1.1B	1.4A	1.4B	1.2A	1.2B	1.3A	1.3B	1.5A	1.5B	geen sulfiet	Rendement (%)
		In	In	In	In	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	In	
boscalid	10	11.2	11.4	11.6	10.8	0.098	0.078	0.024	0.044	0.038	0.032	11.2	99.5
kresoxim-methyl	5	5.2	5	5	4.8	0.026	0.02	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	5.2	99.8
methoxyfenozide	10	11	12	11.2	11.2	0.036	0.032	0.014	0.028	0.02	0.012	12.2	99.8
acequinocyl	10	0.49	0.26	0.56	0.32	0.034	0.05	0.042	0.044	0.024	0.038	0.36	90.5
acetamiprid	10	8.6	9	9	8.8	0.096	0.09	0.062	0.07	0.072	0.076	9	99.1
ametoctradin	10	7	7	7	6.8	0.14	0.13	0.11	0.1	0.088	0.086	6.6	98.4
azadirachtin	10	5	5.4	4.8	4.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	6	100
azoxystrobin	10	10.8	10.6	10.8	11	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.018	11.6	100
flupyradifuron	10	9.8	10	10	9.4	0.11	0.09	0.018	0.034	0.024	0.012	8.8	99.5
isopyrazam	10	8	7.8	7.8	7.6	0.052	0.048	0.038	0.036	0.034	0.034	7.6	99.5
metalaxyl-M	10	9.8	9.8	9.6	9.6	0.026	0.03	0.0001	0.014	0.0001	0.0001	10.6	99.9
penconazool	10	11	11	11	11	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	10.4	100
clofentezine	10	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	5.4	0

Batch 2

Werkzame stof	Streef waarde	2.1A	2.1B	2.4A	2.4B	2.2A	2.2B	2.3A	2.3B	2.5A	2.5B	geen sulfiet	Rendement (%)
		In	In	In	In	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	In	
boscalid	10	11.2	12.6	12	11.8	0.042	0.072	0.026	0.022	0.098	0.11	11.6	99.5
kresoxim-methyl	5	5.2	5.4	5.2	5.2	0.0001	0.018	0.0001	0.0001	0.014	0.016	5.4	99.8
methoxyfenozide	10	10.2	9.8	9.6	10.8	0.014	0.02	0.016	0.0001	0.03	0.03	10.8	99.8
bupirimaat	10	8.8	9	9	9.2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	9.2	100
buprofezin	10	10.2	10.2	10.6	10.2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	10.2	100
cyazofamide	10	13.8	14	14	14	0.082	0.084	0.074	0.076	0.06	0.074	14.4	99.5
cyflufenamid	10	12.4	12.2	12.4	12.4	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	12.8	100
cyflumetofen	10	1	0.96	0.84	0.9	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.018	0.014	4.6	99.4
emamectin	10	0.99	1.1	1.2	1.1	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.01	100
formetanaat	10	2.8	7.8	2.4	2.6	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.016	0.0001	15.6	99.9
pyraclostrobine	10	8.6	8.6	8.4	8.6	0.02	0.024	0.032	0.03	0.032	0.034	8	99.7
deltamethrin	10	1.1	0.84	0.85	0.95	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.016	0.0001	4.3	99.7
chlorantraniliprole	10	3.6	4	3.8	3.8	0.14	0.15	0.17	0.16	0.16	0.18	3.4	95.8

Batch 3

Werkzame stof	Streef waarde	3.1A	3.1B	3.4A	3.4B	3.2A	3.2B	3.3A	3.3B	3.5A	3.5B	Geen sulfiet	Rendement (%)
		In	In	In	In	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	In	
boscalid	10	10.8	11	11	11.2	0.026	0.068	0.096	0.05	0.064	0.15	10.6	99.3
kresoxim-methyl	5	4.8	4.8	5.2	5	0.0001	0.02	0.014	0.0001	0.0001	0.048	5	99.7
methoxyfenozide	10	10.2	10.2	9.6	10.2	0.0001	0.014	0.044	0.014	0.036	0.026	10.2	99.8
difenoconazool	10	9.4	9.4	9.2	9.4	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	9.2	100
dimethomorf	10	8	8.2	8.2	8.2	0.0001	0.0001	0.026	0.0001	0.04	0.038	7.8	99.8
dodemorf	10	9	8.8	9.2	9.4	0.0001	0.0001	0.032	0.0001	0.034	0.028	3.8	99.8
etoxazool	10	2.4	2.4	3	2.8	0.11	0.18	0.15	0.086	0.1	0.084	4.8	95.5
fenhexamide	10	100	103	101	101	0.0001	0.024	0.044	0.016	0.09	0.098	96.8	100
fenpyrazamine	10	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	9	0
fluazinam	10	0.016	0.01	0.018	0.024	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	6.8	99.5
fluxapyroxad	10	10.4	10.8	10.6	10.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	10.6	100.0
spiromesifen	10	4.2	3	4.4	5	0.11	0.23	0.11	1.4	0.23	0.17	8	91.0
spirotriamat	10	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	11.4	0
flonicamid	10	10.6	10.6	10.4	10.8	5	5.2	5.6	6	5.6	5.6	9.8	99.3

Batch 4

Werkzame stof	Streef waarde	4.1A	4.1B	4.4A	4.4 B	4.2A	4.2B	4.3A	4.3B	4.5A	4.5B	geen sulfiet	Rendement (%)
		In	In	In	In	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	In	
boscalid	10	10.4	10.8	10.8	10.8	0.016	0.02	0.02	0.028	0.024	0.022	10.4	99.8
kresoxim-methyl	5	4.6	4.6	4.8	4.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	4.8	100
methoxyfenozi de	10	10.4	10.2	9.4	11.2	0.012	0.012	0.02	0.03	0.024	0.022	11	99.8
fluopyram	10	10.2	10.2	10.4	10.8	0.038	0.038	0.024	0.032	0.028	0.026	10.8	99.7
flutolanil	10	12	12.2	11.8	12.2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	12	100
hexythiazox	10	1.1	1.1	1.2	1.2	1	1	0.69	0.9	0.99	0.93	4.4	20.1
imazalil	10	0.088	0.17	0.078	0.13	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	7.6	99.9
mandipropamid	10	6.8	6.8	7.8	7.6	0.058	0.058	0.032	0.042	0.044	0.04	10.6	99.4
mepanipyrim	10	7.4	7.8	9	8.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	11.4	100
metaflumizone	10	0.07	0.11	0.43	0.46	0.66	0.64	0.38	0.52	0.66	0.65	1.8	-118.7
spinetoram	10	0.11	0.094	2	2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	6.2	100
sulfoxaflor	10	10	9.8	10.2	9.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	9.8	100
tebuconazool	10	97	98.2	97.2	97.8	0.014	0.0001	0.0001	0.0001	0.012	0.0001	99.6	100
trifloxystrobin	10	6.6	7	6.8	6.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	7.4	100

Batch 5

Werkzame stof	Streef waarde	5.1A	5.1B	5.4A	5.4B	5.2A	5.2B	5.3A	5.3B	5.5A	5.5B	geen sulfiet	Rendement (%)
		In	In	In	In	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	In	
boscalid	10	11.2	10.8	11	11	0.03	0.012	0.054	0.072	0.11	0.12	10.6	99.4
kresoxim-methyl	5	4.8	4.8	4.8	4.8	0.0001	0.0001	0.016	0.022	0.036	0.036	5	99.6
methoxyfenozide	10	9.6	9.8	10.2	10.6	0.0001	0.0001	0.12	0.17	0.16	0.15	10.8	99.0
metobromuron	10	12.2	11.8	12	11.8	0.0001	0.0001	0.012	0.012	0.0001	0.0001	11.8	100
milbemectin	10	3.2	3.6	3.8	3.4	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	10.6	100
oxamyl	10	7.4	7.6	8.6	8.2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	9.2	100
paclobutrazol	10	10.2	10.4	10	10.2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	10.4	100
pyridaben	10	1.6	1.6	2.2	2.2	0.06	0.06	0.048	0.056	0.05	0.05	2.4	97.2
pyrimethanil	10	10.8	10.4	10.4	10.4	0.0001	0.0001	0.042	0.048	0.076	0.078	10.4	99.6
metrafenon	10	10.9	9	9	9.7	0.01	0.011	0.015	0.023	0.0001	0.018	7.3	99.9
fludioxonil	10	3.2	3.4	6.5	6.1	<0.01	<0.01	0.015	0.01	<0.01	0.012	6.6	99.7
cyantranilprole	10	11.4	11.2	11.6	12	<0.01	<0.01	0.016	0.016	0.026	0.024	11.4	99.8
cyprodinil	10	11.4	11	11.2	11.6	<0.01	<0.01	0.02	0.022	0.018	0.022	10.2	99.8

Batch 6

Werkzame stof	Streef waarde	6.1A	6.1B	6.4A	6.4B	6.2A	6.2B	6.3A	6.3B	6.5A	6.5B	geen sulfiet	Rendement (%)
		In	In	In	In	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	Eff	In	
boscalid	10	11	10.6	10.8	11	0.014	0.022	0.012	0.02	0.014	0.014	11	99.9
kresoxim-methyl	5	4	4	3.8	3.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	5	100
methoxyfenozide	10	10	9.6	10.2	10.8	0.0001	0.02	0.0001	0.016	0.0001	0.0001	10.2	99.9
metconazool	10	18.8	18.6	19	19	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	19.8	100
propamocarb	100	87.8	87.8	88.6	87.6	0.15	0.14	0.16	0.11	0.16	0.14	89	99.8
acibenzolar-S-methyl	10	0.082	0.082	0.1	0.092	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	7.8	99.9
prohexadion-calcium	50	18.3	18	18.5	16.4	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	19.6	100
daminozide	10	3	2	2	2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	8	100
ethefon	100	67	64	66	66	30	27	30	27	29	28	68	56.7
fosethyl	50	26.5	23.4	27.6	28	10	10	10	10	10	10	93	62.1
glyfosaat	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
mepiquatchloride	100	165	15	81	170	20	11	11	10	21	21	166	85.5
bifenazaat	10	0.53	0.92	4.1	3.7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.01	100
pyridalyl	10	0.081	0.16	0.36	0.49	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.82	100
metamitron	10	24.4	25.2	25	21.4	0.02	0.024	0.0001	0.014	0.0001	0.0001	23	100

Referenties

Van Ruijven, J.P.M., Van der Salm, C., Eveleens, B., 2021. Effect dosering natriumsulfiet op analyse gewasbeschermingsmiddelen in Standaard Water. Rapport WPR-833.

Van Ruijven, J.P.M., Eveleens, B., 2022. Verkennend onderzoek afbraak van in de glastuinbouw toegelaten gewasbeschermingsmiddelen in Standaard Water met geavanceerde oxidatie. Rapport WPR-1324.

Correspondentieadres voor dit rapport:

Postbus 20

2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1

2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 48 56 06

F +31 (0)10 522 51 93

wur.nl/glastuinbouw

Rapport WPR-1325

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
